

ГОРНОЕ И ЗАВОДСКОЕ ДѢЛО.

ЛУНЬЕВСКІЯ КАМЕННОУГОЛЬНЫЯ МѢСТОРОЖДЕНІЯ.

ГОРНАГО ИНЖЕНЕРА Н. КАЦОВСКАГО.

Отсутствіе въ горной литературѣ свѣдѣній о разработкѣ каменноугольных мѣсторожденій Урала дало мнѣ поводъ составить описаніе Луньевскихъ каменноугольныхъ копей, занимающихъ видное мѣсто, по *богатству* своихъ техническихъ устройствъ. Въ своемъ описаніи я постараюсь изложить всѣ фазисы работъ, начиная съ развѣдокъ и кончая способомъ нагрузки угля въ желѣзнодорожные вагоны.

Луньевскія каменноугольныя копи, принадлежавшія до 1873 г. Г.г. Всеволожскимъ, съ 1873 — 1884 г. арендованныя Уральскимъ Горнозаводскимъ Товариществомъ, и въ 1884 приобрѣтенныя въ вѣчное владѣніе однимъ изъ главныхъ пайщиковъ Товарищества, П. П. Демидовымъ, княземъ Сапъ-Донатомъ, находятся въ Александровской дачѣ, Соликамскаго уѣзда, Пермской губерніи, между $26^{\circ} 29'$ и $27^{\circ} 31\frac{1}{2}'$ вост. долготы и $59^{\circ} 7'$ и $59^{\circ} 17\frac{1}{4}'$ сѣв. широты.

Копи эти (Листъ I, планъ мѣсторожденій) получили свое названіе отъ двухъ рѣчекъ, Сѣверной и Восточной Лунвь, пересѣкающихъ эти мѣсторожденія. Обѣ рѣчки, соединившись въ предѣлахъ копей, впадаютъ въ рѣку Лытву, ниже станціи Александровскъ (Уральской ж. д.), соединенной съ копиями подъезднымъ путемъ въ $6\frac{1}{2}$ верстъ.

Историческій обзоръ.

Въ Александровской дачѣ каменный уголь впервые былъ найденъ въ 1807 г., (Владимірское мѣсторожденіе) и затѣмъ въ 1814 г. (Ивановское мѣсторожденіе). Какъ первое, такъ и второе открыты случайно, при развѣдкахъ, которыя велись въ южной части дачи, съ цѣлью отысканія желѣзныхъ рудъ, значительно ранѣе открытыхъ въ сосѣдней дачѣ, принадлежащей княгинѣ Абамелекъ-Лазаревой. Изъ двухъ найденныхъ мѣсторожденій только первое, вскорѣ послѣ его открытія, служило предметомъ эксплуатаціи. По имѣющимся документамъ видно, что тогдашній владѣлецъ В. А. Всеволожскій весьма интересовался угольнымъ дѣломъ, и, живя въ Петербургѣ, давалъ

наставленія, какимъ образомъ вести разработку, для болѣе успѣшнаго развитія дѣла. Между прочимъ, въ 1825 г. онъ лично указываетъ мѣсто для заложенія шахты и предписываетъ, на случай затрудненія отъ притока воды, построить машину въ 6 силъ, для отливки воды и подъема угля. Въ то же время при Владимірской шахтѣ производились опыты коксованія, давшіе, какъ видно, неудовлетворительные результаты. При разработкѣ мѣсторожденій и при развѣдкахъ (которыя въ то время не переставали *вестись*), довольно правильные (для того времени) горные журналы, со съемкой коллекцій. Въ періодъ отъ 1850 по 1873 г., т. е. до перехода мѣсторожденій въ руки Уральскаго Горнозаводскаго Товарищества, при развѣдкахъ на желѣзныя руды, было открыто, также случайно, Никито-Луньвенское мѣстороженіе (Никитинскій пластъ) шурфомъ, заданнымъ на правомъ берегу р. Вост. Луньвы; оно разрабатывалось въ теченіе нѣсколькихъ лѣтъ, и такимъ образомъ было развѣдано по паденію отъ 15 до 70 сажень, по простиранію на 340 саж. Въ этотъ періодъ времени развѣданы также Владимірское и Ивановское мѣстороженія, при чемъ въ первомъ опредѣлены 2 пласта: верхній, мощностью въ 3' 8", съ промежуточнымъ кварцевымъ песчаникомъ, и нижній въ 3' 10"; во второмъ же мѣстороженіи открыто 3 пласта: верхній и средній въ 2' и нижній въ 1' 9", а также найденъ Андреевскій пластъ, мощностью въ 7'-шахтой, заданной въ 1870 году профессоромъ В. И. Меллеромъ, на разстояніи 270 саж. отъ выхода Никитинскаго пласта, въ крестъ его простиранія. Пластъ этотъ въ 1871 году развѣданъ горнымъ инженеромъ К. А. Кулибинымъ шурфами на 375 саж. по простиранію. (Листъ II. Разрѣзъ по шахтѣ, фиг. 1).

Развѣдки.

Въ такомъ видѣ Луньвенскія мѣстороженія перешли въ 1873 году во владѣніе Уральскаго Горнозаводскаго Товарищества. Для болѣе подробнаго ихъ изслѣдованія, рѣшено было приступить къ детальнымъ развѣдкамъ, съ цѣлью опредѣленія благонадежности рапѣе открытых мѣстороженій и открытія новыхъ. Развѣдки эти начаты были въ томъ же году, подъ руководствомъ горнаго инженера И. Н. Урбановича. Онѣ велись на правомъ и лѣвомъ берегу Восточной Луньвы (такъ называемая главная развѣдочная линія), на правомъ берегу Сѣверной Луньвы, а также по Ивановской, Владимірской и Верстовой линіямъ (Листъ I).

Главная развѣдочная линія.

Главная развѣдочная линія *AB* (Планъ, Листъ I. Разрѣзъ, Листъ II., фиг. 2) на правомъ берегу Восточной Луньвы, задана была изъ середины выхода *Никитинскаго пласта* на $NO 63^{\circ}$ и велась на протяженіи 3000 саж., до рѣки Коспанъ. Цѣль этой развѣдочной линіи была та, чтобы изслѣдовать всю толщину между выходомъ Никитинскаго и Андреевскаго пластовъ, а

также открыть новые пласты за *Андреевской* шахтой. Развѣдками въ этомъ направленіи разъясненѣ, что на протяженіи 170 саж. отъ выхода Никитинскаго пласта, породы залегаютъ совершенно спокойно, имѣя паденіе на NO отъ 6° до 26°, но отъ шурфа № 27 и почти до шурфа № 15 правильное положеніе породъ является нарушеннымъ, направленіе паденія становится обратнымъ первоначальному, причемъ пласты принимаютъ положеніе близкое къ вертикальному, представляя такимъ образомъ обратный выходъ породъ, встрѣченныхъ до шурфа № 27, что вполне подтверждается, какъ работами въ Никитинскомъ пластѣ, такъ и шурфами, заданными по простиранию (недалеко отъ шурфа № 25) и встрѣтившими обратный выходъ Никитинскаго пласта. Отъ шурфа № 15, породы снова принимаютъ спокойное положеніе, (съ паденіемъ на NO), которое, однако, продолжается не далеко, такъ какъ уже отъ шурфа № 39, встрѣтившаго синклинальную складку, онѣ принимаютъ положеніе почти вертикальное, также представляя обратный выходъ породъ, встрѣченныхъ шурфомъ № 15 до шурфа № 39 включительно; такимъ образомъ залегаютъ онѣ до шурфа № 53, за которымъ обнаружена перемежаемость глинъ, глинистыхъ и кремнистыхъ сланцевъ и угленосныхъ песчаниковъ. Развѣдки эти, отъ шурфа № 53, обнаружившія у рѣки Коспашъ известняки, не велись детально, и, не давъ никакихъ благопріятныхъ результатовъ, вскорѣ прекращены были, въ виду того, что уголь найденъ былъ въ мѣстахъ ближайшихъ къ проводимой желѣзной дорогѣ. Вышеупомянутой развѣдочной линіей, между рѣками Коспашъ и Восточной Луньвой, кромѣ нѣсколькихъ пропластковъ угля, открытъ шурфомъ № 11 пластъ угля (Анатольевскій № 2), мощностью въ 5', раздѣленный глинистымъ песчаникомъ въ 1' толщиной и залегающій подъ Андреевскимъ пластомъ въ разстояніи 9,5 саж. по нормали. Развѣдывая Никитинскій пластъ по простиранию, доказано было шурфомъ № 9 и штреками изъ штольни (старыхъ работъ) № 14, что пластъ этотъ круто поворачиваетъ кверху и принимаетъ положеніе, близкое къ вертикальному (Листъ I, *CD*. Листъ II., разр. *CD*, фиг. 3), которое и прослѣжено по выходу нѣсколькими шурфами. Дальнѣйшія развѣдки по простиранию, или точнѣе выражаясь, въ крестъ простиранія, такъ какъ пластъ круто измѣнилъ свое первоначальное направленіе, открыли присутствіе еще одного пласта съ промежуточнымъ глинистымъ песчаникомъ (шурфъ № 18, разр. тотъ же) и нѣсколько пропластковъ (шурфъ № 7, разр. тотъ же).—Весной 1883 г., вверхъ по теченію Луньвы, въ разстояніи 14,7 саж. отъ штольни № 14, найденъ, при ломкѣ камня, выходъ угля, по которому въ маѣ того же года задана развѣдочная штольня. Штольной этой (пройденной 6,7 саж.) разъяснено, что найденный пластъ имѣетъ мощность въ 3' 7" и раздѣленъ песчаникомъ въ 1' 2". Направленіе паденія h 10⁶/₈ N W 45°. По всему вѣроятію это тотъ же пластъ, который встрѣченъ шурфомъ № 18, но только съ обратнымъ паденіемъ, что легко объяснить себѣ тѣмъ, что онъ въ этомъ мѣстѣ

дѣлаетъ заворотъ, соотвѣтствующій завороту Никитинскаго пласта. Главная развѣдочная линія, (*А F*, Листъ I и Л. II, фиг. 4), продолженная на лѣвомъ берегу Восточ. Луньвы на *SW* 210° , дала весьма благоприятные результаты: такъ, въ разстояніи 5 саж. отъ рѣки и 5,5 саж. по нормали отъ Никитинскаго пласта, открытъ тонкій пластъ угля, который, какъ показали развѣдки изъ шурфа № 14, заданнаго на правомъ берегу Вост. Луньвы, имѣеть мощность въ 4' и раздѣленъ промежуточнымъ песчаникомъ въ 1'. Несомнѣнно, что пластъ, открытый шурфомъ № 18 и затѣмъ штольной, проведенной на правомъ берегу Луньвы (какъ сказано выше), есть продолженіе пласта, открытаго шурфомъ № 5. Продолжая далѣе развѣдки, отъ шурфа № 5 на *SW*, открыто было еще нѣсколько пластовъ, годныхъ къ разработкѣ, между которыми самое видное мѣсто занимаетъ пластъ Грасгофскій, открытый шурфомъ № 165 (Листъ II, фиг. 4). Пластъ этотъ развѣданъ изъ сказаннаго шурфа штрекомъ по паденію (Л. II, фиг. 5) на 9 саж.; по простиранию же прослѣженъ только на 285 саж., такъ какъ далѣе присутствія его открыть не могли, вслѣдствіе его крутого заворота, обнаруженнаго впослѣдствіи штольной Варвара, (которой разрабатывается Грасгофскій пластъ). Средняя мощность этого пласта = 7', при паденіи отъ 35° — 40° . Въ этомъ же направленіи шурфомъ № 177 (Л. II, фиг. 5) открытъ пл. Бѣловскій, мощностью отъ 3'—5,5', прослѣженный по паденію на 11 саж. и, какъ оказалось, суживающійся вслѣдствіе появленія глины и песчаника (Л. II, фиг. 6), а также мѣстами раздѣленный глиной, толщиной въ 3'. Между двумя вышеназванными пластами открытъ пластъ Линдеръ мощностью въ 3', а ниже Грасгофскаго, шурфомъ № 193 (фиг. 4) открыто нѣсколько пластовъ, между которыми заслуживаетъ вниманія Николаевскій № 1, мощностью въ 5' 7", съ промежуточнымъ песчаникомъ и черной глиной въ 2' 2"; затѣмъ слѣдуютъ тонкіе пропластки и, наконецъ, пластъ Николаевскій № 2, мощностью въ 4' 6" съ гнѣздами колчедана и глины, причемъ уголь весьма мягкій и плохого качества, (Листъ II, фиг. 7) представленъ, для большей ясности, разр. шурфа № 193). Дальнѣйшими развѣдками открытъ известнякъ съ *Productus mesolobus*, (шурфъ № 174), по которому пройдено 370 саж.; а затѣмъ начинаются старья известковыя каменоломни, въ которыхъ найдена *Fusulina cylindrica*. Такимъ образомъ вся толща между известняками, встрѣченными около рѣки Коспашъ, и известняками, встрѣченными въ шурфѣ № 174, была пересѣчена главной развѣдочной линіей, давшей вышесказанные результаты.

Развѣдки на правомъ берегу Сѣв. Луньвы.

Для того, чтобы прослѣдить на сѣверъ пласты, найденные главной развѣдочной линіей на *NO*, предприняты развѣдки на правомъ берегу Сѣв. Луньвы, въ разстояніи 800 саж. отъ вышесказанной линіи (планъ, Л. I). Эти развѣдки дали слѣдующіе результаты; по линіи *GH* (планъ, Л. I и Л. II, разр., фиг. 8) шурфами №№ 13, 20, 21, 34 и 36 найдено пять пластовъ

изъ коихъ только два могутъ считаться годными для разработки, а именно верхній (Графъ № 1-й), встрѣченный шурфомъ № 34, мощностью въ 5', и непосредственно подъ нимъ лежащій, встрѣченный шурфомъ № 20 (Графъ № 2-й) мощностью въ 3'5", раздѣленный кварцевымъ песчаникомъ. Штрекомъ, заданнымъ по паденію изъ шурфа № 34 (Л. II, фиг. 13) обнаруженъ сбросъ и, для отысканія отброшенныхъ пластовъ, задана развѣдочная линія на SO h $9\frac{6}{8}$, которой и встрѣченъ верхній пластъ, прослѣженный по выходу штольнями, причемъ одной изъ штольнь обнаруженъ крутой заворотъ пласта книзу (въ обратную сторону), доказанный впоследствии работами въ копи Графъ. Линія GH , продолженная отъ шурфа № 34 на W до шурфа № 9, пересѣкла глинисто-песчаниковую группу, квершлагомъ же изъ послѣдняго шурфа, встрѣченъ былъ известнякъ съ *Productus* согга и *Chonetes papilionacea*, продолжающійся до шурфа № 54. Линіями NK и KL пересѣчена толща глинистыхъ и кварцевыхъ песчаниковъ, подъ которой залегаетъ известнякъ съ *Fusulina cylindrica*, прослѣженный отъ шурфа № 64 до береговъ Луньвы. Линіей GH (Л. I линія GH , KL и Л. II разр., фиг. 8), продолженной отъ шурфа № 34 на O , открыта была глинисто-песчаниковая толща на протяженіи 250 саж. отъ выхода нижняго пласта; подъ ней обнаружены глинистые сланцы, соотвѣтствующіе зеленоватымъ и буровато-сѣрымъ глинистымъ песчаникомъ, пересѣченнымъ главной развѣдочной линіей (на NO), между Андреевской шахтой и рѣкой Коспашъ. Въ виду вышесказаннаго сходства, развѣдки въ этомъ направленіи, далѣе шурфа № 45, не продолжались. Чтобы изслѣдовать до самаго берега Сѣв. Луньвы глинистопесчаниковую толщу, пересѣченную развѣдочной линіей NK , въ 1883 г. предприняты были развѣдки по линіи MN (планъ, Л. I), не давшія никакихъ благопріятныхъ результатовъ. Сравнивая два верхніе пласта, пересѣченные развѣдочной линіей за Сѣв. Луньвой, съ пластами Никитинскимъ и Анатольевскимъ № 1-й, не трудно найти между ними сходство, и вначалѣ даже существовало предположеніе, что первые два пласта составляютъ непосредственное продолженіе двухъ послѣднихъ, но дальнѣйшими работами въ копяхъ Григорій и Иліодоръ первоначальныя предположенія опровергаются, и теперь нѣтъ сомнѣнія, что пласты Андреевскій и Анатольевскій 2 й составляютъ продолженіе Никитинскаго и Анатольевскаго 1-го, образуя складку въ вертикальномъ и въ горизонтальномъ сѣченіяхъ. Доказательствомъ складки въ горизонтальномъ сѣченіи служить то, что продолженные *груднитреки* (a) рудника „Григорій“ и (b) рудника „Иліодоръ“ (пл., Листъ I) оказались въ одной плоскости. Въ виду крутого поворота Андреевскаго пласта къ Никитинскому, становится вполне понятнымъ, почему, развѣдывая Андреевскій пластъ по простиранію къ Сѣв. Луньвѣ, далѣе извѣстнаго пункта его найти не могли. Въ 1875 году, для болѣе подробнаго изслѣдованія Владимірскаго мѣсторожденія, начаты были развѣдки, для чего задана была линія (Владимірская) OP (пл., Листъ I) въ крестъ простиранія встрѣченныхъ Владимір-

ской шахтой породъ, при чемъ, кромѣ двухъ ранѣ открытыхъ и развѣданныхъ шурфомъ № 4 пластовъ (Листъ II, разр., фиг. 9), перваго въ 3'8", съ промежуточнымъ песчаникомъ и глиной и второго въ 3'10", найдены были два новыхъ пласта, мощностью въ 2,5' (шурфъ № 7) и въ 1'9" (шурфъ № 8), а также доказана синклиальная складка, образуемая Владимірской свитой. Пласты, открытые шурфомъ № 4, прослѣжены на югъ до сосѣдней Кизеловской дачи буровыми скважинами. Для изслѣдованія породъ, лежащихъ выше ранѣ открытыхъ въ Ивановской шахтѣ (остановленной на известнякахъ съ *Fusulina cylindrica* и другими окаменѣlostями), а также для отысканія пласта въ 11,5', о которомъ говорилъ г. Ludwig при описаніи безымянной шахты въ своемъ сочиненіи „Geogenische und geognostische Studien auf einer Reise durch Russland und den Ural“, въ 1876 году были предприняты развѣдки, при чемъ, для вырѣшенія перваго вопроса, задана Ивановская линія, а для вырѣшенія второго, — Верстовая (пл. Листъ I линіи *QRS* и *TU*, Листъ II, фиг. 10 и 11).—Въ результатъ развѣдками этими пласть, указанный г. Ludwig, не найденъ, но обѣими линіями встрѣчено пять пластовъ, которые, по условіямъ залеганія, близко подходят къ пластамъ, открытымъ по главной развѣдочной линіи на *SO*. Изъ этихъ пяти пластовъ могутъ считаться годными къ разработкѣ только второй и третій отъ поверхности, причемъ верхній изъ нихъ, мощностью въ 2'8", былъ встрѣченъ шурфомъ № 15 по Ивановской линіи, и шурфомъ № 18 по Верстовой линіи, и нижній, мощностью въ 3'3' (съ промежуточной глиной), по Ивановской линіи встрѣченъ шурфомъ № 18, а по Верстовой шурфомъ № 5. По Ивановской же линіи, но въ направленіи h 4⁵/₈ (линія *RS*) шурфомъ № 26 открытъ, но не изслѣдованъ пласть угля. Верстовая линія на западъ далеко не продолжалась, такъ какъ шурфами №№ 7 и 8 встрѣчены были известняки съ *Pr. mesolobus* и *Chonetes papilionacea*. Чтобы изслѣдовать связь между пластами, открытыми Ивановской и Верстовой линіями, и тѣми, которые открыты по главной развѣдочной линіи на *SO*, въ сентябрѣ 1881 года начаты были развѣдки, для чего въ разстояніи 40 саж. отъ шурфа № 15 Ивановской линіи, по направленію h 10¹/₂, задана была развѣдочная линія, (Листъ I, *XU*), которой и желали прослѣдить пласть, открытый шурфомъ № 15. Развѣдки въ этомъ направленіи дали слѣдующіе результаты: въ разстояніи 40 саж. отъ Ивановской линіи, встрѣченъ пласть угля, средней мощности 3,5' съ паденіемъ *NO* h 4⁵/₈, прослѣженный (до шурфа № 14) на протяженіи 200 саж. Хотя развѣдки продолжались по простиранію еще на 80 саж., (до шурфа № 15 линіей *XU*), но вышесказанный пласть не найденъ.

Линіей *ZZ'Z''Z'''* (Листъ I), заданной въ крестъ простиранія отъ шурфа № 15 (Листъ I и Листъ II, разр., фиг. 12) пересѣчено нѣсколько пропластковъ угля и обнаруженъ сбросъ, которымъ, вѣроятно, прослѣженную толщину отбросило къ р. Вост. Луньвѣ. Линія, заданная въ крестъ простиранія отъ шурфа № 14 (Л. I), обнаружила сбросъ и переходъ развѣдываемаго

пласта въ горючіе сланцы. Вообще вышеупомянутыя развѣдки, хотя не могутъ считаться вполнѣ законченными, но даютъ всетаки достаточно оснований, чтобы усомниться въ существованіи соединенія пластовъ, открытыхъ Ивановской линіей, съ пластами главной развѣдочной линіи на SW.

Способы, коими производились развѣдки.

Всѣ развѣдки велись шурфами, штольнями и буровыми скважинами. Углубленіе шурфовъ, поперечное сѣченіе которыхъ = $4' \times 6'$, производились клиновой и кайловой работой, при чемъ число задолжаемыхъ рабочихъ зависѣло отъ глубины шурфовъ и отъ сухости работы. Въ началѣ углубленія задолжалось по 2 человѣка, одинъ для углубленія, другой для отбрасыванія породы; углубивъ на 5' или на 6' и даже на 1 саж., устанавливался 1-й полокъ; затѣмъ при углубленіи на 11'—12', устанавливался 2-й, но третій уже не устанавливался, такъ какъ въ шурфахъ была вода, которую, черезъ извѣстный промежутокъ времени, приходилось откачивать бадьями, для чего и устанавливался воротокъ, которымъ также поднималась порода. Съ установомъ воротка (діаметръ котораго = $6\frac{1}{2}''$ при канатѣ толщиною въ $1\frac{3}{4}''$) задолжались двое мужчинъ и одна женщина, при чемъ одинъ изъ мужчинъ работалъ въ шурфѣ до обѣда, второй-же съ обѣда; женщина, съ однимъ, находящимся на поверхности, работала на вороткѣ, при подъемѣ пустой породы и воды. Она увольнялась, при переходѣ работъ съ мягкихъ породъ на твердыя, когда требовалось буреніе, при чемъ оба рабочіе находились въ шурфѣ, задолжая женщину только послѣ паленія шпуровъ, т. е. когда необходимо было поднимать породу. Этимъ способомъ во 1-хъ сокращалось число задолжаемыхъ поденницъ и во 2-хъ, такъ какъ третій рабочій замѣнялся женщиной, которая рассчитывалась на половину дешевле мужчинъ, то и задѣльная плата могла быть понижена. Все это относится къ тому случаю, когда притокъ воды настолько незначителенъ, что требуется періодическая отливка; при большомъ же притокѣ воды, устанавливался ручной насосъ, и для откачиванія воды задолжалась одна или двѣ женщины.

Крѣпленіе.

При прохожденіи шурфовъ, ихъ крѣпили сплошной вѣнцовой крѣпью, при чемъ, черезъ 1,5 или 2 сажени, закладывались пальцы, въ зимнее же время удавалось иногда проходить по 2 или по 3 сажени безъ всякаго крѣпленія, такъ какъ, вслѣдствіе сильныхъ морозовъ, стѣнки шурфовъ настолько отвердѣвали, что работа могла вестись вполнѣ безопасно и безъ крѣпленія. Вѣнцовая крѣпь приготовлялась изъ бревенъ отъ 4"—6" толщины, срубленныхъ въ лапу тѣми же рабочими, или особой артелью, специально для этого назначенной. Если лѣсъ былъ толщиною отъ $3\frac{1}{2}''$ —4", то крѣпь рубили изъ бревенъ, при толщипѣ-же въ 5" или 6", каждое бревно разсѣкали на пла-

стины, и уже изъ нихъ приготовляли крѣпь. До заложения пальцевъ, крѣпь поддерживалась при помощи тонкихъ желѣзныхъ скобъ (въ $\frac{3}{8}$ ""). Крѣпление и расположеніе подъемнаго воротка ясно видны изъ прилагаемаго чертежа, фиг. 13 (Л. II).

Отливка воды изъ шурфовъ.

При незначительномъ притока, вода откачивалась бадьями (въ 2,16 куб. фут. вмѣстимостью), для чего въ углу забоя дѣлался зумпфъ, изъ котораго вода, желѣзными черпаками, наливалась въ бадьи самимъ забойщикомъ; такая отливка, разумѣется, возможна только при незначительномъ притока воды. Когда-же приходилось откачивать воду постоянно, то употреблялся опускной насосъ (фиг. 14). Изъ прилагаемаго чертежа видно, что нижняя часть поршневой трубы, въ которой помѣщается тарелочный клапанъ, приготовлена изъ мѣди, такъ-же, какъ и направляющія для клапана. Она привинчивается къ чугунной части поршневой трубы винтами и имѣетъ въ нижней своей части нарѣзку, на которую навинчивается мѣдный конецъ резинового рукава. Этотъ послѣдній весьма удобенъ, такъ какъ его легко перекидывать съ мѣста на мѣсто. Подъемныя трубы, приготовленныя изъ желѣза въ $\frac{1}{16}$ "", соединяются между собой винтами, при чемъ между трубами прокладывается кольцо изъ листового желѣза, обернутое холстомъ и смазанное саломъ. Размѣры насоса слѣдующіе:

D — діаметръ поршневой трубы = 3"

D' — діаметръ подъемной трубы = $4\frac{3}{8}$ "

L — длина хода поршня = 12".

Насосъ подвѣшивался при помощи пеньковыхъ канатовъ, перекинутыхъ черезъ чугунные блоки aa (Л. II, фиг. 15), прикрѣпленные къ деревянному станку (bb), на которомъ утверждался и рычагъ, приводящій въ движеніе поршневую штангу. По мѣрѣ углубленія, насосъ опускался и наращивался новой трубой. Соединеніе лотка (c) съ трубой (d) заклепками, какъ показано на фиг. 15, не можетъ считаться удовлетворительнымъ, такъ какъ при подобнаго рода наращиваніи работа должна производиться въ шурфѣ и на вѣсу, отчего она и замедляется; прикрѣпляя же лотокъ къ трубѣ болтами, на общемъ основаніи соединенія трубъ, достаточно отвинтить лотокъ на поверхности, тутъ-же къ свободному флянцу привинтить новую трубу, и, опустивъ насосъ до возможной глубины, снова привинтить лотокъ. Примѣненная здѣсь система сращиванія поршневыхъ штангъ оказалась весьма практичной и заключается въ томъ, что двѣ штанги, изъ круглаго желѣза въ $\frac{1}{2}$ "", зубчатыми концами соединяются между собой, и на это соединеніе надѣвается желѣзная муфточка, которая съ одной стороны задерживается выступомъ, сдѣланнымъ на штангѣ, съ другой—проволочной чекушкой. Поршни

мѣдныя, тарелочныя, съ кожанымъ воротникомъ, вслѣдствіе быстраго изнашивания кожи, замѣнены были поршнями болѣе простой конструкціи (Л. II, разр. по ХУ, фиг. 16).

Каждый такой поршень состоитъ изъ деревяннаго (сосноваго или еловаго) цилиндра (*h*), по краямъ котораго просверливались отверстія (*o*) для прохода воды, а въ центрѣ для стержня, при помощи котораго поршень прикрѣплялся къ штангамъ. Вверху и внизу цилиндръ этотъ окованъ желѣзнымъ кольцомъ. Сверху онъ прикрывался кожаными, сшитыми между собой кружками, число которыхъ зависѣло отъ качества кожи; кружки эти замѣняли кожаные воротники. Съ введеніемъ подобнаго рода поршней, жалобы на частыя истиранія кожаныхъ воротниковъ прекратились, и ниже намъ придется еще сказать о пользѣ этихъ поршней при работахъ болѣе серьезныхъ. Кромѣ вышеописанныхъ насосовъ, на развѣдкахъ употреблялись и насосы болѣе легкой конструкціи, не имѣющіе ни чугунныхъ, ни мѣдныхъ частей, а также резинового рукава. Весь насосъ сдѣланъ изъ желѣза въ $\frac{1}{16}$ " (Л. II, фиг. 17). Работы велись, за рѣдкими исключеніями, задѣльно, при чемъ рабочіе получали динамитъ съ необходимыми принадлежностями, а также освѣщеніе не въ счетъ заработка; платы и заработокъ рабочихъ представлены на слѣдующей таблицѣ, выведенной на основаніи личныхъ наблюденій.

Площадь шурфа = 4' × 6'

| П О Р О Д Ы. | Поденщина. | Пройдено. | Средняя плата. | Заработокъ. | П Р И М Ѣ Ч А Н І Е. |
|-----------------------------|------------------|-------------|------------------|-------------------|------------------------------|
| | на 1 погон. саж. | въ 1 смѣну. | за 1 погон. саж. | въ 10 час. смѣну. | |
| Мягкія и средней твердости. | 12 | 0,12 | 9,7 руб. | 80 коп. | Работа кайловая и клиновая. |
| Твердые. | 33,6 | 0,05 | 19,02 р. | 56 к. | Работа динамитомъ и клиномъ. |

Въ счетъ вышеприведенной платы, рабочіе обязаны были крѣпить углубляемые ими шурфы крѣпью, приготовленной ими же или спеціально для этого назначенной артелью; за приготовленіе одной погонной сажени крѣпи платилось отъ 1 р. 50 к. до 1 р. 75 к., при чемъ рабочіе должны были сами нарубить необходимый для этого лѣсъ. Цѣна колебалась между вышеприведенными цифрами въ зависимости отъ того, насколько часто или рѣдко попадался лѣсъ требуемой толщины ¹⁾.

¹⁾ Работы производились въ лѣсу.

Въ 10-ти часовую смѣну двое хорошихъ рабочихъ приготовляли одну погонную сажень, зарабатывая отъ 75—85 коп.

Шурфы не провѣтривались, такъ какъ, за рѣдкими исключеніями, воздухъ въ нихъ былъ хорошъ; бывали случаи, когда послѣ большой остановки приходилось снова начинать углубленіе остановленныхъ шурфовъ, и тогда, передъ началомъ работъ, приходилось на нѣсколько часовъ опускать въ шурфъ жаровню, послѣ чего работы безпрепятственно продолжались.

При вычисленіи запаса угля въ развѣданной площади, руководствовались слѣдующими соображеніями: во 1-хъ, исчислялся запасъ угля въ пластахъ, развѣданныхъ, какъ по простиранію, такъ и въ крестъ простиранія; къ числу такихъ пластовъ нужно отнести Никитинскій, мощностью въ 7', и Анатольевскій 1-й, въ 3' (безъ промежуточнаго песчаника), Андреевскій въ 5,5' и Анатольевскій 2-й въ 3' (безъ промежуточнаго песчаника). Первые два развѣданы главной развѣдочной линіей и работами въ рудникахъ „Григорій“ и Никито-Луньевскомъ; вторые—Андреевской шахтой, развѣдками по простиранію (по главной развѣдочной линіи) и рудникомъ „Иліодоръ“; свита Грасгофская, т. е. пласты: Грасгофскій въ 6', Бѣловскій въ 4' и Николаевскій двойной въ 3,5' развѣданны въ крестъ простиранія главной развѣдочной линіей на SW (по простиранію же на 285 саж. только Грасгофскій). Два пласта, открытые по Ивановской и Верстовой линіямъ, верхній въ 2' 8' и нижній въ 3' 3'', и три пласта Владимірской свиты, верхній въ 2' 8'', средній въ 3' 8'' и нижній въ 3' 10'', которые развѣданы въ крестъ простиранія Владимірской линіей и по простиранію буровыми скважинами на 200 саж., и наконецъ Графскій 1-й, мощностью въ 5', и Графскій 2-й въ 3' 4'', развѣданные въ крестъ простиранія (развѣдочной линіей за Сѣверн. Луньвой) и по простиранію нѣсколькими шурфами и штольной, заданной на правомъ берегу Сѣв. Луньвы. Во 2-хъ, допуская связь между пластами, встрѣченными по Ивановской и Верстовой линіямъ, съ пластами, найденными по развѣдочной линіи на SW, принято было, при вычисленіи запаса угля на этомъ протяженіи, что мощность этихъ пластовъ равна средней мощности пластовъ, встрѣченныхъ по Ивановской и главной развѣдочной линіямъ; такимъ образомъ, толщина верхняго, соотвѣтствующаго Бѣловскому = 2' 9'', средняго, соотвѣтствующаго Грасгофскому = 4' 4'' и нижняго, соотвѣтствующаго Николаевскому = 3' 4'', и наконецъ допускалось, что пласты, встрѣченные по главной развѣдочной линіи на SW, продолжаются отъ нея еще далѣе на сѣверъ, къ р. Сѣв. Луньвѣ, параллельно известнякамъ, что пласты Графъ № 1-й и № 2-й продолжаются по простиранію за р. Восточную Урсу, чему доказательствомъ можетъ служить каменный уголь, найденный въ старыхъ выработкахъ за р. Восточной Урсой, и залегающій относительно известняковъ также, какъ и пласты, встрѣченные развѣдочной линіей по GN, при чемъ толщину продолженныхъ пластовъ допускали равную толщинѣ пластовъ Графъ № 1-й и № 2-й.

Не затрогивая вышеприведенныхъ предположеній, которыя отчасти уже

оправдываются, и основываясь исключительно на добытыхъ развѣдками результатахъ, получимъ слѣдующіе запасы угля.

| НАЗВАНІЕ ПЛАСТОВЪ. | Средняя мощность. | Площадь. | Количество. | П О Я С Н Е Н І Я. |
|--|-------------------|----------|-------------|---|
| | | кв. саж. | пудовъ. | |
| <i>Опредѣлено развѣдками:</i> | | | | |
| Владимірскіе: | | | | |
| верхній | 2'6" | 43,700 | 12,480,000 | Развѣданы въ крестъ простиранія шурфами, по простиранію буровыми скважинами. |
| средній | 3'8" | 53,000 | 22,175,200 | |
| нижній | 3'10" | 54,000 | 23,656,000 | |
| Андреевскій | 7' | 47,600 | 38,080,000 | Развѣданы въ крестъ простиранія гл. разв. линіей NO и по выходу пласта шурфами и выаб. рудника „Илюдоръ“. |
| Анатолевскій 2-й | 3' | 59,500 | 20,400,000 | |
| Никитинскій | 7' | 45,000 | 36,000,000 | Развѣдки въ кр. прост. гл. разв. линіей NO и выаб. въ рудн. Никито-Луньв. и „Григорій“. |
| Анатолевскій 1-й | 3' | 74,000 | 25,371,200 | Разв. шурфами по простиранію, и въ крестъ прост. главной разв. линіей на SW. |
| <i>Пласты, открытые по главн. разв. линіи на SW:</i> | | | | |
| Верхній Бѣловскій | 4'3" | 37,200 | 18,068,500 | Развѣданы шурфами по линіи на SW и по простиранію пластовъ. |
| Средній Грасгофскій | 6' | 40,300 | 27,634,300 | |
| Двойной Николаевскій | 3'5" | 43,400 | 16,943,400 | |
| <i>Пласты, открытые по линіямъ Ивановской и Верстовой:</i> | | | | |
| Средній Грасгофскій | 2'8" | 128,000 | 55,328,000 | Развѣданы въ крестъ простиранія шурфами. |
| Двойной Николаевскій | 3'3" | 252,000 | 93,600,000 | |
| <i>За Сѣв. Луньвой, считая доступною для разработки часть до крутого заворота внизъ, обнаруженнаго штольной и разв. линіей FG:</i> | | | | |
| Графскій 1-й | 5' | 11,000 | 62,857,000 | Развѣданы въ крестъ простиранія разв. линіей за Сѣв. Луньвой и по простиранію шурфами и штольной. |
| Графскій 2-й | 3'4" | 11,000 | 4,190,400 | |
| | | | 456,784,000 | |

Изъ пластовъ, указанныхъ въ вышеприведенной таблицѣ, только открытые по главной развѣдочной линіи на SO и SW, а также за р. Сѣверной Луньвой могутъ считаться выгодными для разработки въ настоящее время, что же касается открытыхъ линіями Владимірской, Ивановской и Верстовой, то они теперь не могутъ быть разрабатываемы съ пользой, въ виду ихъ незначительной мощности, а также отдаленности отъ желѣзной дороги.

Разработка мѣсторожденій.

Не трудно видѣть, что вышеописанными развѣдками достигнуты благоприятные результаты, такъ какъ ими открыта *свита* пластовъ, годныхъ для разработки; но нельзя того же сказать, коснувшись вопроса о выгодности разработки открытыхъ пластовъ, такъ какъ связь между ними не была доказана и, на основаніи полученныхъ данныхъ, не было возможности пересѣчь ихъ капитальной шахтой и, такимъ образомъ, сосредоточить работы въ одномъ мѣстѣ. Поводомъ къ этому послужилъ во 1-хъ возмущенный характеръ изслѣдываемыхъ мѣсторожденій, во 2-хъ же то, что компанія, арендовавшая эти мѣсторожденія, обязана была въ назначенное время приступить къ добычѣ угля, для чего ею приняты были мѣры къ быстрой подготовкѣ открываемыхъ пластовъ, до полного окончанія развѣдокъ. Съ этой цѣлью приступлено къ разработкѣ ранѣе другихъ открытаго Никитинскаго пласта, а затѣмъ, по мѣрѣ открытія новыхъ, начинали разработку тѣхъ изъ нихъ, которые залегаютъ вблизи тогда строившейся желѣзной дороги. Такимъ образомъ, въ періодъ отъ 1875 по 1879 г. заданы были три наклонныя и двѣ вертикальныя шахты, а также двѣ штольны. Приступая къ описанію разработки, мы предварительно укажемъ на причины, послужившія основаніемъ къ выбору той или другой системы. Всѣ пласты Луньевскихъ мѣсторожденій, по мощности своей, могутъ быть раздѣлены на пласты средней мощности и тонкіе; паденіе ихъ измѣняется отъ пологого до крутого. Въ пластахъ средней мощности, съ пологимъ паденіемъ, примѣнена система столбовая съ обрушеніемъ кровли, во 1-хъ. потому, что мощность и паденіе ихъ вполне этому способствуютъ; во 2-хъ, кровля достаточно крѣпка, чтобы при правильной системѣ можно было вынимать уголь безъ большой потери; въ 3-хъ, отсутствіе въ пластахъ пустой породы для закладки и невозможность, вслѣдствіе экономическихъ условій, работать съ закладкой породой, доставляемой съ поверхности, въ 4-хъ, дешевизна крѣпленія и, наконецъ, въ 5-хъ отсутствіе надъ работами жилыхъ строеній. Въ пластахъ тонкихъ съ пологимъ паденіемъ примѣнена сплошная выемка по возстанію съ отступающимъ забоемъ и съ закладкой выработаннаго пространства пустой породой. Поводомъ къ выбору этой системы послужили слѣдующія обстоятельства: непостоянство прочности кровли, направленіе трещиноватости и присутствіе въ пластахъ прослойковъ пустой породы въ количествѣ, необходимомъ для закладки выработаннаго

пространства. Въ пластахъ тонкихъ и средней мощности, но съ крутымъ паденіемъ примѣнены: во-первыхъ, потолоку-уступная работа, съ закладкой пустой породой; во-вторыхъ, выемка горизонтальными слоями, также съ закладкой. Для закладки въ пластахъ тонкихъ пользуются прослойками пустой породы, сопровождающей уголь, для пластовъ же средней мощности матеріалъ для закладки доставляется изъ рудничныхъ мельницъ.

Послѣдняя работа носила опытный характеръ и показала, что при настоящихъ экономическихъ условіяхъ работать съ закладкой, матеріалъ для которой доставляется съ поверхности или изъ рудничныхъ мельницъ, невозможно. Сдѣлавъ общій обзоръ способовъ разработки, примѣняемыхъ на Луньевскихъ копяхъ, перейдемъ къ детальному описанію разработки пластовъ Никитинскаго и Анатольевскаго № 1, по образцу которыхъ разрабатываются всѣ остальные пласты, указывая въ своемъ мѣстѣ на отличія, существующія въ разработкѣ cadaго пласта отдѣльно.

Копь Григорій. (Разработка Никитинскаго пласта, мощность средняя; паденіе отъ крутого до пологого).

Чтобы вполне уяснить себѣ работы, предпріятыя въ Никитинскомъ пластѣ, послѣ перехода копей въ руки Уральскаго Горнозаводскаго Товарищества, необходимо, хотя въ общихъ чертахъ, познакомиться со старой системой работъ, примѣненной въ этомъ пластѣ.

Выходъ Никитинскаго пласта, какъ видно изъ прилагаемаго плана и разрѣза (Листы I и II, фиг. 2., разр. по *AB*) лежитъ на 3 саж. выше долины рѣки Восточной Луньвы и тянется параллельно ея теченію. Воспользовавшись такимъ положеніемъ пласта, руководители работъ избрали слѣдующую систему: отъ выхода по пласту задавались съ слабымъ паденіемъ штреки, которые продолжались до появленія воды, т. е. до горизонта р. Луньвы, далѣе котораго работа не велась, за неимѣніемъ водоотливныхъ средствъ. Въ обѣ стороны отъ такихъ штрековъ задавались штреки по простиранію, продолжающіеся на нѣсколько десятковъ сажень, послѣ чего изъ самаго нижняго проводились возстающіе штреки, которыми пластъ разбивался на столбы. Когда въ работахъ, отдаленныхъ отъ выходного штрека, воздухъ становился тяжелымъ, одинъ изъ возстающихъ штрековъ продолжался до дневной поверхности. Впослѣдствіи штреки по паденію были замѣнены діагональными, въ остальномъ же работа оставалась неизмѣненною. Такими подготовительными работами доканчивалась разработка пласта, при чемъ подготовленные столбы оставались нетронутыми, какъ это видно изъ прилагаемаго плана (Листъ III, фиг. 1, планъ копи Григорій), на которомъ изображены старыя работы, носящія названіе Никито-Луньвенскихъ. Крѣпленіе выработокъ сплошное, при чемъ, для большей безопасности, дверные оклады подхвачены вандрутами. Мѣра, по нашему мнѣнію, совершенно лишняя, принимая во вниманіе незначительное поперечное сѣченіе выработокъ (около 1,5 саж.) и оставленіе столбовъ.

Уголь добывался поденными рабочими, получавшими по 35 к. въ смѣну,

съ обязательствомъ добыть не менѣе 80 пуд. угля. Откатывали уголь, отъ забоя до подъемнаго штрека, въ деревянныхъ тачкахъ по катальнымъ доскамъ, при чемъ, для нагрузки угля въ вагоны, на нихъ набрасывались доски, по которымъ откатчикъ въѣзжалъ на вагонъ и высыпалъ въ него уголь. Въ деревянныхъ вагонахъ, вмѣщающихъ около 50 пуд., уголь поднимался по возстающимъ штрекамъ коннымъ воротомъ, расположеннымъ на поверхности. Длина вагоновъ = 1 саж., высота и ширина по 2' 4". Съ замѣной штрековъ по паденію діагональными, по послѣднимъ уголь откатывался на поверхность лошадьми, въ вагонахъ, вмѣстимостью по 30 пуд. Работы освѣщались лучиной, которую рабочіе сами должны были заготовлять и, кромѣ лучины, имъ въ сутки выдавалось по $\frac{1}{2}$ ф. салныхъ свѣчей на забой. Такимъ способомъ Никито-Луньвенское мѣсторожденіе было разработано по простиранію на 340 саж., а по паденію отъ 15—17 саж.; угля добыто 6 милліоновъ пудовъ, и столько же оставлено въ столбахъ. Достаточно бросить взглядъ на планъ этой разработки, чтобы убѣдиться въ хищнической системѣ, между тѣмъ какъ условія залеганія были весьма благопріятны для правильной разработки штольной. Устье старой выработки Р (Листъ III, фиг. 1) представляло весьма выгодный пунктъ для заложения штольны, которой открылось бы большое поле для правильной разработки. Къ несчастью, руководители работъ не обратили вниманія на это обстоятельство, благодаря чему новыя работы копи Григорій имѣютъ грознаго сосѣда въ образѣ подземнаго пожара, продолжающагося съ 1-го октября 1881 г. по настоящее время. По нашему мнѣнію, сдѣланная ошибка могла быть исправлена, даже не такъ давно, но только до появленія пожара, и вотъ какимъ способомъ: воспользовавшись однимъ изъ наиболѣе длинныхъ штрековъ (по паденію), какъ наклонной шахтой, и принявъ самыя нижніе штреки старыхъ работъ за основныя, можно было вынимать оставшіеся цѣлики сверху внизъ, для подъема же—установить на поверхности машину въ нѣсколько силъ. Упустивъ изъ вида вышеуказанный способъ, оставшіеся въ старыхъ работахъ уголь теперь долженъ считаться безусловно потеряннымъ. Только съ переходомъ каменноугольныхъ мѣсторожденій въ руки Уральскаго Горнозаводскаго Товарищества началась правильная разработка Никитинскаго пласта. Такъ какъ мѣсторожденіе было уже испорчено вышеописанными работами, то для безопаснаго и правильнаго веденія работъ въ возобновляемой копи нужно было принять мѣры, а именно: оградить новыя работы отъ воды, пожаровъ и давленія, могущихъ распространиться изъ старыхъ работъ, что, какъ мы увидимъ ниже, было приведено въ исполненіе.

Разработку Никитинскаго пласта рѣшено было вести наклонной шахтой, и вотъ причины, побудившія руководителей работами, остановиться на этой системѣ: 1-я та, что администрація копей сейчасъ же, съ началомъ проведенія дороги, обязана была добывать уголь въ извѣстномъ количествѣ; 2-я, что мѣсторожденіе не было достаточно изслѣдовано для заложения вертикальной шахты, а развѣдывать буреніемъ, въ виду большой

твердости породъ, не находили возможнымъ, и наконецъ 3-я: задавъ вертикальную шахту на вершинѣ горы (Листъ III, фиг. 3, разр. по *CD*) добываемый уголь, чтобы достигнуть сортировочнаго двора, расположеннаго у устья шахты, долженъ былъ пройти разстояніе, равное двумъ сторонамъ косоугольнаго трехугольника, тогда какъ при наклонной шахтѣ путь, проходимый груженными вагонами, равенъ только одной сторонѣ того же трехугольника. Рѣшивъ вести разработку Никитинскаго пласта наклонной шахтой, воспользовались для этой цѣли наклоннымъ штрекомъ старыхъ работъ, проведеннымъ по пласту на 43 саж. ¹⁾ (Листъ III, фиг. 1). Чтобы въ углубляемой шахтѣ можно было устроить двойной рельсовый путь и отдѣленія для помѣщенія насоса, она велась шириною въ 2,3 саж., при чемъ въ насосномъ отдѣленіи предполагалось устроить и путевое. Опытъ показалъ, что подобнаго рода соединеніе не можетъ считаться удобнымъ, такъ какъ для вполнѣ безопаснаго и удобнаго прохода рабочихъ необходимо шахтѣ придавать большую ширину, что не можетъ считаться выгоднымъ, въ виду большой затраты лѣса на крѣпленіе. Въ силу этого, при дальнѣйшемъ углубленіи, не рассчитывали на устройство въ шахтѣ путевого отдѣленія, а воспользовались для этого штрекомъ *aa* (Листъ III, фиг. 1), проведеннымъ возлѣ шахты; только на 42 саж. отъ устья ея не имѣется путевого отдѣленія, такъ какъ устройство его, вслѣдствіе распространеннаго въ старыхъ работахъ давленія, было невозможно. По всей длинѣ шахты, въ настоящее время равной 165 саж., паденіе пласта весьма неодинаково, и колеблется отъ 3° до 18° и болѣе; есть даже мѣста, гдѣ почва почти горизонтальна. Все это, вмѣстѣ съ измѣненіемъ толщины пласта отъ 4,5' до 1,25 саж., съ часто встрѣчающимися въ почвѣ и кровлѣ сбросами, при прохожденіи шахты, представляло много затрудненій. Прежде чѣмъ приступить къ дальнѣйшему углубленію шахты, устье ея закрѣпили кирпичемъ, и на 42 саж. старыхъ работъ сплошной деревянной крѣпью, подхваченной по срединѣ рядомъ вандрутовъ. Покончивъ эту работу и устроивъ въ мѣстахъ пересѣченія шахтой старыхъ выработокъ брандмауэры, для укрѣпленія шахты и для огражденія новыхъ работъ отъ могущихъ произойти въ старыхъ работахъ пожаровъ, а также одну кирпичную и двѣ деревянные съ глиняной затолчкой плотинки, для прегражденія доступа воды изъ старыхъ работъ, приступлено было къ дальнѣйшему углубленію шахты и къ подготовкѣ 1-го этажа. Чтобы приготовить 1-й этажъ, на разстояніи 106 саж. отъ устья шахты заданы были основные штреки, сѣверный и южный, *b, b'* (Листъ III, фиг. 1), которые должны были составлять нижнюю границу 1-го этажа и служить, вмѣстѣ съ тѣмъ, главными откаточными штреками; ширина ихъ вполнѣ зависитъ отъ сбросовъ и пережимовъ.

¹⁾ Ширина наклоннаго штрека на протяженіи 15 саж. = 1,3 саж., а на остальныхъ 27 саж. = 2,15 саж.

и поэтому колеблется между 0,75 саж.—2 саж.; высота же ихъ равна мощности пласта; въ мѣстахъ низкихъ часть кровли снимается, для свободнаго прохода лошади. Сѣверный основной штрекъ *b* только 120 саж. шелъ по углю, а затѣмъ, врѣзавшись въ глины и пройдя по нимъ 80 саж., былъ остановленъ; южный же *b'* находился и по настоящее время находится въ болѣе счастливыхъ условіяхъ, такъ какъ пройденъ по пласту около 600 саж., изъ которыхъ первыя 200 по пласту съ пологимъ паденіемъ, остальные же по вертикальной части пласта. Въ разстояніи 4 саж. отъ основныхъ штрековъ и параллельно имъ проводились одновременно съ ними воздушные штреки *c* (Листъ III, фиг. 1), которые по мѣрѣ надобности соединяются съ основнымъ штрекомъ узкой выработкой, служащей для циркуляціи воздуха. На прилагаемомъ планѣ, въ 1-мъ этажѣ, воздушный штрекъ *c* видѣнъ только въ вертикальной части пласта, остальная же его часть обрушена. Съ цѣлью ограничить предполагаемое для разработки поле, со стороны старыхъ работъ, изъ шахты проведены были (въ 42 саж. отъ ея устья) граничные штреки *dd'* (Листъ III, фиг. 1), благодаря которымъ между старыми и новыми работами образовались предохранительные отъ пожара и воды цѣлики 7—20 саж. шириной. Южнымъ граничнымъ штрекомъ *d'* воспользовались, какъ воздушнымъ для чего въ разстояніи 60 саж. отъ шахты изъ него заданъ возстающій штрекъ *v*, пройденный до шурфа *h* главной развѣдочной линіи (Листъ III, фиг. 2, разр. по *AB*). Шурфъ этотъ, расширенный впоследствии до 9', служитъ въ настоящее время воздушной шахтой. Оба вышеозначенные штрека *d d'* проводились по мѣрѣ подвиганія подготовительныхъ работъ, и остановлены: сѣверный *d*, съ окончаніемъ подготовительныхъ работъ въ сѣверномъ полѣ, южный же *d'*, дойдя до вертикальной части пласта.

Изъ всего сказаннаго ясно, что въ 1-мъ этажѣ получилось два поля, сѣверное и южное, ограниченныя: первое—граничнымъ штрекомъ *d* сверху и откаточнымъ штрекомъ снизу; съ боковъ шахтой и естественной границей (утоненіемъ пласта), второе сверху и снизу такими же штреками, какъ и сѣверное поле, съ боковъ же шахтой и крутымъ заворотомъ пласта.

Подготовка полей заключалась въ слѣдующемъ: изъ главныхъ откаточныхъ штрековъ, по обѣ стороны шахты, въ разстояніи 4 саж. отъ нея и параллельно ей, проведены возстающіе штреки *a*, для образованія возлѣ шахты 4 саженныхъ предохранительныхъ цѣликовъ. Штреки эти проводились до границы поля, т. е. до граничныхъ штрековъ *dd'*. Образовавъ такимъ образомъ возлѣ шахты цѣлики *gg* (Л. III, фиг. 1) приступали къ подготовкѣ полей, и съ этой цѣлью изъ основныхъ штрековъ задавались бремсберги, на разстояніи 40—60 саж. одинъ отъ другого и, параллельно имъ, въ разстояніи 4-хъ саж. граничные штреки, хотя въ южномъ полѣ были случаи проведенія бремсберговъ безъ граничныхъ штрековъ. Разстояніе между бремсбергами не всегда оставалось такимъ, какъ сказано выше, а часто измѣнялось, въ завизимости отъ мѣстныхъ условій. Изъ каждаго бремсберга

начиная сверху, проводились подготовительные штреки, шириной въ 2 саж. и въ 3 саж. одинъ отъ другого, образуя такимъ образомъ рядъ столбовъ. Не всегда, однако, ширина столбовъ оставалась постоянной, и нерѣдко доходила до 6 саж., что вполне зависѣло отъ неправильности почвы, которой придерживались при ихъ прохожденіи.

Подготовивъ ближайшую къ шахтѣ часть поля, приступали къ выемкѣ столбовъ, и, въ то-же время, продолжали дальнѣйшую подготовку, задавая бремсберги и изъ нихъ подготовительные штреки.

Оставивъ возлѣ основныхъ штрековъ цѣлики, начинали очистную выемку. Выемка цѣликовъ производилась по возстанію, съ отступающими забоями (высота уступа = 1 саж.), ширина которыхъ = 2 саж. Единовременно выпималось два или три столба, и выемка верхняго столба забѣгала на нѣсколько сажень впередъ отъ нижняго (Листъ III, фиг. 4).

Этотъ способъ, требующій одновременно большихъ затратъ на шпалы, рельсы и гвозди, можетъ быть съ выгодой примѣненъ только при большой добычѣ, при незначительной же поступали слѣдующимъ образомъ: проведя бремсбергъ *b* (Л. III, фиг. 4) и подготовивъ верхній столбъ штреками *aa*, приступали къ его выемкѣ, проведя въ то-же время слѣдующій подготовительный штрекъ *a'*, вслѣдствіе чего достигалось во 1-хъ то, что болѣе дорогая добыча въ подготовительной работѣ уравнивалась болѣе дешевой очистной добычей, а во 2-хъ то, что подвигаясь выемкой столба, часть рельсовъ, шпалъ и гвоздей освобождается и переносится на подвигающійся впередъ подготовительный штрекъ. Придерживаясь такой системы, вынуто было все южное поле, до вертикальной части пласта, и все сѣверное, до мѣста пережима. Какъ видно изъ прилагаемаго плана (Листъ III, фиг. 1) въ первомъ этажѣ, кромѣ откаточныхъ штрековъ *bb'*, оставлена выработка *e*, которой копь, черезъ старья работы, соединяется съ дневной поверхностью; возстающій штрекъ *a'*, служащій путевымъ, и возстающій *f*, соединяющій новыя работы со старыми, черезъ плотинку *p*, и съ воздушнымъ *d*, ведущимъ къ воздушной шахтѣ. Теперь рассмотримъ, насколько удаченъ былъ выборъ размѣровъ подготовительныхъ штрековъ и столбовъ, а также была ли необходимость въ проведеніи, кромѣ бремсберговъ, граничныхъ штрековъ, имъ параллельныхъ. Для разъясненія перваго вопроса, рассмотримъ предварительно качество кровли и угля, такъ какъ размѣры, придаваемые штрекамъ и столбамъ, вполне зависятъ отъ вышесказанныхъ обстоятельствъ. Кровля Никитинскаго пласта состоитъ изъ тонкихъ слоевъ кварцеваго песчаника, толщина которыхъ мѣняется отъ одного до нѣсколько дюймовъ. Надъ этими тонкими слоями лежатъ слои песчаника, толщиной въ 1 саж. и болѣе. Эти толстые слои, представляющіе общую плиту, нерѣдко въ нѣсколько десятковъ кв. сажень, по мѣрѣ выемки угля, постепенно отдѣляются и, не падая сразу, передаютъ давленіе на большое разстояніе, раздавливая еще не тронутые столбы.

Если къ вышеописанному качеству кровли прибавить способность Никитинскаго угля рассыпаться, даже подь самымъ слабымъ давленіемъ, то не трудно понять, что невынутые столбы, раздѣляясь вертикальными трещинами, рассыпаются при началѣ обрушенія въ сосѣднихъ поляхъ, въ подготовительныхъ же штрекахъ отпадаетъ тонкій кровельный песчаникъ, принося нерѣдко серьезныя затрудненія. Въ дальнѣйшихъ подготовительныхъ работахъ, для ослабленія вышеупомянутыхъ вредныхъ вліяній, столбамъ придавали ширину 4 саж., а подготовительнымъ штрекамъ 1—1,5 саж., чѣмъ и достигали благопріятныхъ результатовъ; что же касается вопроса о проведеніи, параллельно бремсбергамъ, граничныхъ штрековъ, то мы имѣли возможность убѣдиться, что при пластахъ, мощностью 1—1,5 саж., можно обойтись безъ послѣднихъ (удорожающихъ работу), ведя одновременно, въ обѣ стороны отъ бремсберга, подготовительные штреки (Листъ III, фиг. 4, поле № 1). Такъ какъ намъ пришлось оставлять въ возлѣ бремсберговъ предохранительные цѣлики вынимать, безъ всякихъ затрудненій, какъ съ граничными штреками, такъ и безъ нихъ, то мы отдаемъ предпочтеніе послѣднему способу, какъ болѣе дешевому.

Ведя подготовительныя и очистныя работы въ 1-мъ этажѣ, не переставали вмѣстѣ съ тѣмъ продолжать углубленіе шахты, для подготовки 2-го этажа.

Углубленіе шахты представляло не мало затрудненій и не можетъ считаться дешевымъ, хотя шло все время по углю. Затрудненія эти заключались въ томъ, что при углубленіи имѣлся только одинъ насосъ, и на случай какихъ-нибудь починокъ, вода накоплялась въ забоѣ, прекращая такимъ образомъ работу; немаловажнымъ препятствіемъ къ быстрому ходу работъ служили сбросы, встрѣчающіеся въ почвѣ и кровлѣ пласта и требующіе исключительно динамитной работы. Для приданія почвѣ шахты приблизительно одинаковаго уклона, приходилось мѣстами снимать толщу кварцеваго песчаника.

Углубляя шахту для подготовки 2-го этажа, не заботились объ устройствѣ въ ней путевого отдѣленія, такъ какъ для этого воспользовались штреками, проведенными по обѣ ея стороны, и о проведеніи которыхъ будетъ сказано ниже. Въ концѣ шахты проведены два зумпфштрека z, z' (Листъ III, фиг. 1), изъ коихъ сѣверный, z' , остановленъ вслѣдствіе сброса, а южный— временно.

Разница горизонтовъ почвы зумпфштрековъ и основныхъ = 1,819 сажени.

Нижшіе основные штреки $b'' b''$ заданы были для подготовки 2-го этажа, въ разстояніи 50 саж. отъ верхнихъ. Эти штреки велись шириной въ 1,5 саж., но изъ нихъ только южный, на всемъ протяженіи сохранилъ свои размѣры, сѣверный же, вслѣдствіе частыхъ сбросовъ и утоненій, во многихъ мѣстахъ проведенъ былъ только такой ширины, чтобъ вагонъ могъ свободно проходить. Все сѣверное поле пересѣчено рядомъ параллельныхъ другъ другу,

и почти перпендикулярныхъ простиранію пласта, сбросовъ, что не даетъ возможности здѣсь примѣнить какую бы то ни было правильную систему работки. Въ сѣверномъ полѣ пока проведенъ возстающій штрекъ a'' , параллельно шахтѣ, и нѣсколько выемочныхъ штрековъ, остановленныхъ на сбросахъ. Вообще работами въ сѣверномъ полѣ пока еще не выяснено, какимъ измѣненіямъ подвергся пластъ въ этомъ направленіи, и разрѣшенія этого вопроса нужно ожидать отъ дальнѣйшихъ развѣдочныхъ работъ, которыя въ настоящее время тамъ ведутся; но теперь уже есть много оснований предполагать, что Никитинскій пластъ въ нижнемъ сѣверномъ полѣ пережатъ большимъ сбросомъ.

Южное поле находится въ болѣе счастливыхъ условіяхъ, такъ какъ пластъ вполнѣ сохраняетъ нормальное положеніе до вертикальной части, и не пересѣченъ сбросами.

Изъ южнаго основного штрека b'' , въ разстояніи 4 саж. отъ шахты, заданъ возстающій граничный штрекъ a''' , шириною въ 2 саж. Штрекъ этотъ проведенъ подъ такимъ угломъ къ оси шахты, чтобъ обойти зумпфъ o . На разстояніи 45 саж. отъ возстающаго штрека a''' , заданъ бремсбергъ e' , а отъ него, въ разстояніи 44 саж., граничный штрекъ e'' . Такимъ образомъ нижнее южное поле, до вертикальной части пласта, вышеназванными возстающими штреками разбито на два поля, причемъ границей перваго поля, со стороны шахты, служитъ штрекъ a''' , а границей второго, — со стороны вертикальной части пласта, штрекъ e'' .

Изъ бремсберга e' , заданы въ обѣ стороны подготовительные штреки, шириною въ 1,5 саж. и въ 4-хъ саж. одинъ отъ другого (Листъ III, фиг. 1). Поле № 1 будетъ подготовлено, какъ показано на фиг. 4 (Л. III), т. е. все оно будетъ раздѣлено подготовительными штреками tt на цѣлики, которые, въ случаѣ большого спроса на уголь, могутъ быть вынуты одновременно. Въ полѣ № 2 одновременно будутъ производиться подготовительныя и очистныя работы, какъ видно на фиг. 4 (поле № 2), гдѣ верхній столбъ, подготовленный штреками aa , вынимается, и въ то же время готовится нижній столбъ проведеніемъ штрека a' . Такъ какъ граничные штрека c'' и a''' (Л. III, фиг. 1), должны быть оставлены для соединенія нижнихъ основныхъ штрековъ съ верхними, то и рѣшено возлѣ граничнаго штрека e'' провести возстающій штрекъ, шириною въ 1 саж., т. е. поступить такъ, какъ показано на фиг. 4 (поле № 2), гдѣ параллельно бремсбергу b проведенъ граничный штрекъ k ; для сохраненія же граничнаго штрека a''' , будутъ оставлены цѣлики, шириной въ 4 саж., показанные у бремсберга b (Л. III, фиг. 4, поле № 1). Намъ могутъ задать вопросъ, почему въ обоихъ случаяхъ мы не проводимъ граничныхъ штрековъ k ? — Проведеніе возстающихъ штрековъ, съ опредѣленнымъ направленіемъ, обходится не дешево, отсюда понятно, что оно должно быть связано только съ крайней необходимостью. Въ нашемъ случаѣ необходимо было проводить возстающій

штрекъ только возлѣ граничнаго e'' , такъ какъ мощность пласта въ этой части поля настолько велика, что при началѣ обрушеній въ сосѣднихъ работахъ предохранительный цѣликъ, разсѣченный штреками tt (Листъ III, фиг. 4) могъ быть раздавленъ. Въ части поля № 1, граничащей съ возстающимъ штрекомъ a'' (фиг. 1) мощность пласта настолько незначительна, что цѣликъ, разсѣченный вышеупомянутыми штреками, при началѣ обрушеній, можетъ оставаться вполне невредимымъ.

Разсмотрѣвъ способы подготовительныхъ и очистныхъ работъ въ Никитинскомъ пластѣ, перейдемъ къ описанію способа выемки угля. Никитинскій пластъ, какъ и всѣ разрабатываемые до настоящаго времени пласты Луньевскаго мѣсторожденія, настолько легко поддается дѣйствию орудій, что, при выемкѣ его, нѣтъ никакой надобности въ употребленіи пороха или динамита, и опыты съ послѣдними, произведенные нами въ различныхъ пластахъ, дали плохіе результаты: при отрываніи угля динамитомъ или порохомъ, получается большой процентъ мелкаго угля и эффектъ рабочаго уменьшается. Вся работа при выемкѣ угля дѣлится на двѣ операціи: 1-ая заключается въ томъ, что по имѣющейся въ пластѣ тонкой, перемѣшанной съ глиной полосѣ угля, дѣлается кайлой, въ нѣсколько дюймовъ вышины, врубъ, и по мѣрѣ того, какъ этимъ врубомъ подвигаются впередъ, откалываютъ часть угля, непосредственно надъ или подъ нимъ лежащую. Забравшись впередъ на 0,2 саж. или 0,3 саж., приступаютъ ко 2-й операціи, т. е. къ снятію уступа, высота котораго зависитъ отъ положенія узкой полосы, пересѣкающей пластъ угля, ближе къ кровлѣ или къ почвѣ и чаще располагаясь по срединѣ пласта. На фиг. 5 (Л. III) показано начало работы: сдѣланный врубъ и часть снятаго надъ нимъ угля, на фиг. 6 и 7,—подготовленные къ выемкѣ уступы, изъ коихъ одинъ лежитъ у почвы, другой у кровли. Выборъ выемки угля надъ врубомъ или подъ нимъ, зависитъ отъ того, какая часть пласта мягче. Уступы откалываются не сразу, а по частямъ (фиг. 8, 9 и 10, Листъ III). Если мощность пласта велика, то приходится вести почвоуступную выемку, и число уступовъ зависитъ отъ высоты забоя (фиг. 11). Подбой дѣлается кайлами (фиг. 12), уступы же снимаются или кайлами, или пиками (фиг. 13). Какъ въ подготовительныхъ, такъ и въ очистныхъ работахъ, въ каждомъ забойѣ, шириною въ 1,5 — 2 саж., работаетъ по 2 забойщика, въ забояхъ же въ 1 саж. только по одному, число же откатчиковъ рѣдко бываетъ болѣе 1—2-хъ, что вполне зависитъ отъ дальности откатки. Забойщики и откатчики обязаны добыть, нагрузить уголь, спустить его на основные штреки, также закрѣпить пройденныя выработки и уложить рельсовый путь. Мы здѣсь представляемъ сравнительную таблицу производительности забойщика въ подготовительныхъ и очистныхъ работахъ описываемыхъ копей и тѣхъ заграничныхъ, которыя намъ удалось посѣтить, и которыя по условіямъ ближе всего подходятъ къ описываемымъ. Всѣ расчеты произведены, принимая мощность Никитинскаго пласта=1 саж. и весь 1 куб. саж. угля=800 пуд.

| В Ы Р А Б О Т К И. | Ширина забоя | Число сдвѣвъ. | Число забойщиковъ въ I сдвѣгѣ. | Перемѣщеніе въ I сдвѣгѣ. | Онажеванная двѣма забойщиками по-верхности. | Полезное дѣйствіе забойщика въ пудѣхъ въ сдвѣгѣ. | | Поленная плата. | Стоимость I пуда. | Примѣчанія. | Названія копей. | Высота и ширина штрека. | Производительность забойщика въ сдвѣгѣ. | Поленная плата. | Стоимость угля. |
|---------------------------------|--------------|---------------|--------------------------------|--------------------------|---|--|---------------|-----------------|-------------------|----------------------------------|--------------------------------------|-------------------------|---|-----------------|-----------------|
| | | | | | | На забой. | На забойщика. | | | | | | | | |
| Углубленіе шахты | 2 саж. | 3 | 2 | 0,1 саж | 0,2 с. | 160 п. | 80 п. | 1 р. | 1,25 к. | Работа мотрая и всяма неудобная. | Маурау Грубе, Богемія | 0,94 X 0,94 с. | 195 п. | 84 коп. | 0,43 к. |
| Основные штреки | 1,5 | 2 | 2 | 0,31 | 0,46 | 368 | 184 | 1 | 0,54 | Работа удобная. | Карoline und Salomon Gruben Моравія. | 1 X 0,94 | 232 п. | 1р.15к. | 0,49 к. |
| Горизонтальные штреки | 1,5 | 2 | 2 | 0,33 | 0,50 | 400 | 200 | 1 | 0,54 | Тоже. | | | | | |
| Возстающіе штреки | 2 | 2 | 2 | 0,29 | 0,58 | 464 | 232 | 1 | 0,42 | Тоже. | | | | | |
| Горизонтальные штреки | 1 | 2 | 1 | 0,31 | 0,31 | 248 | 248 | 1 | 0,40 | Тоже. | | | | | |
| Возстающіе штреки | 1 | 2 | 1 | 0,28 | 0,28 | 224 | 224 | 1 | 0,49 | Тоже. | | | | | |
| Очистныя работы | 2 | 2 | 2 | 0,55 | 1,1 | 880 | 440 | 1 | 0,227 | Тоже. | | | | | |

ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЯ.

Изъ представленной таблицы ясно, что наибольшая производительность падаетъ на забойщика въ подготовительныхъ штрекахъ въ 1 саж. ширины и высоты, затѣмъ въ штрекахъ шириной въ 2 саж., хотя теоретически производительность ихъ должна бы быть одинаковой, такъ какъ въ первомъ и во второмъ случаяхъ на забойщика приходится по 1-й сажени. Разница эта объясняется тѣмъ, что трудъ забойщика въ штрекахъ, въ 1 саж. ширины, почти всегда раздѣляется между забойщикомъ и откатчикомъ, и намъ не разъ приходилось наблюдать, какъ забойщикъ, во вторую половину смѣны, является въ роли откатчика, а послѣдній замѣняетъ перваго, чѣмъ несомнѣнно облегчается трудъ забойщика. Сравнивая производительность забойщика въ подготовительныхъ работахъ Луньевскихъ копей съ производительностью забойщика въ тѣхъ же работахъ на заграничныхъ кояхъ, не трудно видѣть, что разница между ними незначительна. Дѣлая вышеприведенныя сравненія, не слѣдуетъ однако забывать, что намъ приходится имѣть дѣло не съ выработаннымъ типомъ углекопа, а съ пахаремъ, оторваннымъ отъ сохи.

Мы нисколько не сомнѣваемся, что производительность забойщиковъ можетъ быть увеличена, и къ этому мы вернемся еще разъ, теперь же перейдемъ къ разработкѣ пласта Анатольевского № 1-й, который лежитъ ниже Никитинскаго на 5,5 саж. по нормали. Раздѣленный промежуточнымъ песчаникомъ въ 1', онъ имѣетъ мощность 3' (собственно угля). Прежде чѣмъ начать описаніе подготовительныхъ и очистныхъ работъ, необходимо замѣтить, что для опытовъ коксованія пласть Анатольевскій 1-й разрабатывался еще ранѣе, недалеко отъ выхода, шурфомъ, заданнымъ на правомъ берегу р. Вост. Луньвы, и съ окончаніемъ опытовъ, которые вполне удались, работы эти вскорѣ были прекращены. Для разработки этого пласта, въ копи. Григорій, на разстояніи 25 саж. отъ наклонной шахты, изъ основнаго штрека *b'*, заданъ квершлагъ, которымъ на 30-й саж. онъ пересѣченъ.

На предлагаемомъ планѣ (Л. III, ф. 14) сплошными линіями представлены выработки Анатольевского пласта, пунктирными же выработки, надъ нимъ расположеннаго, Никитинскаго пласта. Разработку пл. Анатольевского № 1, послѣ пересѣченія его квершлагомъ, нельзя было вести вполне правильно, такъ какъ необходимо было оставить рядъ цѣликовъ подъ выработками пл. Никитинскаго, между которыми многія залиты водой, какъ это видно изъ прилагаемаго плана. Въ обѣ стороны отъ квершлага по пласту проведены основныя штреки (*aa'* фиг. 14, Л. III) шириною въ 2 саж., причѣмъ попутно добываемой пустой породой закладывалась часть выработки, и кровля снималась для свободнаго прохода лошади. Сѣверный основной штрекъ проведенъ на 85 саж., и остановленъ вслѣдствіе утоненія пласта. Чтобы оставить подъ наклонной шахтой цѣликъ, изъ основнаго штрека *a*, проведены 2 возстающіе штрека *bb*, параллельные шахтѣ, въ разстояніи 10 саж. одинъ отъ другого. Изъ того же основнаго штрека, въ 55 саж. отъ квершлага проведенъ

возстающій штрекъ *c*, по направленію линіи наибольшаго паденія, съ цѣлью ограничить поле, предназначенное для выработки, такъ какъ остальная часть не могла быть съ прибылью эксплуатирована, вслѣдствіе утоненія пласта. Единоновременно съ проведеніемъ сѣверн. основнаго штрека, проводился и проводится въ настоящее время южный основнаго штрекъ *a'*, параллельно которому, въ 3 саж. отъ него, ведется воздушный штрекъ *g*, черезъ каждыя 6 саж. соединяющійся съ основнымъ штрекомъ *a'*, для вентиляціи и для спуска угля отъ забоевъ. Въ 3 саж. отъ квершлага заданъ бремсбергъ № 1, изъ котораго заданы верхніе основныя штреки *a'' a'''*, имѣющіе цѣлью подготовить еще поля для разработки. Изъ верхнихъ основныхъ штрековъ, сѣверный *a''*, подобно нижнему, пройденъ недалеко, и остановленъ вслѣдствіе утоненія пласта, южный же *a'''* продолжается и до настоящаго времени. Если бросить взглядъ на нижнее, сѣверное поле, то не трудно замѣтить, что въ виду его незначительности, а также необходимости оставить большіе цѣлики, примѣнить правильную очистную выемку невозможно. Верхнее же сѣверное поле, какъ показали опыты, не можетъ быть разрабатываемо съ выгодой, вслѣдствіе плохого качества угля и весьма слабой кровли. Такимъ образомъ, только оба южныя поля могутъ считаться благонадежными, и для подготовки на будущее время новыхъ полей, изъ нижняго южнаго основнаго штрека Никитинскаго пласта заданъ квершлагъ, съ цѣлью пересѣчь Анатольевскій пласть въ вертикальной его части, при чемъ, для сокращенія длины квершлага, было выбрано мѣсто въ Никит. пластѣ съ наиболѣе крутымъ паденіемъ. Руководствуясь этими соображеніями, квершлагъ *k''* заданъ въ 45 саж. отъ начала заворота Никит. пласта (планъ Л. III, фиг. I, разрѣзъ по *M N*, фиг. 15).

Вышесказаннымъ квершлагомъ пересѣчена толща тонко и толсто-слоистыхъ весьма твердыхъ кварцевыхъ песчаниковъ, и на 7-й сажени встрѣченъ пласть угля, мощностью въ 0,5 саж. На основаніи сдѣланныхъ нами наблюденій, при проведеніи этого квершлага, выведена слѣдующая таблица, показывающая количество поденцинъ и матеріаловъ, затраченныхъ на 1 куб. саж. обмѣренную въ выработкѣ, а также стоимость ея.

| П О Р О Д Н. | З а т р а в ч е н о . | | | | Время сожиганія 1 саж. затравки. | Общая глубина шнуровъ. | Выбурено шнуровъ. | Плата за 1 куб. саж. | Выгнать изъ платъ. | | | Не выгнать изъ платъ. | Дѣйствительная стоимость 1 куб. саж. | Заработанная плата. | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------------------|----|------|------|----------------------------------|------------------------|-------------------|----------------------|--------------------|------------|--------------------|-----------------------|--------------------------------------|---------------------|-----------------|---------------------------|-------|----|---|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | саж. | ф. | саж. | ф. | | | | | динамита. | пистоновъ. | затравки Бикфорда. | | | | Ремонтъ буровъ. | Ремонтъ кайль и клинъевъ. | Р. к. | | | | | | | | | | |
| Тонкопородный кварцевый песчаникъ. | 2,2 | 2 | 35,6 | 79,6 | 731 | 68 | 22,4 | 80 | 15,5 | 3' | 15,5 | 83 | 85 | 20 | 26 | 88 | 1 | 44 | 2 | 32 | 11 | 90 | 1 | 13 | 67 | 39 | 85 |
| Толстопородный кварцевый песчаникъ. | 2 | 2 | 46,6 | 93 | 1600 | 16 | 31,3 | 121 | 19,4 | 3' | 36,4 | 109 | 97 | 40 | 37 | 50 | 2 | 17 | 2 | 91 | 23 | 37 | 22 | 79 | 35 | 85 | |
| Олиговой кварцевый песчаникъ. | 2,5 | 2 | 46,6 | 93,3 | 1320 | 6 | 26,6 | 112 | 18,6 | 3' | 55,6 | 102 | 106 | 60 | 31 | 92 | 2 | 1 | 2 | 72 | 22 | 40 | 8 | 92 | 43 | 99 | |

Принимая за единицу сравненія 1 куб. саж пройденной выработки, мы видимъ, что при работахъ въ тонко-слоистыхъ кварцевыхъ породахъ только кайлъ и клинъевъ потрачено болѣе, чѣмъ при работахъ въ породахъ толсто-слоистыхъ и сливныхъ. Это объясняется тѣмъ, что задавъ удачно шпуръ, песчаникъ послѣ выпала настолько раздробляется, что значительная часть его разбирается клиномъ и кайлой. Сравнивая далѣе работу въ песчаникахъ толстослоистыхъ и трещиноватыхъ, съ таковою же въ песчаникахъ сливныхъ, мы видимъ, во 1-хъ, что буровъ затрачено болѣе въ породахъ толстослоистыхъ и трещиноватыхъ, потому что перья буровъ, попадая на края трещины, часто изламываются, и становясь негодными къ употребленію, также дѣлаютъ невозможнымъ дальнѣйшее углубленіе шпуровъ, такъ какъ нерѣдко сломанное перо не можетъ быть вынута изъ трещины; во 2-хъ, что въ породахъ трещиноватыхъ динамита потрачено болѣе, чѣмъ въ первыхъ, и это объясняется тѣмъ, что въ сливныхъ породахъ то-же количество динамита даетъ лучшій эффектъ. Вообще опытъ показалъ, что при прохожденіи породъ трещиноватыхъ большая глубина шпуровъ не приноситъ никакой пользы. Заканчивая этимъ описаніе подготовительныхъ работъ, мы перейдемъ къ разсмотрѣнію способовъ очистной выемки.

Очистныя работы производятся слѣдующимъ образомъ: изъ основного штрека *a* (Листъ III, фиг. 16) проводятся по возстанію штреки *a'* (шириной въ 1 саж.), которые, дойдя до воздушнаго штрека *b*, расширяются до 3 саж. Подвигаясь впередъ, 2 саж. закладываются пустой породой, оставляя 1 саж. для откатки; въ послѣднее же время закладка производится по бокамъ, оставляя проходъ по срединѣ забоя. У самаго забоя крѣпятъ стойками, иногда перекладами, при чемъ въ иныхъ мѣстахъ крѣпь остается въ закладкѣ, въ другихъ же, передъ началомъ закладки, она вырывается и переносится къ забою. При такихъ же размѣрахъ забоевъ, какъ показалъ опытъ, количества промежуточнаго песчаника вполне достаточно для закладки, и только въ нѣкоторыхъ мѣстахъ, гдѣ незначительна промежуточная толща песчаника, приходится оставлять пустоты, подкрѣпленныя стойками и съ краевъ обложенныя узкими стѣнками. Нерѣдко также дѣлаются изъ пустой породы столбики. Вышеописанная система сплошной выемки съ отступающими забоями, можетъ быть примѣнена только въ нижнихъ поляхъ Анатольевскаго пласта, такъ какъ въ верхнихъ его частяхъ кровля настолько слаба, что возможность примѣненія указаннаго способа является сомнительной. Въ тонкомъ пластѣ, какъ и въ Никитинскомъ, на 1 саж. забоя назначается 1 забойщикъ и, смотря по разстоянію, 1 или 2 откатчика. На прилагаемыхъ фиг. 17, 18, 19 и 20 (Листъ III) изображены 4 фазиса работъ, которыя и исполняются слѣдующимъ образомъ: въ первую половину смѣны вынимается верхній слой угля и промежуточнаго песчаника; во вторую — нижній слой угля и закладка. Работа эта исполняется 5-ю чел. и распредѣляется между ними такъ, что 3 работаютъ у забоя, 4-й откатываетъ уголь на салазкахъ до основного штрека,

5-й же нагружаетъ уголь въ вагончики и откатываетъ до камеры. Закладка производится артелью этихъ же рабочихъ. Указанное число забойщиковъ, для каждаго забоя, имѣетъ мѣсто только при очистныхъ работахъ, что же касается подготовительныхъ, то оно уменьшается до двухъ и одного, въ зависимости отъ ширины забоя. Приводимъ здѣсь таблицу производительности забойщиковъ въ тонкомъ пластѣ, принимая мощность его = 3', въсь 1 куб. саж. угля = 800 пуд.

| ВЫРАБОТКИ. | Ширина забоя. | Число смѣнъ. | Число забойщиковъ въ смѣну. | Оснаженная поверхность 2 забойщиковъ въ 1 смѣну. | Переѣзженіе въ 1 смѣну. | Полезное дѣйствіе въ 1 см. | | Полденная плата. | Цена за 1 пудъ безъ откатки. | ПРИМЪЧАНІЯ. |
|--|---------------|--------------|-----------------------------|--|-------------------------|----------------------------|------------|------------------|------------------------------|--|
| | | | | | | Забоя. | Забойщика. | | | |
| Штреки по простиранию | 2 | 2 | 2 | 0,4 с. | 0,20 | 134 п. | 67 пуд. | 85 коп. | 1,26 к. | Промежуточн. песчаникъ часто требуетъ динамитной работы. |
| Штреки по возстанію | 2 | 2 | 2 | 0,58 | 0,29 | 194 — | 97 — | 85 — | 0,87 — | |
| Очистныя работы по возстанію | 3 | 2 | 3 | 1,50 | 0,50 | 504 — | 168 — | 85 — | 0,50 — | Песчаникъ вынимается на клинь, не требуя затраты динамита. |

Изъ этой таблицы видно, что производительность забойщика въ штрекахъ по возстанію больше, нежели въ штрекахъ по простиранию, и если къ этому прибавить, что при работѣ по возстанію получается большій процентъ крупнаго угля, и что уголь не такъ легко смѣшивается съ пустой породой, то преимущество первой станетъ вполне яснымъ. Принятая ширина забоевъ, въ 2 саж.—для подготовительныхъ работъ и въ 3 саж.—для очистныхъ, дала прекрасные результаты, такъ какъ при ширинѣ подготовительныхъ штрековъ въ 2 саж. можно легко обойтись безъ крѣпленія, довольствуясь одной закладкой, при очистныхъ же работахъ пустой породы вполне достаточно для закладки 2 саж., оставляя одну незаложенную, для вентиляціи и откатки. Увеличивая ширину забоевъ, намъ приходилось бы оставлять пустя пространства, обложенныя стѣнкой, что весьма невыгодно, вслѣдствіе расхода на крѣпленіе, и опасно, на случай появленія гремучихъ газовъ, могущихъ заполнить эти пустоты.

Высота уступовъ, равная 1 саж., вполне удовлетворяетъ своему назначенію, при настоящей крѣпости кровли. При выборѣ системы, мы, кромѣ мѣстныхъ условий, руководствовались еще соображеніями, выведенными ин-

женеромъ Topneau, въ его сочиненіи „De l'exploitation de la houille en Belgique“. Liège 1860, гдѣ онъ трактуеть о разработкѣ тонкихъ пластовъ съ закладкой. По опытамъ, произведеннымъ въ Charleroy, въ пластахъ съ паденіемъ отъ 10—15°, гдѣ велась работа по простиранію и по возстанію, оказалось, что при послѣдней системѣ забоемъ подвигаются въ смѣну на 0,20 метр. скорѣе, чѣмъ при первой ¹⁾. Что касается ширины забоевъ, то она не должна заходить далѣе извѣстныхъ предѣловъ, какъ показали работы въ Mons'ѣ, Charberoy и Liég'ѣ.

Въ Mons'ѣ, напр., при ширинѣ забоя не болѣе 12 метр., дѣлали въ теченіе одной смѣны 2—3 подбоя, тогда какъ въ Charleroy и Liég'ѣ, при ширинѣ въ 25—30 м., въ одну смѣну дѣлали едва одинъ подбой, и при послѣднихъ обстоятельствахъ давленіе принимаетъ настолько большіе размѣры, что является потребность специальныхъ крѣпильщиковъ, а отсюда уголь удорожался и работа замедлялась.

Прилагаемыя таблицы составлены на основаніи опытовъ въ Charleroy и Liég'ѣ.

| Ширина забол. | Число рабочихъ. | Перемѣщеніе забоя. |
|---------------|-----------------|-----------------------|
| 12 метр. | 4 раб. | 1,40 метр. ежедневно. |
| 16 „ | 5 „ | 1,10 „ „ |
| 20 „ | 6 „ | 1 „ „ |
| 23 „ | 7 „ | 1 „ „ |
| 25 „ | 8 „ | 1 „ „ |

Таблица цѣны подбоя 1 кв. метра, при вышесказанныхъ условіяхъ.

| № забоевъ. | Ширина забоя. | Ежедневная производительность. | Число кв. метровъ. | | Употреблено рабочихъ. | | | Всего расходовъ. | Стоимость 1 кв. метра. | ПРИМѢЧАНІЕ. | |
|------------|---------------|--------------------------------|--------------------|-----------------|-----------------------|---------|-------------|------------------|------------------------|-------------|---|
| | | | Всего. | На раб. бочаго. | Забойщик. | Плата. | Крепильщик. | | | | Плата. |
| 1 | 12 м. | 1,4 | 16,8 | 4,2 | 4 | 3,5 fr. | » | » | 14 fr. | 0,85сеп. | Меньшая производительность, получаемая въ широкихъ забояхъ, всетаки задолжаетъ болѣе продолжительныя смѣны. |
| 2 | 16 | 1,1 | 17,6 | 3,5 | 5 | 3,5 » | » | » | 17,5 » | 0,99 » | |
| 3 | 20 | 1 | 20 | 3,33 | 6 | 3,5 » | 2 | 2 fr. | 25 » | 1,25 » | |
| 4 | 23 | 1 | 23 | 3,28 | 7 | 3,5 » | 2 | 2,25 » | 29 » | 1,27 » | |
| 5 | 25 | 1 | 25 | 3,12 | 8 | 3,5 » | 3 | 2 » | 34 » | 1,36 » | |

Изъ всего вышеуказаннаго видно, что съ увеличеніемъ ширины забоевъ является необходимость въ специальномъ крѣпленіи, и цѣна на 1 кв. метръ

¹⁾ На таблицѣ, выведенной для нашихъ работъ, не трудно усмотрѣть, что при работахъ по возстанію, перемѣщеніе забойщика увеличивается въ смѣну на 0,09 саж., что почти составляетъ 0,2 метр.

увеличивается. Наконецъ тѣ же опыты показали, что для болѣе успѣшной и дешевой работы нужно назначить не болѣе 2-хъ метр. на одного забойщика.

| | Ширина забоя. | Перемѣненіе забоя. | Обнаженная поверхность въ 1 смѣну. | Поденная плата. | Стоимость 1 кв. метра. |
|---------------------------------|---------------|--------------------|------------------------------------|-----------------|------------------------|
| Въ Mons'ф | 2 метр. | 2 метр. | 4 кв. м. | 3,5 fr. | 0,87 fr. |
| „ Charleoroy и Liég'ф | 3,2 „ | 1,2 „ | 3,84 „ | 3,5 „ | 0,97 „ |

Копь Иліодоръ.

Пласты Андреевскій и Анатольевскій № 2-й, открытые, какъ извѣстно, главной развѣдочной линіей на SO, разрабатывается двумя наклонными шахтами, № 1 и № 2, отстоящими одна отъ другой по простиранию пластовъ на, 3,5 саж., а по паденію на 20 саж. (Л. III, фиг. 20)

Система разработки Андреевскаго пласта ничѣмъ не отличается отъ разработки Никитинскаго (Л. III, фиг. 21). Изъ шахты № 1 проведены основныя штреки *a a'*, а также граничныя *b b'*; они же воздушныя. Граничными мы называемъ ихъ потому, что они составляютъ предѣлъ, выше котораго должны оставаться предохранительныя цѣлики, защищающіе копь отъ притока поверхностныхъ водъ. Цѣлики здѣсь имѣютъ довольно большіе размѣры, въ виду того, что уголь, выше граничныхъ штрековъ, не настолько хорошъ, чтобы можно было разрабатывать его съ выгодой.

Не останавливаясь долѣе на описаніи разработки Андреевскаго пласта, во всемъ, какъ сказано выше, тождественной съ таковою же въ Никитинскомъ, переходимъ къ описанію разработки пл. Анатольевскаго № 2-й (мощность котораго, безъ промежуточнаго песчаника, = 3') общій планъ котораго представленъ на фиг. 22, детальный же на фиг. 24 (Л. III). Изъ основныхъ штрековъ *a a'*, въ разстояніи 5 саж. одинъ отъ другого, задаются возстающіе штреки *b b'*, шириной отъ 1—1,5 саж. Пройдя саж. 3, а иногда и болѣе отъ основнаго штрека, изъ возстающихъ ведутся въ обѣ стороны штреки по простиранию. Когда эти послѣдніе соединятся, вновь образовавшимся забоемъ идутъ по возстанію, при чемъ пустая порода, попутно добываемая, закладывается, какъ показано на планѣ (Л. III, фиг. 24). Ширина забоевъ въ 5—6 саж., такъ какъ кровля здѣсь несравненно прочнѣе, чѣмъ въ пл. Анатольевскомъ № 1-й; въ силу вышеприведенныхъ основаній о вредѣ слишкомъ широкихъ забоевъ, ихъ не ведутъ шире 6 саж. Всѣ способы выемки угля въ пл. Анатольевскомъ № 1 примѣняются здѣсь безъ всякихъ измѣній.

Копь Варвара.

Для разработки пластовъ, открытых главной развѣдочной линіей на SW, задана штольня «Варвара», длина которой достигаетъ въ настоящее время 380 сажень.

Штольной этой предполагалось достигнуть двухъ цѣлей: во 1-хъ добывать уголь, по качеству своему стоящій выше всѣхъ остальныхъ углей Луньевскихъ мѣсторождений, и во 2-хъ попутно развѣдывать пласты вышесказанной линіи. Штольна проведена по Грасгофскому пласту, какъ по наиболѣе мощному; болѣе тонкіе пласты, выше и ниже его лежащіе, предполагалось разрабатывать квершлагами, заданными по обѣ стороны штольны.

Въ Грасгофскомъ пластѣ примѣнена не вездѣ одинаковая система разработки (Листъ III, фиг. 25). Въ началѣ, съ проведеніемъ штольны, одновременно и параллельно съ нею, проводился, въ 45 саж. отъ нея, воздушный штрекъ *b*, который, черезъ извѣстное разстояніе, соединялся со штольной. Изъ воздушнаго штрека уголь вынимался по возстанію штреками, шириной отъ 1,5—2 саж., между которыми оставлялись узкіе цѣлики. Не трудно усмотрѣть, что длина этихъ возстающихъ штрековъ, — не одинакова, что вполне зависитъ отъ качества добываемаго угля, который къ выходу ухудшается. На 180 саж. отъ устья штольны, пластъ круто измѣнилъ свое простираніе, принимая вмѣстѣ съ тѣмъ почти вертикальное положеніе, гдѣ примѣнена была потолкоуступная система, продолжавшаяся однако не долго, такъ какъ уголь вскорѣ утонился, перейдя мѣстами въ глину. Не имѣя выхода на дневную поверхность, вслѣдствіе вышесуомянутаго утоненія, продолженія штольны, за отсутствіемъ свѣжаго воздуха, становилось затруднительнымъ, и, хотя къ забою воздухъ подавался ручнымъ вентиляторомъ, работа все же продолжалась медленно. Въ это время, въ штольнѣ, въ 80 саж. отъ крутого заворота, встрѣченъ былъ слой угля, въ 3—4' толщины, которымъ и воспользовались для выхода на поверхность, и съ этой цѣлью заданъ былъ возстающій штрекъ *k*, пройденный до поверхности (Листъ III фиг. 25, разр., фиг. 26 и 27)

Въ нѣкоторомъ разстояніи отъ штольны, въ обѣ стороны отъ возстающаго штрека, заданы были, для развѣдки, параллельные ей штреки *c* и *c'*. Въ лѣвомъ *c*, на незначительномъ разстояніи отъ возстающаго штрека, уголь выклинился, правый же *c'* пройденъ по углю и, какъ видно на планѣ, вначалѣ шелъ по лѣвой сторонѣ штольны, пересѣкъ ее, и перешелъ на правую. Проводя этотъ штрекъ, не переставали вести штольну, которая въ противоположность ему шла по весьма тонкому прослойку угля, перемежанному съ глиной, и только въ пунктѣ *d* былъ встрѣченъ уголь хорошаго качества.

Отсюда начинается разработка болѣе правильная, и, для подготовки поля, проведенъ возстающій штрекъ *e*, въ обѣ стороны отъ котораго проведены подготовительные штреки, въ разстояніи 4 саж. одинъ отъ другого. На 20 саж. отъ возстающаго штрека *e* проведенъ бремсбергъ *g'*, изъ котораго проведены подготовительные штреки также, какъ и изъ возстающаго *e*.

Выемка столбовъ производится также, какъ и въ пластахъ Никитинскомъ и Андреевскомъ; въ мѣстахъ же, гдѣ цѣлики принимали слишкомъ широкіе размѣры, выемку производили слѣдующимъ способомъ: изъ выемочныхъ штре-

ковъ *a a* (Л. III, фиг. 4) проводили возстающіе штреки *b b*, шириной въ 1 саж. въ разстояніи 3 саж. одинъ отъ другого. Дойдя возстающимъ штрекомъ до слѣдующаго выемочнаго штрека, полученные цѣлики вынимались сверху внизъ полосами *p*, къ обрушенію (Л. III, фиг. 4, поле № 3). При очистной выемкѣ, изъ возстающаго штрека *e* уголь спускался по желобу; при выемкѣ же слѣдующаго поля, онъ спускался двудѣйствующимъ бремсбергомъ. Неодинаковый способъ спуска угля въ двухъ сосѣднихъ возстающихъ штрекахъ объясняется тѣмъ, что для устройства бремсберга въ штрекѣ *e*, пришлось бы затратить немало денегъ, вслѣдствіе неровности почвы штрека *e*. Одновременно съ очистной выемкой въ первомъ полѣ, велись, какъ сказано выше, подготовительныя работы во второмъ, вмѣстѣ съ тѣмъ продолжалась и штольна, въ которой на разстояніи 11 саж. отъ бремсберга *g'*, почва круто поднялась, почему штольну пришлось продолжать по тонкому прослойку угля, лежащему вертикально и расположенному въ лѣвой сторонѣ забоя. Работами въ второмъ полѣ обнаруженъ крутой заворотъ пласта и полное его выклиниваніе.

Въ надеждѣ снова встрѣтить пластъ, и руководствуясь тонкими прослойками угля, штольна продолжалась отъ мѣста его утоненія еще на 55 саж., но безуспѣшно. Затѣмъ штольна остановлена. и для отысканія пласта приняты мѣры: изъ штольны заданъ квершлагъ *M* на право, съ цѣлью встрѣтить ниже лежащій Николаевскій (№ 1-й) пластъ, а на лѣво,—квершлагъ *N* для встрѣчи Грасгофскаго пласта (Л. III, фиг. 25). Пока получились слѣдующіе результаты: квершлагомъ *M*, въ 4-хъ саж. отъ штольны, пересѣченъ пластъ Николаевскій № 1-й, залегающій совершенно также (Л. III, фиг. 28), какъ и вначалѣ штольны, гдѣ онъ былъ пересѣченъ квершлагомъ, заданнымъ на разстояніи 90 саж. отъ ея устья, и о которомъ будетъ сказано ниже. Лѣвый квершлагъ *N*, заданный, для скорѣйшаго достиженія цѣли, нормально къ залегающимъ породамъ, продолжается до настоящаго времени, пока безъ всякихъ результатовъ. Для опредѣленія залеганія Николаевскаго пласта, изъ квершлага *M* заданы основныя штреки, причемъ, для ускоренія работы, они ведутся по верхнему слою угля, съ незначительной подработкой кровли, но до сихъ поръ, на разстояніи нѣсколькихъ саженъ, измѣненія въ направленіи пласта не замѣчено. Въ близкомъ будущемъ работы въ квершлагѣ *M* должны разъяснить истинное положеніе Грасгофскаго пласта, если послѣдній не выклинился или не отброшенъ на далекое разстояніе, хотя признаковъ, указывающихъ на сбросъ, совсѣмъ не наблюдается. Для разработки пластовъ, лежащихъ выше Грасгофскаго, а именно Бѣловскаго и Линдеръ, изъ штольны заданъ былъ, въ разстояніи 90 саж. отъ устья ея, квершлагъ *P* (Листъ III, фиг. 25 и 29), которымъ на 3-й саж. встрѣченъ пластъ Линдеръ, оказавшійся, вслѣдствіе близости къ выходу, весьма мягкимъ, и къ разработкѣ невыгоднымъ. Продолженнымъ квершлагомъ, Бѣловскій пластъ не встрѣченъ, хотя длина его значительно больше той, на которой онъ долженъ бы быть пересѣченъ. Для отысканія этого же пласта были предприняты поверхностныя развѣдки, дав-

шія основаніе предполагать, что Бѣловскій пластъ перешель въ горючій сланецъ. Развѣдки эти не были продолжительны, такъ какъ углубляемыми шахтами „Жонессъ“, долженъ былъ вырѣшиться вопросъ о Бѣловскомъ пластѣ. Для разработки пластовъ, лежащихъ ниже Грасгофскаго, какъ-то: Николаевскаго №№ 1 и 2, заданъ квершлагъ *R* (Л. III, фиг. 25), которымъ на 13-й саж. пересѣченъ пластъ Николаевскій № 1 и на 6-й саж. отъ него Николаевскій № 2. Изъ двухъ этихъ пластовъ разрабатывался только пластъ Николаевскій № 1, но и то весьма непродолжительное время. Вслѣдствіе весьма слабой кровли и значительной толщи промежуточнаго глинистаго песчаника, разработка этихъ пластовъ представляла большія затрудненія. Способы выемки угля въ копи Варвара ничѣмъ не отличаются отъ способовъ ея въ другихъ пластахъ.

Копь Графъ.

Для разработки двухъ пластовъ, открытыхъ за Сѣв. Луньвой, Графъ № 1 и Графъ № 2, задана была, на правомъ берегу Луньвы, штольна. Длина этой, по толстому пласту проведенной штольны (Л. III, фиг. 30) въ настоящее время = 604 саж. Разработка мощнаго пласта, паденіе котораго колеблется отъ пологого до крутого, во многомъ похожа на разработку въ копи Варвара, такъ какъ въ ней примѣнена столбовая выемка съ обрушеніемъ кровли, а также выемка узкими полосами по возстанію. Мы остановимся здѣсь на описаніи только той работы въ копи Графъ, которая не имѣетъ мѣста въ другихъ копияхъ; такъ, для усиленія производительности, рѣшено было воспользоваться пологимъ паденіемъ пласта, встрѣченнымъ на 109-й саж. отъ устья штольны, и въ этомъ мѣстѣ начать работы по паденію (*avale-pendage*).

Съ этой цѣлью заданъ былъ штрекъ *h*, пройденный (по паденію) до заворота пласта (Листъ III, фиг. 30). Изъ этого штрека, въ обѣ стороны (фиг. та-же) заданы основные штреки *a* и *a'*. Штрекъ *a'* вскорѣ былъ остановленъ, такъ какъ онъ шелъ къ тому мѣсту, гдѣ пластъ имѣлъ крутое паденіе, слѣдовательно, поле, которое имъ предполагалось подготовить, должно было быть весьма небольшимъ и не заслуживающимъ затратъ для разработки. Что касается основнаго штрека *a*, то хотя имъ и было подготовлено поле, но незначительныхъ размѣровъ, такъ какъ пластъ принялъ вскорѣ настолько крутое положеніе, что нижній основнаго штрека *a* подошелъ подъ штольну. Только вышеуказаннымъ и заключается отличіе разработки въ копи Графъ. Разработка тонкаго пласта, Графъ № 2, ведется двумя квершлагами, заданными изъ штольны. Въ настоящее время въ тонкомъ пластѣ ведутся только подготовительныя работы, очистныя-же будутъ вестись съ закладкой, для которой матеріаломъ будетъ служить промежуточный песчаникъ. Бросая взглядъ на планъ двухъ послѣднихъ копей, не трудно видѣть, что разработка ихъ

не представляет ничего цѣльнаго, и это вполне объясняется неправильностью положенія пластовъ, частыми сбросами и пережимами.

Примѣненіе выемки угля полосами, какъ на одной, такъ и на другой копи, нельзя считать рациональнымъ, и оно можетъ оправдываться только большимъ спросомъ на уголь и неимѣнемъ, подготовленныхъ для этой цѣли, полей. Способъ этотъ мы считаемъ нераціональнымъ во 1-хъ, потому, что угля теряется не менѣе 50%, и во 2-хъ, подходя выработками къ поверхности, кровля надъ ними осѣдаетъ и тѣмъ увеличиваетъ притокъ поверхностныхъ водъ, съ которыми приходится сильно бороться весной и осенью.

Копь Жонессъ.

Мы выше говорили, что свита пластовъ, встрѣченныхъ главной развѣдочной линіей на SO, разрабатывается штольной Варвара. Для разработки этихъ же пластовъ, но на большей глубинѣ, заложены двѣ вертикальныя шахты, отстоящія отъ штольны Варвара на 150 саж. и на 130 саж. отъ выхода Грасгофскаго пласта, считая по главной развѣдочной линіи. На фиг. 1 (Листъ IV) представленъ планъ расположенія двухъ вышеупомянутыхъ шахтъ съ окружающими ихъ зданіями для паровыхъ котловъ, машинъ и т. д. Одна изъ шахтъ предназначена для подъема угля и рабочихъ, другая, расположенная въ 5-ти саж. (по паденію) отъ первой, для помѣщенія насосовъ и для вентиляціи. Такъ какъ этими шахтами предполагается разрабатывать пять пластовъ, то и рѣшено угледоъемною шахтою пересѣчь верхніе три пласта Бѣловскій (на 65 саж.) Линдеръ (на 71-й саж.) и Грасгофскій (на 74-й саж.); остальные же два — квершлагомъ, заданнымъ изъ Грасгофскаго пласта; насосную шахту рѣшено углубить на нѣсколько сажень ниже Грасгофскаго пласта, для образованія зумпфа. Со дня заложенія (въ 1878 году) до сентября 1881 г. углублялись обѣ шахты, но затѣмъ, на глубинѣ 55 саж. угледоъемная шахта была остановлена, и работы продолжались и продолжаютъ до настоящаго времени, только въ насосной. Остановившая углубленіе одной изъ шахтъ, руководствовались тѣмъ, что пласты этой развѣдочной линіи, какъ и всѣ пласты Луньевскихъ мѣсторожденій, залегаютъ весьма неправильно, образуютъ складки, пересѣчены сбросами и сдвигами и мѣстами пережаты ¹⁾.

Отсюда понятно, что проведеніе двухъ шахтъ, стоящихъ большихъ денегъ, становилось рискованнымъ, почему и рѣшено было продолжать углубленіе только насосной шахты, которая, нося въ данномъ случаѣ развѣдочный характеръ, вмѣстѣ съ тѣмъ, осушила бы угледоъемную, въ которой притокъ воды увеличивался на столько, что отливка ея бадьями (при помощи машины) становилась невозможной. Такимъ образомъ всѣ работы сосредоточены въ насосной шахтѣ, на описаніи которой мы и остановимся, сказавъ только вкратцѣ объ угледоъемной шахтѣ и указавъ на существующія отличія въ работахъ

¹⁾ Последнія обстоятельства выяснены работами въ штольнѣ Варвара.

одной и другой. Насосная шахта, глубина которой въ настоящее время достигаетъ 79 саж., имѣеть поперечное сѣченіе между стѣнками = 2 саж. \times 2 с., въ крѣпи же = 1,7 с. \times 1,7 с. Какъ видно изъ разрѣза (Л. II, фиг. 2^{bis}) насосной шахтой пройдено 25 саж. по наносамъ, состоящимъ изъ глины и песка съ большими валунами кварцеваго песчаника, и только на 26-й саж. встрѣчена толща изъ коренныхъ породъ, состоящая изъ глины различной плотности и различныхъ цвѣтовъ, съ отпечатками растеній, глинистыхъ и кварцевыхъ песчаниковъ и переходовъ между ними.

Переменяемость вышесказанныхъ породъ продолжалась до глубины 58-й саж., на которой встрѣчена толща свѣтло-сѣраго кварцеваго песчаника, окончившаяся на 67-й саж.

Подъ толщей кварцеваго песчаника снова идетъ переменяемость глины, глинистыхъ и кварцевыхъ песчаниковъ, среди которыхъ, кромѣ нѣсколькихъ тонкихъ пропластковъ угля, на 70-й саж. встрѣченъ пластъ весьма плотнаго угля, мощностью въ 2', на 73-й саж. пластъ въ 2'2" (собственно угля), раздѣленный тонкими прослойками глинистаго песчаника, и наконецъ еще одинъ мощностью въ 2,5', на 75 с.

Такъ какъ между пересѣченными пластами не было подходящаго къ Грасгофскому (наиболѣе мощному), рѣшено было продолжать углубленіе, тѣмъ болѣе, что на основаніи предположеній, выведенныхъ развѣдочными работами, Грасгофскій пластъ могъ быть встрѣченъ не выше 80-й саж. Продолжая углубленіе, притокъ воды на столько сталъ увеличиваться, что при существующихъ водоотливныхъ средствахъ дальнѣйшее углубленіе стало невозможнымъ, почему и рѣшено было остановить его, и дойти до искомаго пласта квершлагомъ, заданнымъ въ маѣ 1884 г. (Листъ II, фиг. 2^{bis}), продолжаящимся и до настоящаго времени. Породы, пересѣченныя шахтой до глубины 70 саж., вполнѣ сходны съ породами, пересѣченными развѣдочной линіей (на SW), но съ 70-й саж. замѣчается разница и появляются пропластки и пласты угля, на развѣдкахъ не встрѣченные. Вполнѣ сохранившееся простираніе и паденіе породъ, пересѣченныхъ шахтой, остаются неизмѣненными и въ квершлагѣ, и только мѣстами въ нихъ появляются глубокія трещины, сбросы (Л. IV, фиг. 3) и сѣдловины (фиг. 4), затрудняющіе работы.

Что касается шахты углеподъемной, поперечное сѣченіе которой между стѣнками = 2 с. \times 2 с., а въ крѣпи = 1,82 \times 1,76 с., то на всей ея глубинѣ породы, какъ видно изъ фиг. 2^{bis}, вполнѣ сходны съ породами, пересѣченными насосной шахтой. Какъ въ первой, такъ и во второй, углубленіе вначалѣ производилось поденными рабочими, затѣмъ передано было подрядчику, который съ увеличеніемъ притока воды не нашелъ возможнымъ долѣе продолжать углубленіе, почему перешли снова на поденную работу, давшую, какъ и слѣдовало ожидать, плачевные результаты. Только послѣ долгихъ усилій удалось собрать артель рабочихъ, согласившуюся производить

работу задѣльно, получая матеріалы въ счетъ заработной платы. Углубленіе шахтъ велось артелью на три смѣны, по 7 чел. въ каждой. Въ породахъ твердыхъ работа производилась динамитомъ и клиномъ, при двуручномъ буреніи. Приступая къ работѣ, ударами балды предварительно пробовали, нѣтъ ли въ забоѣ мѣста, издающаго глухой звукъ; если послѣднее замѣчалось, то въ мѣстахъ этихъ старались отрывать песчаникъ клиномъ. Убѣдившись, что дальнѣйшая работа клиномъ невозможна, приступаютъ къ буренію, и съ этой цѣлю, въ срединѣ забоя (Листъ IV, фиг. 5) задаютъ 4 шпура, углубляемые до 3' или 3,5'. Каждый шпуръ заполняется 3—4 патронами, вѣсомъ отъ 18—20 золотн. Паленіе производится электрической машинкой (Л. IV, фиг. 6), помѣщаемой въ надшахтномъ зданіи. Отъ машинки по шахтѣ опускаются проводники, соединяющіеся съ деревянными затравками. Послѣднія, выпиленные специально для этой цѣли изъ заграницы, имѣютъ видъ тонкаго деревяннаго брусочка (Л. IV, фиг. 7) длиной въ 3'. Въ срединѣ брусочка протянуты двѣ тонкія изолированныя проволоки, которыя двумя концами опущены и задѣланы въ капсулю *a* (изъ гремучаго состава), просмоленную и надѣтую на конецъ брусочка; другіе два конца остаются свободными для соединенія съ проводниками. Паленіе производится по опредѣленному сигналу, когда рабочіе поднимаются на вторую или третью площадку отъ почвы шахты. Когда средніе шпуры выпалены, приступаютъ къ работѣ клиномъ, которая продолжается, пока ни убѣдятся въ полнѣйшей ея невозможности, Все это дѣлается въ виду того, что эффектъ динамита, при маломальски разрыхленной породѣ, слабѣетъ. Когда такимъ образомъ въ центрѣ забоя получится углубленіе (Л. IV, фиг. 8), уступы снимаютъ и подчищаютъ для крѣпленія. Вертикальность послѣднихъ провѣряется маленькимъ вѣскомъ, имѣющимся у старшихъ рабочихъ.

При снятіи уступовъ и подчисткѣ стѣнъ, въ особенности въ послѣдней, примѣняется одноручное буреніе, такъ какъ глубина шпуровъ рѣдко бываетъ болѣе 7". При прохожденіи квершлага, имѣющаго поперечное сѣченіе $= 1 \text{ с.} \times 1,85 \text{ с.}$, кромѣ работъ кайловой и клиновой, примѣняется, въ породахъ твердыхъ одноручное буреніе. При заданіи шпуровъ, придерживаются слѣдующей системы: внизу забоя задаются два шпура *a* (Л. IV, фиг. 9) глубиной каждый не болѣе 14"; когда они выпалены, надъ полученнымъ уступомъ (фиг. 10) задаютъ вновь два шпура *a'*, которымъ придаютъ глубину нѣсколько большую высоты уступа. Выпавивъ и эти шпуры, у кровли забоя задаются шпуры *a''* (фиг. 11), подъ прямымъ угломъ къ стѣнкамъ забоя. Послѣдніе задаются нерѣдко такимъ образомъ, чтобы захватить часть кровли забоя, чѣмъ избѣгается лишняя работа подчистки кровли, въ которой часто, вслѣдствіе неудачнаго дѣйствія динамита, остаются выступы. Пока длина квершлага была незначительна, и рабочіе ко время паленія могли скрываться въ шахтѣ, для взрыва употреблялись затравки Бикфорда (резиновыя) и пистоны, но съ удаленіемъ работъ отъ шахты, за неимѣніемъ въ квершлагѣ нишъ, пришлось

прибѣгнуть къ электрической машинкѣ, дающей вообще блестящіе результаты. Приводимъ здѣсь таблицу успѣшности работъ въ шахтѣ и въ квершлагѣ.

Въ шахтѣ (поперечное сѣченіе = 2 с × 2 с.)

| П О Р О Д Ы. | Число смѣнъ въ сутки. | Пройдено въ мѣсяцъ. | Потрачено на 1 куб. саж. | | | П Р И М Ѣ Ч А Н І Е. |
|---|-----------------------|---------------------|--------------------------|---------|-----------|--|
| | | | Поденщикъ. | Буровъ. | Динамита. | |
| Весьма твердый кварцевый песчаникъ | 3 | 1,88 | 56,3 | 230 | 5,4 ф. | Результаты, выведенные за 1 годъ, не могутъ считаться удовлетвори-тельными и объясняются большимъ притокомъ воды и слабыми водоотливными средствами. |
| Кварцевый песчаникъ съ трещинами, заполненными глиной | 3 | 1,59 | 56 | 413 | 6,1 — | |
| Переменяемость глинъ, глинистыхъ и кварц. песчаниковъ | 3 | 1,31 | 47 | 74 | 1,5 — | |

Въ квершлагѣ (поперечное сѣченіе = 1 с. × 0,85 с.).

| П О Р О Д Ы: | Число смѣнъ въ сутки | Пройдено въ мѣсяцъ. | Потрачено на 1 куб. сажень. | | | | | Загравн Бик-форда. | |
|--|----------------------|---------------------|-----------------------------|---------|--------|--------|------------|--------------------|-----------|
| | | | Поденщикъ. | Буровъ. | Кайль. | Кайль. | Пистоновъ. | | Динамита. |
| Кварцевый песчаникъ съ трещинами, заполненными глиной. | 4 | 4,17 с. | 50 | 713 | 5 | 120 | 57 | 11,2 ф. | 15,7 с |

Если сравнить послѣднюю таблицу съ таблицей, выведенной при прохожденіи квершлага въ к. Григорій, то нетрудно замѣтить, что успѣшность работы въ к. Жонессъ вдвое болѣе таковой же въ к. Григорій. Все это легко объясняется, принимая во вниманіе, что забойщикъ, по произведеннымъ испытаніямъ, въ теченіе 10-ти часовой смѣны выбуриваетъ шпуръ въ твердыхъ песчаникахъ глубиной въ 17,5", тотъ же забойщикъ въ 6-ти часовую смѣну выбуриваетъ шпуръ въ 15,7" глубины. Въ послѣднемъ случаѣ, изъ 6 часовъ

необходимо исключить время на спускъ и подъемъ рабочихъ, и тогда можно сказать, что не болѣе какъ въ $5\frac{1}{2}$ час. смѣну забойщикъ выбуриваетъ почти столько же, сколько и въ 10-ти часовую. Буры примѣняются исключительно стальные, долотчатые, такъ какъ при работѣ желѣзными, въ послѣднихъ весьма часто отламывается стальная наварка. Длина буровъ измѣняется въ предѣлахъ отъ 11" (забурникъ) до 36", при диаметрѣ пера въ 2" и стержня въ 1". Всѣ молотковъ для одноручнаго буренія = 7 фун., для двуручнаго = 18 ф. При углубленіи шахты, при породахъ весьма твердыхъ, платили 125 руб. за 1 куб. саж., обмѣренную въ забоѣ; по 60 руб. при породахъ средней твердости и по 40 руб. при мягкихъ. Матеріалы отпускаются въ счетъ заработной платы, по слѣдующимъ цѣнамъ: 1 ф. динамита № 1—1 р. 20 к., 1,000 шт. капсюлей—18 руб., 1 саж. затравки Бикфорда—15 коп. и наконецъ затравки для взрыва электрической машинкой по 6 к. При вышеозначенныхъ платахъ, и за вычетомъ расходовъ на необходимый матеріалъ, каждый рабочій, при углубленіи шахты, зарабатываетъ не менѣе 1 руб. 30 коп. Закончивъ описаніе углубленія, перейдемъ ко крѣпленію, которое, какъ для одной, такъ и для другой шахты, готовится изъ 8-ми дюймовыхъ брусевъ еловаго лѣса, соединенныхъ въ лапу (Листъ IV, фиг. 12). Срубленные и распиленные по извѣстному, разъ данному размѣру, брусья опускаются предварительно въ известковый растворъ, для предохраненія отъ гніенія. Весьма часто, вынутые изъ раствора, они оказываются покоробленными, и для приведенія ихъ въ первоначальный видъ приходится снова ихъ обтесывать, что и заставляетъ, до опусканія ихъ въ растворъ, придавать имъ размѣры болѣе 8". Доставленный къ шахтѣ срубъ укладывается на поверхности и провѣряется вѣсками и наугольниками, и только тогда считается годнымъ къ употребленію. Такъ какъ на первыхъ 25 саж. породы были весьма сыпучи и мягки, то кромѣ сплошной вѣнцовой крѣпи примѣнили еще загонную крѣпь. Эта послѣдняя готовилась изъ 8 дюймовыхъ бревенъ, срубленныхъ въ лапу. Прежде чѣмъ приступить къ углубленію, крѣпили загонной крѣпью, для чего дѣлали выемку для одного бревна, затѣмъ для другого и т. д. Установивъ такимъ образомъ вѣнецъ, вынимали всю породу, заключающуюся въ площади, ограниченной бревнами вѣнца, прикрѣпивъ ниже лежащія вѣнцы къ выше лежащимъ скобами, приготовленными изъ круглаго или квадратнаго дюймоватаго желѣза (Листъ IV, фиг. 13). Непосредственно за забивной крѣпью вели крѣпь внутреннюю, вѣнцы которой прикрѣплялись одни къ другимъ также скобами. На скобахъ крѣпь поддерживалась до заложенія пальцевъ, разстояніе между которыми = 3 саж. При двойной крѣпи пальцы дѣлались, какъ для загонной, такъ и для забивной крѣпи, и располагались какъ показано на фиг. 14 (Л. VI). Пройдя сыпучія породы, загонную крѣпь оставили и крѣпленіе продолжалось только сплошной вѣнцовой крѣпью, съ установомъ пальцевъ, вначалѣ на разстояніи 3-хъ саж., а затѣмъ въ 6 саж. одни отъ другихъ.

Сплошное крѣпленіе продолжалось даже въ породахъ твердыхъ, такъ какъ послѣднія, пересѣченныя трещинами и плоскостями сбросовъ и сдвиговъ, нерѣдко отдѣляются большими глыбами. До заложенія пальцевъ, вѣнцы поддерживались скобами и уступали *сс* (Л. IV, фиг. 15), оставляемыми въ стѣнкахъ шахты до начала крѣпленія незакрѣпленной части, которая рѣдко бывала больше сажени. Для установка пальцевъ, въ стѣнкахъ шахты готовятся лунки, глубина которыхъ зависитъ отъ породъ, въ которыхъ происходитъ углубленіе. При нашихъ работахъ, въ породахъ твердыхъ глубина лунки = 2'4", тогда какъ въ слабыхъ = 3'6". Такъ какъ ширина шахты меньше длины пальцевъ, то для прохода ихъ въ двухъ противоположныхъ стѣнкахъ дѣлаются бороздки, имѣющія въ срединѣ стѣнки глубину 1'2", которая по мѣрѣ приближенія къ лункѣ увеличивается. Каждая пара пальцевъ располагается по перемѣнно, то по направленію простиранія, то по направленію паденія. Разсмотримъ теперь крѣпленіе безъ установка пальцевъ, и затѣмъ съ установомъ ихъ. По углубленіи 1-й саж., рѣдко болѣе, приступаютъ къ крѣпленію, снявъ уступы *сс* (Л. IV, фиг. 15) и провѣривъ вертикальность стѣнокъ небольшими вѣсками, опущенными отъ послѣдняго вѣнца. Когда эта работа кончена, спускается 1-й вѣнецъ (основной), который вначалѣ укладывается приблизительно на такихъ же уступахъ *сс*, оставленныхъ ниже. Затѣмъ, отъ устья шахты спускаютъ 5 фунтовыхъ гири, которыя для ослабленія ихъ колебанія опускаются въ ведра съ водой. Когда разстояніе между опущенными гирями и боками основного вѣнца равно разстоянію точекъ привѣса гирь отъ стѣнокъ у устья шахты, то провѣрка основного вѣнца считается законченною, и тогда приступаютъ къ затрамбовкѣ пустотъ между вѣнцомъ и стѣнками шахты, а также къ установу слѣдующихъ вѣнцовъ, между которыми прокладывали просмоленную паклю, какъ средство противъ притока воды сквозь щели. Вертикальность укладываемыхъ вѣнцовъ провѣряется правиломъ или малымъ вѣскомъ, опущеннымъ отъ послѣдняго вѣнца выше расположенной крѣпи. Все пространство между крѣпью и стѣнками шахты, заполняется мелкимъ песчаникомъ и глиной, послѣ чего забиваются скобы для поддержки вѣнцовъ. Несравненно серьезнѣе работа при крѣпленіи съ установомъ пальцевъ. Одинъ спускъ пальцевъ, толщиной въ 10", до момента установка ихъ въ мѣста, для нихъ предназначенныя, занимаетъ весьма много времени. Прежде чѣмъ приступить къ спуску пальцевъ, ихъ на поверхности провѣряютъ съ расположенной на нихъ вѣнцовой крѣпью. Для того, чтобы пальцы лежали вполне горизонтально и устойчиво въ лункахъ, вся площадь, для нихъ предназначенная, заливается растворомъ изъ 1-й части цемента и 1-й части песку, и выравнивается подъ ватерпасъ, послѣ чего приступаютъ къ спуску и установу пальцевъ; провѣрка установка ихъ производится такимъ же способомъ, какъ провѣрка основного вѣнца. Окончивъ установку, все пустое пространство *dd* (Л. IV, ф. 15 и фиг. 16) заполняется щебнемъ и заливается цементомъ съ пескомъ, а промежутки между стѣнками

и пальцами заполняются только щебнемъ; послѣ этого приступаютъ къ спуску и установу пальцевъ вѣнцовой крѣпи. Когда вся вынесказанная работа кончена, всѣ скобы, вбитыя въ крѣпь, выдергиваютъ. По мѣрѣ углубленія, каждая изъ шахтъ раздѣляется на отдѣленія, устройство которыхъ зависитъ отъ ихъ назначенія. Такъ, насосная шахта раздѣляется на два отдѣленія: *a* — насосное и *b* — вентиляціонное (Листъ IV, фиг. 17), въ которомъ временно устроено путевое отдѣленіе *c*.

Для полученія этихъ отдѣленій и для раскрѣпленія стѣнъ шахты, опускаются вандруты *d* (Л. IV фиг. 17 и 18) длиной въ $3\frac{1}{4}$ саж. и толщиной въ 10". При установѣ, вандруты, строго проверенные отвѣсомъ, прикрѣпляются къ стѣнкамъ шахты гвоздями, приготовленными изъ круглаго дюймового желѣза, длиной въ 20". Вандруты соединяются между собой, какъ показано на фиг. 19 (Л. IV). Когда вандруты установлены, между ними забиваются расколоты изъ 10-дюймовыхъ брусевъ *e* (фиг. 17 и 18), разстояніе между которыми = 3 саж. На расколотахъ устанавливается вентиляціонная перегородка, а также площадка для помѣщенія лѣстницъ. Вентиляціонная перегородка дѣлается изъ досокъ *f* (фиг. 18 и 20) толщиной въ $4\frac{1}{2}$ ", которыя соединяются между собой въ закрой, концами-же задѣлываются въ бороздки, сдѣланныя въ вандрутахъ. Нижняя и верхняя часть перегородки задѣлывается въ нижній и верхній расколоты *e*, въ которыхъ, также для помѣщенія досокъ, дѣлаются соответствующія бороздки. Чтобы перегородку сдѣлать вполне непроницаемой, между досками прокладывается просмоленный войлокъ. Площадка, на которой располагается лѣстница, устраивается слѣдующимъ образомъ: на расколоты *e* однимъ своимъ концомъ располагается брусокъ *k*, другой конецъ котораго удерживается на деревянномъ вронштейнѣ *q* (фиг. 20), прибитомъ къ стѣнкѣ шахты. Параллельно бруску *k*, возлѣ стѣнки, располагается брусокъ *l* (фиг. 17 и 18), прикрѣпляемый къ послѣдней гвоздями. На этихъ двухъ брускахъ удерживаются поперечные бруски *m*, на которые настилаются доскисотомъ и потомъ устанавливается лѣстница. Чтобы предупредить возможное паденіе рабочихъ въ шахту черезъ отверстіе *b*, путевое отдѣленіе забивается досками *p*, толщиной въ 2", концами своими прикрѣпляемыми къ брускамъ *k k* (Л. IV, фиг. 17, 18 и 20). Что касается угледоходной шахты, то въ ней различаются три отдѣленія: два *a a'* (фиг. 21) для спуска и подъема клѣтей, а третье — путевое *b*, съ расположенными въ немъ лѣстницами. Шахта разбивается на три отдѣленія двумя парами вандрутовъ *d* (фиг. 21 и 22), между которыми, черезъ каждыя 1,5 саж. забиваются расколоты *e e*. Въ отдѣленіи *b*, на расколотахъ, черезъ каждыя 3 саж., устраиваются площадки съ расположенными на нихъ лѣстницами. Отдѣленія раздѣлены между собой перегородками, сдѣланными изъ досокъ въ 2" толщины. Доски эти устанавливаются на расколотахъ. Такъ какъ при углубленіи угледоходной шахты, подъемъ породы и отливъ воды производятся двумя бадьями, то для правильнаго движенія послѣднихъ, временно

устроены были два отдѣленія, для чего воспользовались подъемнымъ отдѣленіемъ a' (Л. IV, фиг. 21), которое раздѣлено было перегородкою p' , сдѣланной изъ двухъ дюймовыхъ досокъ, расположенныхъ на расколатахъ e' , расстояние между которыми = 3 саж. При прохожденіи квершлага (изъ насосной шахты) только въ породахъ весьма мягкихъ и трещиноватыхъ крѣпили сплошной крѣпью (фиг. 25), перейдя-же въ породы твердыя, крѣпленія не примѣняли, и только придавали кровлѣ сводообразную форму (Листъ IV, фиг. 24).

Таблица задолжаемыхъ на крѣпленіе поденщинъ.

На крѣпленіе 1 погон. саж. сплошной вѣнцовой крѣпью съ затрамбовкой пустой породой и съ прокладкой между вѣнцами паклей.

Служь и установка ванагуртовъ.

Установь расколота.

Устройство площадокъ.

Устр. вентиляціонной заборки.

23,2 поденц.

5 под.

3 под.

2 под.

6 под.

(8 часов. смѣна).

Для подъема породы и воды изъ обѣихъ шахтъ, установлена была машина въ 40 силъ, объ одномъ горизонтальномъ цилиндрѣ c , съ маховымъ колесомъ m (Листъ IV, планъ, фиг. 26 и разрѣзъ по ABC , фиг. 27). На двухъ валахъ, расположенныхъ по обѣимъ сторонамъ машиннаго вала, насажены барабаны b , b' (фиг. 26). Каждый изъ этихъ валовъ, при помощи муфтъ и рычаговъ r r , можетъ соединяться съ валомъ машины или разъединяться съ нимъ, что даетъ полную возможность производить подъемъ изъ каждой шахты отдѣльно. Каждый барабанъ снабженъ ручнымъ тормазомъ t . Подъемъ породы и отливка воды совершается бадьями, помощью проволочнаго, въ $3\frac{3}{4}$ " толщины, стального каната. Паръ доставляется двумя паровыми котлами p p (фиг. 28). Отливка воды бадьями продолжалась до глубины 55 саж., послѣ чего притокъ воды настолько увеличился въ обѣихъ шахтахъ, что пришлось установить всасывающій, подъемный, временной насосъ. Для расположенія этого насоса, воспользовались вентиляціоннымъ отдѣленіемъ b насосной шахты (фиг. 17), тогда какъ по отдѣленію a , предназначенному для постановки постоянного насоса, долженъ былъ, до окончанія углубленія, производиться подъемъ породы. Для приведенія въ движеніе насоса, воспользовались тою-же машиной, которая, системой зубчатыхъ колесъ Z (фиг. 26), приводитъ въ движеніе валъ v съ насаженнымъ на немъ кривошипомъ. Отъ кривошипа идетъ шатунъ h , приводящій въ движеніе поползуху p' , соединяющуюся съ тягой t (фиг. 27). Послѣдняя соединяется съ двумя балансирами b'' b'' , къ которымъ и прикрѣпляются главныя штанги. На фиг. 27 (Листъ IV) представленъ вертикальный разрѣзъ насосной шахты, съ расположеннымъ въ ней насосомъ. Длина каждаго става = 12 саж. Всасывающія грубы, діаметромъ $8\frac{1}{8}$ " — чугуныя; подъемныя, длиной въ 10', діаметромъ въ $10\frac{1}{2}$ "', приготовлены изъ желѣза въ $\frac{1}{4}$ ". Всасывающіе клапаны во всасывающихъ трубахъ, и нагнетательные клапаны въ поршняхъ чугуныя, та-

релочные. Поршни чугунные съ кожаными воротниками. Опытъ показалъ, что употребленіе чугунныхъ поршней съ кожаными воротниками, при углубленіи шахты, весьма невыгодно по слѣдующимъ причинамъ: во 1-хъ чугунные поршни, вслѣдствіе тяжести своей, при перемѣнѣ, представляютъ не мало затрудненій, во 2-хъ—происходитъ весьма быстрое истираніе кожаныхъ воротниковъ, въ особенности въ самомъ нижнемъ ставѣ.

Послѣднее обстоятельство, требуя частой перемѣны воротниковъ, заставляетъ временно прекращать работу, такъ какъ за неимѣніемъ запаснаго насоса, во время перемѣны воротниковъ, накапливается въ забоѣ вода.

Чтобы избавиться отъ вышесказанныхъ неудобствъ, примѣнены были деревянные поршни, такого же типа, какой примѣняется при развѣдкахъ, и о которыхъ мы говорили при описаніи развѣдочныхъ работъ ¹⁾. Чтобы приблизить типъ вышеупомянутыхъ поршней къ типу поршней Litestu, кромѣ ряда отверстій, сдѣланныхъ по краямъ цилиндра, нами сдѣланы были отверстия въ срединѣ цилиндра. Введеніе въ употребленіе деревянныхъ поршней вскорѣ показало ихъ преимущество.

Истираніе кожи и время, затрачиваемое на перемѣну поршней, уменьшились въ 2—3 раза. Для окончательнаго установка каждаго става, пользовались расколотомъ *e*, на который однимъ концомъ опирались три бруска *b*" (Л. IV фиг. 17 и 18), другіе концы которыхъ задѣлывались на два дюйма въ стѣнку шахты, и кромѣ того поддерживались деревянными кронштейнами. На эти три бруска и устанавливался насосъ, который до окончательнаго установка поддерживался желѣзной цѣпью въ „*s*“, перекинутой черезъ чугунные блоки, и по мѣрѣ углубленія опускаемой помощью воротка. Отъ всасывающей трубы послѣдняго става опускается резиновый рукавъ *p*" (фиг. 27) съ чугунной подевообразной коробкой, въ которой помѣщается всасывающій тарелочный клапанъ. Рукавъ этотъ весьма удобенъ, такъ какъ легко можетъ перемѣщаться въ различные концы забоя. Чтобы охранить рукавъ отъ ударовъ кусками породы, при взрывѣ шпуровъ, его обворачиваютъ бичевой, а также ограничиваютъ досками.

Съ постепеннымъ углубленіемъ притокъ воды увеличивается, и, кромѣ того, работами часто попадали на подземныя пустоты (*poche*), изъ которыхъ вода вырывается съ такой силой, что моментально выгоняетъ рабочихъ изъ забоя, прекращая работу иногда на нѣсколько дней. Убѣдившись наконецъ въ невозможности продолжать работу, отливая воду однимъ насосомъ, рѣшили поставить въ помощь насосу локомобиль въ 20 силъ, для отливки воды баднями; рядомъ съ паровой машиной, въ особомъ зданіи, помѣщенъ локомобиль *L* (Л. IV, фиг. 26), который помощью ремня приводитъ въ движеніе валъ *v*' съ барабаномъ *b*'.

¹⁾ На примѣненіе этихъ поршней при развѣдкахъ указывалъ раиѣ г. Войславъ въ своей брошюрѣ. „Развѣдки пластовыхъ мѣсторожденій и полезныхъ ископаемыхъ.“ С.-Петербургъ 1881 г.

Для подъема употребляется проволочный стальной канатъ S , направляемый чугуинымъ шкивомъ g и деревянными роликами $r r$ (фиг. 26) Разъединивъ такимъ образомъ вышепомянутый валъ v' отъ вала машины, помощью локомотива производится подъемъ воды бадьями, который и даетъ возможность продолжать въ настоящее время работы безпрепятственно. Бадьи прикрѣпляются къ канату, оканчивающемуся цѣпью, при помощи крюка k , предложенаго г. Урбановичемъ (Листъ IV, фиг. 29). Двигая часть крюка p въ сторону, показанную стрѣлкой, можно его привести въ положеніе, показанное пунктиромъ. Вставивъ кольцо бадьи въ крюкъ, его приводятъ въ первоначальное положеніе, и тогда бадья, собственнымъ вѣсомъ, держитъ крюкъ и не даетъ ему отогнуться. Поднятыя бадьи помѣщаются въ телѣжку (представленную нами въ трехъ видахъ) (фиг. 30, 31 и 32), послѣ чего подхватываются крюками k и k' , и откатываются до мѣста свалки. Такъ какъ сѣдалище S , въ которомъ помѣщается бадья, можетъ вращаться, то, прибывъ на мѣсто свалки, посредствомъ рычага r , сѣдалище опрокидываютъ, а вмѣстѣ съ нимъ и бадью. Вышеупомянутый способъ практикуется при подъемѣ породы, что же касается отливки воды бадьями, то послѣднія, поднятыя изъ шахты, опрокидываются въ водоотводный желобъ, устроенный въ надшахтномъ зданіи и хорошо проконопаченный, чтобы вода не могла проникнуть обратно въ шахту.

При такихъ условіяхъ продолжаются теперь работы въ насосной шахтѣ копи Жюнессъ, которыя остановлены будутъ послѣ встрѣчи квершлагомъ Грасгофскаго пласта и только тогда приступлено будетъ къ постановкѣ постояннаго давящаго насоса въ 150 силъ, и къ продолженію углубленія остановленной углеподъемной шахты.

Крѣпленіе.

Крѣпленіе на всѣхъ копяхъ—деревянное, для котораго употребляется ель, рѣже пихта. Требуемое количество лѣса, средней толщиною въ 7" и длиною въ $3\frac{1}{2}$ саж., заготавливается ежегодно спеціально для этого нанимаемыми рабочими, которые, нарубивъ его и очистивъ отъ коры и заболони, должны доставить его къ конямъ. Хотя ель и пихта не считаются вполне пригодными для крѣпленія, но, за неимѣніемъ другого лѣса, приходится довольствоваться и ими. Въ тѣхъ работахъ, гдѣ вентиляція хороша, крѣпленіе изъ этого лѣса держится нѣсколько лѣтъ, хотя противъ гніенія никакимъ предварительнымъ операціямъ не подвергается. Наболѣе употребительный способъ крѣпленія—дверными окладами и стойками. Переклады соединяются со стойками пли въ пазъ (Л. IV, фиг. 33) или въ лапу (фиг. 34). Послѣднее соединеніе также не одинаково, и находится въ зависимости отъ направленія давленія (фиг. 34 и 35). Соединеніе въ пазъ, хотя не можетъ считаться вполне прочнымъ, но имѣетъ широкое примѣненіе, въ виду того, что при перекрѣпленіи соединившіяся части значительно легче замѣняются новыми. Стойки въ дверныхъ окладахъ располагаются

вертикально или же такъ, чтобы основаніе стойки находилось въ разстояніи 7" отъ вѣска, опущеннаго изъ точки пересѣченія переклада со стойкой (фиг. 36). Перехода къ описанію способовъ крѣпленія, необходимо замѣтить, что разрабатываемые пласты имѣютъ неодинаковую кровлю. Такъ, напр., кровлю Никитинскаго, Андреевскаго и Апатолевскихъ №№ 1-го и 2-го составляетъ кварцевый песчаникъ, тогда какъ кровля Графскихъ №№ 1-го и 2-го, Грасгофскаго и Николаевскаго № 1 состоитъ изъ глины, надъ которой лежитъ кварцевый песчаникъ. Отсюда понятно, что пласты, имѣющіе одинаковую кровлю, должны имѣть въ общемъ одно и тоже крѣпленіе. Поэтому, при описаніи способовъ крѣпленія въ различныхъ кояхъ, мы будемъ соединять въ одну группу тѣ изъ нихъ, въ которыхъ производится тождественное крѣпленіе. Въ кояхъ Григорій и Иліодоръ крѣпленіе наклонныхъ шахтъ состоитъ изъ полныхъ дверныхъ окладовъ, мѣстами стоекъ, при чемъ первые подхватываются вандрутами, расположенными на 2—3 стойкахъ. У камеры шахты закрѣплены сплошной крѣпью, при чемъ въ мѣстахъ пересѣченія ихъ съ основными штреками переклады подхватены вандрутами (фиг. 37). Крѣпленіе подготовительныхъ штрековъ пластовъ Никитинскаго и Андреевскаго производится полными дверными окладами, при давленіи, обнаруженномъ съ трехъ сторонъ (фиг. 38) неполными дверными окладами, при давленіи съ двухъ сторонъ (фиг. 39) или же при давленіи только сверху просто перекладами, задѣланными въ лунки (сдѣланныя въ углѣ), глубиной каждая 7—8" (фиг. 40). Такъ какъ паденіе пластовъ этихъ не крутое, и слѣдовательно, на случай большого давленія, нельзя ожидать скользянія стоекъ по почвѣ, глубину лунокъ дѣлаютъ весьма незначительной. Въ горизонтальныхъ штрекахъ вертикальной части Никитинскаго пласта примѣняется крѣпленіе, показанное на фиг. 41. Полные дверные оклады располагаются одинъ отъ другого въ разстояніи 2'4" и забираются горбылями, болѣе-же слабыя мѣста закрѣплены сплошною крѣпью (фиг. 42), которая часто посрединѣ подхватывается вандрутами. Въ возрастающихъ штрекахъ, проведенныхъ (въ вертикальной части пласта) подъ угломъ въ 45°, производится крѣпленіе дверными окладами, утвержденными на лежняхъ, задѣланныхъ въ стѣнки выработокъ (фиг. 43). На лежняхъ этихъ устроили лѣстницы для подъема рабочихъ и желобы для спуска угля. Въ этихъ штрекахъ дверные оклады располагаются въ разстояніи 2'4" одинъ отъ другого и съ кровли забираются горбылемъ. Кромѣ описанныхъ способовъ крѣпленія перѣдко примѣняется способъ, показанный на фиг. 44, а также кровля мѣстами на столько крѣпка, что достаточно крѣпленія стойками (фиг. 45). Удавалось проходить подготовительные штреки даже безъ всякаго крѣпленія, придавая кровлѣ свообразную форму (фиг. 46), при чемъ часть угля, оставшаяся вслѣдствіе этого невынутой, совершенно снимается при очистныхъ работахъ. Что касается крѣпленія этихъ послѣднихъ, то въ нихъ примѣняются дверные оклады, чаще же стойки. Первыми крѣпили въ тѣхъ работахъ, гдѣ кровля трещиноватая. При выемкѣ нѣкоторыхъ столбовъ, обнаруживается столь

сильное давленіе, что приходится крѣпить дверными окладами, состоящими изъ переклада и трехъ стоекъ (фиг. 47). Немаловажную услугу, при сильномъ давленіи, оказываетъ костровая крѣпь, располагаемая вблизи цѣликовъ, предназначенныхъ для выемки уже отчасти раздавленныхъ. Благодаря этой системѣ, удается вынимать цѣлики, со всѣхъ сторонъ окруженные обрушеніемъ, безъ значительной потери угля. На фиг. 48 представленъ столбикъ, приготовленный изъ крѣпи, вырванной изъ старыхъ работъ и наполненный обломками песчаника, добытаго въ обрушеніяхъ. Высота столбика достигаетъ иногда 2 саж., площадь же поперечнаго сѣченія = 4—5 кв. фут. Говоря о крѣпленіи пластовъ Никитинскаго и Андреевскаго, мы не дѣлали между ними различія, такъ какъ оба они имѣютъ кровлю одинаковой крѣпости. Пласты Анатольевскій № 1 и № 2 находятся въ одинаковыхъ условіяхъ (исключая части пластовъ, ближайшія къ выходу) и требуютъ, кромѣ закладки, незначительнаго крѣпленія, состоящаго изъ стоекъ и дверныхъ окладовъ, переклады которыхъ дѣлаются изъ пластинъ (фиг. 49), и только въ рѣдкихъ случаяхъ изъ круглаго, тонкаго дерева.

Что касается крѣпленія въ коняхъ Варвара и Графъ, то вслѣдствіе весьма слабой кровли (въ особенности въ послѣдней) приходится, какъ въ подготовительныхъ, такъ и въ очистныхъ работахъ, вести крѣпленіе полными дверными окладами и забирать горбылемъ.

Забираніе перекладовъ горбылемъ является крайне необходимымъ, такъ какъ толща глинъ, лежащая между углемъ и песчаникомъ (висячаго бока), нерѣдко отваливается, представляя большую опасность для рабочихъ. Въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ слой глины не великъ, по немъ дѣлають подбой, очищаютъ его и отбрасываютъ въ сторону, и только тогда приступаютъ къ снятію уступа и ко крѣпленію, при чемъ достаточно употреблять полные дверные оклады, не забирая ихъ горбылемъ.

Въ копи Варвара приходилось замѣнять горбыли жердями, толщиной въ 3—4", которыя нѣсколько лѣтъ существуютъ безъ перемѣны. Наиболѣе сложное крѣпленіе примѣнено въ штольняхъ Варвара и Графъ: въ первой оно сплошное, полными дверными окладами, поддерживаемыми посреди штольни вандрутами. Въ штольнѣ Графъ, кромѣ только что описанной крѣпи, примѣняется мѣстами еще болѣе сложная система, вызванная большимъ давленіемъ съ кровли и съ боковъ, а также слабостью угля. Суть этого крѣпленія заключается въ слѣдующемъ: дверные оклады подхвачены вандрутами *b* (въ кровлѣ) и *c* (бокъ штольни), поддерживаемыми стойками *a* и *d*; кромѣ того, между вандрутами забиты расколоты *e* (фиг. 50). Еще болѣе сложное крѣпленіе представлено на фиг. 51, гдѣ, какъ видно, дверныхъ окладовъ не имѣется, а вдоль штольни, съ обѣихъ ея сторонъ, на стойкахъ, расположенныхъ по 4 на каждую сажень, установлены круглыя лежни *a*, между которыми забиваются расколоты *b*. Высокая сторона штольни подкрѣпляется 3-мя вандрутами *c*, низкая 2-мя, кровля только однимъ. Между нижними двойными

вандрутами, поддерживаемыми стойками *k*, забиты двойные расколоты *ll*. Они расположены на стойкахъ, отстоящихъ одна отъ другой на 0,5 саж.

Къ столь сложному крѣпленію пришлось прибѣгнуть потому, что не могли въ кровлѣ удержать уголь, вслѣдствіе его мягкости и рассыпчатости. Мы полагаемъ, что при веденіи штольны въ 1 саж. и при аккуратной работѣ можно было бы крѣпить дверными окладами съ забираицеаъ горбылемъ, и не прибѣгать къ столь сложному крѣпленію.

Въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ штольнями приходилось итти по песчаникамъ или плотнымъ глинамъ, вмѣсто сплошного крѣпленія довольствовались дверными окладами, расположенными въ зависимости отъ крѣности кровли, или же шли безъ крѣпленія, придавая кровлѣ сводообразную форму. Нижеслѣдующая таблица показываетъ расходъ и стоимость лѣса.

| | Название пласта. | Куб. футовъ. | Стоимость лѣса на 100 пудовъ. |
|-------------------------------|-------------------|--------------|-------------------------------|
| На 100 пуд. до- быто угля. | Андреевскій . . . | 0,4 | 0,44 коп. |
| | Никитинскій . . . | 0,7 | 0,7 „ |
| | Грасгофскій . . . | 0,9 | 0,9 „ |
| | Графскій . . . | 1,4 | 1,5 „ |

Таблицей этой вполне подтверждается вышесказанное мнѣніе о качествѣ кровли въ различныхъ пластахъ.

Въ нее не вошелъ расходъ платъ въ Анатолевскомъ пластѣ № 1 и № 2, такъ какъ онъ весьма незначителенъ. Тутъ же можно усмотрѣть, что пласты Никитинскій и Андреевскій, кровлю которыхъ составляетъ одинаковый кварцевый песчаникъ, требуютъ неодинаковаго количества лѣса на 100 пудовъ добытаго угля, что объясняется трещиноватостью кварцеваго песчаника, залегающаго надъ Никитинскимъ пластомъ. Разобравъ способы крѣпленія, рассмотримъ организацію работъ крѣпленія. Последнее въ подготовительныхъ работахъ возлагается на рабочихъ, производящихъ добычу угля, въ очистныхъ же—на особую артель.

Раздѣленіе это вызвано тѣмъ обстоятельствомъ, что перемѣщеніе забойщиковъ при очистныхъ работахъ идетъ значительно быстрѣе, чѣмъ при подготовительныхъ, и вмѣстѣ съ тѣмъ распространяющееся изъ сосѣднихъ обрушенныхъ полей давленіе, требуетъ болѣе частаго крѣпленія, чего не могли бы исполнять тѣ же забойщики, безъ ущерба для своей производительности. Въ случаѣ крѣпленія самими забойщиками, они получаютъ плату за добычу угля, обязуясь вмѣстѣ съ гѣмъ крѣпить проходимыя ими выработки, при чемъ лѣсъ должны сами готовить на поверхности, уложить въ телѣжку, специально для этого предназначенную, и затѣмъ доставить отъ камеры до забоя. При крѣпленіи артелью крѣпильщиковъ, послѣдняя получаетъ вознагражденіе за стойки и за полные дверные оклады, въ зависимости отъ высоты выработокъ. Съ постепеннымъ подвиганіемъ очистныхъ работъ,

слѣдуетъ выдергиваніе изъ полей старой крѣпи, но такимъ образомъ, что возлѣ выпимаемой полосы оставляется одинъ или два ряда дверныхъ окладовъ. Выдергиваніе крѣпи производится тѣми же крѣпильщиками, которые для этого употребляютъ крюки, насаженные на шесты, или же прямо сбиваютъ ее большими балдами, подкопавъ почву въ основаніи стоекъ. Въ нѣкоторыхъ мѣстахъ удавалось вынимать цѣлыя дверные оклады, въ другихъ же только по одной стойкѣ съ полного оклада, и среднимъ числомъ старая крѣпь добывается отъ 20%—30%, не говоря объ исключительныхъ случаяхъ, когда число вырванной крѣпи доходило до 50%. Все сказанное о добычѣ старой крѣпи относится къ пластамъ Никитинскому и Андреевскому, что же касается Графскаго и Грасгофскаго, то объ этомъ здѣсь не можетъ быть и рѣчи, такъ какъ вслѣдствіе слабости кровли обрушеніе слѣдуетъ непосредственно за очистной выемкой, чего нельзя сказать о пластахъ Никитинскомъ и Андреевскомъ, гдѣ были случаи одновременнаго обрушенія площади въ 500 кв. саж. Нужно замѣтить, что при осѣданіи кровли большими участками, она производитъ сильное давленіе на сосѣдніе цѣлики, нерѣдко совершенно ихъ раздавливая, въ противоположность обрушенію маленькими участками, почему и припимались мѣры къ ускоренію обрушенія. Выше было сказано, что крѣпленіе возлагается или на артель, производящую добычу угля (всегда въ подготовительныхъ работахъ), или на специальную артель (въ очистныхъ работахъ). Въ первомъ случаѣ плата производится общая, за добычу угля и крѣпленіе, во второмъ же, плата, получаемая крѣпильщиками за каждую стойку и дверной окладъ, зависитъ отъ высоты выработокъ и отъ дальности ихъ отъ камеръ (мѣсто, отъ котораго имъ приходится перевозить лѣсъ). При крѣпленіи костровой крѣпью, плата производится въ зависимости отъ размѣровъ устанавливаемого столбика, а также отъ опасности, среди которой приходится работать. Заканчивая отдѣлъ крѣпленія, мы должны сказать еще нѣсколько словъ о телѣжкѣ (Листъ IV, фиг. 52), служащей для спуска лѣса и подвозки его до мѣста назначенія. Она состоитъ изъ чугунной площадки *a*, съ осями и колесами, устроенными по общему тину вагончиковъ, о которыхъ будетъ говорено ниже. На этой чугунной доскѣ вращается на вертикальной оси обойма *bb*, снабженная чугунными роликами *t*, которые облегчаютъ передвиженіе ея по площадкѣ. Для спуска лѣса берутся двѣ такія телѣжки, разставляются одна отъ другой въ зависимости отъ длины лѣса, привязываемаго къ обоймамъ. Такъ какъ обойма *bb* вращается независимо отъ самой площадки, то понятно, что на поворотахъ, при перевозкѣ лѣса, никакихъ затрудненій не встрѣчается. Доставленный въ этихъ телѣжкахъ по основнымъ штрекамъ лѣсъ поднимается по бремсбергамъ и возстающимъ штрекамъ къ мѣстамъ работы безъ особенныхъ затрудненій, если паденіе пласта не крутое, при подъемѣ же лѣса въ выработкахъ съ крутымъ паденіемъ, подъемъ лѣса становится на столько затруднительнымъ, что приходится прибѣгать къ ручному воротку.

Выше говорилось, что крѣпленіе производится или самими забойщиками, или специальной артелью; рассмотримъ теперь, является-ли необходимость въ строгомъ раздѣленіи добычи отъ крѣпленія, или полезнѣе обѣ эти работы производить одними и тѣми-же рабочими. Мы стоимъ за послѣднюю систему, во 1-хъ потому, что выработывая строго обособленные типы крѣпильщиковъ и забойщиковъ, нерѣдко приходилось-бы быть въ весьма затруднительномъ положеніи, не имѣя надлежащаго числа тѣхъ или другихъ, что очень часто случается при началѣ полевыхъ работъ или еще чаще вслѣдствіе прогуловъ. Во 2-хъ потому, что забойщики несравненно лучше знаютъ, гдѣ и какой родъ крѣпленія нужно примѣнить, и въ 3-хъ потому, что съ уничтоженіемъ вышесказаннаго раздѣленія уничтожаются и жалобы, приносимыя забойщиками на крѣпильщиковъ и обратно.

Вентиляція.

Во всѣхъ копяхъ вентиляція естественная, чему благопріятствуетъ рельефъ мѣстности, а также отсутствіе взрывчатыхъ газовъ, пока еще не обнаруженныхъ. Въ пластахъ, разрабатываемыхъ штольнями, поступаютъ такимъ образомъ, что подвигаясь штольной и подготавливая поля, стараются, по мѣрѣ возможности, возстающими штреками выходить на дневную поверхность. Такой системы придерживались въ копяхъ Графъ и Варвара, гдѣ струя воздуха, въ зависимости отъ времени года, имѣетъ движеніе отъ устья штольны въ сторону движенія работъ или обратно. Во избѣжаніе потери части воздуха въ старыхъ работахъ, послѣднія отдѣлялись деревянными перегородками. Только въ мѣстахъ, гдѣ естественная вентиляція не можетъ быть примѣнена, воздухъ вдувается къ забоямъ ручнымъ вентиляторомъ системы Гибала (Л. IV, фиг. 53). Такъ, напр., при прохожденіи штольны Варвара по породамъ твердымъ, по которымъ вести параллельный воздушный штрекъ было невыгодно, примѣнили вышесказанную систему вентиляціи, для чего въ разстояніи 60 саж. отъ забоя располагался ручной вентиляторъ, приводимый въ движеніе двумя рабочими. Расчетъ примѣненія вентилятора въ такихъ случаяхъ доказывается слѣдующими цифрами. Проведеніе воздушнаго штрека параллельно штольнѣ должно обойтись не менѣе 175 руб. (если считать, что воздушнымъ штрекомъ будутъ проходить по 2,5 саж. въ мѣсяцъ, какъ и штольной), тогда какъ для вентиляціи забоя въ теченіе мѣсяца (считая 25 рабочихъ дней), понадобится 50 поденщинъ по 50 коп. = 25 руб., и полагая на смазку и ремонтъ вентилятора и трубъ 10 руб., всего 35 руб. Вышесказанные случаи примѣненія вентилятора бывали нерѣдко и на другихъ копяхъ. При разсмотрѣніи вентиляціи копи Григорій, необходимо отличать въ ней два періода: первый—до начала рудничнаго пожара, когда существовала исключительно естественная вентиляція, и второй періодъ,—послѣ появленія пожара,---вентиляція смѣшанная.

Періодъ 1-й.

При работахъ въ первомъ этажѣ, копь соединялась съ дневной поверхностью тремя выработками: наклонной шахтой, вассеръ-штольной и вентиляціонной вертикальной шахтой *h* (Л. III, фиг. 1 и 2). Устье вассеръ-штольны находится на 3,18 саж. ниже устья наклонной шахты и на 11,78 с. ниже устья вентиляціонной шахты. При такихъ условіяхъ и при незначительномъ развитіи работъ, естественная вентиляція могла свободно развиваться, и если къ этому прибавить, что по наклонной шахтѣ расположены паропроводныя трубы къ насосу Камерона, то станетъ вполне понятно, что для питанія копи воздухомъ имѣются все необходимыя данныя.

Въ зависимости отъ времени года и отъ температуры наружнаго воздуха измѣнялось и направленіе струи: въ лѣтнее время воздухъ, направляясь черезъ воздушную шахту *h* и воздушный штрекъ *d'* (Л. III, фиг. 1) освѣжалъ работы и попадалъ частью въ наклонную шахту, частью въ вассеръ-штольну; зимою же направленіе струи обратное.

Періодъ 2-й.

Послѣ появленія пожара въ 1881 г., пришли къ заключенію, что довольствоваться одной естественной вентиляціей нельзя, почему въ штрекъ, соединяющемъ воздушный штрекъ *d'* съ воздушной шахтой *h*, поставлена вентиляціонная печь о двухъ топкахъ (Л. IV, фиг. 54). Въ виду отсутствія въ копи гремучихъ газовъ, печь питали рудничнымъ воздухомъ, излишекъ котораго приходитъ въ шахту черезъ боковой каналъ *B*, а также черезъ отверстія *D D* и каналъ *E*. Такъ какъ содержаніе вентиляціонной печки обходится не дешево, то къ помощи ея стараются прибѣгать только въ экстренныхъ случаяхъ. Продолжая работы по подготовкѣ (нижняго) второго этажа, а также вертикальной части пласта, для увеличенія вентиляціи проведенъ возстающій штрекъ *w* (Л. III, ф. 1), который вмѣстѣ съ тѣмъ приспособленъ какъ путевой, а также для спуска крѣпи. Устье этого штрека находится выше устья наклонной шахты на 32 саж. и выше устья вентиляціонной шахты на 24 саж. Выборъ мѣста для проведенія возстающаго штрека не можетъ считаться удачнымъ, и несравненно полезнѣе было бы провести его значительно далѣе этого пункта, но такъ какъ Никитинскій пласть въ вертикальной части не на всемъ протяженіи имѣетъ выходъ на дневную поверхность, то при выборѣ мѣста для закладки вышесказаннаго штрека руководствовались экономическими цѣлями, т. е. чтобы проводимый штрекъ пройденъ былъ по углю или-же по породамъ весьма мягкимъ, чего въ данномъ случаѣ и достигли. Свѣжій воздухъ, поступающій въ копь Григорій черезъ вышеупомянутыя выработки, служитъ вмѣстѣ съ тѣмъ для вентиляціи работъ въ пластѣ Анатольевскомъ № 1, куда онъ направляется по

квершлагу (Л. III, фиг. 14). Чтобы испорченному воздуху дать выходъ на поверхность изъ работъ пласта Анатольевского № 1, вентиляціонную шахту *h* (Л. III, фиг. 1) Никитинскаго пласта углубили до пересѣченія съ Анатольевскимъ № 1 (Л. III, ф. 14), и изъ точки пересѣченія провели вентиляціонный штрекъ *v'*. Такимъ образомъ струя воздуха имѣла направленіе изъ шахты по квершлагу въ пластъ Анатольевскій и черезъ вентиляціонную шахту на поверхность или же обратно. Въ послѣднемъ случаѣ, испорченный воздухъ выходилъ изъ квершлага, соединяясь съ струей чистаго воздуха, и направлялся къ забоямъ пласта Никитинскаго. Послѣднее обстоятельство могло быть терпимо только до тѣхъ поръ, пока работы Анатольевского пласта не были развиты, съ развитіемъ же ихъ нужно было подумать объ устройствѣ для пласта Анатольевского самостоятельной вентиляціи. Съ этой цѣлью рѣшено было соединить бремсбергъ № 1 (Л. III, ф. 14) со старыми работами, соединяющимися съ дневной поверхностью (шурфъ № 14, Л. III, ф. 14). Работа эта представляла не мало затрудненій и опасности, такъ какъ, кромѣ весьма незначительной мощности пласта и притока воды (изъ р. Восточной Луньвы), приходилось соединительнымъ штрекомъ *F* (фиг. 14) подойти къ старымъ работамъ, заполненнымъ водой, для которыхъ вѣрныхъ плановъ не имѣлось. При прохожденіи вышесказаннаго штрека, прежде чѣмъ дѣлали подбой, бурили скважины. Глубина ихъ доходитъ до 2 саж. Диаметръ = $2\frac{1}{2}$ ". При выборѣ мѣста для заданія скважинъ, избѣгали мѣстъ мягкихъ, такъ какъ опасались, что при встрѣчѣ съ водой, послѣдняя можетъ размыть скважины и хлынуть большой струей, весьма опасной, принимаемая во вниманіе узкое пространство, въ которомъ производилась работа и отсутствіе въ скважинѣ трубы съ краномъ.

Послѣ медленной и весьма осторожной работы, соединеніе было сдѣлано, и въ настоящее время вентиляція пл. Анатольевского № 1 совершается совершенно самостоятельно, такъ какъ этому вполне способствуетъ разница горизонтовъ устьевъ вентиляціонной шахты *h* и шурфа № 14 (Л. III, фиг. 14). Наконецъ вентиляціонная печь служитъ также для высасыванія воздуха изъ работъ пл. Анатольевского, что вполне становится понятнымъ при существующемъ соединеніи пл. Анатольевского съ Никитинскимъ вентиляціонной шахтой.

Въ копи Илодоръ вентиляція исключительно естественная, основанная на разницѣ горизонтовъ вертикальной Андреевской шахты А (Л. III, фиг. 21) и наклонной № 1. Для вентиляціи пласта Анатольевского № 2-й, изъ воздушнаго штрека *v* Андреевскаго пласта (фиг. таже), проведенъ гезень *w* въ воздушный штрекъ *v*, пл. Анатольевского № 2-й (Л. III, фиг. 22).

Распределеніе воздуха по забоямъ совершается деревянными перегородками, располагаемыми по мѣрѣ надобности.

Заканчивая описаніе вентиляціи, считаемъ не лишнимъ сообщить о тѣхъ наблюденіяхъ, которыя производились нами въ копи Григорій.

Такъ, по опредѣленіямъ, произведеннымъ порохомя и анемометромъ Сомб'а, оказалось, что скорость движенія струи воздуха въ вентиляціонной шахтѣ, при поперечномъ сѣченіи ея въ 65,18 кв. фут., равна 2,08'; въ воздушномъ-же *w*, при поперечномъ сѣченіи въ 31,36 кв. фут., скорость движенія струи равна 4,23'. Средній притокъ воздуха въ копи въ 1 секунду равенъ 267,6 куб. фут.

Результаты опредѣленія скорости движенія струи порохомя и анемометромъ Сомб'а оказались почти тождественными. Опредѣляя скорость анемометромъ, мы пользовались слѣдующей формулой:

$V = a + bn$, гдѣ V есть скорость, выраженная въ метрахъ.

$a = 0,218$, $b = 0,1018$ постоянные коэффициенты, а n — число отсчитываемыхъ оборотовъ.

Что касается температуры въ копи, то (если не принять во вниманіе температуры въ наклонной шахтѣ = 13°, по которой проведены паропроводныя трубы) въ среднемъ она = 8°, колеблется между 6° и 10°.

Температура въ 10° наблюдается въ мѣстахъ слабо вентилируемыхъ, въ хорошо вентилируемыхъ въ 6°. Всѣ наблюденія эти производились при температурѣ наружнаго воздуха въ —5°.

Откатка.

На описываемыхъ нами копияхъ откатка производится людьми и лошадьми, въ вагонахъ и въ салазкахъ.

Откатка лошадьми примѣняется только въ пластахъ средней мощности, въ салазкахъ только въ тонкихъ пластахъ. Разсмотримъ сначала устройство путей и сосудовъ, въ которыхъ производится откатка, а затѣмъ перейдемъ къ производительности откатчика и лошади.

Такъ какъ дѣятельность откатки не во всѣхъ штрекахъ одинакова, то и пути устраиваются различно. Такъ, въ основныхъ штрекахъ, а также въ бремсбергахъ, гдѣ откатка дѣятельнѣе, пути устраиваются изъ Виньолевскихъ рельсовъ, тогда какъ въ подготовительныхъ штрекахъ примѣняются рельсы съ прямоугольнымъ сѣченіемъ. Примѣненіе рельсовъ послѣдняго типа представляетъ выгоду въ томъ отношеніи, что они дешевле Виньолевскихъ почти въ 1½ раза. Шпалы готовятся изъ квадратныхъ брусевъ въ 3½" × 3½", располагаемыхъ по три на каждую сажень, и только подъ развѣздами на 1 сажень устанавливаются 4 шпалы. Разстояніе между рельсами = 2' и между параллельными путями = 14". Для рельсовъ съ прямоугольнымъ сѣченіемъ, въ

шпалахъ дѣлаются выемки, въ которыя вставляются рельсы, закрѣпляемые деревянными клиньями; выемки и клинья, какъ въ продольномъ, такъ и въ поперечномъ сѣченіи, имѣютъ трапециoidalную форму.

Виньоловскіе рельсы прикрѣпляются къ шпаламъ рельсовыми гвоздями, длиной въ $3\frac{3}{4}$ ". При опредѣленіи размѣровъ рельсовъ, изображенныхъ на фиг. 55 и 56, руководствовались вѣсомъ мертвого и полезнаго грузовъ ¹⁾ предполагаемой быстрой откатки и, наконецъ, разстояніемъ между шпалами (= 2'4").

Представляемъ здѣсь таблицу стоимости проведенія одной погонной сажени подземнаго рельсоваго пути.

| Стоимость 1 погон. сажени. | РЕЛЬСЫ | |
|--|---|---------------|
| | Прямоуг. сѣченія. | Виньоловскіе. |
| Приготовленіе брусковъ для шпаль. | 1, 5 к. | 1,5 к. |
| Приготовленіе выемки и клиньевъ. | 1,25 „ | „ |
| Стоимость 1 пог. саж. рельсовъ . | 1 руб. 48 „ | 2 руб. 17 „ |
| Стоимость рельсов. гвоздей по 12 шт. на 1 саж. | „ | 25 „ |
| Укладка и доставка матеріаловъ на мѣсто | 20 „ | 20 „ |
| | Всего . . 1 руб. 70 $\frac{3}{4}$ к. 2 руб. 63 $\frac{1}{2}$ к. | |

Перейдемъ теперь къ описанію системы вагоновъ и причинъ, послужившихъ остановиться на выборѣ описываемаго типа. На фиг. 57 (Л. IV) представленъ деревянный вагонъ съ желѣзной арматурой, чугунными колесами и желѣзными осями, полезный грузъ котораго = 20 пуд., а мертвый = 13 пуд. Оси свободно вращаются, и на каждой изъ нихъ одно колесо свободное. Бока вагона сдѣланы изъ досокъ въ $\frac{7}{8}$ ", дно же изъ досокъ въ $1\frac{3}{8}$ ".

Кромѣ наружнаго кольца *k*, приготовленнаго изъ желѣза въ $\frac{1}{4}$ " толщины и въ $1\frac{3}{4}$ " ширины, кузовъ вагона схваченъ по угламъ желѣзными наугольниками, и по срединѣ длинныхъ сторонъ планками *k'*. Снизу ко дну 6-ю болтами *bbb* прикрѣплена желѣзная рама (Л. IV, фиг. 58), приготовленная изъ желѣза въ 4" шириной и въ $\frac{3}{8}$ " толщиной. Къ продольнымъ ея полосамъ *cc* приклепываются поперечныя полосы *dd*, края которыхъ *ee* загнуты кверху (Л. IV, фиг. 59). Пластины *cc* изогнуты въ мѣстахъ, предназначенныхъ для помѣщенія осей, въ видѣ опрокинутой буквы *U* (фиг. та же).

Внутри вагона, по дну, протянута желѣзная полоса *pp* (Л. IV, фиг. 60),

¹⁾ Вѣсъ груженаго вагона допускается равнымъ 50 пуд., изъ коихъ 13 пуд. составляютъ вѣсъ вагона и 37 пуд. вѣсъ груза, если послѣдній состоитъ изъ песчаника

оканчивающаяся кольцами *nn* (фиг. 57), на которыя накидываются крюки при сдѣлени вагоновъ. Вышесказанная пластина прикрѣпляется къ рамѣ 4-мя болтами, изъ коихъ 2 средніе *tt* схватываютъ нижнюю раму. Каждая ось поддерживается въ подшипникахъ 4-мя болтами *mm* (фиг. 59). Каждый вагонъ снабженъ буферами *BB* (фиг. 57).

При выборѣ системы вагоновъ имѣли въ виду, чтобы они, безъ перегрузки, отъ забоя могли пройти прямо на поверхность, почему вагону и даны размѣры, въ зависимости отъ наименьшей мощности разрабатываемыхъ пластовъ. Предпочли вагоны деревянные желѣзнымъ потому, что ремонтъ первыхъ, при существующихъ условіяхъ, легче, что деревянные вѣсятъ меньше желѣзныхъ и наконецъ потому, что первые дешевле послѣднихъ. Устройство подшипниковъ весьма просто; смазка производится весьма легко и трущіяся части, расположенныя подъ вагонами, отчасти защищены отъ засоренія углемъ и грязью. Описанный типъ вагона испытанъ нами, и пригодность его для данныхъ условій вполне доказана, только устройство подшипниковъ требуетъ измѣненій, въ виду большой потери мази; необходима также замѣна чугунныхъ колесъ стальными, такъ какъ первыя при ударахъ весьма часто ломаются¹⁾. Приспособленія, сдѣланныя инженеромъ Р. Faуol для смазки колесъ, свободно вращающихся, и г. Grand, для колесъ, вращающихся съ осью, могутъ считаться въ настоящее время самыми удобными. Благодаря этимъ системамъ, кромѣ значительнаго сбереженія мази, смазка можетъ производиться разъ въ двѣ недѣли, что весьма важно при существующей неаккуратности и лѣни рабочихъ, нерѣдко забывающихъ смазывать вагоны. На сторонѣ системъ этихъ стоитъ также простота устройства. Помѣщаемъ при семъ чертежи вышесприведенныхъ устройствъ, заимствованные изъ соч. *Naton de la Goupilliere. Paris. 1883.*—На фиг. 62 (Л. IV) изображено свободно вращающееся колесо инж. Р. Faуol. Коробка для смазки составляетъ съ колесомъ одно цѣлое и состоитъ изъ двухъ отдѣленій, соединенныхъ между собой каналомъ; фиг. 63 изображаетъ коробку г. Grand'a, прикрѣпленную къ рамѣ. Устройство ея вполне понятно изъ чертежа. По замѣчанію автора, при этихъ коробкахъ, сбереженіе мази на 1 вагонъ равно ежедневно 14,4 гр. Чистка коробокъ, безъ вреда для вагоновъ, можетъ производиться только разъ въ годъ. Въ описанныхъ вагонахъ откатка производится только тогда, когда уголь безъ перегрузки можетъ итти на поверхность; но есть случаи, когда уголь, чтобъ попасть отъ забоевъ въ основной штрекъ, долженъ пройти по желобу (случаи въ крутонадощ. пластѣ), и для такихъ условій употребляются деревянные вагоны, изображенные на фиг. 64 (Л. IV). Ихъ кузовъ вращается на передней оси и передняя крышка на шарнирахъ о.

¹⁾ На посѣщенныхъ заграничныхъ кояхъ намъ почти не приходилось встрѣчать чугунныя колеса у рудничныхъ вагончиковъ.

Двинувъ пластинку p по направленію, показанному стрѣлкой, обойма, обхватывающая ось и соединенная съ вышеупомянутой пластинкой, отодвигается отъ оси, и такимъ образомъ освобождаетъ кузовъ отъ рамы A , показанной отдѣльно на фиг. 65. Чтобы открыть крышку, достаточно приподнять задвижку S (фиг. 66). Хотя эти вагоны и вмѣстительны, но требуютъ высокихъ выработокъ, и, для откатки на значительное разстояніе, не менѣе 2-хъ откатчиковъ, что не всегда выгодно.

Въ заключеніе мы должны сказать о примѣненіи волокушъ, при работахъ въ тонкихъ пластахъ. Волокуша (фиг. 67) сдѣлана изъ досокъ, толщиной въ $1\frac{3}{4}$ "; окована шиннымъ или обручнымъ желѣзомъ. Мертвый грузъ волокуши = 2 пуд., полезный = 8 пуд.

Разсмотримъ теперь общій ходъ откатки, отъ забоевъ къ камерѣ шахты. Нагруженные вагоны откатываются къ бремсбергамъ, гдѣ откатчики сами обязаны отцѣплять пустые вагоны отъ каната и замѣнять ихъ груженными. Въ каждомъ штрекѣ, возлѣ бремсберга, установлены плиты съ отводнымъ рельсовымъ путемъ (Л. III, фиг. 31) на который ставится отцѣпленный пустой вагонъ. Когда все это готово, приступаютъ къ спуску. Послѣдній производится по бремсбергамъ, горизонтальнымъ или вертикальнымъ вороткомъ, на просмоленномъ пеньковомъ канатѣ въ 1" толщины. Испытаніе просмоленныхъ канатовъ показало, что они держатся вдвое дольше непроsmоленныхъ. По бремсбергу, черезъ площадки, перекинута рельсы на шарнирахъ (Л. III, фиг. 32 разр. по ХУ). Противъ бремсберга въ основномъ штрекѣ устроенъ барьеръ, для огражденія проходящихъ рабочихъ отъ опасности, на случай разрыва каната. Вагоны, принятые на площадкѣ основного штрека, или откатываются людьми, если разстояніе до камеры незначительно, въ противномъ случаѣ изъ нихъ составляется поѣздъ и откатка производится лошадьми. Наконецъ, въ мѣстахъ, гдѣ въ вагонахъ откатывать нельзя (случаи въ тонкихъ пластахъ), уголь отъ забоевъ къ основнымъ штрекамъ подвозится въ волокушахъ.

Заканчивая описаніе подземной откатки, представляемъ таблицу производительности откатчика и лошади.

Чтобы опредѣлить степень вліянія плохой вентиляціи на полезное дѣйствіе откатчика, произведены были сравнительныя испытанія, показавшія, что при плохой вентиляціи полезное дѣйствіе откатчика уменьшается на $13\frac{1}{2}\%$.

| | Откатка людьми. | | Откатка въ вагонахъ лошадьми. | П Р И М Ъ Ч А Н І Я. |
|---|-----------------|---------------|----------------------------------|---|
| | въ вагонахъ. | въ салазкахъ. | | |
| Уклонъ путей | 0,005 с. | 11° | 0,005 | При откаткѣ лошадьми поѣздъ составляется изъ 8-ми вагоновъ. |
| Вѣсъ пустого вагона | 13 п. | 2 п. | 13 п. | |
| Вѣсъ полезнаго груза. | 20 п. | 8 п. | 20 п. | Откатка въ салазкахъ производится взрослыми рабочими. |
| Длина пути. | 50 с. | 10 с. | 500 с. | |
| Число оборотовъ съ полезнымъ грузомъ. | 60 | 48 | 8 | Плохая производительность откатчика въ салазкахъ объясняется непривычкою мѣстныхъ рабочихъ работать въ низкихъ выработкахъ. |
| Полный путь съ нагрузкой. . . . | 3000 с. | 480 с. | 4000 с. | |
| Перемѣщено въ смѣну полного груза. | 1200 п. | 384 п. | 1280 п. | |
| Число пудовъ, перемѣщенныхъ на 100 саж. | 600 | 38,4 | 6400 | |

Въ пластахъ, разрабатываемыхъ наклонными шахтами, откатка людьми или лошадьми производится только до камеры, гдѣ составляется поѣздъ, поднимаемый на поверхность подъемными машинами, при разработкѣ же штольнями, уголь, доставляемый къ штольнѣ по бремсбергамъ, откатывается къ устью ея лошадьми. Для подъема угля изъ копи Григорій установлена на поверхности паровая машина въ 20 силъ, объ одномъ горизонтальномъ цилиндрѣ, съ маховымъ колесомъ. Для той же цѣли въ копи Иліодоръ служитъ локомобиль въ 20 силъ. Поднятый такимъ образомъ уголь доставляется на центральную грузочную платформу, изъ копи Графъ — конно-рельсовымъ путемъ, изъ коней же Григорій, Иліодоръ и Варвара, — цѣпными путями, при чемъ для доставки угля отъ к. Григорій и Иліодоръ служитъ цѣпной путь Григорій, отъ к. Варвара и Жонессъ (предполагаемая добыча) цѣпной путь „Жонессъ“.

Такъ какъ начало цѣпныхъ путей находится на далекомъ разстояніи отъ коней Варвара и Иліодоръ (общій планъ копей, Листъ I), то отъ устья

пт. Варвара до цѣпнаго пути уголь доставляется по конно-рельсовому пути, длиной въ 150 саж., а отъ устья шахты Иліодоръ по самодѣйствующему бремсбергу, длиною въ 213 саж.

Не касаясь описанія конно-рельсовыхъ путей, сходныхъ по устройству съ таковыми же подземными, перейдемъ къ разсмотрѣнію устройствъ цѣпныхъ путей, причинъ, послужившихъ къ выбору этой системы передачи и, наконецъ насколько послѣдняя можетъ въ настоящее время и при существующихъ условіяхъ считаться совершенной.

Въ то время, когда заняты были вопросомъ объ устройствѣ механической откатки между конями и нагрузочной платформой, самой распространенной и самой совершенной системой считалась механическая откатка безконечной цѣпью, свободно лежащей на вагонахъ (*chaîne sans fin flottante*) и по слѣдующимъ причинамъ: во 1-хъ, выше—сказанная система примѣнима при всякомъ рельефѣ мѣстности; во 2-хъ, расходы по содержанію пути не такъ велики, какъ при другихъ системахъ, что зависитъ отъ правильности дѣйствія машины, отъ продолжительности работы цѣпи и отъ медленности передвиженія грузовъ, благодаря чему уменьшается число поломокъ, расходы на рельсы и вагоны, и въ 3-хъ работа, необходимая для передвиженія,—незначительна.

Принявъ во вниманія вышеизложенныя обстоятельства, рѣшено было остановиться на механической откаткѣ, помощью безконечной цѣпи, къ описанію которой и приступаемъ.

Цѣпной путь Григорій.

Какъ сказано выше, механическая откатка примѣнена между конью Григорій и нагрузочной платформой. Разстояніе между пунктомъ отправления угля и пунктомъ приема = 546 саж., при чемъ первый лежитъ выше второго на 14 саж. и проходить по мѣстности почти ровной. Вслѣдствіе глубокихъ снѣговъ пути пришлось провести на сваяхъ, высота которыхъ равна не менѣе 0,7 саж., и только въ мѣстахъ, гдѣ невозможно было установить сваи, путь устраивался прямо на землѣ, и въ такомъ случаѣ покрывался крышей.

Фиг. 1 (Листъ V) изображаетъ устройство пути на сваяхъ.—Сваи изъ еловаго лѣса, толщиной въ 8", расположены одна отъ другой, по длинѣ пути, на 3 саж. и поперекъ пути на 0,7 саж. На шипы свай надѣваются поперечины *P*, на которыя уложены прогоны изъ круглаго лѣса такой же толщины, какъ и сваи. Прогонны, соединенные между собой въ замокъ, и прикрѣпленные къ поперечинамъ длинными гвоздями, поддерживаются подпорками *pp*.

Для большей устойчивости, каждая пара свай соединяется крестовиной *K* и въ высокихъ мѣстахъ поддерживается подпорками *p'p'*. Въ первое время на прогоны непосредственно располагались рельсы, въ надеждѣ обойтись безъ шпалъ, но опытъ показалъ ошибочность этихъ предположеній

такъ какъ безъ шпаль рельсы часто измѣняли свое правильное положеніе, разстояніе между ними увеличивалось или уменьшалось и, какъ слѣдствіе этого, начались частые сходы вагоновъ и большія поломки, во избѣжаніе чего и пришлось настлать шпалы. На всемъ пути натянуты стальные рельсы Виньолевскаго типа; разстояніе между осями путей = 0,47 саж. Цѣпь изъ желѣза въ $\frac{3}{8}$ ". Разстояніе между движущимися вагонами = 20 саж. Машина, приводящая въ дѣйствіе путь, въ 7 силъ, объ одномъ горизонтальномъ цилиндрѣ, съ маховымъ колесомъ. Скорость движенія вагоновъ = 0,8 саж. въ 1". Разстояніе между роликами *r* (Л. V, фиг. 1), расположенными на пути во избѣжаніе тренія цѣпи о шпалы, = 2 саж. Путь разсчитанъ для перевозки 6-ти милліоновъ пудовъ.

Цѣпной путь Жонессъ.

Цѣпной путь, соединяющій копъ Жонессъ съ нагрузочной платформой, устроенъ одинаково съ только что описаннымъ. Пунктъ отправленія угля выше пункта пріема на 32 саж.

Такъ какъ длина его = 845 саж. и разсчитанъ онъ на перевозку 12-ти милліоновъ пуд. угля ежегодно, то для приведенія въ дѣйствіе этого пути поставлена машина въ 40 силъ. Толщина цѣпи = $\frac{5}{8}$ ". Скорость движенія вагоновъ = 0,817 саж. въ 1". Наблюдая въ теченіе нѣсколькихъ лѣтъ за дѣйствіемъ цѣпныхъ путей, мы пришли къ заключенію, что механическая откатка безконечной цѣпью, на большомъ разстояніи, требуетъ много условій для правильности ея дѣйствія: во 1-хъ число вагоновъ должно быть возможно большее, въ противномъ случаѣ, кромѣ громаднаго тренія цѣпи о ролики, послѣдняя, своею тяжестью, нерѣдко раздавливаетъ кузова вагоновъ; во 2-хъ, всѣ вертящіяся части должны быть въ полномъ порядкѣ, такъ какъ достаточно размолотся одному колесу, и крупненіе вагоновъ неминуемо. Если же къ этому прибавить даже случайное нерадѣніе машиниста, то становится очевиднымъ, какія отъ этого могутъ быть послѣдствія. (Не разъ благодаря вышесказаннымъ обстоятельствамъ, нѣсколько вагоновъ насканивали другъ на друга и цѣпь разрывалась). Въ 3-хъ, вслѣдствіе истиранія цѣпи, она весьма часто рвется, въ особенности во время сильныхъ морозовъ, и натягиваніе ея, для сварки, требуетъ много времени, въ 4-хъ, необходимость силу машины разсчитывать съ запасомъ, такъ какъ въ зимнее время при застываніи мази въ колесахъ, а также въ роликахъ, машинѣ приходится преодолевать громадное сопротивленіе; въ 5-хъ выплываніе почвы зимой, съ переходомъ въ лѣтнее время въ нормальное положеніе, влечетъ нарушеніе правильности всего пути, а вмѣстѣ съ тѣмъ частые сходы съ рельсовъ и поломки, и наконецъ въ 6-хъ дороговизна самаго устройства.

Чтобы доставить уголь съ копи Илюдоръ до цѣпнаго пути Григорій, устроенъ бремсбергъ. Восемь груженныхъ вагоновъ, собственнымъ вѣсомъ,

при помощи бесконечной, свободно лежащей цѣпи (*chaîne du pays de Galles*) спускаются внизъ, въ то же время поднимая вверхъ столько же пустыхъ вагоновъ. Пунктъ отправленія лежитъ выше пункта приѣма вагоновъ на 27 саж. по вертикалу. Мѣстность, по которой проведенъ этотъ путь, имѣетъ средній уклонъ въ $6^{\circ}56'$. Длина всего бремсберга = 213 саж. (Л. V, фиг. 2 планъ и вертика. разрѣзъ). Бесконечная цѣпь, въ $\frac{1}{2}$ " толщиной, проходитъ черезъ шкивъ, помѣщаемый въ зданіи *A*, а также черезъ шкивъ, прикрѣпленный къ движущейся телѣжкѣ *B*. Разстояніе между осями путей = 0,44 саж., между движущимися вагонами = 27 саж. Вагоны, поднимаемые изъ обѣихъ шахтъ, подкатываются къ бремсбергу, для чего по обѣ стороны зданія *A* устроены пути. Для развѣздовъ установлены плиты. Скорость движенія вагоновъ = 1,41 саж. Послѣдняя регулируется ручнымъ тормазомъ, расположеннымъ въ зданіи *A*. Дѣйствіе бремсберга весьма спокойное.

Всѣ вышеуказанные недостатки, касающіеся цѣпныхъ путей, должны быть отнесены и къ бремсбергу, но только въ послѣднемъ, при разрывѣ цѣпей, послѣдствія бывають несравненно серьезнѣе, такъ какъ вагоны, послѣ разрыва цѣпи, бѣгутъ внизъ съ громадной быстротой, уничтожая по пути все. Чтобъ избавиться отъ только-что приведенныхъ несчастныхъ случаевъ, придумано слѣдующее устройство: на всемъ пути устроены шлагбаумы *b*, (Л. V, фиг. 3 и 4) съ двумя вилками *v*, прикрѣпленными къ шлагбаумамъ такъ, чтобы каждая изъ нихъ была противъ натянутой цѣпи. Каждый шлагбаумъ виситъ на крючкѣ *r* (фиг. 4 *bis*), вращающемся на оси *o*. По всему пути, отъ зданія *A*, протянута проволока *p*, которая въ зданіи *A* навита на деревянный барабанъ *b'*, снабженный храпчаткой, а внизу бремсберга перекинута черезъ чугунные ролики, и оканчивается грузомъ *g* въ 2 пуд. (Л. V, фиг. 2 вертика. разрѣз. конечн. пункт.). Противъ шлагбаумовъ, отъ проволоки *p* идутъ маленькія вѣтки *p'*, оканчивающіяся стерженьками *s*. Стерженьки входятъ въ ушко *y*, прикрѣпленное къ поперечинѣ *D*. Когда шлагбаумы должны быть на вѣсу, то проволока навивается на деревянный барабанъ *b'* и такимъ образомъ держится въ натянутомъ положеніи. При такомъ положеніи проволоки, рычажекъ *r* поддерживается стерженьками *s*, находящимися въ это время въ ушкѣ, но какъ только деревянный барабанъ ослабляютъ, то проволока, потянутая грузомъ въ направленіи, показанномъ стрѣлкой, тянетъ за собой всѣ стерженьки *s*, и какъ только они выйдутъ изъ ушковыхъ, тотчасъ рычажки, ничѣмъ уже не поддерживаемые, принимаютъ положеніе, показанное пунктиромъ, и шлагбаумы падаютъ. Это приспособленіе оказало громадныя услуги при разрывахъ цѣпи. Какъ только цѣпь рвется, тормазной освобождаетъ храпчатку, деревянный барабанъ освобождается и всѣ шлагбаумы падаютъ, останавливая такимъ образомъ бѣгъ вагоновъ, которые болѣе 25 саж., т. е. разстоянія между шлагбаумами, пробѣжать не могутъ. Въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ устроены шлагбаумы, сдѣланы, для свободнаго прохода

рабочихъ, обходы *M* (Л. V, фиг. 2). Весь путь покрытъ крышей отъ свѣжныхъ заносовъ.

Описываемыя системы механической откатки (на значительномъ протяженіи) въ настоящее время не могутъ считаться совершенными, и должны уступить мѣсто проволочнымъ путямъ (Drahtseilbahnen или Luftbahnen), съ каждымъ днемъ все болѣе распространяющимся. Проволочные пути имѣютъ за собой много преимуществъ: они могутъ проходить черезъ рѣки, обрывы, дороги, дома и т. д., и не требуютъ для этого дорогихъ построекъ. Разстояніе между козлами (пролетъ), поддерживающими проволочные пути, доходить

| РУДНИКИ И ЗАВОДЫ. | Перевозимый материалъ. | Ежедневная перевозка въ центнер. | Длина пути (въ метр.) | Разница горизонтовъ въ конечныхъ станціяхъ въ метр. | Сила машинъ. | П Р И М Ѣ Ч А Н І Я. |
|---|------------------------|----------------------------------|-----------------------|---|--------------|--|
| Amenau Nassau | железнякъ | 3000 | 6320 | 230 | 5 | Соединяетъ вокзалъ Аменау съ рудн. Altenberg. Мѣстность весьма ровная; пролеты до 220 м. Дорога описываетъ уголь. Эта сѣть дорогъ соединяетъ рудники съ вокзаломъ. Пролетъ отъ 120 до 230 м. |
| Eisenerzgruben bei Weilmünster. Nassau. | тоже | 5000 | 10500 | 67 | 23 | |
| Dombrowa Russ.-Polen | кам. уголь. | 2000 | 1360 | 19 | 1½ | На 3000 метр. путь имѣетъ паденіе въ 340 метр.; описываетъ 2 угла; пролеты до 270 метр. пересѣкаетъ 11 улицъ. |
| Lyker-Nyustya, Ungarn. | железнякъ | 10000 | 12980 | 215 | 90 | |

даже до сотенъ метровъ. Такъ, Hodgson, устраивая проволочный путь вблизи Leicester'a, допускалъ пролеты (разстояніе между козлами) въ 183 метра ¹⁾.

Bleichert-же даетъ пролетамъ еще большую длину, на что указываетъ прилагаемая таблица.

Проволочные пути не нуждаются въ отчужденіи подъ нихъ земли. Подъемы и спуски не оказываютъ никакого вліянія на дѣйствіе пути. Атмосферныя дѣятели, какъ-то: морозъ, снѣгъ, вѣтеръ и т. п. также не нарушаютъ правильнаго дѣйствія путей. Ремонтъ пути стоитъ самыхъ незначительныхъ затратъ. Вслѣдствіе совершенства аппаратовъ, употребляемыхъ для сцѣпленія ящичковъ съ безконечнымъ канатомъ, послѣднее совершается съ замѣчательной быстротой и удобствомъ. Не менѣе удобна также нагрузка и выгрузка ящичковъ. При незначительной затратѣ силъ, производительность пути можетъ быть значительной.

Легкость постройки и незначительная для этого затрата материаловъ. Для сравненія приводимъ таблицу стоимости путей.

¹⁾ Serlo, Lottner, 1884.

| НАЗВАНІЕ КОПЕИ. | Перевозимый матеріалъ. | Передача. | Длина пути. | Разница горизонтовъ пунктовъ отправленія и пріема грузовъ. | Сила машинъ. | Грузъ, перевозимый въ смѣну. | Стоимость 1 версты. |
|---|---------------------------|---|-------------|--|--------------|---------------------------------|---------------------|
| Луньевскія Демидова | камен. уголь. | безконечная свободно ле- жащая цѣпь. (chaîne sans fin flottante). | 546 саж. | 14 саж. | 7 | 10000 пуд. | 13,365 руб. |
| Gräfl. Renard'sche Sielce. Russ.-Polen. | кам. уголь. | проволочн. цуть. | 592 саж. | 3,09 саж. | 4 | 18000 п. | 3,850 руб. |

Весьма важное преимущество проволочныхъ путей заключается еще въ томъ, что уменьшеніе подвижнаго состава не вліяетъ на правильность дѣйствія пути, чего нельзя сказать о цѣпныхъ путяхъ. Казалось-бы, что однимъ изъ недостатковъ проволочныхъ путей должна считаться затруднительность сращиванія лопающихся канатовъ, или-же свариванія лопающихся желѣзныхъ прутьевъ, служащихъ рельсами. Но отзывамъ техниковъ (и какъ намъ лично удалось убѣдиться на мѣстѣ) несравненно труднѣе сваривать прутья, нежели сращивать канаты, почему постепенно первые замѣняются вторыми, на сторонѣ движенія груженыхъ вагоновъ. Замѣна прута проволочнымъ канатомъ въ 4 раза сократила время, потребное для соединенія разорванныхъ частей. Слѣдуетъ замѣтить, что разрывы случаются только съ канатами, замѣняющими рельсы, что-же касается безконечныхъ канатовъ, служащихъ для передвиженія ящиковъ, то по словамъ руководителей работами, случаи разрыва весьма рѣдки.

Заканчивая нашъ трудъ, мы представляемъ таблицу производительности забойщиковъ и стоимости 1 пуда угля въ тѣхъ пластахъ, разработка которыхъ была наиболѣе развита въ теченіе послѣднихъ трехъ лѣтъ.

| НАЗВАНІЕ КОПЕЙ. | НАЗВАНІЕ ПЛАСТОВЪ. | Мощность пласта. | Производительность на 1 забой и сдѣлу. | | Производительность забой- щика. | | Стоимость добычи. | | Огнѣвка и подъемъ отъ выемочи штре- ковъ до сортировочн. двора. | Итого. | ПРИМЪЧАНІЕ. |
|---|-----------------------|------------------|---|--------|------------------------------------|--------|----------------------|--------|--|--------|---------------------------------|
| | | | пуд. | пуд. | пуд. | коп. | коп. | коп. | | | |
| Илюдоръ Григорій Графъ Варвара Григорій | Андреевскій | 7' | 578,68 | 268,56 | 0,33 | 0,028 | 0,0182 | 0,045 | 0,198 | 0,267 | Разработка наклонной шахтой. |
| | Никитинскій | 7' | 542,19 | 260,67 | 0,51 | 0,0957 | 0,263 | 0,0971 | 0,197 | » | тоже. |
| | Графъ № 1 | 5' | 278 | 141,33 | 0,5218 | 0,0609 | » | 0,0772 | 0,0416 | » | штольной. |
| | Градофскій | 6' | 268,13 | 134,27 | 0,5784 | 0,0234 | 0,0433 | 0,0574 | 0,216 | » | тоже. |
| | Анатольевскій № 1 | 3' | 83,47 | 41,27 | 0,834 | 0,032 | » | » | 0,142 | » | квершлатомъ изъ к. Григорій. |

| НАЗВАНІЕ КОПЕЙ. | НАЗВАНІЕ ПЛАСТОВЪ. | Куршенте. | Раздуровка песчан- никовъ. | Разныя работы. | Содержаніе угольн. дворовъ. | Итого. | Содержаніе подвѣн- машинъ. | Содерж. водоотливн. машинъ. Осушеніе. | Отправка подѣлнкъ путнмъ и конноферъ- совъ, лопотамъ. | Вентилляція. | Общія расходы по копи. | Всего. | ПРИМЪЧАНІЕ. |
|---|-----------------------|-----------|-------------------------------|----------------|--------------------------------|--------|-------------------------------|--|---|--------------|---------------------------|--------|---------------------------------|
| | | | | | | | | | | | | | |
| Илюдоръ Григорій Графъ Варвара Григорій | Андреевскій | 0,0743 | 0,074 | 0,012 | 0,094 | 1,277 | 0,072 | 0,058 | 0,135 | » | 0,036 | 1,595 | Разработка наклонной шахтой. |
| | Никитинскій | 0,168 | 0,146 | 0,010 | 0,094 | 1,691 | 0,068 | 0,183 | 0,136 | 0,062 | 0,056 | 2,109 | тоже. |
| | Графъ № 1 | 0,0989 | 0,0230 | 0,0109 | 0,236 | 1,7258 | » | 0,0945 | 0,2096 | » | 0,0594 | 2,1032 | штольной. |
| | Градофскій | 0,0267 | 0,206 | 0,0029 | 0,267 | 1,85 | » | 0,1345 | 0,3483 | » | 0,0472 | 2,242 | тоже. |
| | Анатольевскій № 1 | 0,006 | » | » | 0,016 | 2,000 | 0,092 | 0,191 | 0,116 | » | 0,035 | 2,434 | квершлатомъ изъ к. Григорій. |

Изъ таблицы этой видно, что наибольшая производительность забойщиковъ въ пластѣ Андреевскомъ и наименьшая въ пластѣ Грасгофскомъ. Пониженіе производительности забойщика зависитъ отъ твердости угля, возрастающаго въ порядкѣ расположенія пластовъ въ первой графѣ (сверху внизъ) и отъ прочности кровли, уменьшающейся въ томъ-же порядкѣ (т. е. наибольшая твердость угля и наименьшая прочность кровли принадлежать углю пласта Грасгофскаго).

Показанная здѣсь производительность забойщика могла-бы быть значительно повышена, еслибы мѣстные рабочіе свыклись съ подземными работами, и еслибы они проводили полную 10-часовую смѣну въ работѣ. Можно смѣло сказать, что только 7 часовъ они проводятъ въ работѣ. Всѣ принимаемыя мѣры къ удержанію ихъ въ рудникахъ въ теченіе 10 часовъ остались тщетными, чему не мало способствуетъ разработка наклонными шахтами и штольнями, по которымъ рабочіе безъ всякаго утомленія выходятъ на поверхность, и чего-бы не могло случиться при глубокихъ вертикальныхъ шахтахъ.

Рядъ наблюденій, производимыхъ въ теченіе нѣсколькихъ лѣтъ, привелъ насъ къ слѣдующимъ заключеніямъ:

1) При работѣ въ пластахъ мощныхъ, подготовительные штреки должны быть ведены шириной и высотой въ 1 саж., чѣмъ достигается наибольшая производительность забойщика, наименьшая затрата на крѣпленіе, какъ результатъ этого, болѣе дешевая добыча угля и наконецъ наибольшая безопасность.

2) При очистныхъ работахъ, когда обрушеніе происходитъ большими участками, для полной выемки цѣликовъ, окруженныхъ обрушеніями, слѣдуетъ употреблять костровую крѣпь, которая въ данномъ случаѣ оказываетъ незамѣнимыя услуги, давая возможность вынимать цѣлики въ самыхъ опасныхъ мѣстахъ, съ незначительной потерей угля и вмѣстѣ съ тѣмъ не дорого.

3) При углубленіи вертикальныхъ шахтъ, во всасывающихъ подъемныхъ насосахъ незначительныхъ размѣровъ, металлическое тѣло поршней системы *Litestu*, должно быть замѣнено деревяннымъ, съ металлической арматурой.

4) При поверхностной механической откаткѣ на значительныя разстоянія, цѣпные *nyms* (*chaîne sans fin flotante* и *chaîne du pays de Galles*) должны уступить мѣсто проволочнымъ путямъ (*Drahtseilbahnen*).

ЧАПЧАЧИНСКОЕ КАМЕННОСОЛЯНОЕ МѢСТОРОЖДЕНІЕ.

Горн. Инж. Е. Глушкова.

Чапчачинское каменносольное мѣсторожденіе находится въ Астраханской губерніи, Енотаевскаго уѣзда, въ 81 верстѣ на SO отъ Баскунчакскаго озера, съ которымъ связано прекраснымъ почтовымъ трактомъ, имѣющимъ, впрочемъ, лишь административное значеніе, такъ какъ Чапчачинская соль перевозится по особому тракту, идущему отъ мѣсторожденія къ Петродмитрѣвской пристани на р. Волгѣ.

Геологическими изслѣдованіями и развѣдками, произведенными И. Ауэрбахомъ, Барботъ-де-Марни, Першке и другими, выяснилось, что гора Чапчачи возвышается на 10 сажень надъ степью и представляетъ сочетаніе множества отдѣльных бугровъ, расположенныхъ по очертанію эллипса, длинная ось котораго — около 3 верстѣ на NW $8\frac{1}{2}$, а короткая — 1,2 версты. Внутренность этой эллипсоидальной возвышенности занята солончаками, соляными озерами, рытвинами и пр. Площадь, занимаемая каменносольной залежью, не менѣе 140,000 кв. сажень, при мощности свыше 40 сажень, такъ что запасъ соли въ Чапчачинскомъ мѣсторожденіи $140,000 \times 40 \times 1,200 = 6.7200.000,000$ пудовъ, принимая вѣсъ 1 кубической сажени каменной соли равнымъ 1,200 пудамъ.

Каменная соль лежитъ на глубинѣ 2—5 сажень отъ поверхности. Барботъ-де-Марни ¹⁾ относитъ Чапчачинское мѣсторожденіе къ пермскому возрасту, на основаніи литологическаго характера породъ и ядеръ окаменѣлостей.

Незначительная глубина залеганія соли позволяла съ большой легкостью производить открытую добычу, начало которой относятъ еще къ XVI столѣтію. До 1866 года разработка была самая ничтожная, но съ этого времени Чапчачинскій промыселъ начинаетъ развиваться до 1881 года, затѣмъ

| | | | |
|-----------|-------------|-----------|----------------|
| 1865 года | 3,730 пуд. | 1875 годъ | 1.697,148 пуд. |
| 66 " | 94,615 " | 76 " | 1 017,156 " |
| 67 " | 163,300 " | 77 " | 153,500 " |
| 68 " | 69,636 " | 78 " | 1.218,886 " |
| 69 " | 336,522 " | 79 " | 1.063,594 " |
| 70 " | 479,309 " | 80 " | 1.021,788 " |
| 71 " | 657,032 " | 81 " | 393,394 " |
| 72 " | 1.359,353 " | 82 " | 494,269 " |
| 73 " | 1.404,953 " | 83 " | 544,764 " |
| 74 " | 1.200,083 " | 84 " | нѣтъ свѣдѣній. |

¹⁾ „Горный Журналъ“ 1874 г. Т II, стр. 67.

наступаетъ упадокъ промысла, благодаря отмѣнѣ акциза ¹⁾, проведенію Баскунчакской дороги, позволившей дешево доставлять Баскунчакскую соль на Волгу, и общему паденію цѣнъ на соль, вслѣдствіе появленія на рынкахъ дешевой и отличной Бахмутской соли.

Задача правильной разработки заключается въ томъ, чтобы выработать по возможности все то, что дала природа. Такому условію удовлетворяетъ одна подземная разработка, такъ какъ хотя незначительная толщина породъ, покрывающихъ соляную залежь, благопріятна для открытой работы, эта послѣдняя встрѣчаетъ непреодолимое препятствіе въ чрезвычайной мощности (болѣе 40 саж.) каменносолянаго мѣсторожденія. Открытой работой возможно вынуть только верхнюю часть залежи, ибо съ углубленіемъ разноса стоимость добычи соли будетъ пропорціонально возрастать, вслѣдствіе увеличенія стоимости водоотлива, доставки и пр. Выработка сдѣлается естественнымъ мѣстомъ стока всѣхъ водъ и, наконецъ, на извѣстной глубинѣ добыча соли будетъ невыгодна и остановится. Необходимо будетъ начать разработку на новомъ мѣстѣ и вести ее на глубину 10—15 сажень, на которой и прекратить и т. д. Два старые разноса ²⁾, занимающіе площадь въ 1800 кв. сажень, оставлены на глубинѣ 10 сажень, и въ настоящее время представляютъ бассейны, глубина разсола въ которыхъ 6 сажень. Такимъ образомъ при развитіи открытой разработки Чапчачинскаго каменносолянаго мѣсторожденія изъ него можетъ образоваться громадное озеро, дно котораго — мощная залежь соли (болѣе 30 саж.), но уже недоступная человѣку. Такъ какъ задача правительства состоитъ въ томъ, чтобы сохранить мѣсторожденія полезныхъ ископаемыхъ на возможно долгое время путемъ правильной ихъ эксплуатаціи, то единственно возможный, съ этой точки зрѣнія, способъ разработки Чапчачинскаго каменно-солянаго мѣсторожденія — рудничный; при немъ мѣсторожденіе можетъ быть вынута совершенно, и стоимость эксплуатаціи остается почти неизмѣнной на неопредѣленно долгій срокъ.

Желая установить рудничную разработку, Министерство Финансовъ сдало съ 1 Августа 1877 года на шесть лѣтъ Чапчачинское мѣсторожденіе купцу Первушину. Рудникъ былъ устроенъ лишь къ Августу 1881 года, т. е. 4 года потребовалось, чтобы опустить двѣ шахты на глубину 20 саж. и окончить подготовительныя работы. Медленность изумительная, которая объясняется тѣмъ, что арендатору болѣе выгодно была открытая работа, разрѣшенная ему до окончательнаго устройства рудника.

¹⁾ Для Чапчачинской соли акцизъ былъ 25 коп. съ пуда, а для остальныхъ астраханскихъ солей 30 коп. Съ отмѣной акциза эта разниця въ 5 коп., бывшая въ пользу Чапчачинской соли, естественно уничтожилась, и конкуренція ея съ другими солями стала весьма затруднительной.

²⁾ Старыхъ разносныхъ ямъ на Чапчачи много, но онѣ разбросаны и частью занесены пескомъ, глиной. Указываемые же два разноса разрабатывались въ послѣднее время.

Чапчачинскій рудникъ имѣеть двѣ шахты *A* и *B* (см. планъ), глубиной 20 сажень. Шахта (*A*) воздушная и водоотливная, въ ней же находится деревянная винтовая лѣстница для спуска рабочихъ; размѣры шахты въ свѣту 11 футъ и 11 футъ. Шахта (*B*) для подъема соли на поверхность; размѣры— 9,5 футъ и 11,25 фута. Обѣ шахты крѣплены сплошнымъ срубомъ на 6 сажень отъ поверхности.

Разработка велась камерами: отъ главной галлерей *AB*, шириной двѣ сажени, связывающей обѣ шахты, пройдена поперечная выработка *CD* въ обѣ стороны, ширина ея 6 сажень, а высота, какъ и главной галлерей, 4 сажени. Параллельно галлереймъ *AB* и *CD* начаты галлерей *EF* и *FG*, и пересѣченіемъ ихъ образованъ столбъ (*O*), имѣющій 6 сажень въ сторонѣ сѣченія и служащій для поддержанія кровли. Добыча соли была сосредоточена, главнѣйше, въ *SO* части выработки *CD*, вслѣдствіе того, что въ *NW* части, при прохожденіи передового, верхняго забоя, появился довольно значительный притокъ воды, но такъ какъ впоследствии было замѣчено, что вода шла наиболѣе въ одной части потолка, то уклонивъ забой въ сѣверную сторону, можно было продолжать работы. Притокъ воды очень незначителенъ и водоотливъ производится 1 разъ въ 8 дней изъ небольшого зумфа шахты *A* въ размѣрѣ 50 бадей (по 12 ведеръ каждая) весной и осенью и 35—40 бадей лѣтомъ и зимой.

Работа въ рудникѣ почвоуступная; сперва идутъ забоемъ во всю ширину выработки, а въ вышину только $2\frac{1}{2}$ аршина, просѣкая въ соли киркой поларшинной глубины врубы въ разстояніи сажени другъ отъ друга; между этими врубами выбуриваютъ шпуръ, глубиной 12 вершковъ, въ которые закладываютъ по одному динамитному патрону въ 4" длиной и по одному ударному. На три шпура идетъ 1 фунтъ динамита № 2. Для добычи одной куб. сажени соли расходуется около 30 фунтовъ динамита. Принимая, что 1 куб. сажень соли въ пластѣ за разными потерями даетъ 1,200 пудовъ въ очистку, то при цѣнѣ динамита 40 рублей за пудъ, расходъ на добычу 1,200 пудовъ соли есть 30 рублей. Буреніе шпуровъ (діам. $1\frac{1}{4}$ "), врубы и проч.—около 18 рублей на 1 куб. сажень каменной соли; затравки, капсули и пр.—2 руб. 40 коп., такъ что въ общемъ добыча соли динамитной работой обходится

50 руб. 40 коп. за 1,200 пудовъ

или 1 пудъ 4,2 копейки.

Я пробовалъ бурить глубокіе шпуръ, до $2\frac{1}{2}$ аршинъ, полезное дѣйствіе динамита больше, но примѣненіе ихъ встрѣтило затрудненіе въ немѣннѣй киргизъ ломомъ дѣлать правильно глубокіе шпуръ, арендаторы же не захотѣли купить, предложенныя мною съ этой цѣлью, бурильныя машинки Macdernot ¹⁾.

¹⁾ Эти машинки (усовершенствованной системы Лисбэ) съ изумительнымъ успѣхомъ примѣняются въ западной Европѣ и у насъ на рудникахъ юга Россіи.

Когда подготовительныя работы надлежащимъ образомъ развиты, тогда приступаютъ къ очистной добычѣ, которая состоитъ въ томъ, что на обнаженномъ вверху цѣликѣ устанавливаютъ рабочихъ съ кирками, которые берутъ этотъ цѣликъ поочередно работой въ известномъ порядкѣ. Высота и ширина уступовъ 6 вершковъ, такъ что при полномъ развитіи работъ получается лѣстница съ нѣсколькими площадками въ 6 сажень ширины, со ступенями въ 6 вершковъ высоты и ширины.

Работы раздѣляются на слѣдующіе уроки:

1) У стѣны выработки на одного рабочаго полагается убрать одну лавку ¹⁾ въ 5 аршинъ длины, 6 вершковъ ширины и 6 вершковъ глубины, съ подчисткою стѣны по отвѣсу и съ откидкой соли на средину выработки.

2) Тоже у стѣны: прорубить канаву въ 5 аршинъ длины, 4 вершка ширины и 6 вершковъ глубины и отбить двѣ лавки отъ стѣны, считая это урокомъ для двоихъ рабочихъ.

3) Если канава у стѣны прорублена такъ, что рабочему удобно дѣйствовать киркой, то на каждого полагается двѣ лавки тѣхъ же размѣровъ.

За каждый урокъ, т. е. среднимъ числомъ за 60 пудовъ добытой соли, платится 85 копѣекъ рабочимъ при ихъ освѣщеніи или

за пудъ 1,42 копѣйки.

Учетъ выработанной соли производится посредствомъ обмѣра десятиками (дневной и ночной), получающими 25 руб. въ мѣсяцъ. Добытая соль съ верхней части выработокъ спускается по уступамъ, какъ по скату, и подростками—киргизами подкатывается на тачкахъ къ рудничному двору; здѣсь высыпается въ бадью, вмѣстимостью 15 пудовъ, которая подымается на поверхность обыкновеннымъ воротомъ, приводимымъ въ движеніе верблюдомъ. Соль изъ бадьи вываливается въ тачку, на которой отвозится въ складъ. На 40 урочныхъ рабочихъ полагается 8 подростковъ для откатки выработанной соли къ рудничному двору.

Средній подъемъ въ день—около 100 бадей, т. е. 1,500 пудовъ, на что задолжались

- | | | |
|-------------------------------------|---|----------|
| 1) Внизу на рудничномъ дворѣ . . . | 3 | человѣка |
| 2) Вверху при разгрузкѣ | 3 | „ |
| 3) Погонщикъ при верблюдѣ | 1 | „ |

Подъемъ 1,500 пуд. обходился, считая и содержаніе верблюда, въ 6 рублей. Откатчикамъ въ рудникѣ за это же количество платилось 4 рубля, такъ что вся уборка 1,500 пудовъ отъ забоя въ складъ на поверхности обходилась въ 10 рублей или

¹⁾ Лавка—выработка небольшихъ размѣровъ; это названіе употребляется у насъ и на югѣ Россіи. (См. мою статью Гор. Ж. 1882 г. Т I, стр. 41).

съ пуда . . . 0,7 коп.

Полная стоимость пуда рудничной соли:

- 1) добыча (пудъ соли добытой динамитомъ стоитъ 4,2 коп., кирковой работой 1,42 коп.; на три пуда послѣдней соли приходится пудъ первой)

$$\frac{3 \times 1,42 + 4,2}{4} = 2,11 \text{ коп.}$$

2) уборка соли 0,7 „

3) ремонтъ инструментовъ 0,19 „

3 коп.

Вслѣдствіе того, что для рыбосоленія требуется молотая соль, на Чапчачинскомъ промыслѣ устроена паровая мельница на два мельничныхъ постава. Крупная соль разбивается молотками, затѣмъ уже поступаетъ на жернова, откуда перемолотая—въ мѣшки и, послѣ перевѣски, нагружается на параволовую фуру, которая везетъ соль на Петродмитріевскую пристань на рѣкѣ Волгѣ, около г. Енотаевска. Дорога отъ промысла до пристани (85 верстъ) крайне неудобна—голый песокъ, вслѣдствіе чего фурщики, крестьяне окрестныхъ сель (Харабали, Сасыколь, Тамбовка и др.) берутъ 3 р. 60 к.—4 рубля за фуру, на которую можно положить около 50 пудовъ соли, такъ что перевозка пуда соли обходится въ среднемъ 8 копѣекъ.

Стоимость пуда рудничной соли на Волгѣ.

| | | |
|--|-------|------|
| 1. Добыча | 3 | коп. |
| 2. Перемолы на промыслѣ | 0,5 | „ |
| 3. Содержаніе мельницы, топливо, мѣшки | 1 | „ |
| 4. Доставка на пристань | 8 | „ |
| 5. Попудная плата | 0,5 | „ |
| 6. Администрація, погашеніе имущества | 1 | „ |
| | <hr/> | |
| | 14 | коп. |

14 копѣекъ, а продажная цѣна не менѣе 15—16 коп., между тѣмъ лучшая озерная соль на Владиміровской пристани стоитъ 7—8 коп. пудъ

Изъ этого сопоставленія видно, что съ отмѣной акциза, когда разница въ 5 копѣекъ, бывшая въ пользу Чапчачинской соли, естественно уничтожилась, конкуренція ея съ другими солями стала весьма затруднительной. Арендаторы, наслѣдники купца Первупина, напли, что они могутъ продолжать дѣло при томъ условіи, если Правительство разрѣшитъ имъ болѣе дешевую, открытую работу. Въ Мартѣ 1883 года отведена площадь въ 600 кв. сажень для новаго разноса, при чемъ арендаторамъ поставлено обязательство добывать ежегодно изъ рудника по 250,000 пудовъ. Нынѣ же рудникъ предполагается совсѣмъ закрыть, такъ какъ, вслѣдствіе выше указан-

ныхъ экономическихъ причинъ, правильное рудничное хозяйство на Чапчачи не можетъ существовать.

Добыча разносомъ, по крайней мѣрѣ, въ два раза дешевле рудничной при условіи, конечно, неглубокихъ работъ; при открытой разработкѣ плотится подрядчику за 1000 пудовъ соли добытой и сложенной въ бугоръ на поверхности, 15 рублей или $1\frac{1}{2}$ коп. съ пуда, а пудъ же рудничной обходится не менѣе 3 копѣекъ, не считая другихъ расходовъ, значительно большихъ при рудничной разработкѣ. Кромѣ дешевизны открытая работа желательна арендаторамъ еще потому, что нѣсколько верхнихъ саженъ соли отличаются замѣчательной чистотой, такъ какъ самая совершенная ея промывка совершилась уже при помощи атмосферной влаги и песка, подобно тому, какъ это замѣчается въ подпесочныхъ озерахъ ¹⁾. Ниже же въ Чапчачинской соли замѣчается примѣсь темнаго вещества—извести и глины, выражающаяся ясною полосоватостью на стѣнахъ разноса и рудничныхъ галлерей.

Анализъ генеральной пробы рудничной соли, взятой мною въ 1882 году, сдѣланный лаборантомъ Горнаго Института П. Д. Николаевымъ, показалъ въ ней

| | |
|--|-------------|
| <i>Na Cl</i> | 95,11 проц. |
| <i>CO²</i> и органич. веществъ | 2,04 „ |
| Нерастворимаго остатка (главнѣйше извести, глины и пр.) | 2,85 проц. |

Изъ вышеизложеннаго слѣдуетъ:

1. Чапчачинскій рудникъ, созданный искусственно (пониженіемъ акциза и попудной платы), могъ дѣйствовать лишь при существованіи этихъ льготныхъ условій, а потому въ настоящее время закрытіе рудника — естественно.

2. Открытую разработку, которая разрѣшена арендаторамъ по 1 Августа 1887 года, во вниманіе къ убыткамъ, понесеннымъ ими вслѣдствіе снятія акциза, на основаніи высказанныхъ соображеній, слѣдуетъ признать вредной для мѣсторожденія.

3. Въ виду того, что правильное рудничное хозяйство не можетъ дѣйствовать на Чапчачи, этотъ промыселъ, со дня окончанія контрактнаго срока съ арендаторами, необходимо закрыть.

¹⁾ Подпесочными озерами называются мѣсторожденія соли незначительной мощности ($\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ аршина), покрытыя пескомъ, слой котораго отъ нѣсколькихъ вершковъ доходитъ до нѣсколькихъ аршинъ. Соль губчатого вида, отличается замѣчательной чистотой. Подпесочныя озера представляютъ переходъ отъ соляныхъ озеръ къ мѣсторожденіямъ каменной соли. Въ Киргизскихъ и Калмыцкихъ земляхъ много этихъ озеръ, представляющихъ значительный интересъ для полнаго выясненія образованія залежей соли, такъ что я сдѣлаю описаніе ихъ въ отдѣльномъ очеркѣ.

ХИМІЯ ФИЗИКА И МИНЕРАЛОГІЯ

26336



О РАСТВОРАХЪ.

Исслѣдованіе, произведенное въ химической лабораторіи Горнаго Института.

Адъюнкта В. Алексѣева.

Растворы играютъ крайне важную роль, какъ въ научной химіи, такъ и въ прикладной. Дѣйствительно, только въ очень рѣдкихъ случаяхъ можно производить реакціи между тѣлами безъ помощи растворителя: не даромъ прежніе химики считали правиломъ, что химическое дѣйствіе между тѣлами можетъ совершаться только въ растворахъ. Если присмотрѣться къ тѣмъ операціямъ, которыя производятся на химическихъ фабрикахъ и горныхъ заводахъ, то увидимъ, что большинство ихъ совершается въ растворахъ, будутъ ли то водные растворы, или же растворы въ расплавленныхъ твердыхъ тѣлахъ. Такимъ образомъ очевидно, какъ важно имѣть точныя свѣдѣнія о законахъ управляющихъ растворами. Въ научномъ отношеніи растворы давно уже интересовали химиковъ, но такъ какъ послѣ работъ *Прута*, установившихъ неизмѣняемость состава большого числа химическихъ соединений, всѣ усилія химиковъ направились къ изученію этихъ, такъ называемыхъ, *опредѣленныхъ химическихъ соединений*, а затѣмъ органическая химія привлекла къ себѣ ученыхъ интересомъ совершенно неожиданныхъ открытій, то знанія наши о растворахъ не далеко ушли отъ того состоянія, въ которомъ они находились въ началѣ нынѣшняго столѣтія, во времена Прута и Бертоллѣ. Въ послѣднее время, однако, интересъ къ растворамъ сталъ возрастать и, вѣроятно, скоро наступитъ такое время, когда и эта часть химіи будетъ также разработана, какъ химія опредѣленныхъ соединений.

Въ этой области нашей науки чисто химическіе вопросы тѣснѣйшимъ образомъ связаны съ техническими, и огромная часть добытаго матеріала (напр. относительно водныхъ растворовъ кислотъ, щелочей, спирта и т. д.) была получена ради чисто практическихъ цѣлей. Здѣсь, какъ это довольно

часто бываетъ въ подобныхъ случаяхъ, рѣшеніе многихъ практическихъ вопросовъ совершенно невозможно безъ предварительнаго знакомства съ фактами, не имѣющими *прямого* интереса въ промышленномъ отношеніи. Какъ давно извѣстны, напримѣръ, многіе металлы, и какъ ничтожны наши свѣдѣнія о сплавахъ ихъ между собою! Для большинства сплавовъ даже неизвѣстно, будутъ ли они физически однородны или нѣтъ. Явленіе *ликвации* до сихъ поръ необъяснено, не смотря на огромный интересъ, возбуждаемый имъ, какъ въ научномъ, такъ и въ техническомъ отношеніяхъ.

Между тѣмъ не мало производилось самыхъ тщательныхъ изслѣдованій надъ сплавами, и потому, если свѣдѣнія о нихъ все таки остаются очень неудовлетворительными, то это зависитъ единственно отъ того, что шли до сихъ поръ чисто эмпирическимъ путемъ, безъ всякой руководящей идеи.

Занимаясь въ теченіе слишкомъ десяти лѣтъ изученіемъ растворовъ, я накопилъ нѣкоторое количество данныхъ, позволяющихъ сдѣлать кой какіе выводы. Начавъ съ изслѣдованія взаимной растворимости жидкостей, я перешелъ потомъ къ растворамъ легкоплавкихъ тѣлъ, затѣмъ отъ растворовъ въ водѣ и углеродистыхъ жидкостяхъ, я перешелъ къ растворамъ въ расплавленной сѣрѣ, и теперь масса, возбужденныхъ въ теченіе работы, вопросовъ заставляетъ меня приступить къ изученію сплавовъ. Не считая свою работу надъ растворами вполнѣ законченной, я все таки думаю, что съ помощью пріобрѣтеннаго мною запаса теоретическихъ свѣдѣній мнѣ будетъ легче, чѣмъ моимъ предшественникамъ, справиться съ тѣми задачами, которыя ставятъ намъ химія сплавовъ. Уже съ первыхъ опытовъ въ этомъ направленіи я могъ убѣдиться, что сущность явленія, какъ при образованіи водныхъ растворовъ, такъ и при сплавленіи металловъ одна и та же. Такимъ образомъ, приводя въ настоящей статьѣ сводъ моихъ работъ надъ растворами, я думаю, что сдѣланныя мною обобщенія съ большою вѣроятностью могутъ быть перенесены и на сплавы. Сплавы составятъ предметъ слѣдующей статьи, которая появится, лишь только я получу средства, необходимыя для окончанія работы моей надъ сплавами.

Прежде изложенія своего изслѣдованія, я считаю необходимымъ сдѣлать коротенькій очеркъ исторіи разсматриваемаго вопроса.

Лавуазье въ своемъ „*Traité élémentaire de chimie*“ (Oeuvres de Lavoisier T. I, p. 306) указываетъ на различіе между растворами солей и растворами металловъ въ кислотахъ. Пытаясь ближе опредѣлить природу первыхъ, онъ говоритъ: „Въ растворахъ солей частички соли просто удалены другъ отъ друга, но ни соль, ни вода не испытываютъ при этомъ никакого разложенія“. По его мнѣнію, при раствореніи солей происходитъ сложное явленіе, „зависящее отъ двухъ процессовъ: растворенія въ водѣ и растворенія дѣйствіемъ тепла“. Это подтверждается тѣмъ, что растворенію въ водѣ всегда помогаетъ нагреваніе. Дѣйствіемъ тепла объясняются различныя слу-

чаи растворенія. „Если, напримѣръ, соль очень мало растворима въ водѣ, но легкоплавка, то понятно, почему эта соль, будучи очень мало растворима въ холодной водѣ, —напротивъ того—хорошо растворима въ горячей; таковы селитра и, особенно, бертолетова соль“. Если, наоборотъ, соль одновременно и мало растворима и тугоплавка, то она будетъ также мало растворима и въ горячей водѣ; это и видимъ въ сѣрноизвестковой соли.

Такимъ образомъ, по Лавуазье, существуетъ необходимая связь между этими тремя вещами: растворимостью соли въ холодной водѣ, растворимостью ея въ горячей и температурой, при которой та же соль плавится одна—безъ помощи воды: растворимость соли, какъ при нагрѣваніи, такъ и на холоду тѣмъ больше, чѣмъ соль легкоплавче. Вотъ взглядъ Лавуазье на природу растворовъ и на причины, обусловливающія величину растворимости.

Во время Лавуазье не существовало вовсе данныхъ о растворимости жидкостей, но уже изъ приведенныхъ словъ его видно, что онъ предполагалъ въ жидкостяхъ большую растворимость, чѣмъ въ твердыхъ тѣлахъ. Надо замѣтить, что хотя въ то время и не было еще разграниченія между соединеніями опредѣленными и неопредѣленными, а также не было и яснаго раздѣленія явленій сродства отъ явленій, вызываемыхъ силой сцѣпленія, но еще Берманъ (1775 г.) различалъ *l'attraction d'aggregation* и *l'attraction de composition*. Бертоллэ не признавалъ этого различія; по его мнѣнію: «причины, производящія химическія явленія, зависятъ отъ взаимнаго притяженія частицъ тѣлъ, которому дано названіе сродства, чтобы отличить его отъ притяженія астрономическаго. Онъ считалъ, что сцѣпленіе есть результатъ дѣйствія сродства, и приписывалъ ему огромную роль въ химическихъ реакціяхъ вообще. По его мнѣнію, результатъ химическаго дѣйствія прямо зависитъ отъ состоянія вещества, будетъ ли оно твердо, жидко или газообразно, такимъ образомъ, что всякое химическое дѣйствіе не есть простой результатъ сродства, но зависитъ также и отъ строенія дѣйствующихъ тѣлъ. Какъ извѣстно, самый даже законъ двойного обмѣна (законъ Бертоллэ) основанъ на допущеніи вліянія *предсуществующаго* сцѣпленія тѣлъ, имѣющихъ образоваться при реакціи. Должно замѣтить, что взгляды Бертоллэ далеко не отличаются той опредѣленностью, какъ взгляды Лавуазье, и потому неудивительно, что взгляды послѣдняго на растворы почти безъ всякаго измѣненія дошли чуть не до нашего времени. Когда знаменитый споръ Бертоллэ съ Иру привелъ къ принятію постоянства состава большинства химическихъ соединеній, то химики занялись исключительно *опредѣленными химическими* соединеніями. Верцелиусъ такъ даже не считалъ явленія растворенія принадлежащими къ области химіи. Съ небольшимъ сорокъ лѣтъ тому назадъ написанная статья Гэ-Люссака знакомитъ насъ со взглядами, господствовавшими въ концѣ первой половины нашего столѣтія.

Статья эта (С. R. 1839, T. 3, c. 1000) озаглавлена: *Considerations sur les forces*

chimiques. Онъ разбираетъ въ ней вліяніе сцѣпленія на химическія реакціи. Взгляды Бертолле онъ не можетъ принять, что и вполне понятно, такъ какъ при господствовавшемъ въ то время статическомъ взглядѣ на природу тѣлъ невозможно понять, какъ на исходъ реакціи могутъ вліять свойства тѣлъ еще не существующихъ. Естественно, что Гэ-Люссакъ отрицалъ это и стремился доказать обратное, что *сцѣпленіе не вліяетъ на ходъ химическихъ реакцій*. Для этого прежде всего ему приходится признать бергмановское раздѣленіе, т. е. отличить сродство отъ сцѣпленія. Такъ онъ и дѣлаетъ. Для разбора вліянія сцѣпленія онъ беретъ явленія растворенія. „Тутъ дѣйствіе сложное: мы имѣемъ растворяющееся тѣло, въ присутствіи растворителя; они дѣйствуютъ другъ на друга. Сопротивленіе, оказываемое первымъ второму, называютъ *нерастворимостью*, придавая этому слову, конечно, лишь относительное значеніе. Это сопротивленіе, которое станемъ дальше называть *нерастворимостью*, по существующимъ понятіямъ, существенно зависитъ и отъ сцѣпленія или отталкиванія однородныхъ частицъ растворяющагося тѣла, и отъ сродства его къ растворителю; предполагаютъ именно, что еслибы тѣло твердое сдѣлалось жидкимъ, то оно растворилось бы въ гораздо большемъ количествѣ.» Гэ-Люссакъ заключаетъ словами: «Voilà, si je ne me trompe, l'opinion que l'on se forme communément de la cohésion chimique et de la dissolution. Ne pouvant la partager en tout point, et me proposant de la discuter, j'ai cru devoir donner ici ces details, que leur brièveté fera excuser sans doute». Отсюда видно, что, когда Гэ-Люссакъ писалъ свою статью, взгляды Лавуазье многими раздѣлялись и даже получили еще большую опредѣленность. Что касается до сцѣпленія, то Гэ-Люссакъ нашелъ изъ опытовъ надъ упругостью пара синильной кислоты, что перемѣна состоянія тѣла не вліяетъ на упругость испускаемаго имъ пара. Послѣдняя обуславливается единственно количествомъ частицъ, могущихъ содержаться въ опредѣленномъ пространствѣ при данной температурѣ.

Естественно было сдѣлать сопоставленіе растворимости съ превращеніемъ въ паръ, и Гэ-Люссакъ пришелъ къ тому заключенію, что и растворимость не обуславливается сцѣпленіемъ. Но въ то время не было извѣстно ни фактовъ, говорящихъ въ пользу мнѣнія Лавуазье, ни фактовъ ихъ опровергавшихъ, и потому Гэ-Люссакъ сдѣлалъ опредѣленія растворимости цетина, парафина и твердыхъ жирныхъ кислотъ въ спиртѣ. Изслѣдованіе показало ему, что *«растворимость не нарушается переходомъ тѣла изъ одного состоянія въ другое, ни въ моментъ перехода, ни раньше, ни позже вблизи отъ этой точки»*. Такимъ образомъ оказывалось, что сцѣпленіе не вліяетъ на растворимость тѣла. Онъ прямо говоритъ: „Je suis donc disposé à penser, que la cohésion n'a rien à faire en général dans la dissolution.“ Немного дальше онъ такъ объясняетъ уменьшеніе растворимости при охлажденіи. «Ainsi, quand la température baisse dans un dissolvant saturé d'un corps, les molécules en excès par rapport à la nouvelle température se pré-

cipiteraient, non en vertu de la cohésion, qu'on suppose devoir les solliciter à se séparer et à s'agréger, mais parce qu'elles ne peuvent plus être maintenues dans le dissolvant, comme cela a lieu pour une vapeur dans un espace saturé, qu'on vient à refroidir. Peu importerait donc que les molécules, qui sont repoussées du sein d'un dissolvant, prennent, une fois séparées, la forme solide ou liquide, ou même la forme élastique.» Приведенные выписки достаточны для уясненія возрѣвнїи знаменитаго химика на природу растворовъ. Опираясь на факты, эти возрѣвнїя не могли остаться незамѣченными и ихъ приняли очень многіе. Чтобы отказаться отъ нихъ, надо сначала убѣдиться въ невѣрности фактовъ, на которыхъ они основаны. Итакъ, вполне понятно почему большинство химиковъ смотрѣло на растворъ, какъ на систему, находящуюся въ равновѣсіи подъ вліяніемъ сродства и живой силы частичнаго движенія.

Естественно было искать въ растворахъ признаковъ образованія химическаго соединенія между растворяющимся тѣломъ и растворителемъ. Указывали на выдѣленіе тепла, сжатіе и т. д. Отличнымъ подтвержденіемъ служили соединенія солей съ кристаллизационной водою, для растворовъ же жидкостей существованіе гидрата сѣрной кислоты. Въ этомъ отношеніи особенно замѣчательно классическое изслѣдованіе Д. И. Менделѣева „О соединеніи спирта съ водою“. Хотя и имѣлось раньше много указаній на образованіе опредѣленнаго соединенія между спиртомъ и водою, но не доставало доказательствъ точнаго совпаденія этихъ признаковъ съ какимъ либо атомнымъ составомъ раствора. Д. Менделѣевъ доказалъ, что *maximum сжатія точно отвѣчаетъ составу: $C^2H^6O + 3H^2O$* . Это и подобныя ему изслѣдованія указали на то, что дѣйствительно растворы не суть результаты чисто физическаго взаимодействія тѣлъ, но, или вполне, или отчасти обусловливаются сродствомъ растворителя къ растворяющемуся тѣлу. Гадательнымъ оставалось лишь то: однимъ ли сродствомъ обусловливается растворимость или, тутъ играетъ роль и сцѣпленіе? Можно различно смотрѣть на этотъ вопросъ, но, вообще говоря, признавая справедливость Гэ-Люссаковскихъ данныхъ, его скорѣе надо рѣшить въ первомъ смыслѣ.

Извѣстная теорія Доссіуса и изслѣдованіе Абашева ¹⁾ являются послѣ того единственными крупными вкладами въ химію растворовъ. Теорія Доссіуса говоритъ, однако, про сцѣпленіе *частицъ* и потому позволяетъ сомнѣваться въ томъ, чѣмъ обусловливается образованіе растворовъ: *притяженіемъ частицъ* или *сродствомъ атомовъ*. Сомнѣніе тѣмъ болѣе основательное, что многія тѣла, имѣя другъ къ другу несомнѣнное сродство, не даютъ растворовъ (скипидаръ и вода, яблочноизвестковая соль и вода). Напротивъ, соединенія ихъ

¹⁾ См. „Горный Журналъ“ 1879 года. В. Алексеевъ. О взаимной растворимости жидкостей.

очень легко растворимы. Какъ же согласовать это съ уменьшеніемъ сродства тѣла по мѣрѣ насыщенія его другимъ? Не отличаются ли растворы отъ соединений тѣмъ, что они суть такъ-называемыя молекулярныя соединения? Это и много другихъ вопросовъ являются при изученіи растворовъ, и потому желательнo было новое изслѣдованіе, тѣмъ болѣе еще, что одно изъ *фактическихъ основаній Гэ-Люссаковского вывода* оказалось при дальнѣйшемъ развитіи науки невѣрнымъ: упругость пара твердыхъ тѣлъ и жидкостей не одинакова. вмѣстѣ съ тѣмъ возросли и средства изученія: мы имѣемъ теперь гораздо больше различныхъ твердыхъ тѣлъ и жидкостей удобныхъ для опытнаго рѣшенія разныхъ вопросовъ. Органическія соединения по своему разнообразію и многочисленности даютъ такой богатый матеріалъ, о которомъ нельзя было и мечтать въ первой половинѣ нашего столѣтія.

I. Растворы жидкостей въ жидкостяхъ.

A) Способъ опредѣленія растворимости.

Для опредѣленія состава насыщенныхъ растворовъ можно поступать двояко: или дѣлая анализъ раствора, насыщеннаго при данной температурѣ, или опредѣляя температуру, при которой взятая тѣла образуютъ насыщенный растворъ. Первый способъ (аналитическій) далеко не имѣетъ той общности, какъ методъ синтетическій. Хотя мнѣ приходилось работать и тѣмъ и другимъ способами, но преимущественно я пользовался вторымъ, такъ какъ онъ даетъ крайне точныя результаты и позволяетъ работать съ малыми количествами вещества. Вотъ выработанный мною способъ въ приложеніи къ опредѣленію взаимной растворимости жидкостей: берется стеклянная трубочка 4—10 мм. внутренняго діаметра, запаянная съ одного конца и вытянутая на другомъ такъ, что получился перехватъ. Послѣ взвѣшиванія, въ нее вливается по воронкѣ, оттянутой въ волосную трубочку, одна жидкость, и ее снова взвѣшиваютъ; затѣмъ наливается вторая жидкость, трубку запаяваютъ и взвѣшиваютъ вмѣстѣ съ отпаяннымъ концемъ. По этимъ даннымъ вычисляется составъ смѣси, запаянной въ трубкѣ. Трубку привязываютъ тонкой бичевкой къ термометру и вставляютъ въ ванну съ водою, или (если требуются опредѣленія при высокихъ температурахъ) въ ванну съ глицериномъ; растворъ хлористаго кальція неудобенъ потому, что разбѣдаетъ легко веревочку и скоро мутится. Ванну нагреваютъ до тѣхъ поръ, пока получится однородный растворъ и затѣмъ медленно остужаютъ, пока въ трубкѣ ни получатся первые слѣды онализированія—тогда замѣчаютъ температуру и повторяютъ опытъ до тѣхъ поръ, пока ни получаютъ одинаковыхъ результатовъ. Если растворимость уменьшается съ повышеніемъ температуры, то поступаютъ обратно: сначала охлаждають ванну до полученія однороднаго раствора, и потомъ начинаютъ понемногу нагревать, пока ни замѣтятъ первые слѣды мути.

Если предварительнымъ опытомъ познакомиться съ общимъ ходомъ измѣненія растворимости даннаго вещества, то, при нѣкоторомъ навыкѣ, достаточно приготовить 8—10 трубокъ, чтобы получить полную кривую для взаимной растворимости данной пары жидкостей. Что касается до способа представленія результатовъ графически, то я пользуюсь слѣдующимъ приѣмомъ: по оси абсциссъ откладываются температуры насыщенія, а ординатами выражаютъ процентныя содержанія одной изъ взятыхъ жидкостей. Соединивъ концы ординатъ линиями получимъ кривыя, дающія полную картину взаимной растворимости данной пары жидкостей. Дѣйствительно, если мы пожелаемъ узнать составъ растворовъ, образованныхъ двумя жидкостями при данной температурѣ, то для этого стоитъ только изъ соответствующей точки оси абсциссъ воставить перпендикуляръ до пересѣченія съ обѣими вѣтвями кривой: тогда ординаты точекъ пересѣченія кривыхъ съ перпендикуляромъ дадутъ намъ процентныя составы обоихъ растворовъ, образованныхъ данными жидкостями.

Такимъ образомъ *все* приведенныя дальше кривыя выражаютъ процентный составъ растворовъ, а не величину растворимости, понимая подъ нею количество вещества, раствореннаго 100 частями растворителя. Растворимость есть чисто условный способъ означенія результатовъ и имѣетъ то неудобство, что для показанія *взаимной* растворимости данныхъ жидкостей требуется построеніе двухъ кривыхъ. Вотъ почему я и употреблялъ свой способъ, какъ болѣе простой и наглядно показывающій сущность явленія.

В) Результаты.

Масса изслѣдованныхъ мною паръ жидкостей показала, что *всегда есть температура, при которой данныя двѣ жидкости смѣшиваются между собою во всѣхъ пропорціяхъ, если только онѣ могутъ при обыкновенной температурѣ замѣтно растворять другъ друга.* Это правило также обще, какъ то, что всѣ твердыя тѣла могутъ при нѣкоторой температурѣ плавиться. Исключенія являются въ обоихъ случаяхъ или отъ того, что вещество раньше требуемой температуры разлагается или же переходитъ въ состояніе пара. Мы знаемъ, наиримѣръ, что мышьякъ не плавится потому, что при обыкновенномъ давленіи паръ его имѣетъ большую упругость, если же мы увеличимъ давленіе, то онъ будетъ плавиться, какъ и всѣ остальные тѣла. Тоже и при взаимной растворимости жидкостей; напр. анилинъ и вода не могутъ быть (въ открытомъ сосудѣ) нагрѣты до такой степени, чтобы они стали смѣшиваться во всѣхъ пропорціяхъ. Если же ихъ запаять въ стеклянную трубку, то температура можетъ быть сильно повышена и мы легко достигнемъ смѣшенія во всѣхъ пропорціяхъ. Понятно также, что при очень большой разницѣ сцѣпленій взятыхъ жидкостей можетъ случиться, что раньше температуры смѣшенія одна изъ жидкостей достигнетъ до своей *критической* температуры. Такое явленіе представляетъ, наиримѣръ, эфиръ и вода.

Вотъ численные результаты для растворовъ, образуемыхъ водою съ анилиномъ, феноломъ, фенолятомъ фенил-аммонія, расплавленными: бензойной, салициловой и метанитробензойной кислотами. Я привожу ихъ прежде другихъ потому, что тутъ явленіе наиболѣе просто — нѣтъ образованія химическихъ соединеній между растворяющимся тѣломъ и растворителемъ.

Анилинъ и вода.

| Процентное содержаніе C ⁶ H ⁷ N. | Температура помутнѣнія раствора. |
|---|-------------------------------------|
| 3,11 | 16° С. |
| 3,58 | 55° |
| 5,25 | 77° |
| 14,11 | 142° |
| 21,01 | 156° |
| 36,87 | 164,5 |
| 74,06 | 157,5 |
| 84,03 | 137 |
| 93,96 | 68 |
| 94,57 | 39 |
| 95,02 | 25 |
| 95,42 | 8 |

Этотъ анилинъ полученъ дробной перегонкой изъ препарата отъ Кальбаума и имѣлъ постоянную точку кипѣнія.

Фенолъ и вода.

| Процентное содержаніе фенола. | Температура помутнѣнія. |
|----------------------------------|-------------------------|
| 7,12 | + 1°С. |
| 10,20 | 45° |
| 15,31 | 60° |
| 26,15 | 67° |
| 28,55 | 67° |
| 36,70 | 67° |
| 48,86 | 65° |
| 61,15 | 53° |
| 71,97 | 20° |

Эти результаты получены съ абсолютно чистымъ феноломъ, выписанными мною отъ *Чарльза Лёве въ Манчестеръ*. Препараты другихъ фабрикъ всегда нечисты и плавятся ниже 42° С. Должно замѣтить здѣсь, что *Ч. Лёве*

до сихъ поръ публикуеть о продажѣ *гидрата фенола*, а такъ какъ я въ те-
ченіе нѣсколькихъ лѣтъ дѣлалъ попытки полученія этого гидрата, пользуясь
многодневными сильными морозами, но всегда безуспѣшно, то у меня яви-
лись сомнѣнія, для разрѣшенія которыхъ я и выписалъ отъ Ч. Лёве 1 кило
гидрата. Препаратъ имѣлъ видъ сырого фенола и, дѣйствительно, оказался
смѣсью фенола и воды. При комнатной температурѣ часть вещества распла-
вилась, я ее слилъ и затѣмъ раздѣлилъ остатокъ плавленіемъ еще на двѣ
части. Вотъ числа, полученные при анализѣ этихъ 3-хъ фракцій:

Формула $2C^6H^6O + H^2O$ требуетъ.

Формула C^6H^6O тре-
буетъ.

| | I. | II. | III. | | |
|-------|-------|-------------|--------------|-------------|-------|
| $H =$ | 6,79 | 6,78—6,69 | 6,5 — 6,44 | 6,37—6,44 | 6,3 |
| $C =$ | 69,90 | 70,96—70,40 | 71,6 — 71,28 | 76,15—76,21 | 76,59 |

Отсюда видно, что только первая порція (около 300 гр.) подходила по
составу къ формулѣ гидрата и потому выходитъ, что въ 1 кило полученнаго
мною препарата заключалось гораздо меньше воды, чѣмъ требуется выше-
приведенной формулой. Слѣдовательно, препаратъ Ч. Лёве *не есть гидратъ*
сенола. Какъ увидимъ дальше и другія данныя опровергають возможность
существованія такого гидрата.

Фенолятъ фениламмонія и вода.

Фенолятъ фениламмонія $C^6H^5ONH^2(C^6H^5)$ былъ полученъ впервые
мною (см. протоколъ засѣданія Р. Х. Общества, отъ 7 апрѣля 1883 года),
и почти въ то же время *Шорлеммеромъ*. Онъ плавится при 29° — 30° и ки-
питъ при температурѣ на 2° высшей, чѣмъ феноль. Въ водѣ онъ очень мало
растворимъ, такъ что онъ садится при смѣшеніи крѣпкихъ растворовъ ани-
лина и фенола.

| Составъ раствора въ процентахъ. | Температура на- сыщенія. |
|------------------------------------|-----------------------------|
| 3% ₀ фенолята | не насыщень. |
| 3,8 | 38,5 |
| 4,4 | 47,5 |
| 6,56 | 79 |
| 19,6 | 131,5 |
| 34,37 | 140,5 |
| 41,2 | 138,5 |
| 53,6 | 136,5 |
| 63,21 | 132,5 |
| 75,4 | 116,5 |
| 83,38 | 79,0 |
| 91,4 | 38,5 |

Интересно то обстоятельство, что при смѣшеніи водныхъ растворовъ анилина и фенола тепловой эффектъ равенъ 0, а между тѣмъ образующійся при этомъ фенолятъ фенил-аммонія отличается большою прочностью. Феноляты натрія и аммонія при образованіи своемъ выдѣляютъ очень замѣтное количество тепла (+7,39—первый и 2,0 кал.—второй), а въ водномъ растворѣ находятся въ состояніи частнаго разложенія. Чѣмъ же объяснить большую прочность фенолята фенил-аммонія, образовавшагося безъ замѣтнаго выдѣленія энергіи? Такъ какъ разложеніе веществъ въ водномъ растворѣ отлично отъ диссоціаціи ихъ (см. Berthelot, Essai de mécanique chimique II, 285) и обуславливается сродствомъ составныхъ частей соединенія къ водѣ, то понятно, что изъ двухъ веществъ то будетъ прочнѣе въ водномъ растворѣ, составныя части котораго имѣютъ къ водѣ наименѣе сродства. Если мы сравнимъ сродства къ водѣ анилина, амміака и ѣдкаго натра, то увидимъ, что первый имѣетъ наименьшее сродство къ водѣ, и потому понятна причина большей прочности соединенія его съ феноломъ. Последнее не испытываетъ ни малѣйшихъ слѣдовъ разложенія даже послѣ долгаго кипяченія съ огромнымъ избыткомъ воды и потому необходимо принять, что не только анилинъ, но и феноль вовсе не имѣютъ сродства къ водѣ.

Бензойная кислота и вода.

Давно было извѣстно, что бензойная кислота плавится подъ водою. Если осторожно охладить ее, то она очень долго сохраняетъ жидкое состояніе. Впрочемъ надо замѣтить, что тутъ получается не жидкая бензойная кислота, а растворъ воды въ ней. Слѣдующія данныя показываютъ намъ составъ различныхъ насыщенныхъ растворовъ жидкой бензойной кислоты:

| Составъ раствора въ процентахъ. | Температура насыщенія. |
|---------------------------------|------------------------|
| 3,04 бензойной к. | 64° |
| 4,12 " " | 79,5 |
| 8,28 " " | 102 |
| 12,2 " " | 109 |
| 25,01 " " | 115,5 |
| 35,98 " " | 115,5 |
| 49,44 " " | 114 |
| 61,77 " " | 107° |
| 69,4 " " | 99,5 |
| 78,8 " " | 81°. |

Отсюда видимъ, что смѣшеніе во всѣхъ пропорціяхъ происходитъ при 115°,5.

Салициловая к. и вода.

| Процентное содерж. | Температ. насыщени. |
|--------------------|---------------------|
| 4,57 | 63° |
| 5,90 | 73 |
| 8,66 | 83,5 |
| 10,8 | 85,5 |
| 13,78 | 87 |
| 14,07 | 87 |
| 21,2 | } 90,5 |
| 21,7 | |
| 38,6 | |
| 42,9 | |
| 48,8 | 88,2 |
| 52,0 | 88 |
| 60,00 | 79. |

Метанитробензойная к. и вода.

| Процентное содерж. | Температ. насыщени. |
|--------------------|---------------------|
| 3,05 | 66° |
| 3,69 | 73°,5 |
| 4,06 | 76 |
| 6,90 | 90,5 |
| 11,38 | 101 |
| 21,3 | 103°,5 |
| 40,18 | 107°,5 |
| 55,78 | 103 |
| 6,45 | 99°. |

На приложенномъ рисункѣ (Таб. VIII, фиг. 1) представлены кривыя, выражающія взаимную растворимость только что описанныхъ паръ жидкостей. Какъ видимъ, всѣ эти пары жидкостей показываютъ правильное увеличеніе растворимости при нагрѣваніи и при нѣкоторыхъ, не очень высокихъ температурахъ, смѣшиваются между собою во всѣхъ пропорціяхъ. При этомъ надо замѣтить, что мною нарочно были взяты такія вещества, которыя съ водою не только не даютъ никакихъ соединеній, но и не обнаруживаютъ ни одного изъ признаковъ, характеризующихъ образованіе опредѣленнаго химическаго соединенія. Такимъ образомъ я думаю, что разсмотрѣнныя пары жидкостей представляютъ явленіе растворенія въ простѣйшемъ видѣ. Однако вода имѣетъ сродство къ большинству тѣлъ, и потому очень трудно доказать полное отсутствіе гидратовъ въ только что разсмотрѣнныхъ растворахъ. Поэтому я давно

уже стремился замѣнить воду другой жидкостью, неимѣющей столь рѣзко выраженной способности къ присоединеніямъ, и образующей въ то же время растворы съ другими жидкостями. Послѣ многихъ неудачныхъ попытокъ я остановился на сѣрѣ.

Изученный мною случай растворовъ салициловой кислоты показалъ мнѣ при какихъ условіяхъ я могу быть увѣренъ, что имѣю дѣло именно съ растворами, содержащими *жидкую сѣру*. Здѣсь необходимо было всегда убѣждаться только въ томъ, ни происходитъ ли образованія сѣрнистаго водорода, что бываетъ почти всегда при нагрѣваніи до извѣстной температуры органическихъ тѣлъ съ сѣрою (см. Merz и Weith, Berliner Berichte IV, 384). Растворимость сѣры въ углеродистыхъ жидкостяхъ была уже предметомъ изслѣдованія (Pelouze, C. R. t. LXVIII, p. 1179 и t. LXIX, p. 56), при чемъ оказалось, что будто болѣе тяжелые ароматическіе углеводороды лучше растворяютъ ее, чѣмъ бензолъ. Фактъ этотъ показался мнѣ маловѣроятнымъ, во всякомъ случаѣ требующимъ провѣрки, и потому я взялся за нее тѣмъ охотнѣе, что не было вовсе данныхъ о растворимости этихъ углеводородовъ въ расплавленной сѣрѣ. Первоначально былъ взятъ для изслѣдованія бензолъ. Вотъ числа, полученные для препарата изъ бензойной кислоты. Опыты производились по тому же способу, которымъ я пользуюсь съ самаго начала моей работы:

| Процентное содержаніе бензола въ растворѣ. | Температура насыщенія. |
|---|---------------------------|
| 8,5 | 102° |
| 11,8 | 120 |
| 21,9 | 156 |
| 24,2 | 159 |
| 32,3 | 162,5 |
| 44,3 | 160 |
| 52,2 | 151 |
| 64,92 | 128 |
| 73,7 | 102 |
| 78,5 | 86 |

Построенная на основаніи этихъ данныхъ кривая показываетъ, что въ общемъ ходъ явленія тотъ же, что и для растворовъ фенола или анилина съ водою; только измѣненіе растворимости идетъ здѣсь быстрѣе, тогда какъ тамъ при нисшихъ температурахъ обѣ вѣтви кривой идутъ почти горизонтально.

Слѣдующіе результаты получены съ толуоломъ, очищеннымъ многократной перегонкой.

| Процентное содержаніе толуола въ растворѣ. | Температура насыщенія. |
|---|---------------------------|
| 6,4 | 103° |
| 8,47 | 125° |
| 9,64 | 127° |
| 13,64 | 150° |
| 20,83 | 172,0 |
| 31,66 | 179,5 |
| 42,4 | 171 |
| 61,97 | 137 |
| 78,1 | 50°. |

Прежде всего изъ разсматриванія этихъ данныхъ видно, что съ увеличеніемъ частичнаго вѣса температура смѣшенія не понижается, а повышается также, какъ и при водныхъ растворахъ. Затѣмъ болѣе быстрое, чѣмъ при послѣднихъ возрастаніе растворимости съ температурой обнаруживается здѣсь пересѣченіемъ кривыхъ бензола и толуола. Такихъ пересѣченій для водныхъ растворовъ у меня еще не было. Существованіе этихъ точекъ пересѣченія весьма важно для опредѣленія причинъ, обуславливающихъ величину растворимости даннаго тѣла, и я къ нимъ еще вернусь. Невѣрность данныхъ Пелюза обнаруживается также и изъ данныхъ опыта надъ растворимостью цимолола (т. к. 174° — 175°). Опыты были доведены до 220°, но смѣшенія не получилось. Вѣроятно Пелюзъ имѣлъ дѣло съ масломъ, не очищеннымъ щелочами и кислотами, такъ что въ болѣе высоко кипящихъ частяхъ перегона у него былъ анилинъ и другія тѣла, хорошо растворяющія сѣру.

Хотя я и не имѣлъ еще въ виду той цѣли, чтобъ прослѣдить вліяніе замѣщающихъ водородъ бензола группъ на его растворимость, тѣмъ не менѣе, привожу здѣсь нѣкоторыя данныя опытовъ, сдѣланныхъ въ этомъ направленіи. Изъ галогидосубститутовъ бромбензолъ смѣшивается съ сѣрою во всѣхъ пропорціяхъ, лишь только она расплавится. Менѣе растворимъ *хлорбензолъ*. Препаратъ отъ *Кальбаума* послѣ нѣсколькихъ перегонковъ кипѣлъ 131,5°—132°.

| Процентное содержаніе хлорбензола. | Температура насыщенія. |
|---------------------------------------|---------------------------|
| 12,15 | 85° |
| 24,92 | 106,5 |
| 32,97 | 116 |
| 43,05 | 116 |
| 55,33 | 110,5 |
| 60,07 | 103,5 |
| 68,27 | 93 |
| 81,16 | 67. |

И эта кривая пересѣкается съ другими. Затѣмъ, я изслѣдовалъ растворы,

образованные анилиномъ и сѣрой. Предварительный опытъ показалъ мнѣ, что температура, при которой анилинъ смѣшивается съ сѣрой во всѣхъ пропорціяхъ, лежитъ ниже той, при которой происходитъ реакція сѣры на анилинъ съ образованіемъ тиоанилина и сѣроводорода (В. В. 388). Въ слѣдующей таблицѣ приведены результаты, полученные съ анилиномъ, имѣвшимъ вполнѣ постоянную точку кипѣнія.

| Процентное содержаніе анилина. | Температура насыщенія. |
|--------------------------------|------------------------|
| 7,11 | 104° |
| 9,7 | 114 |
| 10,58 | 116,5 |
| 20,3 | 135 |
| 21,28 | 138 |
| 31,75 | 137 |
| 50,42 | 133 |
| 52,51 | 131 |
| 62,42 | 123 |
| 70,54 | 111 |
| 77 | 98 |
| 85,9 | 72. |

Интересно сравнить растворимости анилина для водныхъ растворовъ и для растворовъ въ расплавленной сѣрѣ. Оказывается, что, напр., для 114° въ водномъ растворѣ содержится около 8%, а въ сѣрномъ—9,7%; въ то же время для растворовъ воды въ анилинѣ имѣемъ содержаніе ихъ 87% и 64,5%. Такимъ образомъ воды содержится 13% въ первомъ растворѣ и 35,5% сѣры во второмъ. Выходитъ, слѣдовательно, что сѣра растворимѣе воды почти въ 3 раза. Совершенно иное приходится сказать о растворимости воды и сѣры въ фенолѣ или въ изобутиловомъ спиртѣ. Сѣра растворяется въ фенолѣ 15,4 при 13°.

Были испробованы также растворы сѣры съ тѣлами жирнаго ряда. Вообще говоря тутъ растворимость меньше. Такъ не было получено смѣшенія сѣры съ уксусной и трихлороуксусной кислотами, бромистымъ изобутиломъ и изобутиловымъ спиртомъ и т. д. Для тѣлъ, содержащихъ сѣру, надо было ждать лучшей растворимости, и потому я испыталъ въ этомъ отношеніи аллилсульфокарбиламицъ (эфирное горчичное масло). Препаратъ (отъ Кальбаума) кипѣлъ ровно при 150,5°. Вотъ результаты:

| Содержаніе горчичнаго масла. | Температура насыщенія |
|------------------------------|-----------------------|
| 10,69 | 90,5 |
| 14,14 | 103,5 |
| 26,25 | 122 |
| 43,28 | 124 |
| 54,9 | 117 |
| 72,82 | 81,5 |

На прилагаемомъ рисункѣ изображены графически результаты (Таб. I, фиг. 2) опытовъ надъ сѣрными растворами. Просматривая всѣ эти кривыя, видимъ, что для растворовъ, содержащихъ сѣру, какъ это и предвидѣлось раньше, получаются всегда *правильно возрастающія кривыя*; minimum'овъ или, вообще, какихъ-либо особенностей онѣ не представляютъ. Съ кривыми для растворовъ воды и фенола, или воды и анилина, онѣ представляютъ сходство весьма замѣтное и, какъ явленіе общее, можно указать на слѣдующее: *растворимость тѣла съ большимъ сипленіемъ всегда больше растворимости въ немъ тѣла, съ сипленіемъ меньшимъ.*

Эту правильность можно объяснить тѣмъ, что такъ какъ при одной и той же температурѣ частицы двухъ жидкостей имѣютъ одинаковую силу частичнаго движенія, то проицаніе частицъ одной изъ нихъ въ массу другой будетъ зависѣть отъ встрѣчаемаго при этомъ сопротивленія: въ ту жидкость проникнетъ больше частицъ другой, которая имѣетъ меньшее сѣвленіе.

Такъ какъ это до сихъ поръ единственная, замѣченная въ явленіяхъ растворенія, законность, то мнѣ казалось необходимымъ точно узнать, отчего зависятъ существующія отклоненія отъ этого правила: отъ сущности ли самаго дѣла, или побочныхъ причинъ, къ которымъ я причисляю вмѣшательство химическаго средства. Казалось, напримѣръ, раньше, что обратное отношеніе можетъ зависѣть отъ большей летучести одной изъ жидкостей. Такъ я объяснял отклоненія, представляемыя бромомъ и эфиромъ. То же высказываетъ и Коноваловъ (Объ упругости паровъ, стр. 63). Это тѣмъ не менѣе ошибочно. Летучесть бензола по сравненію съ летучестью сѣры ни чуть не меньше летучести эфира или брома по отношенію къ водѣ, однако же отношеніе растворимостей тутъ такое же, какъ и для большинства тѣлъ. Значитъ не большая или меньшая сила упругости пара обуславливаетъ ту или другую растворимость, а другія причины. Такъ какъ эфирный растворъ (въ водѣ) представляетъ еще и ту особенность, что содержаніе эфира при возростаніи температуры не увеличивается, а уменьшается, то естественно предположить, что причина этихъ двухъ отклоненій состоитъ въ томъ, что эфиръ образуетъ гидратъ, который, будучи непроченъ, производитъ здѣсь такое же измѣненіе нормальной растворимости, какъ гидратъ изобутиловаго спирта. И такъ, разберу, какого рода могутъ быть измѣненія отъ образованія непрочныхъ соединеній. Прежде всего должно замѣтить, что формула гидрата эфира (по Тапре) такая: $C_4H_{10}O + 2H_2O$, а для этиловаго спирта, по Менделѣеву, $-C_2H_6O + 3H_2O$. Надо допустить, что гидраты спиртовъ пропиловаго, бутиловаго и амиловаго будутъ имѣть такой же составъ, какъ и гидратъ спирта этиловаго. То обстоятельство, что здѣсь растворяющееся тѣло соединяется *болѣе, чѣмъ съ одной частицею* растворителя — обуславливаетъ различную прочность соединенія въ присутствіи избытка той или другой составной части. Дѣйствительно, представимъ себѣ рядъ тѣлъ состава:

$$\begin{aligned} &A + B, \\ &A + 2B, \\ &A + 3B \text{ и т. д.} \end{aligned}$$

По многимъ соображеніямъ, которыя излишне было бы повторять здѣсь, скорости соединенія тѣлъ, дѣйствующихъ въ однородной средѣ, прямо пропорціональны произведеніямъ дѣйствующихъ массъ, потому скорость образованія перваго тѣла ($A + B$) будетъ:

$$\frac{dy}{dt} = C \cdot N \cdot N'$$

гдѣ N и N' —суть числа частицъ A и B въ единицѣ объема, а C нѣкоторый коэффициентъ. Справедливость этой формулы провѣрена на нѣсколькихъ частныхъ примѣрахъ. Такъ, Вантъ Гофъ (Berl. Ber. 1877, стр. 669) показаль справедливость ея въ приложеніи къ реакціи между спиртами и кислотами. Для тѣла состава $A + 2B$ — скорость образованія будетъ уже иная. Приходится для вывода ея сдѣлать такое допущеніе: сначала образуется тѣло $A + B$, которое потомъ и дѣйствуетъ на избытокъ B . Тогда скорость образованія промежуточнаго тѣла— $C \cdot N \cdot N'$, а окончательнаго продукта: $C' \cdot N \cdot (N')^2$. Для соединенія $C + 3B$ скорость образованія будетъ: $C'' \cdot N \cdot (N')^3$ и т. д. Посмотримъ теперь, что будетъ дѣлаться со скоростями реакцій при увеличеніи дѣйствующей массы тѣла A или B въ этихъ трехъ случаяхъ.

При увеличеніи массы тѣла A въ 2, 3 и т. д. разъ, скорости увеличатся въ такое же число разъ. Не то произойдетъ при избыткѣ тѣла B . Для перваго соединенія AB , дѣйствительно, это будетъ справедливо, но для другихъ, при увеличеніи массы тѣла B въ 2, 3 и т. д. разъ, скорости возрастутъ въ 4, 9 и т. д., т. е. 2^2 , 3^2 , и т. д. разъ.

Итакъ: соединенія, образованныя двумя тѣлами такъ, что числа частицъ той или другой изъ составныхъ частей не одинаковы, будутъ и неодинаково прочны при избыткѣ перваго или втораго тѣла. Прочнѣе будетъ всегда соединеніе въ присутствіи того тѣла, которое входитъ въ составъ соединенія большимъ числомъ частицъ и, прочностъ будетъ тѣмъ больше, чѣмъ больше число этихъ частицъ. Впослѣдствіи я намѣренъ привести нѣкоторые опыты, подтверждающіе этотъ выводъ въ приложеніи ко многимъ соединеніямъ, теперь же ограничусь приложеніемъ его къ занимающему меня вопросу. Формулы гидратовъ спиртовъ, а также и гидрата эфира, указываютъ на то, что гидраты эти должны быть болѣе прочны при избыткѣ воды. Такимъ образомъ, при достаточно высокой температурѣ мы увидимъ, что тогда какъ въ водномъ растворѣ будетъ еще находиться нѣкоторое количество неразложеннаго гидрата, въ спиртномъ или эфирномъ растворѣ воды его не будетъ совсѣмъ.

Можно ли провѣрить на опытѣ этотъ выводъ? Отвѣтъ на это можетъ быть только положительный, такъ какъ образованіе соединенія сопровождается отдѣленіемъ тепла, потерей упругости, сжатіемъ и другими признаками. Если теперь возьмемъ тепловые эффекты при образованіи водныхъ растворовъ эфира,

изобутиловаго и амиловаго спиртовъ, то получимъ величины положительныя; для растворовъ же воды въ этихъ жидкостяхъ тепловой эффектъ отрицательный. Такимъ образомъ, факты вполне согласуются съ моимъ объясненіемъ и потому оно можетъ быть принято. Существованіе гидрата въ водномъ растворѣ отлично объясняетъ, какъ я это высказалъ еще въ 1876 году, *минимумъ* растворимости, а также и обратное отношеніе растворимостей эфира и воды. Вліяніе существованія болѣе или менѣе прочныхъ гидратовъ на растворимость особенно ясно изъ сравненія кривыхъ, выражающихъ растворимость амиловаго, изобутиловаго и вторичнаго бутиловаго спиртовъ.

Данныя для взаимной растворимости вторичнаго бутиловаго спирта и воды отчасти взяты изъ статьи г. Коновалова, который опредѣлялъ ихъ по моему же способу, отчасти же получены мною съ препаратомъ, любезно уступленнымъ мнѣ г. Коноваловымъ, за что я и приношу ему здѣсь глубокую благодарность.

Вотъ результаты, полученные г. Коноваловымъ, и перечисленные мною на проценты:

| Процентное содержаніе вторичнаго бутиловаго спирта. | Температуры насыщенія. |
|---|---------------------------|
| 14 ⁰ / _{0,7} | 56° и 72° |
| 15,9 | 34 „ 88,3 |
| 17,1 | 32 „ 97,6 |
| 20,1 | 24 „ 101,5 |
| 48,8 | 102,5 |
| 54,9 | 97,5 |
| 55,2 | 96,1 и 10,1 |
| 60,3 | 84,5 „ 20,9 |
| 62,4 | 77,1 „ 28,5 |

На фиг. 3-ей Таб. I эти результаты представлены графически. Мы видимъ здѣсь во-первыхъ повтореніе того, что мною было найдено впервые для растворовъ въ водѣ бутиловаго и амиловаго спиртовъ, т. е. явленіе *минимума* растворимости ¹⁾. Только тамъ *минимумъ* былъ у одного воднаго раствора, а здѣсь онъ наблюдается и для спиртоваго раствора воды. Крайне важно то обстоятельство, что, начиная съ нѣкоторой температуры, измѣненіе растворимости идетъ также правильно, какъ у раньше описанныхъ растворовъ. Можно думать поэтому, что причина, вызвавшая уклоненіе въ ходъ растворимости, существуетъ только при болѣе низкихъ температурахъ. То же нашелъ я и для изобутиловаго спирта. Вотъ результаты опытовъ, дополняющіе прежде полученные мною результаты:

¹⁾ См. мою статью: „О взаимной растворимости жидкостей“, Горн. Журн. 1879 года.

| Процентное содержаніе бутилового спирта. | Температура насыщенія. |
|---|---------------------------|
| 11,8 | 113° |
| 15,3 | 123° |
| 19,4 | 127° |
| 22,39 | 129 |
| 32,23 | 131,5 |
| 41,58 | 131,5 |
| 56,6 | 125 |
| 56,8 | 126,5 |
| 69,3 | 103,5 |
| 70,3 | 101.0 |

На фиг. 3-ей. Табл. I представлена эта кривая. Для амилового спирта и воды мнѣ не удалось получить смѣшенія во всѣхъ пропорціяхъ при температурахъ, удобно наблюдаемыхъ въ глицериновой ваннѣ, и потому кривая ея состоитъ изъ двухъ отдѣльныхъ вѣтвей.

Вернусь теперь снова къ кривой для взаимной растворимости вторичнаго бутилового спирта и воды. Ходъ ея показываетъ, что при температурахъ высшихъ 100° можно ждать полного смѣшенія этихъ двухъ жидкостей. И дѣйствительно я нашелъ, что при +107° получается смѣшеніе во всѣхъ пропорціяхъ. Ходъ кривой заставляетъ ждать такого же смѣшенія во всѣхъ пропорціяхъ и при нѣкоторой температурѣ ниже 0°, но сдѣланные мною въ этомъ направленіи опыты показали, что такого смѣшенія не происходитъ. Вблизи 0° явленіе измѣняется: достигнувъ нѣкотораго *maximum'a*, взаимная растворимость вторичнаго бутилового спирта и воды начинаетъ снова уменьшаться.

Вотъ результаты моихъ опытовъ:

| Процентное содержаніе вторичнаго спирта. | Температура насыщенія. | |
|---|---------------------------|----------|
| Растворъ вторич- наго спирта въ водѣ. | 25°/0,6 | — 19° С. |
| | 27°/0,6 | — 7° |
| | 30,2 | 0° |
| | 27°/0,6 | + 7° |
| | 23,47 | + 17° |
| Растворъ воды въ вторичномъ спиртѣ. | 58,7 | — 7° |
| | 55°/0,53 | 0° |
| | 52,9 | + 5° |
| | 55°/0,53 | + 10° |
| | 58,7 | + 17° |

На фиг. 3-ей^{bis} представлена полная картина взаимной растворимости вторичнаго бутилового спирта и воды, отличающаяся большою своеобразностью: сначала кривая образуетъ перехватъ, потомъ обѣ вѣтви ея расходятся и нако-

нецъ при 107° сливаются вмѣстѣ. Прежде всего мы видимъ что *максимумъ* и *минимумъ* обоихъ растворовъ лежатъ почти при однихъ и тѣхъ же температурахъ, откуда слѣдуетъ по сказанному на стр. 16-ой, что *гидратъ вторичнаго спирта образованъ частицей спирта съ частицей воды*. Крайне важна, однако, эта кривая въ другомъ отношеніи, именно: мы видимъ здѣсь совершенно то же, что и при водныхъ растворахъ сѣрнонатровой соли. Дѣйствительно, растворимость послѣдней возрастаетъ до 33° , потомъ уменьшается, но, дошедъ до *минимума* (около 110°), снова возрастаетъ при нагрѣваніи и такъ идетъ до 180° (по Шенстону) Для сѣрнонатровой соли гидратъ полученъ, разлагаемость его при нагрѣваніи тоже составляетъ давно извѣстный фактъ, и потому причина измѣненія нормальнаго хода растворимости для этой соли вполне понятна и всѣми объясняется одинаково. Слѣдовательно, теперь, въ виду полного сходства явленія растворимости вторичнаго бутиловаго спирта въ водѣ съ явленіемъ замѣчаемымъ при сѣрнонатровой соли, необходимо должно принять тоже и для него, т. е. допустить то толкованіе, которое я далъ 10 лѣтъ тому назадъ для объясненія *минимума* растворимости.

Извѣстны, однако, и такіе случаи, когда взаимная растворимость настолько увеличивается при охлажденіи, что происходитъ полное раствореніе. Особенно же поучительны, на мой взглядъ, явленія, представляемые ди- и три-метиламиномъ и водою, изученные Гутри (The philosophical magazine. Vol. 18, № 115, 22 и № 110, 495). Вотъ данныя для взаимной растворимости воды и діэтиламина:

| Процентное содержаніе діэтиламина. | Температура насыщенія. (прозраченъ при 180°) |
|------------------------------------|---|
| 12,64 | |
| 15,02 | 128° |
| 16,30 | 121,8 |
| 20,94 | 121 |
| 26,89 | 123 |
| 37,80 | 128 |
| 45,42 | 134,5 |
| 62,35 | 154. |

Измѣненіе взаимной растворимости этихъ жидкостей изображено кривой *ab*, на фиг. 4-ой. Табл. I.

До сихъ поръ мы видѣли лишь такіе случаи, когда растворъ дѣлится на два слоя, состоящіе изъ двухъ жидкостей, взятыхъ въ различныхъ пропорціяхъ, но еще въ 1876 году я показалъ, что возможенъ такой случай, когда водный растворъ выдѣлитъ растворенное вещество въ безводномъ видѣ. Такое явленіе представляютъ намъ бромъ и вода: бромъ растворяется въ водѣ, но вода брома не растворяетъ. Вмѣстѣ съ тѣмъ растворимость брома въ водѣ съ повышеніемъ температуры уменьшается. Сначала я думалъ, что тутъ

дѣло усложняется летучестью брома, но тогда все-таки оставалось непонятнымъ, почему отношеніе растворимостей здѣсь обратное: вѣдь всегда при взбалтываніи какой нибудь жидкости съ водою, послѣдняя растворяется лучше во взятой жидкости, чѣмъ та въ водѣ? Если, однако, сопоставить формулу гидрата брома $Br^2, 10H^2O$ съ выведенными мною условіями устойчивости соединенийъ въ присутствіи той или другой составной части, то дѣло объясняется просто. Соединеніе, образованное 1-й частицей брома съ 5-ю частицами воды должно быть очень непрочное въ присутствіи избытка брома. Сверхъ того, если припомнимъ, какъ часто тѣла нерастворимыя въ водѣ образуютъ легко растворимые гидраты (напр. терпентинное масло и вода), то станеть очевидной причина, почему взаимная растворимость брома и воды уклоняется отъ нормального типа. Бромъ самъ по себѣ въ водѣ нерастворимъ, растворяться можетъ только гидратъ его. А такъ какъ послѣдній очень непроченъ (см. мою статью: *О взаимной растворимости жидкостей*) и въ добавокъ по составу своему долженъ быть еще неустойчивѣе въ присутствіи избытка брома, то понятно, что вода не можетъ растворяться въ бромѣ, послѣдній же можетъ, до нѣкоторой степени, растворяться въ водѣ, такъ какъ тутъ прочность гидрата больше, чѣмъ у взятаго въ чистомъ видѣ. Такъ какъ съ повышеніемъ температуры количество разложеннаго гидрата постоянно увеличивается, то и растворимость его при этомъ должна уменьшаться. Вотъ какъ просто объясняется теперь отношеніе брома къ водѣ, и притомъ это будетъ не единственный случай такого рода, тоже показываетъ намъ и отношеніе къ водѣ тріэтиламина, по опытамъ *Гутри*. Эти двѣ жидкости смѣшиваются на холоду во всѣхъ пропорціяхъ, но при нагрѣваніи происходитъ выдѣленіе тріэтиламина, и притомъ тѣмъ болѣе полное, чѣмъ выше температура.

| Содержаніе тріэтиламина въ процентахъ. | Температура насыщенія. |
|--|------------------------|
| 1,96 | 78° |
| 3,85 | 41 |
| 5,0 | 34 |
| 8,0 | 23,5 |
| 10,0 | 21,3 |
| 15,0 | 18,8 |
| 18,0 | 18,6 |
| 20,0 | 18,6 |
| 30,0 | 18,2 |
| 40,0 | 18,4 |
| 46,46 | 18,3 |
| 50,0 | 18,4 |
| 70,0 | 17,1 |
| 80,0 | 13,4 |
| 90,0 | 6,1 |
| 94,5 | —7 |

Эти результаты представлены графически на фиг. 4-ой Табл. I.

Какъ видимъ, здѣсь, какъ и у брома, явленіе растворенія изображается одной кривой, только тутъ можно себя представить дѣло такъ, что до 18° имѣются насыщенные растворы только воды въ тріэтиламинѣ, а свыше 18° существуютъ лишь водные растворы тріэтиламина. Чтобы объяснить здѣсь явленіе такъ же, какъ я это сдѣлалъ для брома и воды, требуется, чтобы тріэтиламанъ давалъ гидратъ съ большимъ числомъ частицъ воды. И дѣйствительно, *Гутри* приписываетъ криогидрату тріэтиламина такой составъ: 19⁰/_{0,1} тріэтиламина и 80⁰/_{0,9} — воды, что отвѣчаетъ примѣрно формуль: $(C^2H^5)^3N + 19H^2O$. Такимъ образомъ изслѣдованія *Гутри* вполне согласуются съ тѣмъ объясненіемъ, которое я даю для растворовъ брома.

Собравъ теперь уже довольно значительное число кривыхъ растворимостей я пробовалъ, по крайней мѣрѣ для простѣйшихъ случаевъ, найти зависимость между температурой и растворимостью. Для этой цѣли необходимо, конечно, прежде всего изучить съ математической стороны полученные мною результаты. Благодаря любезности профессора *В. В. Преображенскаго*, указавшаго мнѣ простѣйшій способъ интерполированія результатовъ опыта, я приступилъ къ такому изученію. Хотя я еще не рѣшаюсь сдѣлать какіе либо выводы, однако считаю нелишнимъ привести здѣсь примѣры уравненій, выражающихъ связь между составомъ насыщеннаго раствора и его температурой. Форма кривыхъ заставляетъ прибѣгнуть къ помощи двузначныхъ функций, напр. такого вида:

$$x = \varphi(t) \pm f(t)\sqrt{(T-t)}.$$

Если изъ точекъ оси абсциссъ, отвѣчающихъ температурамъ опыта, возставить перпендикуляры до пересѣченія съ обѣими вѣтвями кривой, то получимъ ординаты, показывающія процентныя содержанія одной изъ жидкостей въ обоихъ растворахъ.

Если взять арифметическія среднія этихъ ординатъ, то получимъ ординаты *срединной* линіи:

$$y = \varphi(t).$$

Уравненіе этихъ ординатъ можно вычислить изъ данныхъ опыта при помощи обыкновенной параболической формулы:

$$y = A_0 + A_1t + A_2t^2 + A_3t^3.$$

Вотъ данныя для фенольныхъ растворовъ:

| t | x ₁ | x ₂ | $\frac{x_1 + x_2}{2}$ |
|-----|----------------|----------------|-----------------------|
| 20° | 7,8 | 72,0 | 39,9 |
| 45° | 10,2 | 63,7 | 36,9 |
| 60° | 15,3 | 55,0 | 35,1 |
| 65° | 20,0 | 49,9 | 34,9 |

Отсюда вычисляемъ:

$$y = 42,76 - 0,1473t + 0,000033... t^2 + 0,0000088... t^3.$$

Теперь остается еще вычислить $f(t)$, для чего пользуемся опять такою параболической формулой. Имѣемъ:

| | |
|-----|----------------------------------|
| t | $x' = \frac{x_1 + x_2}{2} - x_1$ |
| 20° | 32,1 |
| 45° | 26,7 |
| 60° | 19,8 |
| 65° | 14,9 |

Отсюда:

$$X = \sqrt{67} - t(A'_0 + A'_1 t + A'_2 t^2 + A'_3 t^3)$$

$$X = \sqrt{67} - t(10,329 - 0,3551t + 0,0026t^2 + 0,00004888t^3).$$

Отсюда вычисляемъ, на примѣръ, для 20° содержаніе фенола — 32°/0,098; опытъ даетъ 32°/0,1. Для 53° вычислено 61°/0,23, найдено же 61°/0,15. Надо замѣтить, что этотъ опытъ (при 53°) не брался въ расчетъ при интерполированіи. Такимъ образомъ эта формула вполне хорошо выражаетъ результаты опыта.

Для растворовъ, образованныхъ бензоломъ съ сѣрой, получилось уравненіе:

$$X = 56,228 - 0,38213t + 0,003681t^2 - 0,000013614t^3$$

$$= \sqrt{162,5} - t(6,929 - 0,05095t + 0,0002112t^2 + 0,000000245t^3).$$

Для провѣрки я вычислилъ содержаніе бензола для 120°. Вычислено: 67,753 и 11,951. Опытъ далъ: 67,8 и 11,8

При первомъ знакомствѣ съ такими формулами онѣ кажутся немного сложными и не позволяющими сдѣлать какихъ либо выводовъ. Однако, если всмотрѣться въ нихъ, то сразу видна возможность значительнаго упрощенія ихъ. Такъ уравненіе срединной линіи очень близко подходитъ къ уравненію *прямой*, особенно для растворовъ фенола и воды. Тоже относится и для большинства другихъ жидкостей. Нѣкоторое искривленіе замѣчается лишь въблизи отъ температуры смѣшенія во всѣхъ пропорціяхъ. Возможно, однако, что и тутъ линія остается прямой, а замѣчаемое уклоненіе объясняется ошибкой опыта, такъ какъ, въблизи отъ температуры смѣшенія, малому измѣненію температуры отвѣчаетъ большая разница въ растворимости, и слѣдовательно небольшая ошибка въ отсчитываніи температуры сильно измѣняетъ результатъ. Во всякомъ случаѣ для точнаго рѣшенія вопроса тутъ нужны еще новыя опытные изслѣдованія. Сверхъ сказаннаго, оказывается есть еще отношеніе между величиной растворимости и угломъ наклоненія срединной линіи, но объ этомъ, а также и о величинѣ коэффициентовъ при t , я считаю пока не своевременнымъ говорить подробно.

Прежде чѣмъ я кончу съ растворами жидкостей, я долженъ сказать еще нѣсколько словъ о тѣхъ явленіяхъ, которыя сопровождаютъ образованіе этихъ растворовъ. На первомъ планѣ, конечно, стоитъ измѣненіе объема, но тутъ послѣ работы *Д. И. Менделѣва*: «О соединеніи спирта съ водою», сдѣлано сравнительно говоря не много такого, чтобы могло бы *теперь же* послужить къ уясненію механизма растворовъ ¹⁾. Необходимо, однако, упомянуть про мнѣніе *Д. И. Менделѣва*, по которому при смѣшеніи жидкостей *всегда* должно получаться уменьшеніе объема, происходитъ ли тутъ образованіе опредѣленнаго соединенія или нѣтъ. Пока не появилась подробная статья объ этомъ предметѣ, трудно уяснить себѣ мотивы, которыми онъ руководствовался, такъ какъ случаи увеличенія объема извѣстны давно, да и въ помянутой статьѣ *Гупри* (ib. № 115, 502), приводятся данныя, показывающія такое увеличеніе объемовъ при смѣшеніи жидкостей. Напр., смѣсь равныхъ объемовъ спирта и сѣроуглерода даетъ увеличеніе на 0,0074.

Гораздо легче было разобраться въ термохиміи растворовъ. Уже въ статьѣ моей „*О взаимной растворимости жидкостей*“ я высказалъ, что если разсмотрѣть тепловые эффекты при образованіи растворовъ (а не смѣсей) жидкостей въ жидкостяхъ, то тутъ легко подмѣтить нѣкоторую законность, такъ что тутъ далеко нѣтъ той запутанности, которую представляютъ смѣси жидкостей (опыты *Бюсси* и *Бюинье*). Если даже обратиться къ работамъ этихъ химиковъ и къ статьѣ *Абашева* (о *тепловыхъ явленіяхъ, обнаруживающихся при смѣшеніи жидкостей*), то невольно бросается такое сопоставленіе: 1) жидкости, образующія между собою соединенія, выдѣляютъ почти всегда тепло при смѣшеніи, смѣшиваются другъ съ другомъ во всѣхъ пропорціяхъ и теплоемкость смѣси ихъ мало отлична отъ средней; 2) жидкости же, не способныя давать другъ съ другомъ соединенія, даютъ охлажденіе, и теплоемкости смѣсей ихъ выше среднихъ. Невольно думается, что жидкости перваго класса совершенно иначе относятся другъ къ другу, чѣмъ жидкости 2-го класса. Съ ослабленіемъ сродства между тѣлами можно ждать, правда, очень слабого теплого эффекта, но отрицательный эффектъ необъяснимъ. Необъяснимо также, почему происходитъ *сильное* измѣненіе теплоемкости и притомъ не уменьшеніе ея, а *увеличеніе*. Можно думать поэтому, что жидкости втораго класса образуютъ *растворы безъ химическаго взаимодействія*, т. е. *истинные растворы*.

Естественно было потому изслѣдовать жидкости, наименѣ имѣющія сродства другъ къ другу (по общепринятому воззрѣнію), т. е. такія, которыя образуютъ растворы, мѣняющіе свой составъ въ зависимости отъ температуры. Такое изслѣдованіе и было сдѣлано мною. Очевидно наибольшій интересъ

¹⁾ Собственно говоря въ этомъ отношеніи собрано очень много фактическаго матеріала, но, такъ какъ само явленіе растворенія очень сложно, то пока безъ помощи какой либо теоріи нельзя было разобраться въ этомъ матеріалѣ.

представляютъ тѣ пары жидкостей, при которыхъ можно допустить полное отсутствіе химическаго взаимодействія и затѣмъ такія, при которыхъ это взаимодействіе существуетъ, но въ слабой степени. Такимъ образомъ можно было надѣяться выяснитъ причину отрицательнаго тепловаго эффекта при смѣшеніи нѣкоторыхъ жидкостей. Дѣйствительно, допустивъ, что: 1) образованіе химическихъ соединеній между жидкостями всегда сопровождается выдѣленіемъ, а 2) образованіе раствора—поглощеніемъ тепла, дѣлается понятнымъ, почему тепловой эффектъ мѣняется при измѣненіи относительныхъ количествъ жидкостей или ихъ температуры. Представимъ себѣ, напр., такой идеальнѣйшій случай, когда обѣ жидкости образуютъ между собою только одно соединеніе, напр., въ отношеніи A къ B . Тогда при смѣшеніи ихъ въ этомъ отношеніи всегда будетъ положительный тепловой эффектъ, если только температура жидкостей позволяетъ существовать соединенію AB . Но возьмемъ избытокъ одной изъ жидкостей, пусть составъ смѣси $A+(B+b)$ тогда, очевидно, мы имѣемъ растворъ соединенія $A+B$ въ жидкости b . Поэтому тепловой эффектъ при образованіи раствора A въ $B+b$ будетъ равенъ тепловому эффекту при соединеніи A съ B , сложенному съ тепловымъ эффектомъ при раствореніи AB въ b . Такъ какъ послѣдній есть величина отрицательная, то понятно, что, съ возрастаніемъ его, абсолютная величина тепловаго эффекта при смѣшеніи A съ $B+b$ должна уменьшаться. Это будетъ имѣть мѣсто, какъ при возрастаніи b , такъ и при возвышеніи температуры. Если тепло соединенія $A+B$ мало, то дѣлается понятнымъ измѣненіе положительнаго эффекта въ отрицательный, какъ при увеличеніи b , такъ и при возвышеніи температуры. Такъ какъ мы очень мало знакомы съ тѣми непрочными соединеніями (какъ наз. *молекулярными*), которыя могутъ образовать другъ съ другомъ нѣкоторыя жидкости, то приходится сначала для опытной провѣрки нашего предположенія ограничиться небольшимъ числомъ жидкостей, взаимныя отношенія которыхъ наиболѣе ясны. Напр. для тѣхъ очень близкихъ по своему составу—каковы суть углеводороды одного и того же гомологичнаго ряда и ближайшіе продукты ихъ замѣщенія. Къ числу паръ жидкостей, не дѣйствующихъ другъ на друга, я отношу такія пары, какъ: вода и феноль, или вода и *анилинъ*.

Опредѣленія тепловаго эффекта дѣлались двояко: или онъ измѣрялся прямо, т. е. смѣшеніе жидкостей производилось въ камерѣ, погруженной въ калориметръ, или, что конечно лучше, опредѣлялось измѣненіе температуры при смѣшеніи и теплоемкость смѣси. При этомъ *для всѣхъ изслѣдованныхъ мною жидкихъ смѣсей*, при которыхъ не предполагалось возможности образованія химическаго соединенія, *тепловой эффектъ оказался отрицательный*. Вообще онъ незначителенъ, такъ для смѣси 68^o/₁₀₀,5 бензола и 31^o/₁₀₀,5 толуола, произведенной при 14^o,78, онъ равенъ—13,7^{cal}.

Что касается до вліянія относительныхъ количествъ жидкостей, то оно ясно видно изъ слѣдующаго примѣра.

| Составъ смѣси: | Тепловой эффектъ. |
|------------------------------------|-------------------|
| $C_6H_6 = 4^{\circ}/_{0,8}$ | } . . . —26,5cal. |
| $C_6H_5(NH_2) = 95^{\circ}/_{0,2}$ | |
| $C_6H_6 = 31,78$ | } . . . —154,3 |
| $C_6H_5(NH_2) = 68,22$ | |
| $C_6H_6 = 48,4$ | } . . . —182,5 |
| $C_6H_5(NH_2) = 51,6$ | |
| $C_6H_6 = 77,5$ | } . . . —145,0 |
| $C_6H_5(NH_2) = 22,5$ | |
| $C_6H_6 = 93,77$ | } . . . —29,2 |
| $C_6H_5(NN_2) = 6,23$ | |

Отсюда видно, что *максимумъ тепловаго эффекта отвѣчаетъ равнымъ количествамъ взятыхъ жидкостей*, и кривая, выражающая измѣненіе тепловаго эффекта, симметрична по отношенію къ избытку той и другой жидкости.

Возьмемъ теперь такія жидкости, которыя при обыкновенной температурѣ не смѣшиваются во всѣхъ пропорціяхъ, а образуютъ растворы напр. анилинъ и вода.

| Составъ раствора. | Тепловой эффектъ. |
|------------------------------|-------------------|
| $C_6H_7N = 1^{\circ}/_{,85}$ | } . . . —5cal. |
| $H_2O = 98,15$ | |
| $C_6H_7N = 97,01$ | } . . . —228cal. |
| $H_2O = 2,09$ | |

Здѣсь мы, по самой природѣ вещей, не видимъ всей кривой измѣненія тепловаго эффекта въ зависимости отъ измѣненія состава раствора, но доступная намъ часть этой кривой показываетъ ея несимметричность: тепловой эффектъ возрастаетъ гораздо скорѣе при раствореніи воды въ анилинѣ, чѣмъ при раствореніи анилина въ водѣ.

Интересно было посмотрѣть, каковъ будетъ ходъ измѣненія тепловаго эффекта при температурахъ, допускающихъ смѣшеніе этихъ жидкостей во всѣхъ пропорціяхъ. Но съ анилиновыми растворами работать неудобно, такъ какъ температура смѣшенія анилина съ водою очень высока. Я взялъ поэтому растворы фенола и воды и изслѣдовалъ кривую для 75° С. Для этого, растворы различнаго состава приводились къ этой температурѣ и вливались въ воду калориметра. Зная тепло растворенія фенола въ водѣ и его теплоемкость можно отсюда вычислить тепловой эффектъ при образованіи раствора, Вотъ данныя для одного опыта.

| Составъ. | Температура. | Температура въ калориметрѣ. | Тепловой эффектъ. |
|---------------------|--------------|-----------------------------|-------------------|
| 5,58 гр.— O_6H_6O | 75,°5 | 24°,76 | + 1646,66 cal. |
| 28,46 гр.— H_2O | | | |

Вода и феноль, взятые отдѣльно, выдѣлили бы 1613^{cal.},₆₃. Итакъ тепло растворенія фенола въ водѣ будетъ — 33,03 cal. Такимъ образомъ найдены тепловые эффекты при образованіи слѣдующихъ растворовъ.

| | | | |
|--|---|-------|--------------|
| C_6H_6O — 96 ^o / ₉ | } | . . . | — 40cal. |
| H_2O — 3,1 | | | |
| C_6H_6O — 80,8 | } | . . . | — 347cal. |
| H_2O — 19,2 | | | |
| C_6H_6O — 48,15 | } | . . . | — 408,8 cal. |
| H_2O — 51,85 | | | |
| C_6H_6O — 16,4 | } | . . . | — 97cal. |
| H_2O — 83,6 | | | |

Хотя и здѣсь тепловой эффектъ при раствореніи воды въ феноль больше, чѣмъ при раствореніи фенола въ водѣ, но разница не такъ велика, какъ при растворахъ анилина и воды. Вѣроятно и послѣднія при температурахъ смѣшенія и вышнихъ покажутъ то же явленіе.

Съ чѣмъ же, съ какимъ измѣненіемъ вещества связанъ отрицательный эффектъ при образованіи раствора? Химизмъ, очевидно, тутъ непричемъ, и потому приходится обратиться къ измѣненію физическихъ свойствъ жидкостей, происходящему при образованіи раствора. Надо, значить, обратить вниманіе на измѣненіе теплоемкости, сѣпленія, точки застыванія и т. д. Я произвелъ рядъ опредѣленій теплоемкостей смѣсей и растворовъ по способу Бертелло, описанному въ его „Химической механикѣ“. Способъ этотъ даетъ довольно точные результаты, но лишь для жидкостей съ значительной теплоемкостью. Поэтому, очевидно, отъ такихъ опредѣленій можно было ждать указаній лишь на очень значительныя измѣненія теплоемкости, малыя же лежатъ въ предѣлахъ обыкновенныхъ ошибокъ опыта. Вотъ нѣкоторые изъ полученныхъ мною результатовъ:

Смѣси толуола съ ксилоломъ.

| Составъ | Теплоемкость | |
|--------------------|--------------|-------------|
| | найденная | вычисленная |
| C_7H_8 | 0,4451 | |
| C_7H_8 — 77,1 | } | 0,4489 |
| C_8H_{10} — 22,9 | | |
| C_7H_8 — 55,9 | } | 0,4491 |
| C_8H_{10} — 44,1 | | |
| C_7H_8 — 27,1 | } | 0,4479 |
| C_8H_{10} — 72,9 | | |
| C_8H_{10} | 0,4506 | |

Толуоль и анилинъ:

| | | | |
|------------------|---|--------|--------|
| C_7H_8 — 79,2 | } | 0,4603 | 0,4605 |
| C_6H_7N — 20,8 | | | |
| C_7H_8 — 23,2 | } | 0,5003 | 0,552 |
| C_6H_7N — 76,8 | | | |

Нитробензолъ и анилинъ:



| Составъ | Теплоемкость | |
|----------------------|--------------|-------------|
| | найденная | вычисленная |
| $C_6H_5NO_2$ — 79,06 | } 0,4192 | 0,4202 |
| C_6H_7N — 20,94 | | |
| $C_6H_5NO_2$ — 25,91 | } 0,4857 | 0,4867 |
| C_6H_7N — 74,09 | | |
| C_6H_7N | 0,5192 | |

Приведенныя здѣсь числа представляютъ среднія изъ 3-хъ рядовъ опытовъ. Какъ видимъ тутъ получилось такое совпаденіе теплоемкости вычисленной и найденной, что разница можетъ быть открыта лишь при помощи очень точныхъ способовъ. Не то видимъ при *настоящихъ растворахъ*.

Смѣси анилина съ водою.

| | | |
|-------------------|----------|--------|
| C_6H_7N | 0,5192 | |
| C_6H_7N — 2,83 | } 1,023 | 1,0088 |
| H_2O — 97,17 | | |
| C_6H_7N — 96,14 | } 0,5587 | 0,5384 |
| H_2O — 3,86 | | |

Феноль и вода.

| | | |
|-------------------|----------|--------|
| C_6H_6O | 0,523 | |
| C_6H_6O — 6,3 | } 1,0085 | 0,995 |
| H_2O — 93,7 | | |
| C_6H_6O — 74,07 | } 0,6735 | 0,5829 |
| H_2O — 25,93 | | |

То-же оказалось и для растворовъ изобутиловаго спирта и воды:

| | | |
|-----------------------|---------|-------|
| $C_4H_{10}O$ — 3,°/53 | } 1,024 | 1,011 |
| H_2O — 96,47 | | |
| $C_4H_{10}O$ — 5,62 | } 1,032 | 1,004 |
| H_2O — 94,38 | | |
| $C_4H_{10}O$ — 85,03 | } 0,764 | 0,726 |
| H_2O — 85,97 | | |
| $C_4H_{10}O$ | 0,674 | |

Здѣсь я долженъ замѣтить, что при вычисленіи теплоемкости водныхъ растворовъ надо было брать для теплоемкости воды не то число, какое обыкновенно для нея даютъ, а число найденное совершенно также, какъ опредѣлялись остальные величины, т. е. по способу Бертелло. Я нашелъ такимъ образомъ для 15° — 80° величину 1,026. Оно выше истинной теплоемкости, какъ и всѣ найденныя числа. Причина ошибки, какъ я въ томъ убѣдился, состоитъ въ томъ, что часть жидкости въ флаконѣ переходитъ при нагреваніи въ паръ, который и отдаетъ калориметру скрытое тепло испаренія.

Другой обращивъ изобутилового спирта, кипѣвшій немного ниже, далъ такія числа:

$$\begin{array}{r} C_4H_{10}O \\ C_4H_{10}O - 94,12 \\ H_2O - 5,88 \\ C_4H_{10}O - 87,66 \\ H_2O - 12,34 \end{array} \left. \begin{array}{l} \\ \\ \\ \\ \end{array} \right\} \begin{array}{ll} 0,661 & \\ 0,691 & 0,682 \\ 0,729 & 0,706 \end{array}$$

Такимъ образомъ здѣсь произошло очень сильное увеличеніе теплоемкости, въ родѣ того, какъ для смѣсей этилового спирта съ водою. Если теперь обратиться къ работамъ Абашева и Бюсси съ Бюинье, то увидимъ и у нихъ постоянное увеличеніе теплоемкости. Только въ одномъ случаѣ они нашли обратное—это для смѣси равныхъ количествъ сѣроуглерода и хлороформа. Теплоемкость такой смѣси составляетъ $97\%_{,88}$ теоретической, т. е. меньше на 2% . Но для этой смѣси ошибка на 2% при опредѣленіи теплоемкости весьма возможна, такъ какъ абсолютная величина теплоемкости мала и сама жидкость летуча. Бюсси и Бюинье нашли вмѣсто 0,2315 число 0,2266. Мнѣ кажется, что и такъ согласіе чиселъ очень близкое, и этотъ случай нужно поставить рядомъ съ найденными мною теплоемкостями для смѣсей толуола съ ксилоломъ, бензола съ анилиномъ и т. д. Очень вѣроятно, что и здѣсь мы имѣемъ дѣло съ небольшимъ увеличеніемъ теплоемкости и тогда, въ виду низкой точки застыванія этихъ смѣсей, дѣлается понятнымъ происхожденіе большого охлажденія при смѣшеніи.

Бюсси и Бюинье пытались связать тепловой эффектъ съ измѣненіемъ теплоемкости, но производили при этомъ крайне странный расчетъ. Такъ по ихъ мнѣнію для объясненія пониженія температуры въ данномъ случаѣ (смѣсь хлороформа и сѣроуглерода) требовалась бы теплоемкость смѣси равная 0,5085. Тепловой эффектъ ($-141,29$ cal.) долженъ, по ихъ мнѣнію, равняться разности между найденной теплоемкостью и средней, умноженной на пониженіе температуры, т. е.

$$Q = 100 \Delta t \left(C - \frac{pc_1 + (100 - p)c_2}{100} \right).$$

Неосновательность такого положенія очевидна.

Если допустить, хотя бы и приблизительно, что при смѣшеніи,

химически недѣйствующихъ жидкостей, мѣняется одна теплоемкость, то связь измѣненія ея съ тепловымъ эффектомъ и измѣненіемъ температуры будетъ пная, гораздо болѣе сложная.

Дѣйствительно, возьмемъ уравненіе:

$$\Sigma E + Pc_1 t = E_1 + PCT,$$

гдѣ ΣE —есть запасъ энергіи въ составныхъ частяхъ смѣси, взятыхъ отдѣльно; E_1 —энергія смѣси; c_1 —средняя теплоемкость смѣси; C —истинная; P —вѣсъ смѣси, а t и T —температуры составныхъ частей и самой смѣси, считаемаыя отъ нѣкоторой точки близкой къ температурѣ ея замерзанія.

Если $\Sigma E = E_1$, то

$$Pc_1 = PCT, \text{ и}$$

$$Q = Pt (C - c_1).$$

Подъ теплоемкостями здѣсь конечно надо понимать среднія для промежутка температуры отъ точки замерзанія до температуры опыта. Понятно поэтому, что мы можемъ судить здѣсь лишь о возможности объясненія теплого эффекта измѣненіемъ теплоемкости, а никакъ не вычислять тепловой эффектъ, отвѣчающій данному измѣненію теплоемкости, какъ это пытались сдѣлать Бюсси и Бюинье. Для этого требуется знаніе теплоемкостей въ гораздо большемъ предѣлѣ температуры. Только что выведенная формула показываетъ, что, при данномъ значеніи разности теплоемкостей, тепловой эффектъ тѣмъ больше, чѣмъ болѣе удалена температура опыта отъ точки замерзанія смѣси. Вблизи же послѣдней тепловой эффектъ долженъ равняться нулю. Поэтому для смѣсей, незамерзающихъ при доступныхъ намъ температурахъ, (напр. смѣсь хлороформа съ сѣроуглеродомъ), и надо ждать лишь очень мало измѣненія теплоемкостей, что и согласно съ дѣйствительностью. Напротивъ, сравнительно легко замерзающія смѣси, какъ вода съ феноломъ, изобутиловымъ и амиловымъ спиртами, представляютъ наиболѣе значительныя измѣненія теплоемкости. Изъ формулы видно также, что поглощеніе возрастаетъ съ температурой. Однимъ словомъ, по всему видно, что главнѣйшее измѣненіе, претерпѣваемое жидкостями при смѣшеніи, есть измѣненіе теплоемкости. Этимъ я, однако, отнюдь не отрицаю того, что и другія свойства ихъ должны мѣняться (напр. теплоплавленія), но измѣненіе ихъ, по своей незначительности, мало отражается на тепловомъ эффектѣ.

Чѣмъ же объяснить измѣненіе теплоемкости при образованіи растворовъ? Такъ какъ при увеличеніи дезагрегаціи тѣла мы всегда видимъ увеличеніе теплоемкости, то надо думать, что та же причина дѣйствуетъ и здѣсь. Что дезагрегація сопровождается раствореніемъ — это само собою понятно, но такъ какъ при раствореніи составныя части раствора соединяются, то тутъ является сомнѣніе, не будетъ ли работа соединенія больше работы дезагре-

гаціи? Если бы разнородныя части соединялись здѣсь въ силу того, что притяженіе ихъ другъ къ другу больше притяженія однородныхъ частей, то слѣдовало бы ждать уменьшенія теплоемкости и положительнаго теплового эффекта. Но, если образованіе раствора происходитъ только оттого, что частицы разнородныхъ жидкостей одарены извѣстной скоростью движенія, то слѣдуетъ ждать обратнаго, т. е. увеличенія теплоемкости и отрицательнаго эффекта.

Мои опыты надъ жидкостями, не дающими между собою химическихъ соединеній, подтверждаютъ послѣднее предположеніе. Если возьмемъ двѣ жидкости, способныя образовать болѣе или менѣе прочное соединеніе, то въ результатѣ тепловой эффектъ растворенія будетъ положительный, если тепло соединенія превышаетъ тепло поглощающееся отъ образованія раствора. Такъ это и бываетъ обыкновенно, напр. для растворовъ воды и изобутиловаго спирта, или воды и сивушнаго масла.

По аналогіи съ этиловымъ спиртомъ приходится допустить здѣсь образованіе гидрата, но гидрата очень непрочнаго, судя по тому, что онъ не можетъ быть выдѣленъ при охлажденіи. Въ пользу большой непрочности гидрата говоритъ и существованіе минимума растворимости для названныхъ спиртовъ. Для объясненія этого явленія я предположилъ, что гидратъ разрушается вполне при температурѣ близкой къ минимуму растворимости. Если это такъ, то положительный тепловой эффектъ, сопровождающій раствореніе изобутиловаго спирта, долженъ перемѣниться на отрицательный при температурахъ выше температуры минимума. Для провѣрки этого мною было сдѣлано нѣсколько опытовъ тѣмъ же способомъ, что и для опредѣленія теплового эффекта при образованіи растворовъ фенола и воды. Растворъ взятъ съ содержаніемъ 6^o/₁₀₀ изобутиловаго спирта, т. е. ненасыщенный даже при температурѣ минимума.

| Температура образованія раствора. | Тепловой эффектъ cal. |
|-----------------------------------|-----------------------|
| + 1 ^o ,0 | + 115,59 cal. |
| + 19 ^o ,5 | + 59,4 » |
| + 51,1 | + 8,87 » |
| + 70,25 | — 26,31 » |
| + 81,0 | — 52,2 » |

При этомъ возможная ошибка не превышаетъ 5cal., какъ показали расчетъ и контрольные опыты съ водою.

Думаю, что эти числа очень убѣдительно говорятъ въ пользу моего объясненія минимума растворимости, а также и причинъ, обуславливающихъ тотъ или другой тепловой эффектъ при образованіи растворовъ.

Скажу теперь нѣсколько словъ о томъ, какъ я смотрю на дезагрегацію, происходящую при раствореніи жидкостей. Когда одна жидкость растворяется

въ другой (пусть объемъ первой (A) будетъ V_1 , а второй (B)— V_2 , то объ распространяются при этомъ въ большемъ объемѣ $V_1 + V_2$. Увеличеніе объема первой будетъ $\frac{V_1 + V_2}{V_1}$, а второй $\frac{V_1 + V_2}{V_2}$. Понятно, въ виду огромнаго значенія, которое могутъ имѣть эти величины, что тутъ не можетъ быть и рѣчи о *равномѣрномъ* распредѣленіи жидкостей по объему $V_1 + V_2$, это можетъ быть лишь при газахъ.

При очень большомъ разбавленіи растворовъ или, вообще, при очень большой величинѣ $\frac{V_1 + V_2}{V_1}$ нужно принять, что жидкость A находится растворенной въ видѣ пара, т. е. въ состояніи полной дезагрегаціи. Понятно поэтому (такъ какъ каждая жидкость растворяетъ хоть немного всякаго газа или пара), что жидкости, даже съ очень большой разностью сцѣпленія, удѣльныхъ объемовъ и т. д. могутъ въ слабой степени растворять другъ друга (напр. бензолъ и вода). Но въ этихъ растворахъ растворенное вещество находится въ состояніи пара и этимъ объясняется то свойство такихъ растворовъ, что для нихъ ни при какой температурѣ не получается смѣшенія во всѣхъ порціяхъ (Ж. Р. Х. О. 1882 года (1) 51).

Еще одно слѣдствіе изъ моего представленія о сущности дезагрегаціи растворовъ: если взяты жидкости съ довольно близкимъ сцѣпленіемъ, теплоемкостью и т. д. то, при смѣшеніи ихъ, дезагрегація каждой изъ нихъ одинаково возрастаетъ отъ увеличенія количества другой, поэтому естественно, что наибольшая дезагрегація будетъ тогда, когда объ жидкости взяты въ равныхъ количествахъ. Это и видимъ на дѣлѣ, напр. для смѣсей анилина и бензола. Если же сцѣпленіе жидкостей очень различно, то при одинаковой величинѣ $\frac{V_1 + V_2}{V_1}$ и $\frac{V_1 + V_2}{V_2}$ наибольшая дезагрегація будетъ отвѣчать жидкости съ большимъ сцѣпленіемъ, что и наблюдается, напр., на растворахъ воды и бутиловаго спирта или воды и анилина и т. д. Такимъ образомъ, если двѣ жидкости не имѣютъ другъ къ другу сродства, то при смѣшеніи *тепловой эффектъ* можетъ быть очень различенъ, смотря по температурѣ и относительнымъ количествамъ взятыхъ жидкостей, но онъ *никогда не можетъ быть положительнымъ*. Вотъ выводъ, который слѣдуетъ сдѣлать изъ существующихъ термохимическихъ изслѣдованій растворовъ.

Годъ спустя послѣ публикованія моей работы „О теплоемкостяхъ и тепловомъ эффектѣ при ихъ образованіи“ (Ж. Р. Ф. Х. О. 1884, I, 109), появилась работа *Ле-Шателье*, который пришелъ къ тѣмъ же результатамъ, исходя изъ общихъ положеній термохиміи (*Le Chatelier. Comptes rendus. T. XCIX, p. 786, T. C. p. 50 и 441*). Онъ говоритъ:

Всякая система, находящаяся въ устойчивомъ химическомъ равновѣсіи, будучи подвергнута дѣйствию внѣшней причины, стремящейся измѣнить либо температуру, либо конденсацію (давленіе, концентрація, число частицъ въ

единицъ объема) всей системы или только какой либо ея части, испытываетъ только тѣ внутреннія измѣненія, которыя, происходя отдѣльно, сами по себѣ обуславливаютъ обратныя измѣненія температуры или конденсаціи. Эти измѣненія вообще постепенны и неполны. Эта теорема, которую Ле-Шателье провѣряетъ на многихъ примѣрахъ изъ Физики и изъ Химіи, является лишь дальнѣйшимъ обобщеніемъ правила, даннаго Вантз Гоффомъ (*Etudes de dynamique Chimique*. p. 161).

Всматриваясь внимательнѣе къ обобщенію Ле-Шателье, не трудно узнать въ немъ одно изъ приложеній принципа противуположности дѣйствія и противодѣйствія. Ле-Шателье выводитъ слѣдующую формулу, связывающую тепловой эффектъ при раствореніи солей съ измѣненіемъ растворимости:

$$\frac{dx}{x} = \frac{h}{\delta} Q \frac{dt}{T^2},$$

здѣсь: x есть коэффициентъ растворимости; Q —теплота растворенія при образованіи насыщеннаго раствора; T —абсолютная температура. Если эта формула и не показываетъ точной зависимости между величиной x и Q , то во всякомъ случаѣ она достаточна для опредѣленія знака Q , когда дана величина $\frac{dx}{dt}$. Такимъ образомъ отсюда слѣдуетъ, что когда растворимость соли возрастаетъ, то всегда раствореніе сопровождается поглощеніемъ тепла, при уменьшеніи же растворимости съ возвышеніемъ температуры — образованіе раствора ведетъ за собою выдѣленіе тепла.

Если сопоставить этотъ выводъ съ тѣмъ, что я нашелъ для теплового эффекта при раствореніи изобутиловаго спирта въ водѣ, то увидимъ полное подтвержденіе формулы Ле-Шателье, что въ свою очередь подкрѣпляетъ справедливость моего обобщенія, что при тѣхъ жидкостяхъ, растворимость которыхъ уменьшается при нагрѣваніи, происходитъ образованіе химическаго соединенія. Дѣйствительно, выдѣленіе тепла есть одинъ изъ существеннѣйшихъ признаковъ выдѣленія энергіи. Вмѣстѣ съ тѣмъ, то обстоятельство, что при правильномъ возрастаніи растворимости съ повышеніемъ температуры, по Ле-Шателье, не должно выдѣляться тепло, показываетъ основательность моего вывода, что при такомъ раствореніи нѣтъ мѣста образованію химическихъ соединеній.

Такимъ образомъ, мнѣ кажется, съ огромной вѣроятностью можно принять справедливость механическаго взгляда на природу растворовъ. Вѣдь въ сущности говоря и то возрѣніе, по которому *растворы суть химическія соединенія въ состояніи диссоціаціи*, сводится къ тому, что растворъ представляетъ смѣсь частицъ веществъ его составляющихъ и ихъ соединенія. Очевидно, что понятіе о смѣси исключаетъ уже возможность допустить предположеніе о томъ, что составныя части ея удерживаются вмѣстѣ силой сред-

ства. А вѣдь въ томъ только и состоитъ моя гипотеза, что я принимаю растворы за смѣсь частицъ растворяющагося тѣла и растворителя. Это ничуть не исключаетъ возможности образованія соединенія между ними, только тогда мы будемъ уже имѣть тройную смѣсь частицъ. Такимъ образомъ никакого противорѣчія между этими двумя возрѣнїями не существуетъ. Если же допустить, что *всегда* растворяющееся вещество даетъ соединеніе съ растворителемъ, то вѣдь это будетъ ни на чемъ не основано и несогласимо со свойствами многихъ растворовъ и явленїями, сопровождающими ихъ образованіе, напримѣръ съ расширенїемъ, поглощенїемъ тепла, увеличенїемъ теплоемкости и т. д. Далѣе, вникая ближе въ сущность механическаго представленія о растворахъ, легко видѣть, что это представленіе позволяетъ представить себѣ постепенный переходъ отъ растворовъ къ соединенїямъ. Оно принимаетъ одинъ и тотъ же источникъ химическихъ явленїй и явленїй растворенїя— это будутъ только различныя степени той притягательной силы, которою обладаютъ, какъ атомы, такъ и частицы тѣлъ.

Принимая существованіе одной лишь силы — *всемїрнаю тяготѣнію*, силы, стремящейся сблизить частицы тѣлъ, можно совершенно просто объяснить *три степени проявленїя* ея: притяженїа на разстоянїяхъ, частичныя дѣйствїа и химическія взаимодействїа. Эти три класса явленїй отличаются другъ отъ друга лишь разстоянїями, на которыхъ они происходятъ. Когда разстоянїа велики, то притяженїа между частицами тѣлъ, слагаясь, производятъ такое дѣйствїе, какъ будто силы были сосредоточены въ центрахъ тяжести тѣлъ. При этомъ, для объясненїа безразлично изъ чего составлены тѣла: изъ конечныхъ ли атомовъ, или они дѣлимы до безконечности. Будемъ сблизять тѣла и примемъ для удобства, что они имѣютъ по одной отшлифованной плоскости, и что эти плоскости, стоятъ параллельно. Для разстоянїй замѣтныхъ величина притяженїй выражается формулой $\frac{MM'}{r^2} C$, но будетъ, вообще говоря, очень мала, такъ что для обнаруженїа ея требуется очень чувствительный снарядъ (опытъ *Квенштеда*). Когда же мы сблизимъ тѣла до прикосновенїа, то проявится сила несравненно большая вычисленной по приведенной формулѣ, и притомъ величина ея будетъ зависѣть отъ состоянїа поверхности тѣла:— чѣмъ эта поверхность глаже, тѣмъ сила больше и, если поверхности достаточно ровны, то достаточно небольшихъ причинъ (напр давленїа, повышенїа температуры), чтобы оба тѣла слились въ одно — спаялись или сварились. При этомъ сила, вызвавшая это свариванье, равна той, которая требуется для *разрыва тѣла*. Такимъ образомъ, при малыхъ разстоянїяхъ (обыкновенно говорятъ, когда тѣла касаются) между тѣлами проявляется притяженїе того же рода, какое существуетъ между частицами одного и того же тѣла. Однимъ словомъ, это будетъ та сила, которую называютъ *сцепленїемъ*. Изъ сказаннаго очевидно, что это есть такое же проявленїе

всемірнаго тяготѣнія, какъ и притяженіе между двумя тѣлами, удаленными на замѣтное разстояніе. Такимъ образомъ, въ принятіи какой либо особой силы сцѣпленія здѣсь нѣтъ надобности. Сцѣпленіемъ объясняется огромный классъ такъ называемыхъ молекулярныхъ или частичныхъ явленій. Къ этому классу относятся, между прочимъ, прилипаніе газовъ и жидкостей къ твердымъ тѣламъ.

Судя по всѣмъ даннымъ ¹⁾, *физическія частицы* одного и того же тѣла неодинаковы для различныхъ агрегатныхъ состояній и не равны химической его частицѣ. Можно думать, что частица жидкаго тѣла менѣе сложна, чѣмъ частица твердаго, и что обѣ онѣ гораздо сложнѣе частицы его въ газообразномъ состояніи, т. е. химической частицы.

Отсюда невольно является вопросъ, что произойдетъ при сближеніи *физическихъ частицъ* двухъ тѣлъ? При разстояніяхъ значительныхъ, въ сравненіи съ разстояніями между частицами химическими, притяженіе будетъ того рода, которое называется сцѣпленіемъ, но, при уменьшеніи разстоянія, химическія частицы стануть дѣйствовать другъ на друга, и полученное явленіе будетъ стоять въ томъ же отношеніи къ явленіямъ сцѣпленія, какъ послѣднія относятся къ явленіямъ тяготѣнія. Это будетъ, значить, третья степень проявленія силы тяготѣнія. Очевидно, явленіе будетъ сложнымъ: происходить взаимодѣйствія между двумя родами частицъ.

По такому представленію растворы не суть *простыя смѣси*—нѣтъ, ихъ должно представить какъ агрегатъ, части котораго находятся въ связи между собою, удерживаясь сцѣпленіемъ. Поэтому очевидно, что и свойства растворовъ всегда будутъ отличны отъ свойствъ *смѣсей*, разнородныя частицы въ которыхъ ничѣмъ не связаны. Совмѣстимо ли такое представленіе съ тѣмъ фактомъ, что растворы, предоставленные самимъ себѣ, не раздѣляются на своихъ составителей? Если не принимать частичнаго движенія, то придется отвѣтить отрицательно, но что частицы и атомы тѣлъ находятся въ движеніи—это признается теперь всѣми, а допустивъ частичное движеніе, для насъ дѣлается понятнымъ, почему растворъ не разлагается на своихъ составителей, которые, конечно, стремятся расположиться по удѣльному вѣсу. Дѣйствительно, возьмемъ хоть такой грубый примѣръ какъ частицы пыли, носящіяся въ воздухѣ и видимыя въ т. п. солнечномъ лучѣ; онѣ несравненно крупнѣе физическихъ частицъ тѣлъ, въ сотни разъ тяжелѣе поддерживающаго ихъ воздуха и какъ трудно онѣ, не смотря на это, выдѣляются изъ него! Если представимъ себѣ теперь, что въ растворахъ, вообще, разниа удѣльныхъ вѣсовъ меньше, чѣмъ въ данномъ примѣрѣ, величина частицъ тоже меньше и движенія, обуславливающія „поддерживаніе“ частицы, не прекращаются, когда наливаемъ жидкость въ со-

¹⁾ Смотри *Lothar Meyer. Die modernen Theorien der Chemie. 4. Auflage S. 305* и слѣдующая.

судь и оставляемъ его въ покоѣ, то вполне понятно, что такой агрегатъ не раздѣлится, предоставленный самому себѣ, на свои составныя части. Такимъ образомъ, возможность и вѣроятность такого представленія о природѣ растворовъ мнѣ кажется очевидной. Перейду теперь къ объясненію явленій растворенія газовъ, жидкостей и твердыхъ тѣлъ.

I. *Растворы газовъ.* Законъ растворенія газовъ, данный *Дальтономъ*, совершенно согласуется съ предположеніемъ о ссхраненіи тѣлами въ растворахъ ихъ агрегатнаго состоянія. Допустивъ же предварительное сжиженіе газовъ, нельзя было бы объяснить вліянія давленія на растворимость. Дѣйствительно, на растворы жидкостей давленіе почти не вліяетъ. По крайней мѣрѣ я не нашелъ никакихъ указаній противнаго, дѣлая опыты съ растворами (водными) изобутилового спирта и фенола. При этихъ опытахъ давленіе мѣнялось довольно значительно (отъ 0 до 3-хъ атмосферъ). Раствореніе газовъ въ жидкостяхъ совершенно схоже съ поглощеніемъ газовъ твердыми тѣлами: въ томъ и другомъ случаѣ газъ остается газомъ — онъ только уплотняется. Разница между растворами газовъ въ твердыхъ и жидкихъ тѣлахъ обуславливается тѣмъ, что вторыя вслѣдствіе подвижности своихъ частицъ, легко пропнцаются газами по всей своей массѣ, а твердыя тѣла дѣйствуютъ почти одной поверхностью. Поэтому понятно, что поглощеніе газа будетъ тѣмъ больше, чѣмъ больше поверхность твердаго тѣла (все равно какъ и количество впитанной воды). Явленія эти, т. е. поглощеніе газовъ твердыми тѣлами и смачиваніе ихъ жидкостями, совершенно однородны. Также и раствореніе газовъ въ жидкостяхъ отличается отъ этихъ явленій лишь тѣмъ, что частицы жидкостей подвижнѣе и плотность меньше, т. е. больше *поверхность частичнаго дѣйствія*. Дѣйствительно, все заставляетъ принять, что частицы твердыхъ тѣлъ сложнѣе частицъ жидкихъ, потому понятно, что для одного и того же вѣса твердаго и жидкаго тѣла сумма поверхностей частицъ (*поверхность частичнаго дѣйствія*) больше у жидкаго. Такъ какъ всякое частичное дѣйствіе начинается лишь съ извѣстнаго разстоянія, которое называется сферой дѣйствія, то понятно, что чѣмъ больше газовыхъ частицъ находится въ сферѣ дѣйствія частицъ жидкости, тѣмъ болѣе, при всѣхъ прочихъ одинаковыхъ, условіяхъ, жидкость удержитъ, т. е. растворитъ газа. Выражаясь точнѣе: *при прочихъ равныхъ условіяхъ количество поглощеннаго газа пропорціонально содержанію его въ сферѣ дѣйствія растворителя*, а слѣдовательно пропорціонально давленію, подъ которымъ находится газъ. Такимъ образомъ законъ *Дальтона* можетъ быть легко выведенъ, исходя изъ моего представленія о природѣ растворовъ.

II. *Растворы жидкостей.* Распространяя теорію на растворы жидкостей въ жидкостяхъ, слѣдуетъ признать ихъ за *совершенныя эмульсіи*, т. е. что растворъ жидкости въ жидкости также составленъ изъ разнородныхъ частицъ, какъ каждая жидкость изъ однородныхъ. Понятно, что условія, благоприятствующія образованію такихъ эмульсій, будутъ, кромѣ живой силы

частичнаго движенія близость величинъ сцѣпленія и удѣльныхъ объемовъ. Такъ какъ разность между величинами сцѣпленій и удѣльныхъ объемовъ двухъ жидкостей уменьшается при повышеніи температуры, и въ то же время увеличивается скорость частичнаго движенія, то понятно, что, съ возвышеніемъ температуры, взаимная растворимость жидкостей должна увеличиваться. Такъ какъ растворъ возможенъ лишь въ томъ случаѣ, если разности между удѣльными объемами и сцѣпленіями не очень велики, то можно напередъ сказать, что жидкости съ очень различными сцѣпленіями не будутъ давать растворовъ. Сверхъ того, подобно тому, какъ жидкость смачиваетъ твердое тѣло только тогда, если сцѣпленіе между твердымъ тѣломъ и жидкостью больше сцѣпленія жидкости, такъ и для взаимнаго прониканія жидкостей нужно, чтобы сцѣпленіе между двумя разнородными жидкостями было больше сцѣпленія одной изъ жидкостей. Въ противномъ случаѣ жидкости не смачиваютъ другъ друга и растворенія нѣтъ. Понятно, что не смачивающія другъ друга жидкости ни при какихъ условіяхъ не будутъ смѣшиваться во всѣхъ пропорціяхъ.

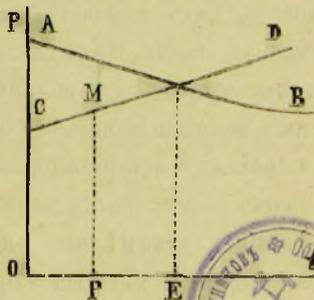
III. *Растворы твердыхъ тѣлъ.* Здѣсь явленіе въ общемъ то-же, что при жидкостяхъ, но такъ какъ твердыя тѣла непроницаемы для жидкостей, то образуется лишь одинъ растворъ, т. е. растворъ твердаго тѣла въ жидкости. Вмѣсто же раствора жидкости въ твердомъ тѣлѣ мы видимъ здѣсь, какъ и при газахъ, лишь поверхностное дѣйствіе—смачиваніе. Условіе растворенія тѣла въ жидкости есть смачиваніе. Затѣмъ, такъ какъ живая сила частичнаго движенія у твердыхъ тѣлъ меньше живой силы частичнаго движенія жидкостей, самыя частицы больше, больше и сцѣпленіе между ними, то понятно, что растворимость ихъ должна быть меньше растворимости жидкостей, и безъ превращенія твердыхъ частицъ въ жидкія трудно ждать смѣшенной твердаго тѣла съ растворителемъ во всѣхъ пропорціяхъ.

Однимъ изъ первыхъ слѣдствій, которыя можно вывести изъ моей теоріи будетъ то, что растворимость не находится въ простой зависимости отъ *средства* между растворяющимся тѣломъ и растворителемъ. Дѣйствительно, намъ извѣстны такіе случаи, когда два тѣла взаимно нерастворимы образуютъ химическое соединеніе (напр. терпентинное масло и вода) и наоборотъ тѣла, не имѣющія средства или по крайней мѣрѣ не дающія какихъ либо соединеній между собою, смѣшиваются другъ съ другомъ во всѣхъ пропорціяхъ (салициловая кислота и вода). Затѣмъ другой важный выводъ состоитъ въ томъ, что, дѣйствительно, должны существовать растворы между тѣлами, не имѣющими средства другъ къ другу.

Изложивъ здѣсь свою теорію растворовъ, я думаю, что изъ теоріи *существующихъ* только она одна вѣроятна. Если вообще не отрицать пользу гипотезъ, то моя удовлетворяетъ тѣмъ требованіямъ, которыя предъявляются къ новой гипотезѣ. Тѣ же представленія, которыя существовали досихъ поръ о растворахъ, какъ ничего необъясняющія, не должны оставаться въ наукѣ.

II. Вліяніе агрегатнаго состоянія тѣлъ на ихъ растворимость.

Въ началѣ моей статьи было приведено мнѣніе Гэ-Люссака, по которому агрегатное состояніе тѣлъ не играетъ никакой роли въ явленіяхъ растворенія. Этотъ взглядъ знаменитаго французскаго ученаго опирался на аналогію, которую онъ видѣлъ между явленіями растворенія и превращеніемъ твердыхъ и жидкихъ тѣлъ въ парообразное состояніе. При этомъ Гэ-Люссакъ, основываясь на своихъ опытахъ съ синильной кислотой, принималъ, что упругость насыщеннаго пара даннаго вещества зависитъ единственно отъ температуры, и будетъ одна и та-же—возьмемъ ли мы тѣло въ состояніи жидкомъ или твердомъ. Съ тѣхъ поръ этотъ вопросъ поднимался неоднократно и дѣлались попытки разрѣшить его, какъ путемъ опыта, такъ и путемъ теоретическихъ разсужденій, опираясь на механическую теорію тепла. Такъ Реньо, въ своей классической работѣ надъ упругостью пара (*Memoires de l'Academie des Sciences*, Т. XXVI, 751) сравнивалъ упругости пара многихъ тѣлъ, исходя то изъ твердаго, то изъ жидкаго состоянія. Разницы найти ему, однако, не удалось, и потому взглядъ Гэ-Люссака получилъ еще новое подтвержденіе. Тѣмъ не менѣе трудно принять его, такъ какъ онъ не согласуется съ другими фактами, и противорѣчитъ выводамъ механической теоріи тепла. Мутье (*I. Moutier. Sur quelques relations de la physique et de la chimie*, стр. 20) приводитъ, на примѣръ, слѣдующее соображеніе, показывающее невѣрность предположенія, будто упругости пара тѣлъ въ жидкомъ и твердомъ состояніи одинаковы. Возьмемъ систему осей, и пусть абсциссы будутъ служить для означенія температуръ, а ординаты для изображенія давленій. Пусть кривая *AB* выражаетъ зависимость температуры таянія льда отъ производимаго на него давленія. Допустимъ теперь, что упругости пара воды и льда одинаковы и пусть *CD* есть кривая упругости пара. Температура таянія льда есть $\Theta = OE$. Возьмемъ теперь на кривой *CD* точку *M*, отвѣчающую температурѣ *t* нисшей Θ и представимъ себѣ, что вода, при этой температурѣ и давленіи $p = MP$, испытала слѣдующій рядъ превращеній:



- 1° Вода, взятая въ жидкомъ видѣ, затвердѣла.
- 2° Лѣдъ превратился въ паръ, насыщающій пространство.
- 3° Паръ сгустился въ воду.

Мы имѣемъ здѣсь, значитъ, круговой изотермической процессъ, и такъ какъ давленіе оставалось постояннымъ, то сумма внѣшнихъ работъ равна нулю и процессъ принадлежитъ къ числу обратимыхъ. Но на дѣлѣ это не такъ: только вторая и третья операціи обратимы, первая-же не обратима,

такъ какъ ледъ не можетъ таять ниже 0° . Точно также допущеніе одинаковой упругости пара льда и воды приводитъ и къ другимъ невѣрнымъ слѣдствіямъ, напримѣръ, что теплоемкости льда и воды одинаковы и т. д. Томсонъ доказываетъ, что кривыя упругости пара льда и воды имѣютъ только одну общую точку, и эта точка лежитъ на кривой таянія льда (*triple point*). Какъ-же, однако, объяснить, что ни Гэ-Люссака, ни Реньо не нашли разницы упругостей пара для одного и того-же тѣла, взятаго въ различныхъ состояніяхъ? Отвѣтъ на это простъ: разница эта очень мала и лежитъ вполнѣ въ предѣлахъ ошибки опыта.

Такъ по Мутье (тамъ-же стр. 28) разница упругостей пара, льда и воды равна $0^{mm}.0003$. Ничто, однако, не указываетъ на то, чтобы эта разница была столь малою и для *всѣхъ* тѣлъ, и потому въ высшей степени желательны новыя изслѣдованія въ этой области.

Мнѣ кажется, что изъ всего сказаннаго ясно, что фактъ, лежавшій въ основѣ разсужденій Гэ-Люссака, если еще не вполнѣ опровергнутъ, то во всякомъ случаѣ не можетъ служить опорнымъ пунктомъ для дальнѣйшихъ выводовъ.

Посмотримъ теперь, насколько вѣрно отрицаніе вліянія сдѣленія тѣла на ихъ растворимость. Послѣ Гэ-Люссака этотъ вопросъ оставался въ сторонѣ до появленія моей работы съ салициловою кислотою (см. „Журналъ Русскаго Физико-Химическаго Общества“ за 1882 годъ (1), 110). Изученіе взаимной растворимости жидкостей, особенно опыты, имѣвшіе цѣлю разрѣшеніе вопроса: „всѣ-ли взаимнорастворимыя жидкости смѣшиваются между собою во всѣхъ пропорціяхъ при достаточно высокой температурѣ?“—привели меня къ опытамъ надъ тѣлами, являющимися при обыкновенныхъ условіяхъ въ твердомъ видѣ. Я взялъ для начала кислоты бензойную и салициловую, какъ наиболѣе прочныя и неимѣющія сколько-нибудь замѣтнаго средства къ водѣ. Какъ мы уже знаемъ, эти опыты показали, что оба вещества смѣшиваются съ водою во всѣхъ пропорціяхъ при температурахъ, немногимъ превышающихъ 100° . Сверхъ того, *растворы, полученные въ этихъ условіяхъ, остаются жидкими при температурахъ несравненно низшихъ точекъ плавленія взятыхъ тѣлъ*. Последнее обстоятельство позволяетъ сравнить для цѣлаго ряда температуръ растворимости въ водѣ бензойной и салициловой кислотъ при двухъ условіяхъ: когда растворы приготовлены, исходя отъ *низшихъ* температуръ, когда эти тѣла тверды, и исходя отъ температуръ *высшихъ* ихъ точекъ плавленія. Оказывается, что растворимости въ обоихъ случаяхъ весьма различны. Такъ, напримѣръ, растворъ, насыщенный при 80° настаиваніемъ на кристаллахъ, содержитъ 2,4% салициловой кислоты, а растворъ, приготовленный, исходя отъ температуръ высшихъ 100° , содержитъ 8% ея. Такимъ образомъ въ противность мнѣнію Гэ-Люссака *при одной и той же температурѣ тѣло растворяется лучше, если возьмемъ его въ жидкомъ состояніи, чѣмъ въ твердомъ*. Данныя для взаимной

растворимости жидкой салициловой и бензойной кислотъ въ водѣ были уже приведены раньше и я ограничусь здѣсь числами, показывающими растворимость въ водѣ твердыхъ кислотъ. Опредѣленія растворимости твердой салициловой кислоты въ водѣ дѣлались такъ, что вода настаивалась долгое время на кристаллахъ при точно опредѣленной температурѣ, растворъ процеживался и салициловая кислота опредѣлялась титрованіемъ. Для настаиванія раствора на кристаллахъ при постоянной температурѣ, я употреблялъ приборъ Виктора Мейера (*Berliner Berichte, VIII, S. 1000*).

Такимъ образомъ найдены слѣдующія содержанія салициловой кислоты въ растворахъ ея, насыщенныхъ при разныхъ температурахъ:

| Температуры | Содер. салиц. кисл. въ 100 ч. раствора. |
|-------------|---|
| + 12,5° | 0,16 |
| + 66,0 | 1,27 |
| + 81,0 | 2,44 |
| + 100,0 | 8,67 |

Далѣе за 100° продолжать опредѣленія растворимости по способу Мейера нельзя, и потому я поступалъ такъ: въ трубочкѣ запаивалась салициловая кислота и вода, какъ для опредѣленія растворимости жидкостей, и трубочка нагрѣвалась въ глицериновой ваннѣ до тѣхъ поръ, пока почти всѣ кристаллы салициловой кислоты ни перешли въ растворъ и осталось лишь ничтожное ихъ количество. Тогда я понемногу остужалъ ванну и замѣчалъ температуру, при которой оставшіеся кристаллы начинаютъ нарастать, т. е. температуру, при которой растворъ выдѣляетъ избытокъ вещества. Числа, полученные этимъ способомъ для температуръ 0°—100°, вполне совпадаютъ съ числами, полученными по способу Виктора Мейера.

И, вообще, я долженъ сказать, что этимъ путемъ можно дѣлать очень точныя опредѣленія растворимости твердыхъ тѣлъ въ водѣ и другихъ жидкостяхъ, пользуясь очень малымъ количествомъ вещества. Вотъ нѣкоторые числа для салициловой кислоты и воды:

| Температура насыщенія. | Содержаніе салициловой кислоты. |
|---------------------------|---------------------------------------|
| + 8° | 1,05 |
| + 41° | 2,07 |
| + 50° | 2,96 |
| + 92° | 5,9 |
| + 100,2° | 14,07 |
| + 100,5° | 21,2 |
| + 102° | 42,9 |
| + 109° | 73,01 |
| + 130° | 91,89 |

Такимъ образомъ мы видимъ, что растворимость твердой салициловой кислоты въ водѣ возрастаетъ почти до температуры плавленія салициловой кислоты.

Всѣ эти результаты представлены на фиг. 5-й, кривая *a, a, a* представляетъ взаимную растворимость жидкой салициловой кислоты и воды, а кривая *b, b, b*—растворимость въ водѣ твердой кислоты. Если провести рядъ линий, параллельныхъ оси температуръ, то эти линии будутъ пересѣкать обѣ кривыя и притомъ такъ, что нѣкоторыя изъ параллельныхъ оси линий пересѣкутъ одновременно ту и другую кривую. Ординаты точекъ пересѣченія покажутъ намъ содержаніе салициловой кислоты въ водныхъ растворахъ ея. Такимъ образомъ мы видимъ, что для одного и того же содержанія салициловой кислоты возможны двѣ температуры насыщенья: одна (нисшая) отвѣчаетъ жидкой кислотѣ, а другая (высшая)—твердой. Вотъ фактъ, который лежитъ къ основѣ моего представленія объ *изомеріи растворовъ*. Изомеріей называютъ въ химіи вещества одинаковаго состава, но обладающія различными свойствами. Мнѣ кажется, что здѣсь мы видимъ явленія совершенно того же рода: два раствора, одинаковаго состава, выдѣляютъ при охлажденіи ихъ—одинъ твердое, а другой жидкое вещество и притомъ температуры, при которыхъ происходитъ это выдѣленіе, различны. Значить, мы видимъ здѣсь различіе, обнаруживающееся при *разложеніи* растворовъ, но различіе существуетъ также и въ способахъ ихъ *образованія*. Дѣйствительно, насыщенные растворы, содержащіе твердое вещество, образуются настаиваньемъ его съ водою *при температурѣ насыщенья*; тѣ же растворы, которые при охлажденіи выдѣляютъ жидкое вещество, образуются *всегда при температурахъ высшихъ температуры насыщенья*.

Нельзя, напримѣръ, приготовить растворъ съ 50% салициловой кислоты, содержащій ее въ жидкомъ видѣ, насыщенный при 90,5°, не нагрѣвъ его гораздо выше (болѣе чѣмъ на 10°) этой температуры. И такъ, тѣ растворы, которые я назвалъ изомерными, вполнѣ оправдываютъ это названіе, будучи различны и по происхожденію, и по своей способности разлагаться при различныхъ температурахъ, и по продуктамъ разложенія (въ одномъ случаѣ твердое тѣло, въ другомъ—жидкость).

Если разсѣчь кривыя растворимостей линіей, проходящей черезъ середину кривой для взаимной растворимости воды и жидкой кислоты, то верхняя половина чертежа покажетъ намъ еще другое различіе между изомерными растворами. Эти растворы (съ содержаніемъ салициловой кислоты, начиная отъ 35%) различны еще вотъ въ какомъ отношеніи: тотъ, который выдѣляетъ салициловую кислоту въ жидкомъ видѣ, содержитъ ее въ качествѣ *растворителя*, другой же, изомерный съ нимъ, содержитъ ее, какъ *растворенное тѣло*. Другими словами: при охлажденіи перваго выдѣляется *вода*, а при охлажденіи втораго—*салициловая кислота*. Тутъ уже, думается мнѣ,

никому не придетъ въ голову объяснить явленіе иначе, чѣмъ это дѣлаю я: различіе растворовъ *по существу* вполне очевидно.

Для бензойной кислоты я дѣлалъ опредѣленія растворимости только по моему, синтетическому способу. Вотъ полученные результаты:

| Температуры насыщѣнія. | Содержаніе бензойной кислоты въ процентахъ. |
|------------------------|---|
| 28° | 0,5 |
| 47° | 1,05 |
| 82° | 3,04 |
| 88° | 4,12 |

При температурѣ 98° бензойная кислота начинаетъ плавиться подъ водою и такимъ образомъ раствореніе *твердой* кислоты прерывается на этой температурѣ, но оно не кончается тутъ, такъ какъ, начиная съ содержаній около 70% бензойной кислоты, снова получаютъ растворы, содержащіе твердую кислоту. Вотъ относящіеся сюда опыты (см. фиг. 6-ую):

| Температура насыщѣнія. | Содержаніе бензойной кислоты. |
|------------------------|-------------------------------|
| 95,5° | 78,8 проц. |
| 96, | 83,3 „ |
| 101 | 88,3 „ |
| 108,5 | 95,3 „ |
| 109,5 | 96,3 „ |
| 117 | 99,1 „ |

Совершенно то же видимъ мы и при фенолѣ, который также плавится подъ водою, образуя фенольный растворъ воды. Плавленіе подъ водою происходитъ при 2°. Вотъ относящіеся сюда результаты опытовъ:

| Температура насыщѣнія. | Содержаніе фенола въ процентахъ. |
|------------------------|----------------------------------|
| 5, 5 | 83,36% |
| 7,03 | 92,97% |
| 32, 0 | 97,18% |

При + 1° водный растворъ фенола содержитъ 5,7 % его.

Такимъ образомъ при фенолѣ и бензойной (и метанитро-бензойной) кислотѣ мы видимъ явленіе нѣсколько отличное отъ того, которое наблюдается при салициловой кислотѣ—именно кривая для растворимости въ водѣ твердой кислоты имѣетъ перерывъ. Что же означаютъ тутъ точки, гдѣ происходитъ разрывъ линіи? Какъ видимъ на фигурѣ въ этихъ точкахъ соходятся кривая для растворимости жидкаго вещества съ кривою для растворимости твердаго.

При этой температурѣ растворимости твердаго и жидкаго тѣла одинаковы. Это и будетъ температура плавленія *подъ водою*. Къ этимъ двумъ типамъ можно отнести всѣ остальные растворы. Напримѣръ, если вещество не расплывается *подъ водою*, а растворяется во всѣхъ пропорціяхъ (какъ хлоральгидратъ) при нѣкоторой температурѣ, то при охлажденіи такого раствора можетъ и не произойти раздѣленія на 2 слоя, если растворимость вещества значительна. Это и будетъ наиболѣе изученный случай пересыщенныхъ растворовъ (см. дальше). Съ другой стороны мы видимъ, что тѣла, для которыхъ температура смѣшенія во всѣхъ пропорціяхъ лежитъ выше температуры *плавленія* (напр. феноль, бензойная кислота), всегда могутъ образовать растворы твердаго тѣла съ очень малымъ количествомъ воды. Этимъ обстоятельствомъ обуславливается пониженіе температуры плавленія ихъ отъ примѣси воды. Собственно говоря, тутъ, значить, происходитъ не одно плавленіе, а и одновременное съ нимъ раствореніе воды. Можно дать такое практическое правило, что если температура плавленія вещества понижается отъ примѣси воды, то хотя бы оно и было при обыкновенной температурѣ трудно растворимо въ водѣ, оно всегда способно при нѣкоторой температурѣ смѣшиваться съ водою во всѣхъ пропорціяхъ. Наоборотъ, тѣла, на точку плавленія которыхъ присутствіе воды не вліяетъ, напр. кремнеземъ, сѣрнобаріевая соль, углеводороды, — ни при какихъ условіяхъ не будутъ растворяться въ водѣ во всѣхъ пропорціяхъ. Всякій, напримѣръ, знаетъ, что присутствіе воды не помогаетъ плавленію поваренной соли, она вовсе не размягчается отъ этого, напротивъ трескъ, слышимый при накаливаніи соли, ясно показываетъ, что тутъ не происходитъ *расплаванія* соли даже при очень высокихъ температурахъ. По изслѣдованію *Тильдена* и *Шенстона* (*Beiblätter zu den Annalen der Physik und Chemie*. V. IX, 86) поваренная соль при нагреваніи съ водою въ закрытомъ сосудѣ продолжаетъ правильно растворяться до 180°, высшей температуры, до которой они доводили свои опыты.

Что касается до способовъ полученія растворовъ, выдѣляющихъ при охлажденіи растворенное вещество въ жидкомъ видѣ, то *единственный способъ, приложимый ко всемъ случаямъ, состоитъ въ нагреваніи раствора до нѣкоторой температуры, лежащей выше температуры его насыщенія*. Я не стану пока впадать въ разсмотрѣніе причины этого, скажу лишь, что необходимость такого *перегрева* признается фактически всѣми, хотя объясняется очень различно. Можно, конечно, готовить такіе растворы и иначе, напр., сгущеніемъ болѣе слабыхъ растворовъ или образованіемъ раствореннаго вещества среди раствора, но способы эти очень мало изслѣдованы и приложимы лишь къ нѣкоторымъ исключительнымъ случаямъ. Приступая теперь къ объясненію только что описанныхъ опытовъ надъ растворами салициловой кислоты, бензойной, метанитробензойной и фенола, мы видимъ прежде всего, что Гэ-Люссакъ ошибался, думая, будто агрегатное состояніе тѣлъ не вліяетъ на ихъ растворимость. Напротивъ, опыты эти вполнѣ

согласны съ взглядомъ Лавуазье и ясно показываютъ, какъ велико вліяніе сцѣпленія на величину растворимости тѣлъ.

Такъ какъ простѣйшее толкованіе полученныхъ мною свѣдѣній о растворахъ жидкостей въ жидкостяхъ состоитъ въ принятіи механическаго представленія о природѣ растворовъ, то естественно, что и здѣсь я допустилъ то-же. Проще всего объясняется разница въ растворимости твердаго и жидкаго тѣла тѣмъ, что они сохраняютъ при переходѣ въ растворъ свое агрегатное состояніе. Такимъ образомъ, напримѣръ, растворъ съ 6% салициловой кислоты, приготовленный исходя отъ болѣе высокихъ температуръ, содержитъ ее въ жидкомъ видѣ, а полученный настаиваньемъ на кристаллахъ ея при 92°—въ твердомъ. Желая провѣрить на опытѣ различіе изомерныхъ растворовъ, я приготовилъ нѣсколько трубокъ съ растворами, содержащими около 6% салициловой кислоты, и приводя ихъ къ одной и той же температурѣ, именно 100° (въ приборѣ *Ифаундлера*, см. *Poggendorff's Annalen*, (129), 107) бросалъ въ калориметръ¹⁾. Температуры отсчитывались помощью термометра *Бодэна* съ точностью до 0,005. Я произвелъ два ряда опытовъ, исходя отъ температуръ низшихъ 100° и температуръ выше 100°, и нашелъ очень большую разницу между тѣми и другими. Эти опыты указывали на большее содержаніе тепла въ растворахъ жидкой салициловой кислоты. Однако разница получилась больше, чѣмъ я ожидалъ, и сверхъ того, оказалось, что тепловой эффектъ при смѣшеніи жидкой салициловой кислоты съ водою мѣняется и притомъ такъ, что съ уменьшеніемъ количества послѣдней, онъ дѣлается меньше и меньше. Последнее обстоятельство не вязалось съ тѣми свѣдѣніями, которыя я имѣлъ о тепловомъ эффектѣ при смѣшеніи жидкостей, и потому я дополнилъ свои прежнія наблюденія въ этомъ отношеніи. Оказалось, что, какъ я и ждалъ раньше, тепловой эффектъ при смѣшеніи двухъ жидкостей достигаетъ наибольшей величины при приблизительно равныхъ количествахъ обѣихъ жидкостей. Такимъ образомъ это обстоятельство заставило меня усумниться въ точности моихъ термохимическихъ опытовъ съ салициловой кислотою. Сверхъ того, сдѣланные мною опыты надъ изомерными растворами фенола не обнаружили въ нихъ разницы, ни въ термическомъ отношеніи, ни въ величинѣ сцѣпленія.

Все это заставило меня снова приняться за опыты съ салициловой кислотою и разобрать всѣ условія, способныя повліять въ извѣстномъ направленіи на точность результатовъ. И ошибка, дѣйствительно, оказалась: трубки съ растворами, приготовленными исходя отъ температуръ высшихъ 100°, не успѣвали въ приборѣ *Ифаундлера* принять температуру 100° въ то время, на которое я оставлялъ ихъ въ этомъ приборѣ. Вообще оказалось, что на-

¹⁾ См. мою статью „О растворахъ“, Журналъ Русскаго Физико-Химическаго Общества Т. XV, вын. 4, 1883 годъ.

грѣваніе въ немъ идетъ гораздо скорѣе, чѣмъ охлажденіе. Новые опыты показали, что послѣ долгаго пребыванія въ приборѣ Пфаундлера оба раствора оказываются въ термическомъ отношеніи тождественными. (См. Жур. Русск. Ф. Х. Общества за 1884 годъ I, 180). Можетъ быть здѣсь, какъ и въ изслѣдованіи *Ренъо* надъ упругостями пара, воды и льда, разница существуетъ, но лежитъ въ предѣлахъ ошибокъ опыта. Итакъ съ этой стороны изомерія растворовъ пока ничѣмъ не доказывается.

Вотъ въ то время, когда изслѣдованія мои надъ фенольными растворами заставили меня усумниться въ точности опытовъ надъ салициловой кислотой, г-нъ *Коноваловъ* сдѣлалъ попытку объяснить иначе, чѣмъ это дѣлаю я, разницу растворимостей твердой и жидкой салициловой кислоты.

Возникшая по этому поводу полемика, какъ на страницахъ журнала, Р. Ф. Х. общества, такъ и въ засѣданіяхъ этого общества, хотя и возникла, главнѣйше вслѣдствіе нѣкоторыхъ недоразумѣній, сильно освѣтила разсматриваемый вопросъ, и за это я весьма благодаренъ моему талантливому противнику ¹⁾. Дѣло въ томъ, что различіе изомерныхъ растворовъ обнаруживается, какъ это видно изъ предъидущаго, при разложеніи ихъ и потому можно допустить два объясненія: 1) или оба раствора различны сами по себѣ, или 2) различіе обусловливается неодинаковостью условій разложенія, самые же растворы одинаковы. Вотъ послѣдняго то мнѣнія и держится г-нъ *Коноваловъ*. Онъ говоритъ, что различіе въ отношеніяхъ двухъ различно приготовленныхъ растворовъ обусловливается тѣмъ, что въ одномъ случаѣ въ растворѣ остаются слѣды (хотя бы и не замѣтные для глаза) кристалловъ, а въ другомъ ихъ нѣтъ. Въ этомъ то присутствіи или отсутствіи кристалловъ и заключается, по его мнѣнію, вся сущность.

Во избѣжаніе всякихъ недоразумѣній замѣчу здѣсь, что и я, конечно, признавалъ и признаю, что отсутствіе кристалловъ есть необходимое условіе для полученія растворовъ, содержащихъ растворенное вещество въ жидкомъ видѣ, но не въ этомъ я вижу *причину* явленія. Такъ какъ прямое рѣшеніе вопроса въ пользу того или другого взгляда почти невозможно ²⁾, то оставалось либо установить тождество всѣхъ физическихъ свойствъ растворовъ, либо же показать, что принятіе одного изъ этихъ взглядовъ приводитъ къ

¹⁾ Говоря про напечатанныя возраженія г-на *Коновалова*, я не имѣлъ въ виду замѣтки его, помѣщенной въ «Ж. Р. Ф. Х. О.», 1885 г. вып. I, тутъ недоразумѣніе съ его стороны очевидно (наиримѣръ онъ пишетъ, будто я нигдѣ не говорю о томъ, что при охлажденіи выдѣляется не жидкая кислота, а растворъ воды въ ней. Сверхъ того *Д. Коноваловъ*, какъ онъ и убѣдился въ этомъ позднѣе, былъ введенъ въ заблужденіе и отказывается теперь отъ опыта, приведеннаго имъ въ началѣ статьи).

²⁾ Для этого требовалось бы или мнѣ доказать отсутствіе неосизаемо и невидимо малыхъ кристалловъ въ растворахъ, выдѣляющихъ при охлажденіи твердое тѣло, или г-ну *Коновалову*—отсутствіе *перегрѣванія* въ тѣхъ случаяхъ, когда получаются растворы, выдѣляющіе при охлажденіи жидкую кислоту.

невѣрнымъ слѣдствіямъ. Первое очень трудно и потому г-нъ Коноваловъ сдѣлалъ попытку указать на тѣ невѣрные выводы, которые вытекаютъ изъ моего объясненія, и показать возможность другого, болѣе правильнаго, по его мнѣнію, объясненія моихъ опытовъ (См. Объ упругости пара растворовъ стр. 63—68). Онъ говоритъ: „Если это (*т. е. мое мнѣніе*) допустить возможно, то мы должны принять, что переохлажденный водный растворъ соли, послѣ выдѣленія льда, превращается въ растворъ твердаго льда въ твердой соли. Выводъ очевидно парадоксальный“. Я согласенъ съ тѣмъ, что выводъ парадоксаленъ, но вѣдь я его и не дѣлалъ, а г-нъ Коноваловъ не доказываетъ, что онъ неизбежно вытекаетъ изъ моего толкованія изомеріи растворовъ. Дѣйствительно, тутъ очевидно говорится про извѣстный опытъ съ *пересыщеннымъ* и *переохлажденнымъ* растворомъ глауберовой соли, а пересыщенные растворы, по моему мнѣнію (въ этомъ то и состояла его новизна), содержатъ растворенное вещество въ жидкомъ видѣ. Слѣдовательно, послѣ выдѣленія льда мы будемъ имѣть по моей гипотезѣ, *растворъ твердой воды въ жидкой соли*—выводъ, не представляющій ничего парадоксальнаго. Такимъ образомъ, *единственное* противорѣчіе между моей гипотезой и извѣстными фактами падаетъ само собой при ближайшемъ разсмотрѣніи дѣла.

Посмотримъ теперь, что даетъ г-нъ Коноваловъ въ замѣну моей гипотезы. Во 1-хъ, по его мнѣнію, необходимое условіе для выдѣленія вещества изъ раствора въ твердомъ видѣ—это присутствіе кусочковъ его, хотя бы и въ минимальномъ количествѣ (стр. 65), *безъ кристалловъ нитъ и кристаллизаціи*. Это, однако, невѣрно: пересыщенные растворы глауберовой соли необходимо затвердѣваютъ при охлажденіи ихъ до 10°. Масса сдѣланныхъ мною опытовъ показываетъ, что всѣ пересыщенные растворы имѣютъ опредѣленную температуру кристаллизаціи и притомъ послѣдняя мѣняется съ концентраціей растворовъ; объ этомъ я буду еще говорить дальше. Но не стану теперь останавливаться на этомъ противорѣчій и разберу сущность его объясненія. Онъ говоритъ, что каждое вещество можетъ дать съ растворителемъ два раствора: одинъ устойчивый, другой неустойчивый, что составляетъ фактъ признаваемый всѣми ¹⁾. Причины неустойчивости онъ не касается, а приводитъ лишь параллель между разложеніемъ этихъ неустойчивыхъ растворовъ и замерзаніемъ соляныхъ растворовъ. Въ основу онъ положилъ допущеніе *Гульберга* (*Comptes rendu* 70), что температура замерзанія соляныхъ растворовъ обусловливается равенствомъ упругостей паровъ раствора и льда.

¹⁾ Долженъ однако же замѣтить, что г-нъ Коноваловъ какъ-то совершенно забылъ то обстоятельство, что салициловая кислота (а также бензойная, феноль и т. д.), образуетъ съ водою всего на всего *три* раствора, способные существовать при одной и той же температурѣ. Какъ же согласовать это съ тѣмъ, что двѣ жидкости образуютъ другъ съ другомъ только два раствора? Откуда же взялся третій растворъ, если растворенное вещество въ немъ не твердо?

Выдѣленіе льда возможно лишь тогда, когда упругость пара его меньше упругости пара раствора. Тоже, говоритъ онъ, происходитъ и при растворахъ салициловой кислоты, а именно: 1) растворимость твердаго и жидкаго тѣла одинакова при температурѣ плавленія послѣдняго; 2) что ниже этой температуры растворимость твердаго тѣла меньше и 3) что различіе это находится въ связи съ существованіемъ для обоихъ состояній тѣла, двухъ различныхъ кривыхъ упругостей пара, сходящихся лишь при температурѣ его плавленія“ Какъ видимъ въ основѣ его объясненія лежитъ положеніе *Гульдберга*, принимаемое безъ всякихъ оговорокъ. Долженъ замѣтить, что вообще говоря идея Гульдберга очень странна — связывать явленія замерзанія съ величиной упругости пара, когда мы знаемъ, что при температурахъ замерзанія эти величины очень малы и никѣмъ еще не были сколько нибудь точно опредѣлены и когда, наконецъ, весьма точные опыты Реньо не показали *никакой* разницы между упругостями пара воды и льда. Между тѣмъ упругость пара воды очень замѣтно отличается отъ упругости пара солянаго раствора и потому приходится допустить нѣчто невозможное: *два величины не имѣютъ между собой различія, а третья, отличаясь замѣтно отъ одной изъ нихъ, по величинѣ стоитъ между ними.* Такимъ образомъ мнѣніе Гульдберга не только не вытекаетъ изъ фактовъ и ни на чемъ не основывается, но пока прямо противорѣчитъ тому, что *дѣйствительно* извѣстно объ упругостяхъ пара растворовъ солей и воды. Можно ли опираться на такія допущенія?— Мнѣ кажется, на это возможенъ лишь одинъ отрицательный отвѣтъ. Но если бы даже положеніе Гульдберга и было справедливо, то и тогда объяснить мои опыты способомъ Коновалова нельзя. Дѣйствительно, по г-ну Коновалову, для этого надо принять равенство растворимостей при точкѣ плавленія тѣла, а факты показываютъ огромную разницу и притомъ у бензойной кислоты мы видимъ, что по мѣрѣ приближенія къ точкѣ плавленія разница между растворимостями увеличивается, а не уменьшается. Затѣмъ, выходитъ, что будто тогда растворы салициловой кислоты будутъ выдѣляться въ твердомъ видѣ, когда упругость пара ихъ больше упругости пара самой салициловой кислоты. Между тѣмъ это существуетъ для всѣхъ температуръ, а растворы не выдѣляютъ твердой кислоты! Такимъ образомъ, я утверждаю, что *пока* нѣтъ ни одного факта несогласнаго съ моей гипотезой и нѣтъ другого объясненія, не противорѣчающаго существующимъ фактамъ, и что нибудь дѣйствительно объясняющаго. Можетъ быть, однако, что въ моей гипотезѣ есть что либо произвольное, трудно согласуемое съ дѣйствительностью и потому рассмотримъ ее подробнѣе. Я принимаю, что явленія растворенія суть не чисто химическія, а частичныя, т. е. обуславливаются сдѣлленіемъ, а не сродствомъ. *Вертоллэ* высказывалъ то же самое 80 лѣтъ тому назадъ, то же принималъ и *Берцелиусъ*, да и теперь признаютъ очень многіе химики. Допустивъ же это, вполне естественно принять, что въ растворахъ вещество можетъ находиться въ видѣ частицъ, отвѣчающихъ тому агрегатному состоя-

нію, въ которомъ оно было взято. Различіе же физическихъ частицъ твердыхъ, жидкихъ и газообразныхъ тѣлъ принимается всѣми (см. напр. *Lothar Meyer. Die modernen Theorien der Chemie.* 4 Auf., стр. 305 и слѣд.). Такимъ образомъ, если я говорю для краткости: растворъ твердаго тѣла, на-примѣръ, твердой салициловой кислоты, то это не значить, что я признаю, будто въ этомъ растворѣ находятся кристаллы этого тѣла, а этимъ я говорю лишь, что растворъ образованъ частицами воды и мельчайшими частицами салициловой кислоты, образующими кристаллы ея. Слѣдовательно все дѣло сводится къ большей или меньшей сложности частицъ. Какъ же теперь объясняется неустойчивость при низкихъ температурахъ растворовъ, содержащихъ жидкое вещество? Объясненіе здѣсь то же, что и для переохлажденія воды. Мы имѣемъ тутъ особый родъ равновѣсій, одинаково свойственныхъ физикѣ и химіи, тотъ родъ равновѣсій, который характеризуется существованіемъ точки перехода (*point de transition*)¹⁾. Точка перехода опредѣляется тѣмъ условіемъ, что при ней упрукости пара обѣихъ системъ одинаковы. Напр. возьмемъ равновѣсіе между водою и льдомъ: ледъ $\leftarrow \rightleftharpoons \rightarrow$ вода.

Точка перехода будетъ здѣсь при 0° , когда упрукости пара льда и воды одинаковы. При температурахъ низшихъ упрукость пара льда меньше, и потому, если ввести въ воду при -10° кусокъ льда, то получится родъ перергонки, и вся вода превратится въ состояніе, характеризуемое меньшей упрукостью пара, т. е. въ ледъ. И такъ равновѣсія между льдомъ и водой, при температурахъ ниже 0° , невозможны. Равновѣсіе возможно лишь при 0° . Обратимся теперь къ растворамъ салициловой кислоты. Возьмемъ растворъ съ 5,9 % кислоты; при 90° онъ нормаленъ, а при $98\frac{1}{4}^{\circ}$ и выше этой температуры дѣлается пересыщеннымъ. Значить $98\frac{1}{4}^{\circ}$ есть точка перехода въ равновѣсіи:

Нормальный растворъ $\leftarrow \rightleftharpoons \rightarrow$ Пересыщенный растворъ
съ 5,9% $C_7H_6O_2$ $\leftarrow \rightleftharpoons \rightarrow$ того же состава.

Для раствора иной крѣпости получится и другая точка перехода и, вообще, многочисленные опыты показали мнѣ, что точка перехода лежитъ тѣмъ выше, чѣмъ больше содержаніе салициловой кислоты. Такъ постепенно можно дойти до точки плавленія чистой кислоты, и тутъ невольно приходитъ въ голову, что точка перехода есть вообще ничто иное, какъ точка плавленія твердаго тѣла, т. е. та температура, при которой частица его распадается на болѣе простыя частицы. Аналогія съ переохлажденіемъ воды полнѣйшая. Какъ вода имѣетъ двѣ точки замерзанія: 0° , при которой замерзанія не происходитъ, если устраненъ доступъ наружнаго воздуха и нѣтъ кристалловъ льда, и -10° , при которой вода непременно затвердѣваетъ, такъ и здѣсь, на-примѣръ, растворъ съ 1,05% салициловой кислоты *можетъ* выдѣлять кри-

¹⁾ См. *Vant Hoff. Etudes de dynamique chimique.* 139.
горн. журн. т. II, № 6, 1885 г.

сталлы ея при охлажденіи до $+60^\circ$, и *необходимо* кристаллизуется при $+8^\circ$. Растворъ съ 2,67 салициловой кислоты можетъ начать кристаллизоваться при 75° , и кристаллизуется неизбѣжно при $+41^\circ$ и т. д. Если изобразить графически, при помощи кривой, зависимость между составомъ раствора и температурой *необходимой* кристаллизаціи, то эта кривая является продолженіемъ кривой для растворимости въ водѣ жидкой салициловой кислоты. Этотъ, недавно установленный мною фактъ, можно объяснить такъ: растворъ, содержащій жидкую кислоту, выдѣляетъ ее при температурѣ насыщенія въ видѣ раствора воды въ ней, а эти растворы при температурахъ ниже $+60^\circ$ невозможны, и потому сейчасъ же затвердѣваютъ, а появленіе твердаго вещества вызываетъ разложеніе и остальной массы раствора ¹⁾.

Не противорѣча ни одному изъ извѣстныхъ фактовъ и объясняя хорошо вновь открытыя мною явленія, моя гипотеза объясняетъ вмѣстѣ съ тѣмъ наиболѣе простымъ образомъ явленіе *пересыщенныхъ растворовъ*. Дѣйствительно, пересыщенные растворы солей и растворы жидкихъ кислотъ салициловой и бензойной вполнѣ одинаковы. Если при охлажденіи первыхъ мы не видимъ раздѣленія жидкости на 2 слоя, то только потому, что температура раздѣленія вслѣдствіе большой растворимости лежитъ очень низко. Нѣтъ сомнѣнія, однако, что по крайней мѣрѣ для нѣкоторыхъ солей такое раздѣленіе на 2 жидкихъ слоя можетъ быть достигнуто. Такимъ образомъ не гидраты, образуемые солями, обуславливаютъ явленіе пересыщенія, а *плавленіе* солей въ водномъ растворѣ. Это объясненіе позволяетъ предвидѣть нѣкоторые факты. Напримѣръ, не всѣ тѣла должны давать съ водою пересыщенные растворы, а только тѣ, которыя легкоплавки, сами по себѣ, или образуютъ, по крайней мѣрѣ, съ растворителемъ легкоплавкія соединенія. *Жернеизъ*, которому наука наиболѣе обязана изученіемъ пересыщенныхъ растворовъ, приводитъ (*Annales de l'Ecole Normale*, (2), (7), 9) слѣдующій списокъ веществъ, дающихъ пересыщенные растворы.

Азотистокислыя соли *Pb, K.*

Азотнокислыя соли *Al, NH⁴, Ag, Cd, Ca, Co, Cu, Fe, Li, Mg, Mn, Ni, Sr, Ur, Zn.*

Бензойнокислыя соли *NH⁴, K.*

Борнокислыя соли *NH⁴, Na.*

Бромистыя *Cd, Ca.*

Виннокислыя соли *NH⁴, Na, Sb + NH⁴, Sb + K, Na + NH⁴, Na + K, Na + Tl.*

Виноградная кислота и средняя калиева соль ея.

Гидраты барита, стронціана, хлораля.

Дитіоновокислый натръ.

¹⁾ Такимъ образомъ охлажденіе части раствора можетъ вполнѣ замѣнить прикосновеніе къ нему кристалломъ раствореннаго вещества. Это и подтверждается опытомъ *Жернеца* съ пересыщеннымъ растворомъ уксуснокислаго свинца. (*Ann. de l'Ecole Normale* (2), (7), 9).

Лимонная кислота и соли ея отъ NH^4 , K , Na .

Маннитъ.

Молибденовокислый амміакъ.

Молочнокислый натръ.

Мышьяковистыя соли NH^4 , K , Na .

Нитропрусидный калий.

Сахаръ молочный, сахароза.

Селеновокислый натръ.

Сульфгидраты калия, натрія.

Сѣрнокислыя соли Co , Cu , Fe , Be , Mg , Mn , Ni , Na , Zn ; $NH^4 + Fe$, $NH^4 + Mg$, $K + Ni$, $Zn + Mg$; двусѣрнокислое кали; квасцы амміачные, калийные, натровые, талиевые, хромовые, желѣзные.

Сѣрнистокиислый натръ, двусѣрнистокиислый NH^4 .

Сѣрноватистокиислыя соли NH^4 , Ca , Na .

Сѣрновинныя соли Ba , Na .

Тіо-сурьмянокислый натръ.

Углекислый натръ.

Уксуснокислыя соли Ba , Cd , Co , Mg , Mn , Pb , Na , Sr , Zn ; двууксуснокислыя соли NH^4 , K .

Ферроціановый калий.

Фосфорнокислыя соли NH^4 , $NH^4 + Na$, Na ; пирофосфорнокислый натръ.

Фосфористокиислый натръ.

Хлористыя Sb , Ba , Cd , Ca , Co , Sn , Fe , Mg , Mn , Ni , Cu ; дву-шести-хлорное желѣзо.

Хлорнокислыя соли Ag , Ba , Ca , Na , Sr .

Хромовокислый натръ, двухромистокиислый калий.

Щавелевокиислый амміакъ.

Достаточно взглянуть на эту таблицу, чтобы согласиться съ моимъ объясненіемъ: всѣ приведенныя въ ней тѣла или легкоплавки, или даютъ съ водою легкоплавкіе гидраты. Неплавкія или трудноплавкія же вещества въ ней отсутствуютъ. Можетъ быть возразятъ, что большинство неплавкихъ тѣлъ, не дающихъ плавкихъ гидратовъ, такъ трудно растворимы въ водѣ, что наблюдать пересыщенность очень трудно. Съ этимъ пришлось бы согласиться, еслибы не то обстоятельство, что мы знаемъ вещества трудноплавкія и въ то же время отлично растворимыя въ водѣ, которыя, однако, не даютъ пересыщенныхъ растворовъ. Въ этомъ отношеніи особенно поучителенъ примѣръ хлористаго натрія, одной изъ наиболѣе растворимыхъ солей ¹⁾. Нако-

¹⁾ По *De-Konpe* (*Ann. Ch. Phys.* (5), Т. 30, р. 411), вообще, если соль неплавка и не образуетъ плавкаго гидрата, то измѣненіе растворимости ея можетъ быть выражено прямой линіей. Такъ для хлористаго натрія, при температурахъ высшихъ 20° имѣемъ:

$$S = 34,359 + 0,0527 t.$$

нецъ, *Жернеуз* прямо говорить, что если какое-либо вещество неспособно образовать пересыщенный растворъ съ какимъ либо однимъ растворителемъ, то такого раствора нельзя получить и ни съ какимъ другимъ растворителемъ. Очевидно, значить, причина, обусловливающая образованіе пересыщенныхъ растворовъ, лежитъ въ самой природѣ растворяющагося вещества, а не въ способности его давать тѣ или другіе гидраты.

И такъ, резюмируя все сказанное о вліяніи агрегатнаго состоянія тѣлъ на ихъ растворимость, можно сказать, что: 1) твердыя тѣла растворяются лучше жидкихъ; 2) для одной и той же температуры первыя даютъ только одинъ насыщенный растворъ, вторыя же два такихъ раствора; 3) насыщенные растворы твердыхъ тѣлъ могутъ получаться при температурѣ насыщенія, растворы же, выдѣляющіе при охлажденіи растворенное вещество въ жидкомъ видѣ, всегда получаютъ при температурахъ высшихъ (иногда на 30°) температуры насыщенія; 4) изомерные растворы отличаются по способу полученія, различной температурѣ разложенія и продуктами разложенія; 5) пересыщенные растворы суть растворы, содержащіе растворенное вещество въ жидкомъ видѣ; 6) они имѣютъ двѣ температуры разложенія: при одной разложеніе *возможно* (его вызываютъ введеніемъ кристалловъ раствореннаго вещества), при другой же оно происходитъ *необходимо*; 7) температура, при которой твердое тѣло плавится въ присутствіи воды, есть точка перехода (*point de transition*), отвѣчающая превращенію раствора твердаго тѣла въ растворъ воды въ томъ же веществѣ, но расплавленномъ.

Руководясь правиломъ допускать только тамъ существованіе химическихъ соединеній, гдѣ имѣются на лицо признаки образованія ихъ (сжатіе, выдѣленіе тепла и т. д.) я долженъ былъ принять, что простѣйшіе случаи растворенія твердыхъ и жидкихъ тѣлъ происходятъ безъ образованія химическихъ соединеній; являются, слѣдовательно, результатомъ взаимодействія частицъ, а не атомовъ, ихъ составляющихъ. Для газовъ такое раздѣленіе принимается всѣми и никто не рассматриваетъ, на примѣръ, растворъ кислорода въ водѣ за смѣсь, содержащую перекись водорода. Проводимый мною въ теченіе десятилѣтней работы *механической* взглядъ на природу растворовъ очень просто объясняетъ различные случаи растворенія твердыхъ тѣлъ, жидкостей и газовъ и представляетъ ничто иное, какъ дальнѣйшее развитіе взглядовъ Лавуазье, Бертолле и Берцелиуса.

Я почту себя вполне удовлетвореннымъ, если настоящая статья моя, хоть немного, разсѣетъ мракъ, царившій до сихъ поръ надъ химіей неопредѣленныхъ соединеній, и возбудитъ интересъ къ дальнѣйшему изученію ихъ.

ГОРНОЕ ХОЗЯЙСТВО, СТАТИСТИКА И ИСТОРИЯ.

БЕРГЪ-КОМПАНИЯ НА МАГНИТНОЙ ГОРѢ ВЛАГОДАТИ ВЪ СИБИРИ И МЕДВѢЖЬИХЪ ОСТРОВАХЪ ВЪ ЛАПЛАНДІИ.

(*Матеріалы къ исторіи горнаго промысла въ Россіи въ царствованіе Анны
Ивановны*).

Горн. Инж. В. Рожкова.

(Продолженіе).

V.

Прибытіе барона фонъ Шемберга въ Россію.—Онъ ставится во главѣ горнаго управленія.—Особый небывалый чинъ его.—Издержки на проѣздъ и жалованье ему.—Учрежденіе особаго Департамента подъ названіемъ Генераль-Бергъ-Директоріума.—Татищевъ на Уралѣ подчиняется бар. Шембергу.—„Пункты“ его.—Поѣздка въ Сѣверное Поморье.—Результаты поѣздки.—Предложенія его не одобрены Кабинетомъ и отложены.—Дѣйствія Татищева на Уралѣ.—Раскольники.—Ссылные изъ дворянъ.—Законъ о пришлыхъ на заводы людяхъ.—Представленія Татищева объ учрежденіи въ край особой губерніи и почты.—Татищевъ и Акинфій Демидовъ.—Худое время для Ак. Демидова.—Онъ попадаетъ въ фаворъ къ Шембергу и Вирону.—Густавъ Виронъ—свидѣтель духовнаго завѣщанія матери Акинфія.—Жалобы его на Татищева.—Благосклонныя рѣшенія Кабинета на нихъ, даже вопреки указамъ.—Татищевъ попадаетъ въ немилость.—Два портрета Демидовыхъ.—Татищеву поручается усмиреніе сосѣднихъ башкирцовъ.—Переписка его съ властями въ Уфѣ и Тобольскѣ.—Уклопчивыя дѣйствія Сибирскаго губернатора.—Онъ передается суду.—Татищевъ назначается управлять Оренбурго-Уфимскимъ краемъ.—Прохожденіе его въ чинахъ.—„Статьи“ Татищева объ уравненіи горныхъ должностныхъ лицъ съ чинами по табели о рангахъ.—Горный Уставъ и штаты Татищева.—Новая Комиссія о горныхъ дѣлахъ.—Ея опредѣленіе.—Резолюція Государыни.—„Вѣдомости“ и „рабочій расчетъ“ Татищева.—Сов. Андрей Хрущовъ.—Комиссія неодобрительно отзывается о предложеніи Шемберга.—Кабинетъ иначе ставитъ вопросъ, предложенный Комиссіи.—„Мнѣніе“ (актъ) Кабинета.—Заводы при горѣ Благодати и въ Лапландіи отдаются б. Шембергу во владѣніе.

Въ первый разъ имя бар. Шемберга встрѣчается въ нашихъ официальныхъ документахъ въ маѣ мѣсяцѣ 1736 г. Въ этомъ году Кабинетъ Ея В. издалъ указъ (14 мая) объ отводѣ квартиръ для выписанныхъ изъ Саксоніи 30 рудокоповъ и оберъ-берггауптмана фонъ Шемберга. (Сен. Арх. кн. XXX, стр. 5). Изъ послѣдующихъ документовъ видно, что онъ оставилъ свое отечество

1 марта, изъ чего слѣдуетъ заключить, что переговоры о приглашеніи его къ намъ начались ранѣе, именно тогда, когда Татищевъ съ Урала прислалъ самыя положительныя увѣренія въ выгоды новыхъ заводовъ при горѣ Благодати, а Медвѣжки острова продолжали давать самородное серебро и руду, хотя въ небольшихъ количествахъ. Это было въ январѣ мѣсяцѣ того же 1736 года.

По совершеніи съ Шембергомъ договора, выше нами приведеннаго (капитуляція 23 іюля), Кабинетъ Ея В. не замедлилъ сообщить Сенату указомъ 29 іюля, чтобы „дать знать вездѣ, гдѣ надлежитъ, что бар. Шембергъ принятъ на службу Ея Величества съ чиномъ генераль-бергъ-директора, что ему поручено управленіе горныхъ и рудоконныхъ заводовъ во всемъ государствѣ, почему предлагается оныя дѣла отъ Коммерцъ-Коллегіи весьма отрѣшить, и особливый о томъ Департаментъ подъ главной его, Шемберга, дирекціей учредить, придавъ ему совѣтника Вицента Райзера и другихъ по его требованію служителей“. (Сенат. Арх. кн. 45, 104). Въ тотъ же день другимъ указомъ изъ Кабинета въ Сенатъ давалось знать, что б. Шембергу назначено жалованье 3 тысячи руб. въ годъ,¹⁾ при чемъ повелѣвалось выдать ему впередъ за 1/2 года, начиная съ 1 марта, какъ дня отбытія его изъ Саксоніи (тамъ же, стр. 134). Третьимъ указомъ изъ Кабинета отъ 16 августа повелѣвалось „выдать изъ штатсъ-конторы новоопредѣленному генераль-бергъ-директору Шембергу на проѣздъ его изъ Саксоніи въ Россію, сверхъ жалованья, 2 тысячи руб.“ (тамъ же кн. LXXXIV, стр. 14).

Вслѣдъ затѣмъ Кабинетъ Ея В. издалъ слѣдующій именной указъ Сенату отъ 21 августа того же 1736 г.

„По всеподданнѣйшимъ представленіямъ отъ ген.-б.-директора де-Шемберга о потребныхъ новыхъ учрежденіямъ и опредѣленіяхъ Ея Императорскаго Величества указала:

1) „Правленіе горными дѣлами со всеми рудоконными заводами наименовать Генераль-Бергъ-Директоріумъ, которому непосредственно зависѣть отъ Высочайшихъ Ея Императорскаго Величества повелѣній, а въ прочемъ имѣть все преимущества, которыми прежняя Бергъ-Коллегія пользовалась.

2) „Опредѣлить свѣдущихъ канцелярскихъ служителей, а именно: канцеляриста изъ Сената Дмитрія Борисова въ секретари, Абрама Юнна, переводчика въ придворной конюшнѣ, въ протоколисты, и Вильгельма Бланкенгагена, комиссара въ Коммерцъ-Коллегіи, въ переводчики“, если его дѣло за которымъ онъ донинѣ удержанъ, очищено быть можетъ, въ чемъ для того безъ замедленія окончить“. ²⁾

¹⁾ Замѣтимъ, что черезъ годъ жалованья назначено ему ровно вдвое, т. е. 6 тысячъ руб.

²⁾ А дѣло этого проходивца было скверное: за подлогъ и другія мошенничества по продажѣ казенныхъ металловъ его присудили къ висѣлицѣ; но по ходатайству власть имущихъ за расторопность и пригодность къ Шембергову управленію опустили ему все вины его.

3) Назначить на первоначальное обзаведеніе Геп.-Б.-Д.-ума единовременно 3200 руб.

4) „Понеже фонъ Шембергу поручено вѣдать всѣ горныя и рудокопныя дѣла, то дѣйств. стат. совѣтн. Татищеву, сколько до порученныхъ ему Сибирскихъ заводовъ касается, равно какъ и всѣмъ прочимъ заводамъ подъ вѣдомствомъ Шемберга быть надлежитъ“.

5) „Дать знать въ провинціяхъ губернаторамъ и воеводамъ: дѣлать и посылать новое въ горное учрежденіе описаніе рудамъ и другимъ камнямъ, дабы по тому о способности тѣхъ мѣстъ къ рудокопному строенію разсужденіе имѣть можно“.

6) „Объявить всенародно, дабы и частныя лица занялись рудокопствомъ, въ чемъ имъ вспоможеніе чиниться будетъ“.

7) „Чтобы губернаторы и воеводы чинили съ своей стороны помощь б. Шембергу, въ случаѣ его требованій“. (тамъ же кн. 45, стр. 132).

Къ указу была приложена копія съ „капитуляціи“ съ бар. Шембергомъ.

Сенатъ объ исполненіи этого Высочайшаго повелѣнія издалъ указъ 4 сентября. Онъ напечатанъ въ IX томѣ П. С. З. подъ № 7047. Былъ извѣщенъ и В. Н. Татищевъ на Уралѣ. Но не успѣлъ онъ получить Сенатскаго указа, какъ на имя его послѣдовалъ другой указъ, отъ 18 сентября того же 1736 г., именной за собственноручнымъ подписаніемъ Императрицы. Указъ гласилъ слѣдующее:

„Въ отправленномъ отъ 21 Августа указѣ Нашемъ дано знать вамъ коимъ образомъ Мы заблагоразсудили отправлять горныя и рудокопныя дѣла, отдѣливъ оныя отъ Комерцъ-Коллегіи, по прежнему особливый департаментъ съ названіемъ Генераль-Бергъ-Директоріумъ учредить, и оное правленіе поручить принятому и опредѣленному въ службѣ Нашей генераль-бергъ-директору де-Шембергу, котораго вѣдѣнію всѣ въ государствѣ Нашемъ горныя и рудокопныя заводы и до оныхъ дѣлъ касающихся правленій подчинены быть имѣютъ, о чемъ вамъ сей Нашъ вторичный, о томъ вамъ подтвердительный за подписаніемъ Нашея собственной руки указъ отправить къ вамъ всемилостивѣйше заблагоразсудили, по которому имѣете вы поступать неотмѣнно, и быть вамъ со всѣми порученными вамъ заводами подъ вѣдомствомъ помянутаго новоучрежденнаго Генераль-Бергъ-Директоріума, и для того вамъ, что касается до горныхъ правленій, въ оный всѣ свои доношенія посылать, и изъ онаго по получаемымъ опредѣленіямъ поступать. Всѣ ваши довошенія до сего года въ Кабинетъ переданы въ Генераль-Бергъ-Директоріумъ“. (П. С. З. томъ IX, № 7062).

Но такой внушительный указъ сдѣланъ напрасно: Василій Никитичъ въ дѣйствіяхъ своихъ держался строго законности, и всегда точно исполнялъ всѣ указы и особенно исходящіе изъ Высочайшихъ повелѣній. Для него достаточно было перваго указа, который до него еще и не могъ дойти, судя

по времени изданія обоихъ указовъ, и не было повода къ строгому подтвержденію объ исполненіи его служебныхъ обязанностей. Онъ недоумѣвалъ, какъ и многіе сановники въ Петербургѣ, къ чему клонятся новыя учрежденія по государству; только впоследствии, когда поднятъ былъ снова вопросъ объ отдачѣ казенныхъ заводовъ въ частныя руки, и когда была учреждена Бергъ-К^о, Василій Никитичъ понялъ, что все затѣи Бирона были подлогомъ и ложью, и что новое главное горное управленіе есть фикція. Такимъ оно и дѣйствительно оказалось, и если кабинетъ-министры (Остерманъ, кн. Черкасскій и Волинскій) подписывали указъ, то не иначе, какъ подъ сильнымъ давленіемъ любимца Государыни.

Вслѣдъ за первымъ представленіемъ, касавшимся до установленія административныхъ порядковъ, новый Генералъ-Бергъ-Директоръ подалъ въ Кабинетъ свои „особливые пункты“, которыми требовалось доставить ему свѣдѣнія о горныхъ дѣлахъ и заводахъ изъ всѣхъ городовъ и провинцій „для лучшаго изъясненія и освидѣтельствованія удобныхъ къ рудокопному строенію мѣстъ“. Кабинетъ передалъ „пункты“ въ сенатъ 30 Октября 1736 года къ исполненію ¹⁾).

Къ числу первыхъ распоряженій новаго главнаго управленія должно отнести и указъ, которымъ повелѣвалось закрыть все мѣстныя горныя канцеляріи, но вскорѣ одумались и оставили ихъ въ прежнемъ видѣ „впредь до указа“, мотивируя тѣмъ, что казенные заводы еще не переданы въ частныя руки.

Предстояла необходимость ближе узнать о серебрѣ въ сѣверномъ Поморьи, тѣмъ болѣе, что присылка серебра оттуда во вторую половину 1736 года стала замедляться, а завѣдывавшіе разработкою рудныхъ мѣсторожденій встрѣчали затрудненія. Вслѣдствіе того бар. Шембергъ былъ посланъ въ тотъ край для личныхъ обозрѣній. О посылкѣ его на сѣверъ можно заключить изъ Кабинетскаго указа отъ 5 Апрѣля 1737 года, которымъ повелѣвалось выдать Шембергу полугодовое жалованіе впередъ по случаю командировки его. Слѣды этой поѣздки выражены въ двухъ указахъ Кабинета Ея Величества отъ 25 Сентября и 3 Октября 1737 года. Въ первомъ указѣ на имя Сената сказано:

„Генералъ-Бергъ-Директоръ Шембергъ съ Медвѣжьяго острова всепод-

¹⁾ Всѣхъ „пунктовъ“ было 17. Для любопытства читателей мы сдѣлаемъ изъ нихъ выписки: „Гдѣ и въ которыхъ мѣстахъ въ одной прямой полосѣ паръ и туманъ, а особливо при восхожденіи и захожденіи солнца бываетъ, а въ ночи якобы огонь показывается, и каковымъ оный видомъ и цвѣтомъ“ (п. 13). „На которомъ мѣстѣ роса, иней и снѣгъ прежде, нежели на другомъ, исчезаютъ“ (п. 15). „Гдѣ больше и на которомъ мѣстѣ всякіе дикіе звѣри зимуютъ и водятся“ (п. 16). „Находятся-ли такія деревья, у которыхъ сучья раздвоились, и на самой вершинѣ подъ корою видомъ какъ будто посохли, и якобы морозомъ ихъ предъ другими повредило, такожь де въ толщину и вышину въ сучьяхъ и отросляхъ не имѣются-ли въ нихъ противъ прочаго дерева какой отмыны“ (п. 10). (И. С. З. т. IX, № 7086).

даннѣйше доносилъ Ея Императорскому Величеству, что тамъ для продолженія горнаго дѣла нужда не столько въ деньгахъ, сколько въ людяхъ, и предлагалъ приписать къ заводскому строенію и порядочному его продолженію крестьянъ изъ городовъ Кеми, Сумы и селъ Шуерѣнки и Сороки. И Ея Императорское Величество указала приписать изъ тѣхъ мѣстъ до 1000 душъ крестьянъ, но не волостями, а дворами, за которыхъ подушныя подати и другіе доходы (сборы) на монастыри и прочія мѣста, платить изъ доходовъ Генераль-Бергъ-Директоріума“. (Сен. Арх. кн. 40, стр. 104).

Во второмъ указѣ, изданномъ на имя Шемберга, говорится слѣдующее:

„Отъ 7 Августа доносяте вы, что по объявленію архангельскихъ купцовъ Елизара съ товарищи въ урочищѣ около 3 острововъ въ 4 верстахъ отъ Руссеницы рѣки найдена весьма сильная жила, которая болѣе 1000 саж. протягивается, и къ строенію мѣсто удобное, и для машинъ довольно воды проведено быть можетъ, такъ что тамо постоянныхъ рудныхъ заводовъ не токмо ожидать, но и наивышшая надежда имѣется и лучшія и дорогія руды пріобрѣсти; такожь и въ другихъ мѣстахъ нашлись серебряныя и свинцовыя жилы, которая работа и по сіе число продолжается. И притомъ мнѣніе свое представляете, чтобы казенные заводы построить и приписать крестьянъ. И Мы всемилостивѣйше резолюціею повелѣваемъ:

1) „Продолжать исканіе тамъ руды, и когда уже добрая руда покажется, тогда о строеніи заводовъ стараться, а нынѣ о строеніи тѣхъ заводовъ дать точной резолюціи невозможно, ибо еще не видно для мѣди или для серебра заводъ строить пужно, и какіе гдѣ металлы, и какая проба рудъ“.

2) Въ этомъ пунктѣ повторяется распоряженіе о припискѣ крестьянъ, отданное въ предыдущемъ указѣ.

3) „Около мѣста у р. Руссенихи на 160 верствъ нѣтъ никакого лѣса, а что вы доносяте, что отъ г. Архангельска можно за умѣренную цѣну дрова и прочій (лѣсъ) привозить, и то ненадежно. И если заблагоразсудите заводы заводить, то напередъ въ привозѣ лѣса и дровъ пробу учипить во что обойдется сажень, такожь и лѣсъ, и сдѣлать исчисленіе, во что можетъ обойтись пудъ мѣди, а безъ того *начинать не надлежитъ, дабы вмѣсто прибыли не понести убытка*“.

4) „Что же до прежнихъ рудоискателей надлежитъ, и если они для одного вида себя называютъ рудоискателями, а труда не прилагаютъ къ тому, и токмо привилегіею пользуются для вящаго своего торгу, то напередъ надлежитъ имъ объявить, что отъ нихъ привилегія возметя назадъ, и они на службѣ наравнѣ съ прочими купцами употреблены будутъ“.

Какъ видно, первые шаги новаго главы горнаго управленія не сопровождались особеннымъ успѣхомъ, и Биронъ, по внушенію котораго былъ изданъ Кабинетомъ послѣдній указъ, оказался несравненно практичнѣе и осторожнѣе Шемберга. Есть указаніе, что бар. Шембергъ собирался съѣздить и

на Уралъ, но почему-то это намѣреніе осталось безъ исполненія; не опасался ли онъ попасть на подводный камень, встрѣтивъ тамъ Татищева, который могъ объясняться съ нимъ, не прибѣгая къ помощи переводчика, и могъ обнаружить малое знакомство генераль-бергъ-директора съ желѣзнымъ дѣломъ. Видно только, что бар. Шембергъ, желая удалить Василія Никитича вовсе отъ управленія заводами, представлялъ въ Кабинетъ, что „такъ какъ Татищевъ опредѣленъ на занимаемую имъ должность Высочайшимъ указомъ, то такимъ же указомъ онъ могъ быть удаленъ отъ оной“.

Приведенными выше распоряженіями и ограничили всѣ дѣйствія новаго главнаго управленія, и оно какъ будто бы замолкло вплоть до 1739 г., когда правительство Анны Ивановны учредило извѣстную „Бергъ-Компанію“. Въ этотъ періодъ времени, съ 1736 до 1739 года, горнозаводство наше еще не пало: оно сосредоточивалось главнымъ образомъ на Уралѣ, гдѣ управлялъ Татищевъ, и благодаря единственно его неутомимой и плодотворной дѣятельности оно продолжало давать все еще весьма хорошіе результаты.

Приуральскій горнозаводскій край былъ хорошо извѣстенъ Василю Никитичу: въ царствованіе Петра Великаго онъ управлялъ заводами въ качествѣ горнаго начальника, и потомъ находился тамъ при генералѣ Дегеннинѣ до поѣздки своей въ 1724 году въ Швецію. И тогда еще онъ много послужилъ къ благоустройству заводовъ. Онъ первый подаль мысль къ основанію завода и крѣпости, что нынѣ г. Екатеринбургъ, и даже приступилъ къ построенію его. Прибывъ въ край вторично съ большими полномочіями, онъ много содѣйствовалъ водворенію горнозаводства въ провинціяхъ Уфимской, Вятской и въ дальней Сибири за Томскомъ (Красноярскіе заводы). Желая пособить главпой нуждѣ заводовъ, онъ представлялъ въ Кабинетъ Е. В.: „въ людяхъ (рабочихъ) имѣется великій недостатокъ, отъ чего въ работахъ чинится остановка“, и требовалъ, чтобы всѣхъ рекрутъ изъ Сибирской губерніи посылать къ нему на заводы и зачислять въ заводскіе мастеровые; также посылать на заводы колодниковъ, осужденныхъ на вѣчную ссылку, изъ всѣхъ коллегій, канцелярій и провинцій. Около Кунгура въ лѣсахъ поселилось съ давняго времени много раскольниковъ. По представленію Татищева ихъ всѣхъ велѣно взять на заводы въ работу и держать подъ карауломъ. На заводахъ находилось нѣсколько ссыльныхъ изъ дворянъ и офицеровъ, осужденныхъ за разные проступки въ каторжную работу. По ходатайству Татищева многіе изъ нихъ были прощены, съ возвращеніемъ имъ прежнихъ чиновъ, но всѣ они оставлены при заводахъ на службѣ ¹⁾.

¹⁾ Въ числѣ осужденныхъ и сосланныхъ на уральскіе заводы въ работу находились слѣдующія лица:

1) *Иванъ Булаковъ*, секретарь Преображенскаго полка, 2) прапорщикъ *Абротинъ*. Оба были сосланы въ каторжную работу въ 1728 г. «за похищеніе казенныхъ денегъ немалой суммы, и за умыленное сочиненіе подложныхъ писемъ». По сентенціи военного суда ихъ велѣно повѣсить; но Государыня (Екатерина I) по случаю заключенія мира съ Оттоманскою Портою казнь отиѣнила; обонхъ передъ ссылкой выбили кнутаомъ. 3) *Иванъ Михалевъ*, капи-

Не оставилъ Василій Никитичъ безъ разрѣшенія и жгучій нескончаемый вопросъ о „пришлыхъ“ (т. е. бѣглыхъ) на заводахъ крестьянахъ. Объ нихъ онъ писалъ въ Кабинетъ: „понеже всѣ здѣшніе заводы и мѣста населены пришлыми, и ежели ихъ раздать (прежнимъ владѣльцамъ), то некомо подушныхъ денегъ собирать не съ кого, но и работать при заводахъ будетъ некому“. Кабмветъ разрѣшилъ всѣхъ крестьянъ, пришедшихъ прежде и записанныхъ при заводахъ въ подушный окладъ зачислить въ составъ заводскихъ мастеровыхъ на-вѣчно. Запретилъ только принимать пришлыхъ послѣ указа.

Въ указѣ изъ Кабинета въ Сенатъ, отъ 27 апрѣля 1735 г. сказано слѣдующее: „Въ доношеніи дѣйствительнаго статскаго совѣтника Татищева изъ Екатеринбурга отъ 17 марта 1735 года написано: понеже-де Уфимская, Вятская и Камская провинціи отъ Казани верстъ до 700 отдалѣли, а нынѣ оныя, какъ видно въ населеніи весьма умножаются, и одна Уфимская провинція на нѣсколько уѣздовъ раздѣляется, какъ ему статскій совѣтникъ Кирилловъ далъ знать, то весьма полезно въ оныхъ провинціяхъ учинить особую губернію и опредѣлить вице-губернатора въ Кунгуръ, который въ серединѣ всѣхъ оныхъ (провинцій) сталъ, и о томъ для разсмотрѣнія Правит. Сенату сообщается“.

Извѣстно, что предложеніе Татищева не было исполнено; ограничились только переводомъ воеводы изъ Соликамска въ Кунгуръ, сдѣлавшійся вслѣдствіе того провинціальнымъ городомъ. (Сенат, Арх. книга 43, стр. 74).

Въ доношеніи о снабженіи заводовъ рабочими людьми Татищевъ ходатайствовалъ также объ учрежденіи въ краѣ правильной почты: „Съ начала прїѣзда его туда чрезъ посылку курьеровъ наносится великій убытокъ, о

танъ Енисейскаго полка. Онъ, находясь при караулѣ у опальныхъ князей Долгорукихъ, вопреки инструкціи, «держалъ ихъ свободно и гулялъ съ ними». Приговоръ суда: „разстрѣлять“, но вмѣсто того лишень чина, битъ кнутомъ и сосланъ „въ тягчайшую вѣчную работу“. 4) *Михаилъ Кутузовъ*, горный межевщикъ, находился на службѣ на заводахъ съ 1725 года, сосланъ въ работу за то, что завѣдывая Иковскимъ заводомъ, застегалъ до смерти казака на караулѣ. 5) *Антонъ Рачковскій*. Служилъ на Ляпинскомъ заводѣ (подъ Верхотурьемъ), за утайку казенныхъ денегъ взятъ въ работу. 6) *Никифоръ Безсоновъ*, лейбъ-гвардіи сержантъ. Онъ былъ присланъ на службу на заводахъ въ числѣ прочихъ въ 1727 году. «За противности и дурные поступки во время похода на башкирцевъ, лишень былъ шпаги и взятъ подъ караулъ; но по случаю „недовольства“ офицеровъ изъ-подъ караула освобожденъ для слѣдованія во второй походъ противъ башкирцовъ. Судимъ и по суду пониженъ рангомъ. 7) *Федоръ Шерстовъ*, шихтмейстеръ изъ тобольскихъ дворянъ. Записанъ въ работу Татищевымъ за дерзость и пьянство на вновь строящемся Сыльинскомъ заводѣ. 8) Присланы были изъ Казани въ ссылку на заводы содержавшіеся тамъ за разныя вины колодники: кн. *Козьма Енгалычевъ*, *Родіонъ Шерстобитовъ*, *Козьма Дягловъ*, *Иванъ Евдохимъ*. Всѣ они были прощены и приняты снова на службу. 9) *Иванъ Абрамовъ*, шихтмейстеръ изъ тобольскихъ дворянъ. За невыдачу денегъ крестьянамъ, работавшимъ на заводахъ. 10) *Никита Порошинъ*. За недостатокъ желѣза въ караванѣ. Оба прощены. 11) *Влжесвскій*, поручикъ. Былъ прощень по ходатайству Татищева, съ возвращеніемъ прежняго чина. За что судимъ и былъ сосланъ—неизвѣстно

чемъ онъ представлялъ въ Казанскую и Сибирскую губерніи, чтобы кажда-недѣльную почту учредить. Объ этомъ губернаторы представляли еще въ февралѣ (1735 г.) токмо и нынѣ (писано въ сентябрѣ мѣсяцѣ) указа не получено. А нынѣ для безопасности отъ башкирцевъ курьеры отъ Казанской и Сибирской губерній къ нему и отъ него посылаются и денегъ исходить вдвое, нежели на почтѣ; къ тому же крестьяне жалуются, что курьеры портятъ лошадей, и отъ того отъ дорогъ бѣгутъ (тамъ же, стр. 260). Это было исполнено и правильная почта была учреждена. Немало Татищевъ приложилъ заботъ къ охранѣ края отъ набѣговъ башкирцевъ, о чемъ будетъ сказано ниже.

Къ сожалѣнію, полезная дѣятельность Василя Никитича въ Приуральскомъ краѣ продолжалась недолго: съ учрежденіемъ Генераль-Бергъ-Директоріума онъ былъ лишень тѣхъ полномочій, которыми пользовался по Высочайше данной ему инструкціи. Но еще ранѣе того онъ могъ убѣдиться въ немилости къ себѣ властныхъ лицъ въ С.-Петербурѣ. На Уралѣ Василій Никитичъ встрѣтился снова съ богатымъ и сильнымъ противникомъ своимъ Акинфіемъ Никитичемъ Демидовымъ. По прежнимъ сношеніямъ у нихъ были старые счеты, и примиренія между ними не могло быть. Для Акинфія Демидова было скверное время: оно началось съ послѣдней трети 1733 г., когда подавъ былъ на него злой доносъ, тянулось весь слѣдующій 1734 годъ. Онъ былъ задержанъ въ Москвѣ и сидѣлъ тамъ подъ присмотромъ, вовсе не зная причины къ такимъ крутымъ мѣрамъ противъ себя. Какъ на зло въ это самое время Татищевъ былъ назначенъ на Уралъ, управленію его поручены были не одни казенные заводы, но и «партикулярные», и разумѣется Акин. Демидовъ не ожидалъ для себя ничего добраго. Дѣйствительно, такъ и случилось. Татищевъ началъ съ того, что отобралъ въ казну всѣ заведенныя Ак. Демидовымъ заводскія устройства для плавки мѣдныхъ рудъ за Томскомъ, въ Кузнецкомъ уѣздѣ, и прикащикамъ его въ томъ краѣ велѣлъ быть послушнымъ указамъ его, Татищева, выставляя причиной то, что заводы Демидова на Уралѣ пришли въ упадокъ, и что ему не справиться съ столь отдаленными заводами. Тутъ Василій Никитичъ дѣйствовалъ не по своему произволу: въ Высочайшей инструкціи былъ параграфъ, гдѣ именно сказано: „мѣдные заводы Ак. Демидова въ Кузнецкомъ и Томскомъ уѣздахъ взять въ казну, если онъ найдетъ ихъ для пользы казны нужными». Потомъ на основаніи дѣйствовавшихъ въ то время указовъ взялъ въ казну на дѣло монеты всю мѣдь, выплавленную на Выйскомъ (рядомъ съ Нижне-Тагильскимъ) заводѣ съ уплатою по 4 руб. за пудъ, причемъ прикащикамъ Демидова предписалъ всю будущую выплавку мѣди не продавать на волю, а держать у себя въ запасѣ на случай потребности въ казну. Узнавъ, что на одномъ изъ Демидовскихъ заводовъ, Черноисточинскомъ, поселилось много раскольниковъ, Василій Никитичъ послалъ туда чиновника пересчитать ихъ, и велѣлъ обло-

жить ихъ, согласно указу Петра Великаго, двойнымъ подушнымъ окладомъ.

Но и для Акинфія Никитича настало иное время, лучшее: оно совпадаетъ съ прибытіемъ бар. Шемберга въ Россію и съ учрежденіемъ новаго главнаго горнаго управленія. По договору бар. Шембергъ долженъ пользоваться готовою квартирой, и Акинфій Никитичъ ловко предложилъ ему свои богатые хоромы на Васильевскомъ островѣ, разумѣется *gratis*. Этотъ шагъ былъ сдѣланъ вѣрно. Надобно догадываться, что Ак. Демидовъ близко сошелся съ главой новаго управленія, и сдѣлался даже его совѣтникомъ: въ сохранившихся въ Горномъ Архивѣ документахъ встрѣчаются указанія, что бар. Шембергъ, получивъ въ свое владѣніе гору Благодать съ недавно устроенными и совсѣмъ готовыми заводами, въ выговорѣ условій съ казной ссылался на примѣръ Ак. Демидова. Такъ въ одномъ изъ пунктовъ своихъ бар. Шембергъ говоритъ, чтобы продажа вина и прочихъ напитковъ на полученныхъ имъ заводахъ была установлена точно такъ, какъ это было разрѣшено Ак. Демидову на его заводахъ. Выше было замѣчено, что эта статья давала заводчику, благодаря значительному населенію, большія денежныя выгоды, и вновь прибывшій саксонскій баронъ пожелалъ также воспользоваться такими. Но еще нѣсколько ранѣе прибытія бар. Шемберга въ Россію кредитъ Акин. Демидова сталъ подниматься въ правительственной средѣ. Оправданный отъ доноса, взведеннаго на него кѣмъ-то съ ехиднымъ умысломъ, онъ громко заговорилъ о несправедливостяхъ противъ него по уплатѣ горной подати, а равно и объ отмѣнѣ стѣсненій, которыя терпѣла частная горнопромышленность. Протесты его были благосклонно выслушаны и всѣ просьбы удовлетворены. Несомнѣнно, что Биронъ, уже приступившій къ исполненію задуманнаго имъ плана, желалъ ближе познакомиться съ обширнымъ хозяйствомъ нашего частнаго горнозаводства, и есть основаніе предполагать, что онъ выслушивалъ Акинфія Никитича и даже съ нимъ совѣтовался ¹⁾. Заручившись покровительствомъ властнаго „милостивца“, руководившаго негласно дѣлами Кабинета Ея В., Акинфій Демидовъ открылъ свой походъ противъ Татищева. Въ концѣ 1735 года, и въ началѣ слѣдующаго 1736 года онъ подалъ на имя Государыни двѣ челобитныя, въ которыхъ жаловался на

¹⁾ Въ Сенатскомъ Архивѣ сохранилось подтвердительноное духовное завѣщаніе матери Акинфія «комиссара Никитинской влзовы, Демидова жены Евдокіи Фетодовой». Въ 1727 году она сдѣлала духовное завѣщаніе въ пользу старшаго сына своего Акинфія. Но узнавъ, что по недавно изданному указу дѣти послѣ смерти родителей пользуются наслѣдствомъ всѣ по равной части, она сочла нужнымъ подтвердить свою волю въ пользу Акинфія, безъ раздѣла съ другими братьями его. Воспользовавшись прибытіемъ въ 1737 году въ Тулу Густава Бирона, младшаго брата герцога Курляндскаго, она пригласила его въ свидѣтели, написала на имя его „меморіаль“, подъ которымъ онъ и подписался: «Gustaff von Biron Ouberst-leutenant». Тутъ видно участіе Акин. Демидова, иначе могъ-ли Густавъ Биронъ подозрѣвать о существованіи въ Тулѣ какой-то простой неграмотной женщины. Изъ этого документа можно заключить, что Акин. Никитичъ вошелъ въ довольно близкія отношенія съ Биронами.

Татищева. Сущность жалобъ и резолюціи Кабинета приведены въ слѣдующихъ двухъ указахъ на имя д. ст. сов. Татищева.

„Въ первомъ указѣ, 12 декабря 1735 г., сказано:

„По прошенію дворянина Акинфія Демидова резолюція учинена, и по ней поступать вамъ неотмѣнно. Какъ собирать подать съ выплавленнаго чугуна, будетъ посланъ указъ особо.

„1) Двухъ плавильныхъ и рудоискательныхъ иноземныхъ штейгеровъ, сысканныхъ Демидовымъ здѣсь въ С.-Петербургѣ, и нанятыхъ имъ, отослать къ нему на его заводы обратно, и впредь не брать, ибо Демидовъ нанялъ ихъ для своихъ заводовъ и содержать на свои деньги.

„2) на партикулярныхъ заводахъ дѣтей мастеровыхъ отъ 6 до 12 лѣтъ ходить въ школу не неволить, ибо въ такомъ возрастѣ дѣти помогаютъ уже отцамъ въ заводской работѣ.

„3) Жалованья мастеровымъ за дни временной остановки завода и больнымъ не платить, ибо жалобы ни отъ кого не было, то и вступаться не надлежало, а предоставить заводчикамъ согласиться съ рабочими.

„4) Шихтмейстерамъ при заводахъ для надзора не быть, ибо сами они ариѳметики не знаютъ, а подтвердить только заводчикамъ, чтобы вели правдивую записку (о выходѣ чугуна изъ доменъ“).

Объясненій отъ Татищева не требовали и вопросъ почему имъ были взяты и опредѣлены на казенные заводы оба иноземные штейгера, остается не разъясненнымъ. Не просились-ли сами иноземцы у Василія Никитича, и не пожелали-ли они сами оставить службу у Демидова и перейти въ казенную службу? Дѣло вѣроятное, если принять во вниманіе личное положеніе Ак. Демидова и его заводовъ во время прибытія Татищева на Уралъ: припомнимъ, что нѣсколько ранѣе пріѣхалъ на Невьянскіе заводы капитанъ Кожуховъ для производства слѣдствія, самъ заводчикъ былъ задержанъ въ Москвѣ подъ надзоромъ, дѣйствіе заводовъ его было остановлено. Въ виду сего не только иноземцы штейгера, но и довѣренные прикащики Ак. Демидова не доумѣвали, чѣмъ дѣло кончится. Оставаясь вовсе безъ работы, и не предвидя конца такому безотрадному положенію своему, оба иноземца, можетъ быть, сами пожелали перейти къ Татищеву. Иначе трудно объяснить не указанный поступокъ Василія Никитича ¹⁾.

Что же касается опредѣленія на частные заводы шихтмейстеровъ, то тутъ Татищевъ исполнилъ только Высочайшее повелѣніе, данное ему въ „Инструкціи“. Припомнимъ, что въ это именно время правительство Анны Ивановны наиболѣе прилагало заботы о своевременномъ и бездоимочномъ сборѣ податей и всякихъ другихъ доходовъ въ казну.

¹⁾ Не тѣ-ли это два иноземца, которые впоследствии, въ 1743 году, скрылись изъ заводовъ Ак. Демидова, и прибывъ въ С.-Петербургъ донесли правительству, что онъ подъ видомъ мѣди обрабатываетъ и выплавляетъ серебро на своихъ Томскихъ заводахъ.

Другой указъ, именно на имя Татищева, явился спустя 4 мѣсяца, 15 апрѣля 1736 года. Онъ написанъ въ строгой, опредѣленной формѣ: Татищеву не велѣли вѣдать Ак. Демидова, какъ заводчика. Въ указѣ сказано слѣдующее:

„Прошеніемъ Ея Величеству Самодержцѣ Ак. Демидовъ жалуется, что вы чините ему нападки, а именно:

„1) Ты послалъ прикащикамъ Демидова указъ объ отпускѣ въ Кушву къ строящимся тамъ казеннымъ избамъ всякихъ матеріаловъ, и за то, что прикащикъ, пославъ оныя, не объявилъ имъ цѣнъ, держите его за карауломъ; а нѣкоторые матеріалы куплены, и цѣны имъ не знаютъ. А тѣ матеріалы способнѣе было-бы получить съ Алапаевскихъ заводовъ (казенныхъ).

„2) По присланному отъ васъ указу отпущено съ заводовъ Демидова на Кушву желѣзныхъ и чугунныхъ инструментовъ не малое число, и отъ того заводамъ его учинилась остановка.

„3) Принуждаете прикащиковъ въ Выйскомъ заводѣ строить и плавку мѣди размножать, а той мѣди изъ руды выходитъ мало, и становится она въ 7 руб. пудъ.

„4) На Курьинской пристани, сломавъ казенный амбаръ, перевезли въ Сулемскую слободу, а прикащикамъ (Демидова) велѣли очистить его собственный амбаръ для склада казеннаго желѣза.

„5) На Точильной горѣ (откуда пользуются заводы горновымъ камнемъ), мастеровымъ его, Демидова, чинятся обиды.

„Чините и другія обиды, отъ которыхъ заводы его приходятъ въ остановку и разореніе.

„Того ради указали Мы: вамъ его не вѣдать, и быть Акинфію Демидову со всѣми его заводы и мастерами по прежнему у Коммерцъ-Коллегіи.

„А вамъ взятыхъ у Демидова мастеровъ и рабочихъ людей возвратитъ ему по прежнему, а за припасы заплатитъ, или таковыя же съ казенныхъ заводовъ отдать. Такожъ о мѣди: деньги за нее заплатитъ по настоящей цѣнѣ, чтобы онъ былъ доволенъ и убытка казнѣ не было, „безъ денегъ мѣдь не брать“.

Нѣсколько позднѣе, въ 1737 году, когда Татищевъ уѣхалъ уже въ Уфу Ак. Демидовъ возобновилъ вопросъ о мѣди, жалуясь, что онъ „взялъ съ заводовъ многія тысячи пудовъ мѣди, (всего 3,916 п.), и платитъ имъ по 4 р., между тѣмъ какъ имъ самимъ она обходится отъ 5 до 6 р. и выше, а нынѣ и мѣди не принимаетъ и не велитъ ни продавать, ни передѣлывать оную въ посуду“. Кабинетъ велѣлъ мѣдь покупать въ казну только съ тѣхъ заводовъ, гдѣ она обходится не дороже $4\frac{1}{2}$ р. съ прибавкою 15% въ пользу заводчика. (П. С. З. т. X).

Вслѣдъ за Ак. Демидовымъ и бароны Строгоновы пожаловались Государствѣ на Татищева, объясняя въ своемъ прошеніи, что онъ во 1-хъ „при-

кащикамъ чинить нападкы, и угрожаетъ розысками, приметываясь, что они запрещаютъ искать руду, и во 2-хъ, что въ деревняхъ Строгоновыхъ онъ, Татищевъ, велитъ отъ Ягушихи до Пысгора дороги прокладывать, мосты и перевозки ставить, отчего крестьянамъ немалое отягощеніе“. „За такіе нападкы впредь ихъ (бароновъ Строгоновыхъ) не вѣдать вамъ Татищеву, а Коммерцъ-Коллегіи“ сказано въ указѣ ¹⁾.

Такимъ образомъ Высочайшая „Инструкція“, данная Татищеву 23 Марта 1734 года, законодательный актъ, самый важный во все царствованіе Анны Ивановны, наиболѣе обезпечивающій цвѣтущее состояніе горнопромышленности въ нашемъ отечествѣ, былъ разорванъ. Должно полагать, что Акинфій Демидовъ сильно угодили Бирону, и Кабинетъ Ея Величества, руководимый имъ, не остановился на ломкѣ законовъ, и продолжалъ оказывать еще большую благосклонность ловкому заводчику, обходя законы. Такъ по слѣдствію капитана Альбедилы, въ 1737 году, о бѣглыхъ тульскихъ оружейныхъ мастерахъ и держаніи ихъ заводчиками у себя безъ паспортовъ, явилось, между другими заводчиками и у Акинфія Демидова такихъ бѣглыхъ 2 человекъ. По закону Петра Великаго (1721 года) слѣдовало „доправить“ за подобное пристанодержательство по 100 р. съ человекъ за каждый годъ, и съ другихъ заводчиковъ дѣйствительно доправлена пеня (взыскано, какъ милость, по 12 р. вмѣсто 100), „а съ Ак. Демидова не взыскивать, такъ какъ ему разрѣшено принимать бѣглыхъ изъ крестьянъ государственныхъ и дворцовыхъ, синодальныхъ, архіерейскихъ и монастырскихъ, и обратно ихъ съ заводовъ не отнимать“.

Нескончаемый вопросъ о пришлыхъ людяхъ на заводахъ Ак. Демидова, какъ выше приведено (резолуція Анны Ивановны на докладъ Кабинета 12 Ноября 1736 г.) былъ рѣшенъ: Сенатъ указомъ 29 Марта 1738 года, приводя въ исполненіе означенныя резолюціи Государыни, опредѣлилъ: „Пришлымъ (не сказано бѣглымъ) на заводы Ак. Демидова крестьянамъ, которые на уральскихъ заводахъ по переписи полк. Федора Толбузина, а на Колывановоскресенскихъ заводахъ по переписи-жъ 1735 года дворянина Петра Мельникова, явились и нынѣ обрѣтаются и обучились мастерству, быть при его заводахъ вѣчно... и пожилыхъ денегъ за нихъ съ него не взыскивать, а вмѣсто помѣщиковыхъ крестьянъ, которые по тѣмъ переписямъ явились, Демидовъ долженъ отдать помѣщикамъ изъ своихъ вотчинъ такихъ же равномерныхъ крестьянъ безъ платежа пожилыхъ денегъ; а если сверхъ того, явятся помѣщичьи люди и крестьяне, послѣ тѣхъ переписей пришедшихъ, тѣхъ отдать прежнимъ владѣльцамъ ихъ, безъ платежа пожилыхъ денегъ, и

¹⁾ Въ прежнее время, когда бар. Строгоповы не заводили еще на своихъ земляхъ горныхъ заводовъ, прикащики ихъ не только запрещали искать руду, но даже угрожали рудоискателямъ. Такъ одинъ прикащикъ погрозилъ крестьянину, радѣвшему происку руды: „И если ты будешь искать руду безъ указу, и у меня есть про тебя дубина“.

впредь бѣлыхъ отнюдь не принимать, а ежели впродъ за симъ указомъ примуть, то за пріемъ штрафъ и пожилыя брать по указамъ“.

Въ томъ же указѣ (п. 8) явлена Ак. Демидову новая милость: „съ пришлыхъ крестьянъ, дѣйствительно въ заводскихъ работахъ находящихся, рекрутъ по примѣру, какъ и въ казенныхъ заводахъ, не брать“¹⁾.

¹⁾ Этотъ указъ былъ подтвержденъ другимъ изъ Кабинета на имя Сибирской Губернской Канцеляріи отъ 6 Ноября 1738 года по нижеслѣдующему поводу. Лѣтомъ того года явились на заводы Демидова изъ Тобольска офицеры, и потребовали съ мастеровыхъ и учениковъ, числящихся за нимъ въ количествѣ 2,711 душъ, рекрутъ и лошадей за все время, начиная съ 1726 г. Приходилось отдать 600 чел. рекрутъ. Зять Акинфія Никитича Ѳеодоръ Володимировъ подалъ протестъ, и Кабинетъ Ея В. положилъ слѣдующую резолюцію: „съ заводскихъ крестьянъ, которые разными мастерствамъ обучены, не взыскивать ни рекрутъ, ни лошадей, ибо отнимется у всѣхъ охота, и вмѣсто чаемой прибыли въ размноженіи заводовъ будетъ остановка; съ тѣхъ же крестьянъ, которые мастерству никакому не обучены, съ оныхъ взыскивать и рекрутъ и лошадей неотмѣнно“. Не лишнимъ считаемъ здѣсь объяснить значеніе категорій мастеровыхъ и крестьянъ, данныхъ и приписанныхъ къ заводамъ Демидова. Кромѣ вотчинныхъ людей на правѣ владѣльческомъ, существовало 3 категоріи людей, казенныхъ, прикрѣпленныхъ къ заводу, а не лично владѣльцу, вѣчно съ потомствомъ. Къ первой категоріи принадлежатъ: мастера, мастеровые и рабочіе, *данные* Петромъ Великимъ тульскому кузнечнаго дѣла мастеру и заводчику Никитѣ Демидову царскою грамотою 4 Марта 1702 г., вмѣстѣ съ отдачею ему во владѣніе Невьянскаго завода. Люди эти взяты были съ казенныхъ заводовъ подъ Москвою и изъ Тулы, и посланы на вновь учреждаемые горные заводы на Уралѣ, именно на Невьянскій, въ числѣ около 50 человекъ; къ нимъ были присоединены тогда же нѣсколько рабочихъ изъ мѣстныхъ крестьянъ Верхотурскаго уѣзда, преимущественно плотники и плотнички, дѣлавшіе у себя заруды для мельницъ. По показанію самого Никиты Демидова при допросѣ въ Сенатѣ въ 1715 г. число всѣхъ мастеровыхъ, *данныхъ отъ казны* не превышало 70 человекъ. Ко дню крестьянской реформы число ихъ возрасло до 23.500 душъ. Вторую категорію составляли такъ называемые *приписные* крестьяне. Они жили въ своихъ слободахъ, владѣли пашнями, и за подушный окладъ отправляли обязательно заводскія работы. Число ихъ ко дню крестьянской реформы въ 5 губерніяхъ (Пермской, Вятской, Вологодской, Казанской и Самарской) простиралось до 101,405 душъ. Первая приписка крестьянъ къ Невьянскому заводу была сдѣлана по царской грамотѣ 9 Января 1703 года и состояла изъ двухъ слободъ Краснопольской и Аятской и монастырскаго села Покровскаго, въ числѣ около 900 душъ. Наконецъ третья категорія образовалась фактически, и узаконена была впоследствии. Никитѣ Демидову разрѣшено было принимать на свои заводы всякихъ пришлыхъ и даже бѣлыхъ, исключая однакоже бѣлыхъ рекрутъ и помѣщичьихъ крестьянъ. Умножая заводы и нуждаясь въ рабочей силѣ, онъ принималъ безъ разбора всѣхъ приходившихъ къ нему. Сынъ его Акинфій Никитичъ, сдѣлавшись владѣльцомъ заводовъ, еще шире растворилъ свои ворота для пришлецовъ; къ нему стекались преимущественно старообрядцы, преслѣдуемые провинціальными властями; они находили у него вѣрный пріютъ тѣмъ болѣе, что Акинфій Никитичъ не спрашивалъ ихъ, какъ они крестятся и ходятъ-ли въ церковь, а принимая въ работу, давалъ плату и обезпечивалъ ихъ отъ преслѣдованія; у него они нашли прочную оубѣдлость и забыли о родинѣ. И до сихъ поръ всѣ Демидовскіе заводы наполнены старообрядцами. Когда рѣчь дошла о перенесіи всѣхъ пришлыхъ по-головно, тогда только совершилась приписка ихъ подъ именемъ *казенныхъ заводскихъ крепостныхъ*. Ко дню крестьянской реформы ихъ считалось на заводахъ въ означенныхъ 5 губерніяхъ 45.735 душъ. Они пашень не знали, обращались постоянно, круглый годъ, въ заводскихъ работахъ и считались мастеровыми, а не крестьянами. Объ освобожденіи ихъ отъ рекрутства и ходатайствовалъ Ак. Демидовъ. Впоследствии, однако, эта льгота была отнята у заводчика, и съ него при рекрутскихъ наборахъ взыскивали не натурой, а деньгами, причитающимися за рекрута по расчисленію. Всѣ три категоріи заводскихъ людей принадлежали къ юрисдикціи горнаго вѣдомства, впоследствии министерства финансовъ. (Извлеченъ изъ дѣлъ Горнаго Департамента).

Но Акинфію Никитичу предстояло избавиться еще отъ одной бѣды: въ числѣ пришлыхъ и бѣглыхъ людей, имъ принятыхъ и поселенныхъ на своихъ заводахъ, оказалось много, почти на половину, раскольниковъ, за которыхъ по указу Царя Петра слѣдовало платить: „съ мужиковъ двойной подушный окладъ, а съ женщинъ вполы“. Татищевъ узналъ объ нихъ, и 12 Февраля 1735 г. донесъ Кабинету, который именнымъ указомъ 12 Ноября того же года велѣлъ ему: „Раскольниковъ и монахинь, поселившихся въ лѣсахъ у Черноисточинскаго Демидова завода, развестъ подъ карауломъ по разнымъ монастырямъ внутри Сибири, человекъ по 2 и по 3, содержать ихъ въ особыхъ кельяхъ въ мірскомъ платьѣ и увѣщевать, а бѣльцовъ со всѣми ихъ пожитками вывести изъ лѣсовъ и поселить при заводахъ для заводскихъ работъ, и селить особо, дабы (они) не совращали въ свою ересь.

„Обрѣтающихся какъ при казенныхъ, такъ и партикулярныхъ заводахъ Демидова раскольниковъ употреблять въ заводскія работы“.

Татищевъ такъ и сдѣлалъ: послалъ къ Демидову чиновника съ приказаніемъ пересчитать всѣхъ раскольниковъ. По переписи ихъ оказалось 1250 чел. мужчинъ и 611 женщинъ; въ подушный окладъ съ нихъ Василій Никитичъ насчиталъ на Демидова 2540 руб. въ годъ ¹⁾, и въ слѣдующемъ 1736 г. (14-го октября) новымъ доношеніемъ подтвердилъ, что число раскольниковъ у Демидова умножилось, а прикащики его едва ли не всѣ раскольники“. Кабинетъ передалъ дѣло въ Сенатъ, и тамъ оно затянулось до 1738 г. Только въ этомъ году Акинфіей Демидовъ подалъ въ Сенатъ прошеніе, гдѣ объяснилъ (записка прикащика его Гладилова), что „со времени переписи Татищева (въ 1735 г.) съ его заводовъ много людей сошло на другіе заводы и въ свои прежнія мѣста, что не было сдѣлано священниками увѣщеванія раскольникамъ. А до того пока перепись (новая) и увѣщеванія не будутъ сдѣланы, двойной подушный окладъ не взыскать до новаго свидѣтельства“. Сенатъ согласился съ отзывомъ Ак. Демидова, и Кабинетъ опредѣлилъ: учинить новую перепись о пришлыхъ людяхъ послѣ переписи полков. Толбузина (1735 г.) съ объясненіемъ: кто, откуда и чьи люди, обо всѣхъ заводскихъ обывателяхъ у Демидова, сколько-бы оныхъ не явилось, и тогда взыскать двойной окладъ. Къ сожалѣнію въ архивахъ ни найдено свѣдѣній о послѣдствіяхъ этой переписи. Этимъ мы и закончимъ эпопею дѣяній Акинфія Демидова, и обратимся снова къ дѣятельности знаменитаго Татищева ²⁾.

¹⁾ Обыкновенный подушный окладъ въ то время былъ въ 70 коп.; къ тому взимался еще 4-хъ гривенный сборъ.

²⁾ Въ музеумѣ Горнаго Института вывѣшены два портрета: на одномъ изображенъ пожилой человекъ съ бѣлымъ въ правомъ глазѣ, и подстриженной бородкой, съ пакинутой на плечи шалью изъ красной матеріи, типъ русскаго человека изъ достаточнаго сословія; на другомъ портретѣ представленъ человекъ среднихъ лѣтъ, во французскомъ шелковомъ кафтанѣ, въ наудренномъ парикѣ, гладко выбритый, похожій на царедворца: это портреты

Въ описываемое время приуральскій горнозаводскій край съ главнымъ горнымъ городомъ Екатеринбургомъ лежалъ въ близкомъ сосѣдствѣ съ землями башкирцовъ и татаръ, и эти полудикіе народы нарѣдко дѣлали набѣги на русскія поселенія, „разоряли ихъ, выжигали заводы, брали въ плѣнъ жителей, мужчинъ и женщинъ, многихъ побивали и засѣянный хлѣбъ пожигали“. (Сен. Арх. кн. 46).

По Высочайшей „Инструкціи“ 23 марта 1734 года Василью Никитичу было разрѣшено въ случаяхъ опасности отъ такихъ набѣговъ, для защиты населенія и заводовъ, если онъ признаетъ нужнымъ, строить крѣпости, переводить людей и заселять новыя мѣста, или проложить новые пути и учредить торгъ (ярмарки); причемъ предлагалось по всѣмъ статьямъ провинціального управленія входить въ соглашенія съ губернаторами и воеводами, и „не описываясь въ дѣйство производить, дабы между тѣмъ полезнаго времени не потерять, а намъ о томъ въ извѣстіе писать. А ежели понадобятся деньги или люди для работъ за указную плату, то онаго требовать отъ губернаторовъ изъ ближнихъ мѣстъ, о чемъ и губернаторамъ Казанскому и Сибирскому указы посланы“.

Татищевъ въ прежнюю свою бытность на Уралѣ узналъ хорошо этихъ сосѣдей, имѣлъ съ ними дѣла по проведенію пограничной черты между дачами заводскими и башкирскими. Онъ и тогда еще сталкивался съ ними, извѣдалъ хорошо ихъ хитрости и лукавый нравъ, и вынесъ убѣжденіе, что башкирцовъ лучше покорить силою, чѣмъ уговорить. О приведеніи ихъ къ безусловной покорности Татищевъ задумалъ еще въ 1735 году, когда они написали на соловарницу Петра Осокина, заведенную имъ близъ г. Табынска по р. Усолкѣ. По поводу сего набѣга онъ вошелъ въ соглашеніе съ Уфимскими властями, гдѣ въ то время управлялъ особою экспедиціею ст. сов. Кирилловъ, а войсками командовалъ бригадиръ Хрущовъ. Оба эти лица просили Василья Никитича настойчиво принять непосредственное участіе въ усмиреніи взбунтовавшихся въ краѣ башкирцовъ. Но у него въ то время не было подъ руками воинской команды: единственная рота Сибирскаго драгунскаго полка, поселенная създавна въ Екатеринбургѣ, указомъ изъ Кабинета 9 февраля

Демидовыхъ, комиссара и дворянина Никиты, и сына его Акинфія, дворянина и дѣйствит. совѣтника. Отецъ жилъ въ деревянной избѣ съ кузницей во дворѣ, сынъ жилъ въ большихъ каменныхъ хоромахъ; отецъ, какъ самъ говорилъ, отъ роду въ ротъ хмѣльнаго никогда не бралъ, сынъ въ хоромахъ своихъ давалъ Лукуловскіе пиры; первый былъ неграмотный, и обыкновенная формула его свидѣтельства дѣловыхъ бумагъ: „по повелѣнію Никиты Демидова его прикащикъ, или подъячій такой-то руку приложилъ“; другой подписывалъ самъ четко и твердо, хотя не плавно: видно, что рука его прежде навѣкла владѣть молотомъ, и потомъ уже перомъ. Оба оказали огромныя услуги отечественной горнопромышленности. Но портреты ихъ почему-то поставлены въ палатѣ рѣдкихъ ископаемыхъ, а не въ конференцъ-залѣ, гдѣ вывѣшены всѣ знаменитости въ горнозаводскомъ мірѣ, начиная съ генерала Дегеннина. Казалось бы и для Демидовыхъ мѣсто было бы тутъ.

1736 г. была „отпущена“ къ своему полку, а вмѣсто оной приказывалось набрать роту же рекрутъ изъ приписныхъ къ Екатеринбургскимъ заводамъ крестьянъ, а офицеровъ требовать отъ Военной Коллеги. Но не смотря на неготовность войска, Татищевъ не оставлялъ своего намѣренія усмирить башкирцовъ, что видно изъ слѣдующей выписки (экстрактъ) изъ доношеній его въ Кабинетъ (Сен. Ар. кн. 48):

„Отъ 9 января (1737 г.) доносилъ Татищевъ, что для приведенія воровъ башкирцовъ въ совершенную покорность онъ намѣреніе воспріялъ, чтобы собравъ войска здѣшнія (Уфимскія) самому вступить (въ командованіе), и крѣпость на р. Яикѣ ворами разоренную, такожъ для пользы Оренбурга, близъ оной, пильную мельницу построить; имѣеть надежду, что Сибирскій губернаторъ изъ казачьихъ и дворянскихъ дѣтей собереть команду, такожъ изъ пограничныхъ слободъ Казанской губерніи положено набрать до 1000 человекъ, въ чемъ обнадеживаютъ его бригад. Хрущовъ и ст. сов. Кирилловъ, которыми де подтвердительные указы въ губерніи посланы“. Далѣе въ той же выпискѣ значится, что Василій Никитичъ писалъ отъ себя Сибирскому губернатору, что усмиреніе воровъ башкирцовъ поручено также и ему, что образованіе драгунскаго полка велѣно именнымъ указомъ, и онъ намѣренъ въ маѣ мѣсяцѣ (1737 г.) съ этимъ полкомъ походъ открыть. Но все напрасно: губернаторъ изъ Тобольска отвѣчалъ, что „дворянскихъ и казачьихъ дѣтей въ Оренбургскій полкъ охотою мало являются, и что ему, губернатору, велѣно поэтому дѣлу имѣть сношенія только съ Уфимскими властями (т. е. съ Кирилловымъ и Хрущовымъ), а его, Татищева, отъ того (дѣла) выключили“.

Недовольный такимъ отвѣтомъ Татищевъ отправился самъ въ Тобольскъ, чтобы „персонально изложить губернатору всѣ обстоятельства къ пользѣ Ея Имп. Величества“. Но и это помогло мало: собрали только 41 чел. Татищевъ просилъ назначить для команды одного изъ штабъ-офицеровъ, находящихся въ распоряженіи губернатора, но послѣдній отозвался, что на то не имѣеть указа, но потомъ однако опредѣлилъ майора Короткова, „который за слабостію никуда не годится, въ чемъ и самъ губернаторъ признался“. Съ тѣмъ Татищевъ и возвратился въ Екатеринбургъ и донесъ въ Кабинетъ, что „съ такими малыми людьми въ степь итти небезопасно“, и походъ отложить до будущихъ распоряженій.

Вся эта переписка Татищева съ мѣстными властями тянулась весь 1736 годъ. Косныя дѣйствія Сибирскаго губернатора (Бутурлинъ) по дѣлу государственной важности не прошли ему даромъ: Кабинетъ, на основаніи доношеній Татищева, указомъ 14 марта 1737 г. велѣлъ Сенату „о непорядочныхъ поступкахъ его учинить крѣпкое разсмотрѣніе“, и потомъ, не видя исполненія, другимъ указомъ отъ 27 іюня того же года напомнилъ Сенату „окончаніемъ поспѣшнить и опредѣлить другого (губернатора) для наилучшаго управленія“. (Сенат. Арх. кн. 48, стр. 287).

Воевалъ ли Татищевъ съб ашкирцами Неизвѣстно. Извѣстно только, что въ 1736 г. выслано было „изъ приписныхъ къ заводамъ крестьянъ на собственныхъ лошадяхъ въ походъ противъ воровъ башкирцевъ болѣе 4,000 человекъ для укрощенія“; объ этомъ упоминается въ доношеніи Ген.-Б.-Директоріума въ Кабинетъ. (П. С. З. Т. X). Извѣстно также, что Василій Никитичъ доносилъ и спрашивалъ Сенатъ, что дѣлать съ плѣнными башкирцами: „полоненники, взятые отъ башкирцовъ, въ работу годные, отправлены въ Казань и С.-Петербургъ, а женскій полъ и малолѣтніе розданы разнымъ людямъ; черемисы, вотяки и другіе ясачные вмѣсто жалованья за ихъ вѣрность и трудъ награждены взятымъ плѣномъ малымъ числомъ. А нынѣ башкирцы просятъ, чтобъ оныхъ, яко некрещеныхъ, отдать имъ, а черемисы просятъ, чтобы позволить татарамъ продать; но за неимѣніемъ на то объ нихъ точнаго указа онъ, Татищевъ, ихъ черемисамъ не отдалъ“.

Это выписано нами изъ представленія Сената въ Кабинетъ, въ апрѣлѣ мѣсяцѣ 1737 г. (Сен. Арх. кн. 48, стр. 10). Въ томъ же представленіи Сенатъ приводитъ слѣдующую выписку о Татищевѣ, заимствованную, вѣроятно, изъ того же доношенія его:

„Тамошняя де граница и башкирцы такъ отдалѣли, что ему, яко недовольно искусному и заводскими дѣлами править обязанному, оное не весьма удобно, и чтобъ надъ границей и повоестроенными крѣпостями особаго командира опредѣлить“. (Тамъ же). Но Кабинетъ думалъ иначе: возвративъ Сенату представленіе его при указѣ отъ 6 мая (1737 г.) „для разсмотрѣнія и опредѣленія“, онъ на другой день, 7 мая, издалъ слѣдующій именной указъ на имя Татищева:

„Ваше всеподданнѣйшее доношеніе отъ 23 марта исправно получено, изъ котораго усмотрѣли Мы:

1) О нарядѣ по указу Нашему башкирцовъ на службу, и что оныя охотно итти желаютъ, и какъ отъ васъ о томъ опредѣленія учинены;

2) Объ учиненіи Исетской провинціи и объ опредѣленіи особливаго воеводы въ Чебаркулѣ, и о раздѣленіи тѣхъ башкирцовъ, на которое (доношеніе) вамъ въ резолюцію объявляется: понеже присланнымъ предъ симъ экстрактомъ ст. сов. Кирилловъ о нарядѣ башкирцовъ на службу объявилъ многія затрудненія, на которыя посланнымъ къ нему Нашимъ указомъ повелѣли Мы: ежели того нынѣ за благо не признается, то съ общаго разсужденія оный нарядъ отложить и стараться другою дорогою коронное и основательное тѣмъ дѣламъ окончаніе учинить, чтобы впредь тѣ бунтовщики въ должномъ послушаніи были, и какая ни есть отъ нихъ польза быть могла, съ котораго его представленія и съ отправленной на то къ нему резолюціи для вашего извѣстія при семъ сообщается копія. И понеже здѣсь о разностяхъ такихъ мнѣніевъ, не зная тамошнихъ мѣстъ и состоянія, отнюдь разобрать и точное опредѣленіе учинить невозможно, того ради надлежитъ вамъ всѣмъ,

какъ генераль-маіору Соймонову ¹⁾, такъ и прочимъ обрѣтающимся въ тѣхъ мѣстахъ полковымъ командирамъ съѣхаться гдѣ въ пристойномъ мѣстѣ, и безъ дальнѣйшихъ перенисокъ для тамошнихъ дѣлъ основательный планъ учинить, и объ учрежденіи особливаго Исетской провинціи воеводы, о раздѣленіи тѣхъ башкирцовъ подлинное опредѣленіе учинить, и что по сему учинено будетъ Намъ доносить, а упомянутому г.-м. Соймонову о томъ дано знать указомъ“. Указъ подписанъ кабинетъ-министрами.

Не прошло и трехъ дней, какъ изданъ былъ новый указъ Сенату за собственноручнымъ подписаніемъ:

„Указали Мы на мѣсто умершаго ст. сов. Ивана Кириллова вѣдѣніе и правленіе всѣхъ у него бывшихъ башкирскихъ и прочихъ дѣлъ и комиссій дѣйств. стат. совѣтнику Татищеву, котораго Мы въ *тайные совѣтники* Наши всемилостивѣйше пожаловали, поручить, и ему всѣ тѣ дѣла вѣдать на такомъ же основаніи, какъ помянутому Кириллову оныя поручены были, о чемъ указъ Нашъ къ нему, Татищеву, чтобъ онъ дѣйствительно въ оную Комиссію вступилъ, отправленъ. А Сенату Нашему надлежитъ объ исполненіи по такому Нашему указу безъ малѣйшаго замедленія всѣ потребныя опредѣленія и исправленія учинить“. „Анна“. 10 мая 1737 года ²⁾. (Сенат. Арх. кн. 48).

Такимъ образомъ Татищевъ былъ удаленъ съ Уральскихъ заводовъ, хотя главное наблюденіе надъ ними оставлено за нимъ, и къ нему обращались за разрѣшеніемъ дѣлъ, касающихся горнопромышленности. Удаленіемъ его Кабинетъ достигалъ двухъ цѣлей: избавиться отъ непосредственнаго участія начальника, хотя и компетентнаго, но несговорчиваго въ настояніяхъ правительства, и обезпечить спокойный Оренбурго-Уфимскій край въ порядкѣ, для чего лучшаго администратора нельзя было найти.

¹⁾ Онъ назначенъ въ Уфу изъ Астраханскихъ вице-губернаторовъ на мѣсто генераль-маіора Хрущева, опредѣленнаго въ команду къ фельдмаршалу гр. Миниху.

²⁾ Вотъ прохожденіе въ чинахъ Василія Никитича:

Сенатъ указомъ по повелѣнію Императора въ концѣ мая 1724 г. объявилъ: „отъ Артиллеріи капитану Василю Татищеву быть совѣтникомъ Бергъ-Коллегіи“.

24 февраля 1728 г. онъ пожалованъ въ статскіе совѣтники, по случаю коронованія Императора Петра II.

28 апрѣля 1730 г. именнымъ указомъ — въ статскіе дѣйствительные совѣтники.

10 мая 1737 г. въ тайные совѣтники.

Этимъ примѣчаніемъ авторъ желаетъ исправить ошибку, допущенную имъ въ своей статьѣ („Дѣятельность В. Н. Татищева и проч.“), напечатанной въ Горномъ Журналѣ за прошлый годъ, гдѣ сказано, что Василій Никитичъ предъ отъѣздомъ въ Швецію былъ пожалованъ Петромъ В. чиномъ полковника. Ошибка заимствовала авторомъ изъ одной біографіи Татищева. Полковникомъ былъ сынъ его Евграфъ Васильевичъ, командовавшій на Оренбургской линіи войсками въ 1737 году, значить находился въ Уфимскомъ краѣ въ одно время съ отцомъ своимъ.

Вмѣстѣ съ тѣмъ авторъ желалъ бы обратитъ вниманіе Горнаго Ученаго Комитета на слѣдующее обстоятельство: В. Н. Татищевъ родился 16 апрѣля 1686 г., и въ будущемъ 1886 году исполнится 200-лѣтіе со дня его рожденія.

За отбытіемъ Татищева въ Уфу управленіе заводами лежало на „Канцеляріи Главнаго Правленія Сибирскихъ и Казанскихъ горныхъ заводовъ“, преобразованной имъ изъ Оберъ-Бергъ-Амта Дегеннина, съ коллегіальнымъ строемъ. Въ ней засѣдали: старшій членъ маіоръ Афанасій Угрюмовъ, бергмейстеръ Никифоръ Клеопинъ, управитель Тимофей Бурцовъ, главный казначей Константинъ Гордѣевъ и главный межевщикъ Игнатій Юдинъ. Первый штатъ личнаго состава для мѣстнаго управленія былъ составленъ еще генераломъ Дегеннинымъ въ 1731 г.: „чтобы обрѣтающимся при Сибирскихъ горныхъ и заводскихъ дѣлахъ людямъ для лучшаго порядка и поощренія къ наукамъ дать ранги офицерскіе, и производить жалованье противъ инженерныхъ офицеровъ, а кому въ какихъ рангахъ быть, тому подана вѣдомость“. Но Татищевъ, прибывъ въ Екатеринбургъ, нашель, что „вѣдомость“ (штатъ) генерала Дегеннина составлена неудовлетворительно: „многіе чины вовсе ненужныя, жалованье и ранги положены весьма велико, отъ чего на заводахъ расходъ напрасно великой, и на товары въ цѣнѣ возвышеніе будетъ“, почему и полагалъ назначить жалованье противъ сухопутныхъ офицеровъ, кромѣ ратіоновъ, но съ тѣмъ, чтобы „Канцеляріи Главнаго Правленія имѣть власть за прилежность и вѣрность прибавить, а за лѣность и праздность убавить“ (Сен. Арх. кн. 41, стр. 359). „Стать“ Татищева былъ утвержденъ Государыней 2-го октября 1734 г. ¹⁾. Кромѣ пожалованія горнымъ людямъ чиновъ по табели о рангахъ въ этомъ „статѣ“ не говорится ни о порядкѣ мѣстнаго управленія, ни объ обязанностяхъ чиновниковъ. Извѣстно, что Татищевъ составилъ Горный Уставъ и новый штатъ и представилъ на утвержденіе въ началѣ 1735 года, приложивъ къ тому и написанный имъ манифестъ для обнародованія. Но, къ сожалѣнію, Кабинетъ не сдѣлалъ доклада Государынѣ, и ограничился только увѣдомленіемъ Татищева, что „присланные отъ васъ заводскіе уставъ, штаты и шихтмейстерская инструкція здѣсь еще не разсматриваны, а по разсмотрѣніи когда апробованы будутъ, то оныя приплюются къ вамъ впредь“. (Имп. ук. 29 окт. 1735 г. П. С. З. Т. IX). Новые уставы

¹⁾ По этому штату назначено быть: 1) оберъ-цегентнеру, оберъ-гитенфервальтеру и бергмейстеру — въ капитанскомъ рангѣ, 2) маркшейдеру — капитанъ-поручика, 3) гитенфервальтеру и форстмейстеру — поручика, 4) берггешворену, пробирному мастеру и механику — подпоручика, 5) шихтмейстеру — прапорщика, 6) унтеръ-шихтмейстеру — унтеръ-офицера. Затѣмъ должности двухъ бергъ-ратовъ, двухъ ассесоровъ, оберъ-бергмейстера и нѣскольکو другихъ нисшихъ по „вѣдомости“ Дегеннина были отмѣнены. Въ то время находились въ заводской службѣ слѣдующія лица: совѣт. Андрей Хрушовъ, выбывшій впрочемъ вскорѣ послѣ отъѣзда Татищева въ С.-Петербургъ, маіоръ Афан. Угрюмовъ, Никиф. Клеопинъ, Тимофей Бурцовъ, Конст. Гордѣевъ, Игнатій Юдинъ — члены правленія; управители заводовъ: Леонтій Бекетовъ, Алексій Лавровъ и Арымбашевъ; заводскій комиссаръ Яковъ Бекетовъ, шихтмейстеръ Кривцовъ; горные надзиратели: Степанъ Москвитинъ и Владыкинъ, механикъ Никита Бахиревъ (родомъ изъ Черныславля, былъ въ обученіи въ Академіи Наукъ, былъ въ Швеціи), Алексій Хрушовъ (былъ въ Швеціи); кромѣ ихъ находились на заводахъ: капитанъ Бертинъ, поручики Суворовъ и Блажевскій, штейгеръ Симонъ Качка, плавильный мастеръ Рау и дозоходецъ (Ruthenganger) Гезе.

и штаты Татищева обнимаютъ въ себѣ уже всѣ статьи мѣстнаго управленія и заводскаго хозяйства, въ нихъ подробно опредѣлены обязанности всѣхъ должностныхъ лицъ, начиная съ главнаго начальника, такъ что въ цѣломъ они составили первое ограниченное законоположеніе по горнозаводству въ нашемъ отечествѣ. И не смотря на то, что Уставъ и штаты не были утверждены Высочайшею властію, они, однако, служили главнымъ руководствомъ для всѣхъ мѣстныхъ горныхъ учрежденій, начиная съ Канцеляріи Главнаго Правленія въ Екатеринбургѣ. Они послужили основаніемъ при составленіи „Проекта Горнаго Положенія“, одного изъ замѣчательныхъ законоположеній для всего времени, вплоть до крестьянской реформы.

Мы подошли къ тому періоду, когда „время приспѣло“ осуществиться задуманнымъ планамъ Бирона. Потергивъ неудачу опереться на авторитетъ Татищева, который, припомнимъ, сослался на какіе-то „политическіе резоны“, воспрещающіе отдать казенные заводы въ частныя компаніи, Биронъ прибѣгъ къ другому средству прикрыть благовидно свои замыслы: онъ составилъ комиссію изъ высшихъ сановниковъ, и ей поручилъ разсмотрѣть вопросъ. Высочайшій указъ о томъ Сенату за собственноручнымъ подписаніемъ Анны Ивановны состоялся 31 мая 1738 г.

„Указами мы по поданному Намъ отъ Нашего генераль-бергъ-директора доношенію и прочимъ его представленіямъ и меморіаламъ о учрежденіи и содержаніи впредь горныхъ заводовъ, и о всякихъ къ тому потребныхъ распоряженіяхъ, а особливо на казенномъ-ли коштѣ оныя заводы прибыльно содержать, или въ компаніи партикулярнымъ людямъ отдать, разсмотрѣніе учинить, и съ помянутымъ ген.-б.-директоромъ обо всемъ надлежаще изъясниться въ особой комиссіи. И для того оныя его представленія и справки въ тое комиссію будутъ сообщены изъ Нашего Кабинета. Въ упомянутой комиссіи присутствовать: дѣйств. тайн. совѣтн. бар. Шафирову, тайнымъ совѣтникамъ: гр. Головину и гр. Мусину—Пушкину. И оную комиссію учредить и начинать немедленно, и по надлежащемъ разсмотрѣніи всѣхъ оныхъ дѣлъ изъ оной комиссіи Намъ подать свое мнѣніе, а гдѣ оной засѣданіе имѣть, такожъ и канцелярскихъ служителей, кто имъ надобны и прочее, требовать отъ Сената. И повелѣваемъ Нашему Сенату учинить по сему Нашему указу“. (Сен. Арх. кв. 50. стр. 551 и 552).

Черезъ день 2 іюня другимъ указомъ, также за собственноручнымъ Государыни подписаніемъ, въ члены комиссіи назначенъ дѣйств. тайн. совѣтн. баронъ фонъ Минихъ. (Тамъ же).

Комиссія не заставила себя долго ждать, и на другой день, именно 3-го іюня, составила слѣдующее опредѣленіе: приведя въ началѣ содержаніе указа, она продолжаетъ такъ: „И по силѣ онаго указа опредѣленные въ комиссію члены въ порученное имъ дѣло вступили сего 3 іюня, и въ присутствіи ген.-б.-директора фонъ Шемберга полученные изъ Кабинета В. И. В. дѣла слушаны и надлежащія справки производятся, а у ген.-б.-директора по-

требовано генеральной вѣдомости о всѣхъ каз. горн. заводахъ: въ которыхъ оныя имѣются мѣстахъ, въ какомъ нынѣ состояніи, почему съ оныхъ доходовъ, сколько къ онымъ опредѣлено людей, о каждомъ заводѣ порознь, съ яснымъ и обстоятельнымъ о всемъ показаніемъ, и съ приобщеніемъ его мнѣнія (о томъ) какимъ порядкомъ оныя для пользы Высочайшаго В. И. Величества интереса впредь содержать: на казенномъ-ли коштѣ или партикулярнымъ людямъ отдать въ компаніи; которая вѣдомость имѣетъ служить къ основанію дѣла; а не получа оной вѣдомости рѣченной комиссіи о тѣхъ заводахъ точнаго рѣшенія учинить невозможно. А по разсужденію комиссіи Высочайшаго В. И. Величества интересу полезнѣе казенные заводы, какъ старыя, такъ и новыя заводы, отдать охочимъ людямъ въ компаніи. А понеже тѣ заводы неравнаго достоинства, и слѣдовательно, чтобы оныя всѣ отдать въ компаніи на генеральныхъ или одинаковыхъ кондиціяхъ неприлично, но должно тѣ заводы отдавать, смотря по добротѣ рудъ и на ихъ довольство или оскудѣніе; а по силѣ камеръ-коллежскаго регламента велѣно объ отдачѣ таможенъ, кабаковъ и прочихъ оброчныхъ статей публиковать, ежели какой великой и знатной откупъ не токмо въ Москвѣ, но и въ городахъ и уѣздахъ, гдѣ за потребное разсудится, которую публикацію чинить трижды во время четырехъ мѣсяцевъ, и съ послѣдняго торга утвердить за тѣми, кои свыше всѣхъ цѣну подадутъ, и хотя въ помянутомъ регламентѣ такимъ знатнымъ откупамъ срокъ и положенъ четыре мѣсяца, однакожъ для нужды того горнаго дѣла, дабы время не тратить, можно того сроку уменьшить и положить, дабы являться къ публикаціи отъ 3 до 6 недѣль. Того ради В. И. Величеству учрежденная о горн. дѣлахъ комиссія всеподданнѣйше доносить и представлять: понеже какъ выше объявлено, что вышеописанные казенные заводы отдать всѣ партикулярнымъ людямъ на генеральныхъ всѣмъ кондиціяхъ для разности тѣхъ заводовъ невозможно, къ тому-жъ объ отдачѣ тѣхъ заводовъ должно вѣдать всѣмъ, дабы по силѣ 1720 г. указу могли къ тому охочіе люди сыскиваться какъ изъ россійскихъ, такъ и иностранцевъ, и того для по мнѣнію рѣченной комиссіи объ отдачѣ оныхъ казенныхъ заводовъ какъ дѣйствительныхъ (т. е. дѣствующихъ), такъ и новоучрежденныхъ заводовъ въ компаніи для Высочайшаго В. И. Величества интересу надлежитъ публиковать здѣсь, въ С.-Петербургѣ, также и во всемъ государствѣ, и сверхъ того внести о томъ въ С.-Петербургскихъ печатныхъ вѣдомостяхъ, дабы охочіе люди въ учрежденную комиссію являлись на опредѣленный срокъ съ объявленіемъ: съ какимъ договоромъ или кондиціями кто какіе заводы, какъ старыя, такъ и новоучрежденные, содержать желаетъ, а которые за дальностію, или по другимъ причинамъ сами явиться не могутъ, тѣмъ бы повелѣно было подавать о томъ доношенія въ городахъ губернаторамъ и воеводамъ и бурмистрамъ, которымъ бы тѣ доношенія въ учрежденную комиссію посылать на почтѣ безъ всякаго удержанія и немедленно, подъ опасеніемъ за опозданіе и за нескорую присылку тяжкаго штрафа; а когда по тѣмъ пу-

бликаціямъ охочіе люди стануть являться, и тогда по предъявленнымъ кондиціямъ и отъ ген.-б.-директора мнѣнію и по разсужденію учрежденной комиссіи съ тѣми людьми и договоръ чинить быть имѣеть“.

„И о вышесказанномъ отъ В. И. В. комиссія учрежденная о горныхъ дѣлахъ просить всемилостивѣйшей резолюціи, а о той публикаціи и ген.-б.-директоръ согласенъ“. 3 іюля 1738 г. Подписано всѣми членами комиссіи. Подано Государынѣ 16 іюня, и въ тотъ же день послѣдовала Высочайшая резолюція:

„На отдачу въ компанію казенныхъ какъ дѣйствительныхъ, такъ и по-воучрежденныхъ заводовъ всемилостивѣйше соизволяется; также же де и на публикацію въ семь доношеніи изображенную. Однако же, чтобы оная учинена была съ общаго согласія съ г.-б.-директоромъ. Но понеже ежели по той публикаціи извѣстіе ожидать, времени втуне проходить можетъ, а учрежденной о горныхъ дѣлахъ комиссіи повелѣно нетоко о казенныхъ дѣйствительныхъ, но и о новоучрежденныхъ заводахъ разсужденіе и разсмотрѣніе имѣть и намъ мнѣніе свое подать, а сихъ послѣднихъ уже разныя представленія какъ отъ г.-б.-директора самого, такъ и отъ другихъ поданы, и въ комиссію сообщены. Того ради надлежитъ объ нихъ немедленно въ оной комиссіи и разсмотрѣніе и разсужденіе имѣть, и намъ всеподданнѣйше свое мнѣніе подавать, а которыя къ тому вѣдомости и извѣстія въ комиссіи потребны, и тѣ изъ Генераль-Бергъ-Директоріума въ оную сообщить немедленно“.

„Въ прочемъ же повелѣно помянутой комиссіи о предложеніяхъ г.-б.-директора фонъ Шемберга и о горныхъ дѣлахъ и заводахъ основательное разсмотрѣніе имѣть: какимъ образомъ оныя къ лучшей пользѣ впредь учреждены быть имѣютъ, и для того при томъ разсмотрѣніи не о прежнихъ токо указахъ толковать и оныхъ держаться, но о томъ главнѣйше разсмотрѣніе имѣть надлежитъ, что при такомъ впредь о сихъ дѣлахъ установленномъ учрежденіи и распорядженіи нашему и государства нашего интересу къ наилучшей пользѣ прибыль быть и касаться можетъ. И какія по тому основанію иногда новыя учрежденія учреждены быть имѣютъ, и о томъ съ помянутымъ г.-б.-директоромъ надлежащее и довольное разсмотрѣніе и изъясненіе имѣть, и слѣдственно намъ свое обстоятельное мнѣніе подать“. „Анна“. (тамъ же).

Изъ приведенныхъ документовъ видно, что комиссія начала свое дѣло хорошо. Резолюція Кабинета написана такъ сбивчиво, что вторая ея часть уничтожаетъ первую, а заключеніе обнаруживаетъ, что писавшій оную не желаетъ прямо и ясно высказать свою мысль.

Несомнѣнно, члены комиссіи понимали къ чему клонится заданный имъ вопросъ, и хотя резолюція Кабинета могла служить имъ внушеніемъ, но не смотря на то, они не смутились и продолжали разработывать вопросъ такъ, какъ начали. Собравшись снова 8 іюля въ засѣданіе, комиссія написала „меморіаль“ въ Генераль-Бергъ-Директоріумъ, которымъ „требовала, на

основаніи полученной резолюціи Кабинета, порядочнаго и основательнаго извѣстія объ обрѣтенныхъ въ Лапландіи при р. Русенихѣ мѣдныхъ, а въ Сибири при горѣ Благодати желѣзныхъ рудъ, о каждомъ мѣстѣ порознь, сверхъ имѣющихся о тѣхъ заводахъ извѣстій, которыя въ учрежденную комиссію присланы изъ Кабинета Ея В. Токмо оныя извѣстія не довольны (исполны) въ такой силѣ: въ которыхъ годахъ и кѣмъ обысканы, и сколько тѣ руды богаты, сколько (ихъ) по нынѣ добыто, сколько при тѣхъ мѣстахъ строенія и каково построено, и сколько на то строеніе и на все прочее казенныхъ денегъ издержано, и въ какомъ порядкѣ или распоряженіи тѣ мѣста нынѣ обрѣтаются. Обо всемъ со обстоятельствомъ Г.-Б.-Директоріумъ о присылкѣ того извѣстія немедленно да благоволитъ учинить по Ея Импер. Величества указу“. 9 іюля 1738 г. Подписали: б. фонъ Миннихъ, б. Шафировъ, кн. А. Куракинъ (новый членъ), гр. М. Головкинъ, гр. Толстой (новый членъ) и Мусинъ-Пушкинъ.

Въ исполненіе сего требованія комиссіи Г.-Б.-Директоріумъ послалъ указъ въ Канцелярію Главнаго Правленія въ Екатеринбургъ. Въ отвѣтъ Канцелярія прислала 22-го декабря 1738 г. подробныя „вѣдомости“ по при веденнымъ выше распросамъ. Въ нихъ значится: „руды добыто 146,000 п., денегъ издержано на строенія 17.505 р. 8³/₄ к.; рабочихъ на лицо 632 ч.; дѣйствіе заводовъ откроется въ началѣ будущаго 1739 г., о пользѣ и прибыли отъ ихъ заводовъ сумнительства нѣтъ“. Отвѣтъ этотъ написанъ безъ участія Татищева, который уже уѣхалъ въ Уфу. Но Кабинетъ еще ранѣе, именно—въ мартѣ мѣсяцѣ того же года, чрезъ Г.-Б.-Директоріумъ, дѣлалъ ему подобныя запросы, и Василий Никитичъ добросовѣстно отвѣчалъ. Онъ прислалъ „штатъ и рабочее положеніе“, по которымъ предполагалось: „на Кушвѣ выплавить чугуна въ годъ 290.000 п., на что требовалось задолжить рабочихъ 219 чел., а денежныхъ расходовъ выйдетъ 6.725 р. 48 к.; чугунъ обойдется въ 2³/₅ коп., почему на выплавку означеннаго количества чугуна потребуется расходъ 8.529 р.; на 2 другихъ заводахъ (на р. Турѣ) предполагалось выковать желѣза 140.700 п., на что потребуется задолженія рабочихъ 456 чел., а денежнаго расхода выйдетъ 23.883 р. 90¹/₂ к., да на чугунныхъ и желѣзныхъ принасовъ для завода потребуется 6.228 р. 55 к., на продажу желѣза цѣна (на мѣстѣ) полагалась по 40 к. за пудъ.

По этому рабочему положенію пудъ желѣза заводамъ стоилъ бы нѣсколько менѣе 17 к. на мѣстѣ ¹⁾).

Разумѣется такія свѣдѣнія Кабинетъ нашелъ удовлетворительными, такъ какъ желѣзо въ С.-Петербургѣ продавалось тогда за границу по 60 коп. за пудъ, и если провозную плату пазначить максимумъ въ 17 к., то все таки

¹⁾ Тутъ не приняты въ расчетъ издержки на администрацію; но онѣ въ то время были весьма незначительны и падали на желѣзо ничтожнымъ %.

въ „прибыляхъ“ оказывалась почтенная цифра. Но не смотря на то, Г.-Б.-Директоріумъ, желая удостовѣриться въ какой мѣрѣ правильны и вѣрны расчеты и хозяйственныя соображенія Татищева, пригласилъ находившагося въ С.-Петербургѣ совѣтника Андрея Хрущова, того самаго, который былъ посланъ съ Василіемъ Никитичемъ на Уральскіе заводы „для совѣта и общаго съ нимъ правленія“, и завѣдывалъ одно время постройкою новыхъ заводовъ. Его спросили: „исправно-ли сочинена вѣдомость“. На это Хрущовъ отвѣтилъ, 2 іюля, что „предъявленная ему вѣдомость ему неизвѣстна, понеже де она не имъ сочинена, и не въ Канцеляріи Главнаго Правленія, а прямо сочинена тайн. совѣт. Татищевымъ, и для того де онъ объ исправности оной и доказать подлинно не можетъ“. Но такимъ отвѣтомъ не удовольствовались, и написали ему формальный запросъ, чтобы онъ „письменно и со обстоятельствами сообщилъ немедленно: сколько добыто руды изъ г. Благодати, сколько чугуна можетъ выплавить одна доменная печь въ годъ; сколько выковать желѣза и сколько на то расходовъ потребно“. И на это Хрущовъ отвѣчалъ 2 августа, что „на затребованные отъ него запросы сочинить вѣдомости не можетъ, не имѣя у себя касающихся дѣлъ“¹⁾. (Горн. Арх. Дѣло № 1365..

Что сдѣлала комиссія по полученіи „всѣхъ“ вѣдомостей изъ дѣлъ невидно. Однако изъ послѣдующихъ документовъ видно, что она настаивала на высказанномъ ею разѣ мнѣніи, и даже донесла Кабиету, что „по ея мнѣнію отдавать Гороблагодатскіе заводы барону Шембергу неудобно, такъ какъ онъ будетъ радѣть объ одной своей партикулярной пользѣ, а не о государственной прибыли и пользѣ“. Подлиннаго документа, а равно какъ и предложенія Шемберга на такое опредѣленіе комиссіи въ дѣлахъ нѣтъ, и оно заимствовано нами изъ Высочайше утвержденного опредѣленія Сената 25 Іюня 1742 года.

Въ виду упорства, выраженнаго комиссіей вовсе недвусмысленно, Кабинетъ принялъ въ обращеніи съ ней другую тактику, заставившую членовъ ея замолчать: онъ самъ составилъ главныя условія (мнѣніе) объ отдачѣ казенныхъ заводовъ „партикулярнымъ охочимъ людямъ въ компаніи“, при чемъ вопросъ о предложеніи бар. Шемберга выдѣлялъ изъ дѣла вовсе, такъ что даже имени его не упоминается, и для выслушанія своего „мнѣнія“ пригласилъ въ особое засѣданіе комиссію въ полномъ ея составѣ, и рядомъ съ членами оной посадилъ и бар. Шемберга. „Мнѣніе“ Кабинета состояло изъ правилъ для продажи всѣхъ вообще горныхъ заводовъ, причемъ, однако, прямо сказано, что „новопостроенные заводы при г. Благодати и въ Лапландіи исключаются“. Былъ предусмотрѣнъ и тотъ случай, еслибы кому-либо изъ членовъ комиссіи пришла въ голову смѣлая фантазія спросить: кому же наво-

¹⁾ Замѣтимъ, что это тотъ самый совѣт. Андрей Хрущовъ, который въ 1740 г. пострадалъ вмѣстѣ съ Арт. Волинскимъ и П. Еропкинымъ.

нецъ полагаютъ отдать эти исключенные въ общихъ правилахъ заводы? На этотъ вопросъ отвѣтъ былъ готовъ: „тому, кого удостоитъ Государыня своею высокою милостію“. И конечно всѣ присутствующіе знали кто былъ этимъ избраннымъ. Былъ оговоренъ и тотъ случай, что въ числѣ явившихся приобрѣсти заводы въ свое владѣніе могутъ быть и „управители горныхъ дѣлъ“. Разумѣется при такой обстановкѣ члены комиссіи не возражали, согласились во всемъ и подписали актъ.

Въ нижеслѣдующемъ мы приведемъ этотъ актъ дословно, заимствуя оный изъ дѣлъ Сенатскаго Архива (кн. 52).

Всеподданнѣйшее нижеподписавшихся мнѣніе на предложеніе г-б-директора, и на учиненныя на то предложеніе мнѣнія.

„По довольномъ разсмотрѣніи предложенія, поданнаго отъ г-б-директора фонъ-Шемберга и учиненныхъ на то мнѣній, разсуждается, что для скорѣйшаго произведенія въ дѣйство и *для пресѣченія до-нынѣ имѣющихся въ со-держаніи казенныхъ заводовъ напрасныхъ казенныхъ убытковъ*, и ради распространенія и лучшаго содержанія заводовъ всеподданнѣйше предоставляется нынѣ учинить слѣдующее:

„1) Всѣ казенные заводы, которые нынѣ въ дѣйствіи находятся (кромѣ желѣзныхъ сибирскихъ на горѣ Благодати, и кромѣ мѣдныхъ въ Лапландіи), отдать въ разныя компаніи, или партикулярнымъ людямъ, русскимъ и иностранцамъ, какого бы народа ни были, опредѣливъ почему съ каждаго завода платить вмѣсто одной десятой части, примѣняясь къ другимъ тому подобнымъ заводамъ, и смотря по богатству рудъ и по удобству работы, къ чему разсуждается возможно *допустить и управителей горныхъ дѣлъ*, ибо оныя лучшіе способы имѣютъ рудокопныя дѣла производить по горному обыкновенію, а другіе заводчики, смотря по тому-жъ, съ лучшимъ радѣніемъ, порядкомъ и основаніемъ простираться будутъ; однако-жъ то чинить съ доклада и позволенія Ея Импер. Величества.

„2) Приписныя деревни къ тѣмъ заводамъ разсмотрѣть, и которыя по близости удобными къ онымъ заводамъ быть могутъ, оставить изъ оныхъ нынѣ при тѣхъ заводахъ потребное число безъ излишества, а впредь стараться при тѣхъ заводахъ поселить изъ покупныхъ.

„3) Казенную сумму, издержанную точно на тѣ заводы, кромѣ другого, не принадлежащаго къ тѣмъ заводамъ строенія, заплатить въ казну Ея Имп. Величества тѣмъ, кому оныя заводы отданы быть имѣютъ, расположа по-годно.

„4) Въ приписныхъ къ заводамъ деревняхъ бывшимъ таможняамъ, въ которыхъ бываетъ осмотръ и дача выписей, не быть, токмо (быть) малымъ

для мелочнаго сбора, ибо если такія большія таможи будутъ (поставлены), то не-безсумнительно есть, чтобъ иногда потаенныхъ и безошлипныхъ товаровъ отпусковъ, и фальшивыхъ изъ тѣхъ таможенъ выписей давано не было, что легко для многихъ резоновъ быть можетъ.

„5) Съ сдѣланнаго на тѣхъ заводахъ и продаваемаго внутри государства и отпускаемаго за море желѣза и мѣди пошлину внутреннюю и портовую платить въ казну Ея Имп. Величества по учиненнымъ уставамъ каждому заводчику безъ изъятія, какъ и съ прочихъ товаровъ.

„6) Которые заводы не имѣютъ приписныхъ деревень, къ тѣмъ (какъ уже и прежній Е. И. В. указъ 1736 г. повелѣваетъ) вновь цѣлыхъ волостей не приписывать, но по разсмотрѣнiю давать нѣсколько дворовъ, которые самимъ заводчикамъ перевозить и поселять при заводахъ.

„7) Впредь къ содержанiю тѣхъ заводовъ компанейщикамъ участниковъ допускать съ доклада и позволенiя Е. И. В.

„8) Кто въ компанiю вступить и положить свой капиталъ, а впадетъ въ долгъ, казенной или партикулярный, и кромѣ имѣющейся своей въ заводѣ части того долгу заплатить не можетъ, въ такомъ бы случаѣ такихъ должниковъ въ собственныхъ ихъ въ заводахъ имѣющихся частей не лишать, но отъ времени до времени выплачивать тѣ долги изъ получаемой ихъ должниковой части прибыли капиталъ съ интересами, ибо такимъ порядкомъ ни казна, ни партикулярные кредиторы въ томъ никакого убытка не понесутъ.

„9) Тако же ежели русскiй или иноземецъ какую руду найдутъ, то тому по его прошенiю и по осмотру не токмо бы давать къ рудоконанiю позволенiе напередъ другихъ, но и сверхъ того, ежели по усмотрѣнiю надежда къ богатымъ рудамъ будетъ, снабдевать заимобразно казенными деньгами, и того завода у того заводчика и у товарищевъ его не отнимать, развѣ только ежели кто ненадлежащимъ порядкомъ и несходственно со всенародными горными права поступать будетъ, ибо отъ того нетожемо народный кредитъ содерживается, но и партикулярные люди, какъ природные русскiе, такъ и чужестранные съ вящею охотою свои деньги въ тѣ дѣла употреблять будутъ, вѣдая, что оныя въ такихъ компанiяхъ въ безопасности находятся, и у наслѣдниковъ ихъ отняты быть не могутъ, а въ случаѣ конфискацiи имѣнiй такого компанейщика часть его оставлять за наслѣдниками; тако-жь и въ военное время: ежели которая часть непрiятельскому подданному принадлежать будетъ, то оной не отнимать, но прибыль на его долю въ заводской казнѣ оставлять, и по окончанiи войны ему же отдать.

„10) Сибирскiе желѣзные заводы, которые въ горѣ, именуемой Благодать, и мѣдныя въ Лапландiи, такъ какъ оныя въ совершенное дѣтство еще не приведены, и хотя по пробѣ показуется, что руда въ обѣихъ оныхъ мѣстахъ богатая и прибыльная, однако же безъ произведенiя въ совершенное и порядочное дѣйствiе весьма основательно утвердиться невозможно, къ тому-жь лапландскiя руды по морскому берегу въ открытомъ мѣстѣ лежатъ, мимо

котораго корабли къ Архангельскому (городу) итти имѣють, и не въ далекомъ разстояніи отъ тройной границы, т. е. російской, шведской и датской, и для безопасности, также и для смотра потаенныхъ отпусковъ потребны нѣкоторыя предосторожности, того ради: *не соизволитъ-ли Ея И. В. оныя заводы имѣть главнѣйшія подъ именемъ своимъ, учредя пристойную компанію, въ которую ѣудостосны быть могутъ тѣ, кого Ея И. В. по своей Высочайшей милости нынѣ и впредьдопуститъ соизволитъ.*

„11) Къ строенію оныхъ лапландскихъ заводовъ осмотрѣть показанное отъ Мирцова и другія мѣста, и построить въ такихъ мѣстахъ, гдѣ лѣса къ строенію корабельному не потребны; а по Двинѣ и въ другихъ мѣстахъ потребныя къ корабельному строенію лѣса беречь надлежитъ, дабы изведе-ніемъ оныхъ лѣсовъ въ строеніи кораблей не послѣдовала остановка.

„12) Деревень какъ къ онымъ лапландскимъ, такъ и къ сибирскимъ заводамъ не приписывать, но поселить потребное число крестьянъ такихъ, которые токмо подушныя деньги платятъ, а торговъ и прочихъ промысловъ не имѣють. Подписали: Артемій Волинскій, кн. Алексѣй Черкасскій, Андрей Остерманъ.

„Сего февраля 9 и 10 числѣ члены комиссіи о горныхъ дѣлахъ, также и ген.-б.-директоръ бар. Шембергъ призываны были въ Кабинетъ Ея И. В. для общаго съ господами кабинетъ-министрами разсужденія на подаваемое отъ оныхъ господъ министровъ всеподданнѣйшее мнѣніе, касающееся до учрежденія горныхъ дѣлъ, и во время оныхъ конференцій на три въ помянутомъ мнѣніи означенные пункта положено съ общаго согласія нижеслѣдующее разсужденіе, а именно:

„На 1 п.: соглашено, но не соизволитъ-ли Ея Имп. Величество повелѣть для пресѣченія затрудненій отдачу оную чинить ген.-б.-директору по своему усмотрѣнію, а въ казну платить съ желѣза по доменно, а съ мѣди по-пудно, а окладъ на всѣ заводы положить одинаковый.

„На 7 п.: положить также на ген.-б.-директора, какъ то и по бергъ-привиллегіи уже дозволяется.

„На 11 п.: разсуждено, дабы выборъ мѣста на строеніе оныхъ плавильныхъ заводовъ положить на разсмотрѣніе ген.-б.-директора.

„А по прочимъ пунктамъ согласны всѣ.

„Однако же сіе мнѣніе на Высочайшее разсмотрѣніе Ея И. В. всеподданнѣйше приносится“. Подписали: Куртъ Александръ де-Шембергъ, гр. Плат. Мусинъ-Пушкинъ, гр. М. Головкинъ, кн. А. Куракинъ, К. В. фонъ Минихъ, Арт. Волинскій, кн. А. Черкасскій, А. Остерманъ.

Резолюція Государыни: „Учинить по вышеописанному общему мнѣнію“. 14 февраля 1739 года.

На другой же день, 15 февраля, Кабинетъ послалъ этотъ актъ въ Сенатъ при слѣдующемъ указѣ:

„Прилагается при семъ копія съ апробованныхъ мнѣніевъ о горныхъ

дѣлахъ, при которой Ея Импер. Велич. именнымъ своимъ указомъ всемило- стивѣйше повелѣла, и что еще къ исполненію потребно въ Ген.-Б.-Директо- ріумѣ для публикаціи сочинить формуляръ и для Высочайшей апробаціи по- дать Ея Имп. Величеству безъ всякаго замедленія. А оной комиссіи членовъ и служителей распустить къ прежнимъ ихъ дѣламъ, ибо имъ больше дѣлать нечего; а дѣла съ начала комиссіи съ надлежащею описью принять въ б.-ди- ректоріумъ, ибо они всѣ касаются до горныхъ заводовъ, о чемъ уже оному сего числа сообщено, и съ вышеупомянутыхъ мнѣніевъ и Высочайшей апро- бациіи копии посланы, о чемъ чрезъ сіе Правительствующему Сенату объ- является“.

Приведенный выше актъ, составленный Кабинетомъ во имя государствен- ныхъ интересовъ, не только не оберегалъ ихъ, но напротивъ: шель имъ прямо въ разрѣзъ. Государственные интересы, о которыхъ въ актахъ того времени очень часто ведется рѣчь, Правительствомъ Анны Ивановны были бы наиболѣе обезпечены, если бы оно остановилось на инструкціи Татищеву 1734 г., утвердило уставы его, и не лишало его данныхъ полномочій. Но актъ этотъ нуженъ былъ Бирону, и составленный для цѣлей скрытыхъ, какъ тогда выражались «тая лукавство», оказался до того бессодержательнымъ, что когда пришлось регламентировать его въ законъ для общаго свѣдѣнія, то онъ оказался для того вовсе непригоднымъ, и должны были взяться за Пе- тровскую Бергъ-Привилегію, и къ ней прибавили нѣсколько статей льгот- ныхъ для частныхъ заводовладѣльцевъ.

Г.-Б.-Директоріумъ по предложенію Кабинета сочинилъ «формуляръ» для бергъ-регламента, и при доношеніи отъ 21 февраля представилъ въ Ка- бинетъ, объяснивъ, что «по разсужденію и по усмотрѣнію обстоятельствъ, нѣкоторыя рѣчи прибавлены, а иные выпущены ¹⁾ для нижеслѣдующихъ ре- зоновъ.

Противъ 1-го пункта „мнѣнія“, въ которомъ сказано, что всѣ горные заводы продаются, *кромя* горы Благодати и Лапландіи:

„А въ сочиненномъ бергъ-регламентѣ: въ Сибири въ горѣ Благодати и мѣдные въ Лапландіи заводы выключены, понеже о учреждаемой на тѣ за- воды К^о народу видать нужды нѣтъ, и можетъ оное у простыхъ и не- знающихъ людей толкованіе причинить, которое главному учрежденію гор- ныхъ дѣлъ (не Бергъ-Компаніи ли?) можетъ быть въ противность и пре- досужденіе“ (!)

Противъ 3 пункта, гдѣ говорится объ уплатѣ казнѣ издержанныхъ на постройку заводовъ денегъ:

„Въ бергъ-регламентѣ сего не вмѣщено для того: понеже оное разу-

¹⁾ Здѣсь разумѣется „вышеприведенное мнѣніе Кабинетъ-Министровъ, пункты котораго должны были служить для „формуляра“ основаніемъ.

мѣется яко частная инструкция какъ Г.-Б.-Директоріуму при отдачѣ заводовъ поступать надлежитъ, и неудобно есть, чтобы заплатить и издержанную точно на тѣ казенные заводы сумму, понеже тѣмъ могутъ охочіе люди отъ снятія оныхъ заводовъ остращены быть, ибо часто для поспѣшенія горнаго дѣла употреблены излишнія иждивенія, которыя отъ полученной съ тѣхъ заводовъ прибыли уже и возвращены. Сверхъ же онаго и по 1-му пункту апробованнаго „мнѣнія отдача тѣхъ заводовъ положена по разсмотрѣнію Г.-Б.-Директоріума“.

Но это толкованіе бар. Шемберга было Кабинетомъ отвергнуто, и по изданному бергъ-регламенту опредѣлено: расходы, на построеніе заводовъ казною затраченные, взыскивать при отдачѣ заводовъ съ частной компаніи.

Генераль бергъ-Директоръ сдѣлалъ отмѣтки еще на два пункта «мнѣнія» (4 и 9); но это отмѣтки значенія не имѣютъ.

Немедленно по полученіи затребованнаго „формуляра“ были изданы въ одинъ день, 3 марта (1739 г.), въ формѣ манифестовъ, и „бергъ-регламентъ“ и „горная привилегія“ для учрежденія Бергъ-Компаніи. Привилегія издана на имя бар. Шемберга, и мы приведемъ ее дословно (Сен. Арх. кн. 52, стр. 294):

„Объявляемъ чрезъ сіе кому о томъ вѣдать надлежитъ. Понеже Нашему Императорскому Величеству Нашъ генераль-бергъ-директоръ Куртъ Александръ фонъ-Шембергъ всеподданнѣйше представилъ, дабы обысканныя въ Лапландіи у рѣчки Русенихи въ урочищѣ трехъ острововъ при Нордъ и Бѣломъ моряхъ лежація и впредь обрѣтенныя рудныя мѣста, такожъ и въ Верхотурьскомъ уѣздѣ лежація желѣзныя рудныя мѣста въ горѣ, называемой Благодатью, для учрежденія горной компаніи пожаловать ему, К. А. фонъ-Шембергу.

„Того ради Мы, желая какъ Нашимъ вѣрнымъ подданнымъ, такъ и всѣмъ иностраннымъ рудоконнымъ охотникамъ, предъявить коль прибыточно имъ есть вступить въ здѣшнія рудоконныя строенія, такожъ де какимъ образомъ и порядкомъ въ заведеніи и произведеніи горнаго строенія съ принадлежностями поступать надлежитъ, упомянутаго Нашего г.-б.-директора Курта Александра фонъ-Шемберга слѣдующею особливою бергъ-привилегіею всемилостивѣйше пожаловать и въ оной опредѣлить соизволили:

1.

„Въ Лапландіи къ горному строенію отъ стороны Нордъ-морья къ Колѣ 50 верстѣ мѣрныхъ въ длину, и отъ стороны Бѣлаго моря такожъ де состоящее въ 50 мѣрныхъ верстѣ урочище въ длину отъ Архангельскаго губернамента отмѣрять и отвести ему, г.-б.-директору, со всѣми вольностями и права, какія показаны въ Нашемъ бергъ-регламентѣ.

2.

„Помянутому же Нашему г.-б.-директору къ заведенію надлежащихъ къ тому Лапландскому горному и ямному дѣлу плавильныхъ и прочихъ потребныхъ строеній отъ того же Архангельскаго губернаментъ отвести и отдать тѣ мѣста, которыя ему, г.-б.-директору, къ тому дѣлу потребны и надобны будутъ, гдѣ (бы) онъ, г.-б.-директоръ, наиспособнѣе и полезнѣе быть ни разсудилъ безъ всякаго замедленія.

3.

„Такожь де для нужды къ тѣмъ горнымъ и плавильнымъ заводамъ въ лѣсахъ и дровахъ какъ нынѣ такъ и впредь запрещается, чтобъ на тѣхъ мѣстахъ, гдѣ такіе заводы построены будутъ, никому другимъ лѣсу не рубить и не употреблять, кромѣ такого, который къ Нашему корабельному строенію нынѣ и впредь надобенъ, и въ которомъ тамошнимъ обывателямъ для ихъ потребностей необходимо нужда есть“¹⁾.

4.

„Оному жъ Нашему г.-б.-директору отданы всѣ построенныя въ Верхотурскомъ уѣздѣ при горѣ Благодати заводы такимъ же образомъ, какъ въ 1-мъ пунктѣ Мы всемилостивѣйше повелѣть изволили, съ тѣмъ порядкомъ, дабы издержанныя на построеніе тѣхъ заводовъ изъ казны Нашей въ издивеніи паки возвратить ему, г.-б.-директору, въ казну Нашего государства во окончаніи сего 1739 года“.

5.

„Въ работники къ тѣмъ заводамъ имѣютъ даны и тамо населены быть такіе люди и крестьяне, которые только однѣ подушныя деньги платятъ, а другихъ торговъ и промысловъ не имѣютъ.

6.

„Онымъ же Лапландскимъ и при горѣ Благодати горнымъ и плавильнымъ заводамъ со всѣми ихъ принадлежностями всемилостивѣйше позво-

¹⁾ Очевидно манифестъ былъ написанъ по-нѣмецки, и переводъ его на русскій языкъ сдѣланъ въ этомъ пунктѣ не точно. Впослѣдствіи Сенатъ, сочиняя исполнительные по манифесту указы, разъяснилъ этотъ пунктъ: на отведенныхъ къ заводамъ земляхъ лѣсъ запрещалось рубить всѣмъ постороннимъ, кромѣ мѣстныхъ обывателей на ихъ домашнія потребности. Если же въ отведенныхъ земляхъ имѣется лѣсъ, годный на кораблестроеніе, то заводчикъ долженъ спросить разрѣшеніе на рубку онаго отъ Адмиралтействъ Коллегіи.

ляется, дабы для отвращенія обыкновеннаго въ работныхъ людяхъ излишества въ питіи потребныя нынѣ и впредь припасы, яко водка, ниво, табакъ и тому подобныя держали сами про себя, а изъ другихъ мѣстъ и съ кабаковъ не брали и на заводы не привозили, а за оное платить съ тѣхъ заводовъ въ казну Нашу погодно.

7.

„И оный Нашъ генераль-бергъ-директоръ не обязанъ заключаемыя контракты съ принимаемыми въ оную учреждаемую на тѣ горныя и плавильныя заводы компанію людьми гдѣ-либо для конфирмаціи объявлять, и ежели чего отъ того дѣла отмѣннаго между ими недоговоренное и утверждено, то оныя персоны по воспослѣдованной легитимациі не только тѣми къ пользѣ рудоконныхъ охотниковъ выданными привилегіями и вольностями по состоявшемуся Нашему бергъ-регламенту равно съ нимъ пользоваться имѣютъ, но и въ тѣхъ, которыя оному г.-б.-директору по сей особой привилегіи Мы всемилостивѣйше пожаловали, во всемъ участіе имѣть и присодержать.

8.

„А понеже къ тѣмъ горнымъ и плавильнымъ заводамъ толь обширное урочище отдано будетъ, того ради отъ оныхъ заводовъ платить въ казну Н. П. В. вмѣсто опредѣленной въ Нашемъ бергъ-регламентѣ съ мѣди десятой доли съ каждаго пуда изготовленной мѣди по одному рублю, не требуя увольнительныхъ лѣтъ, хотя бы оная мѣра съ прибылью или убыткомъ доставалась. А прочихъ металловъ, такожь минераловъ, красокъ, потребныхъ земель и цѣны достойныхъ камней въ поставкѣ, и съ оныхъ въ платежъ поступать такъ, какъ въ вышеупомянутомъ Нашемъ бергъ-регламентѣ опредѣлено.

9.

„И яко оныя заводы первые суть, которые въ Нашемъ Государствѣ подь учрежденіемъ горной компаніи въ приращеніе приведены и по горному обыкновенію произведены бытъ имѣютъ, того для оныя заводы Мы приедемъ въ Нашу особливую весьма протекцію, и сію привилегію Высочайше собственныя Нашея руки подписаніемъ, и Нашею Государственною печатью утвердить соизволили, и къ его, Нашего г.-б.-директора, легитимациі изготовить повелѣли. „Анна“.

„Дана въ Нашей императорской резиденціи въ С.-Петербургѣ марта 3 дня 1739 г. Подписъ Кабинетъ-Министровъ.

Въ манифестѣ къ бергъ-регламенту Кабинетъ приводитъ ту же мысль,

какъ и въ написанномъ имъ „мнѣніи“, о невыгодности дѣйствія казенныхъ заводовъ: „оныя заводы для многихъ околичностей и излишнихъ иждивеній не столько прибыточны и государству полезны, какъ тѣ, которые на иждивеніи партикулярныхъ людей содержатся“; почему и опредѣлено: раздать всѣ казенные заводы въ частныя руки. Но бергъ-регламентъ не представляетъ собою органическаго законоположенія: въ немъ подтверждены только всѣ указы Петра В. по горнозаводству, и сверхъ того даруются новыя довольно важныя льготы, какъ-то: снабжать заводчика деньгами заимообразно изъ казны, не дѣлать въ таможенныхъ „выписей“ платить установленныя пошлины при отпускѣ металловъ за море; приписку къ заводамъ крестьянъ дѣлать не цѣлыми волостями, но дворами, значить по выбору. Но самая важная льгота, дарованная заводчикамъ новымъ закономъ, состоитъ въ томъ, что въ случаѣ несостоятельности или частныхъ долговъ заводы ихъ не подвергаются конфискаціи, и остаются за наслѣдниками заводчиковъ съ уплатою долга изъ доходовъ. Не этотъ-ли законъ послужилъ основаніемъ къ системѣ, довольно часто практиковавшейся впослѣдствіи, даже въ наше время, относительно несостоятельныхъ заводовладѣльцевъ, системѣ попечительства, весьма несправедливой и тяжело отзывавшейся на кредиторахъ. Слѣдствіемъ этой системы бывали примѣры, что при обширности заводовъ и богатствѣ природы ихъ, кредиторы несостоятельныхъ заводчиковъ не получали въ возвратъ не только какой-либо части своего капитала но даже не получали и $\frac{1}{10}$. А казна въ ссудахъ своихъ заводовладѣльцамъ считаетъ до сихъ поръ десятки милліоновъ р. неуплаченными.

Оба манифеста въ день своего изданія, 3 марта, были посланы г.-б.-директору Шембергу въ подлинникахъ.

С М Ъ С Ъ.

Горнозаводская производительность Франціи въ 1883 году.

Сообщ. М. Новаковскій.

По официальнымъ отчетамъ французскаго министерства публичныхъ работъ (Statistique de l'industrie minérale et des appareils à vapeur pour l'année 1883) горная и горнозаводская промышленность Франціи и ея колоній за 1883 годъ представляется въ слѣдующемъ видѣ:

Въ отчетномъ году выдано было новыхъ разрѣшеній (concessions) на разработку мѣсторожденій полезныхъ ископаемыхъ — 15, въ томъ числѣ 5 для добычи желѣзныхъ рудъ, 5—цинка, свинца, серебра, мѣди и пр., 3 — каменной соли, 1—марганцовыхъ и 1—сурьмяныхъ рудъ. Съ вновь выданными, число всѣхъ отводовъ для добычи ископаемыхъ, по 1 Января 1884 г., достигло 1,368, при общей площади ихъ въ 11,430 кв. километровъ. Изъ приведеннаго числа, въ 1883 г., разрабатывалось только 523 отвода, т. е. 38,2 проц.

По роду добываемаго полезнаго ископаемаго, отводы группируются слѣдующимъ образомъ, для добычи:

| | Всѣхъ отво- довъ. | Разработы- валось въ 1883 году. |
|--------------------------------|----------------------|---------------------------------------|
| ископаемаго горючаго | 635 | 315 |
| желѣзныхъ рудъ | 307 | 89 |
| прочихъ рудъ | 293 | 62 |
| каменной соли | 45 | 30 |
| прочихъ ископаемыхъ | 87 | 27 |
| Итого | 1368 | 523, т. е. 38,2 проц. |

Общее число рабочихъ, занятыхъ на рудникахъ и каменноугольныхъ коняхъ, достигло цифры 126,000 человекъ (изъ которыхъ около 1,900 ч. работали въ Алжирѣ), въ томъ числѣ 4,218 женщинъ и 8,232 малолѣтнихъ, т. е. на 1,000 человекъ черно-рабочихъ приходится 34 женщины и 66 малолѣтнихъ. Что касается числа рабочихъ по отношенію къ числу разрабатываемыхъ отводовъ, то въ среднемъ приходится около 250 человекъ на отводъ, въ частности цифра эта колеблется въ предѣлахъ отъ 10 человекъ (на маленькихъ коняхъ каменнаго угля въ деп. Hautes Alpes) до 4,500 (на копи Leus).

Добыча горючаго ископаемаго. Общая производительность французскихъ копей достигла 21.334,000 тоннъ и превзошла на 730,000 т. производительность ихъ за предшествовавшій годъ; въ общей суммѣ добытаго горючаго главное мѣсто занимаетъ каменный уголь, антрацита было добыто 1.116,000 тоннъ и бурога угля 575,000 тоннъ.

По мѣсту добычи, больше всего добыто было каменнаго угля и антрацита въ бассейнѣ Nord et Pas-de-Calais, именно 9.945,000 тоннъ, затѣмъ въ бассейнѣ Loire (3.641,000 тоннъ) и Gard (2 мил. тоннъ), меньше всего въ Les Meurs Pyrenées (около 500 тоннъ). Добыча бурога угля производилась главнѣйше въ бассейнѣ Provence (520,000 тоннъ).

Какъ мы уже выше замѣтили, изъ 635 отводовъ для добычи горючаго, въ 1883 г. разрабатывались только 315, пространствомъ въ 354,490 гектаровъ, изъ нихъ 253 заключали каменный уголь и антрацитъ и 62—бурый уголь. На 121 коп. добыча производилась помощью штоленъ; на остальныхъ 194 число дѣйствующихъ подъемныхъ шахтъ простиралось до 399, т. е. въ среднемъ двѣ шахты на копъ, 41 шахта углублялась, кромѣ того имѣлось около 220 шахтъ для различныхъ другихъ цѣлей. Глубина шахтъ колебалась въ весьма значительныхъ предѣлахъ, превосходя 700 метровъ, напр. шахты Moutchapia и Rouchamps.

Толщина разрабатываемыхъ пластовъ угля тоже весьма разнообразна, но въ среднемъ, для главныхъ копей, равна 0,77 метр. Число паровыхъ машинъ въ отчетномъ году увеличилось на 37 (силой 2,343 пар. лош.) и достигло цифры 1,444, общей силой въ 76,020 пар. лошадей, изъ нихъ 152 (4,767 пар. лош.) назначены были для провѣтрянія копей.

Всѣхъ рабочихъ, занятыхъ при добычѣ горючаго ископаемаго, было 113,000 человекъ — мужчинъ, женщинъ и дѣтей; общій заработокъ ихъ въ отчетномъ году достигъ 127.171,000 франковъ, а такъ какъ число поденщинъ было 33.081,000, то средняя плата за поденщину равнялась 3,84 фр.; въ частности, рабочій, занимавшійся внутри копи, получалъ въ среднемъ 4,21 фр., на поверхности—2,93 фр., годовой заработокъ первыхъ равнялся 1230,93 фр., другихъ—858,79 фр. или въ среднемъ 1125,38 фр. Такъ какъ въ предшествовавшемъ году средній заработокъ (годовой) равнялся 1,099 фр., значитъ въ отчетномъ году увеличился на 28 фр. Если эти цифры сравнимъ съ таковыми же за 1843 годъ, когда годовой средній заработокъ былъ всего равенъ 552 фр., то увидимъ, что въ продолженіи 40 лѣтъ онъ увеличился на 104 проц.

Кромѣ поденной или задѣльной платы, рабочіе на коняхъ, въ извѣстныхъ случаяхъ, пользовались вспомошествованіями въ деньгахъ, медикаментахъ, врачебной помощи и другихъ необходимыхъ предметахъ. Для этой цѣли почти на всѣхъ коняхъ заведены вспомогательныя кассы.

Что касается производительности рабочихъ, то въ среднемъ она равнялась, въ 1883 г., 189 тоннамъ угля; въ частности каждый рабочій, занимавшійся внутри копей, добы-

валь около 264 т. угля въ годъ. Рабочей платы, на тонну угля, въ отчетномъ году надало до 6 франковъ.

Ввозъ иностраннаго угля во Францію, въ 1883 г., достигъ 11.707,000 тоннъ и сравнительно съ предшествующимъ годомъ увеличился на 839,000 тоннъ; почти весь ввозимый уголь идетъ изъ Бельгіи, Англiи и Германіи. Вывозъ горючаго ископаемаго, сравнительно съ предшествующимъ годомъ, немного увеличился и достигъ 510,000 тоннъ.

Принявъ во вниманіе количество ввезеннаго и вывезеннаго угля, а также добытаго, общее потребленіе минеральнаго топлива во Франціи, въ 1883 г., выразится цифрой 32.439,000 тоннъ, которое въ сравненіи съ потребленіемъ въ предшествующемъ году, увеличилось на 1.414,000 тоннъ; хотя производительность французскихъ копей постепенно возрастаетъ, но не въ соответствующей пропорціи съ потребленіемъ горючаго, вслѣдствіе чего нривозъ его тоже возрастаетъ.

Изъ всего израсходованнаго въ 1883 г. горючаго ископаемаго употреблено: при добычѣ же самого ископаемаго горючаго 1.327,000 тоннъ; на чугунно-наливныхъ желѣзо и стали-дѣлательныхъ заводахъ—6.206,000 тоннъ; на другихъ металлургическихъ заводахъ—120,000 тоннъ; на соляныхъ промыслахъ—116,000 тоннъ; на желѣзныхъ дорогахъ—3.224,000 тоннъ. Такъ какъ числа, указывающія на потребленіе горючаго ископаемаго на судахъ, не заслуживая довѣрія, не могутъ быть принимаемы во вниманіе, слѣдовательно, точно опредѣлить, сколько угля употреблено при другихъ производствахъ и для отопленія домовъ—невозможно.

Что касается среднихъ цѣнъ за горючее ископаемое, то на мѣстѣ добычи она равнялась, въ 1883 г., 12,50 фр. за тонну угля, на мѣстѣ же потребленія—21,02 фр.; въ сравненіи съ цѣнами за предшествующій годъ, цѣны на мѣстѣ добычи возрасли, на мѣстѣ потребленія немного понизились. Основываясь на продажныхъ цѣнахъ, общую стоимость употребленнаго въ 1883 г. угля можно опредѣлить въ 682 милл. франковъ.

Добыча *торфа* въ 1883 г., сравнительно съ предшествующимъ, понизилась на 16 тысячъ тоннъ и едва достигла 201,000 тоннъ; она производилась на 536 торфяникахъ; на ней заняты были около 19,000 человекъ, работая, впрочемъ, въ среднемъ, не болѣе двухъ мѣсяцевъ въ году. Средняя цѣна за тонну торфа простиралась до 11,17 франковъ (ниже на 0,34 фр. цѣнъ предшествующаго года); общая стоимость добытаго торфа не превзошла 2½ миллионъ франковъ.

Желѣзные руды добыто было во Франціи въ продолженіи 1883 г. 3.298,000 тоннъ, стоимостью въ 15.426,000 фр., при средней цѣнѣ за тонну 4,68 фр.; сравнительно съ прошлымъ годомъ количество добытыхъ желѣзныхъ рудъ уменьшилось на 169,000 тоннъ, цѣна за тонну руды понизилась на 18 сантимовъ.

Въ Алжирѣ добыча желѣзныхъ рудъ, въ отчетномъ году, тоже уменьшилась, именно добыто было 557,000 тоннъ (менѣе на 10,000 тоннъ) при средней стоимости около 8,79 фр. за тонну, на 0,84 фр. дешевле сравнительно со стоимостью тонны руды въ предшествующемъ году. Общая стоимость желѣзной руды, добытой въ Алжирѣ, достигла почти 5 милл. франковъ.

На желѣзныхъ рудникахъ Франціи и Алжира, въ отчетномъ году, работали около 11 тысячъ человекъ, заработокъ которыхъ доходилъ до 11 милл. франковъ.

Въ 1883 году привезено было изъ заграницы 1.293,000 тоннъ желѣзныхъ рудъ (болѣе на 171,000 тоннъ, чѣмъ въ предшествующемъ году); вывезено же всего около 235,000 тоннъ руды.

Общее потребление желѣзныхъ рудъ выразится цифрой въ 4.800,000 тоннъ и увеличилось болѣе чѣмъ на 22 тысячи тоннъ руды, сравнительно съ 1882 годомъ.

Прочихъ рудъ добыто было, на рудникахъ Франціи и Алжира, въ 1883 г., на сумму до 8 милл. франковъ, въ томъ числѣ:

| | | |
|------------------------------------|---------|------------------|
| свинцовыхъ и серебряныхъ | 14,970 | тоннъ. |
| мѣдныхъ | 16,400 | „ |
| цинковыхъ | 7,200 | „ |
| сѣрно-колчедановыхъ. | 172,300 | „ |
| марганцовыхъ. | 6,600 | „ |
| сурьмяныхъ | 1,030 | „ |
| оловянныхъ | 13 | „ (въ Morbihan). |

При добычѣ этихъ рудъ задолжалось до 6550 рабочихъ.

Количество ввезенныхъ и вывезенныхъ рудъ, въ 1883 г., видно изъ слѣдующей таблицы:

| Р У Д Ъ: | ввезено: | вывезено: |
|----------------------------------|-------------|-------------|
| свинцовыхъ | 13113 тоннъ | 13111 тоннъ |
| мѣдныхъ | 9732 „ | 8778 „ |
| цинковыхъ. | 36882 „ | 6721 „ |
| марганцовыхъ | 27081 „ | 3334 „ |
| сурьмяныхъ | 266 „ | 557 „ |
| оловяныхъ | 668 „ | 497 „ |
| сѣрно-колчедан. | 20602 „ | 2197 „ |
| золотыхъ и платиновыхъ | 5463 kilg. | 419 kilg. |
| серебряныхъ | 577465 „ | 76874 „ |

Горной смолы и асфальта добыто было въ отчетномъ году до 147,000 тоннъ, меньше на 42000 тоннъ, чѣмъ въ предшествующемъ году; работы производились на 25 рудникахъ, помощью 721 рабочаго; стоимость добытаго матеріала простиралась до 1.138.000 франковъ. Ввезено было до 17,000 тоннъ горной смолы, вывезено же всего не болѣе 8,000 тоннъ.

Квасцовъ добыто было около 300 тоннъ (на 11,000 фр.), *самородной сѣры* около 1,500 тоннъ (на 25,000 фр.); кромѣ того добыто было еще, на 5 копякъ, до 1,500 тоннъ боксита.

Ввезено было до 60,744 тоннъ неочищенной сѣры, около 1.670 т. графита и 72 т. прочихъ разныхъ продуктовъ.

Каменной соли, въ отчетномъ году, добыто было вообще около 743,000 тоннъ (на 37,000 тоннъ больше, чѣмъ въ предшествующемъ году), въ томъ числѣ: соли изъ морскихъ рассоловъ 419,000 тоннъ и каменной изъ залежей 324,000 тоннъ; общая стоимость добытой соли простиралась до 18 милл. франк.; рабочихъ при добычѣ соли задолжалось болѣе 13 тысячъ человѣкъ, изъ которыхъ около 12,000 — при добычѣ соли изъ морскихъ водъ.

Соли вывезено изъ Франціи: неочищенной 97,000 тоннъ, рафинированной до 54,800 тоннъ, всего 151,800 тоннъ; ввезено же только 13,500 тоннъ.

Принявъ общее населеніе Франціи въ 37.405.290 человѣкъ, увидимъ, что ежегодный расходъ соли на каждого жителя доходитъ отъ 15 до 16 килограммовъ.

Если сдѣлать общій выводъ изъ данныхъ по горной производительности Франціи и Алжира, за отчетный годъ, то увидимъ, что во Франціи количество добытыхъ полезныхъ ископаемыхъ увеличилось на 519,000 тоннъ, стоимостью до 11 мил. франковъ, въ Алжирѣ же уменьшилось на 21,000 тоннъ (на 1 мил. франк.), т. е. горное дѣло во Французской республикѣ, въ 1883 году, сдѣлало извѣстный успѣхъ; добыто было всего 26.519,180 тоннъ полезныхъ ископаемыхъ, на сумму 316.986,000 франковъ.

Что касается числа несчастныхъ случаевъ, имѣвшихъ мѣсто при производствѣ горныхъ работъ, то оно достигло цыфры 1,368, причемъ оказалось жертвъ 1,530, именно: убитыхъ 328, раненыхъ 1,202. Болѣе подробное изслѣдованіе указываетъ, что на каждыя 10.000 рабочихъ погибло: на каменноугольныхъ копяхъ 15,2 человекъ, рудникахъ—14,1, въ каменломняхъ при подземныхъ работахъ—27,4, открытыхъ—7,6 человекъ. Сравнительно съ прошлымъ 1882 годомъ, число несчастныхъ случаевъ было на 576 менѣе, число жертвъ тоже, но число убитыхъ, въ отчетномъ году, было на 24 человекъ больше, чѣмъ въ предшествующемъ.

Что касается несчастныхъ случаевъ, послѣдовавшихъ отъ взрывовъ гремучаго газа, то число ихъ было 17, при чемъ убито было 38 человекъ и ранено 37. Если отнести число убитыхъ на каменноугольныхъ копяхъ, къ числу тоннъ добытаго угля, то увидимъ, что одинъ убитый приходится на 124,000 тоннъ угля.

Въ французскихъ колоніяхъ (кромѣ Алжира) горное дѣло положило прочное основаніе только въ Новой Каледоніи, гдѣ въ 1882 г. производилась добыча: никкеля (9,025 тоннъ на сумму 6.592,000 франковъ), кобальта (3,007 тоннъ), мѣди (до 3,000 тоннъ), хрома (3,850 т.) и немного золота. Во французской Гвіанѣ добыто было 1,558 килогр. золота на сумму до 5.000,000 франковъ.

Металлургическая производительность Франціи, въ 1883 г., сравнительно съ предшествующимъ годомъ, не представляетъ почти никакого успѣха, какъ это видно изъ нижеслѣдующаго.

Чугуна, въ 1883 г., выплавлено 2.069,000 тоннъ, стоимостью немного болѣе 168 мил. франковъ; изъ общаго количества выплавлено:

| | | | |
|----------------------------|--------------|----------|----------------|
| на коксѣ | 1.985,000 т. | на сумму | 157,2 мил. фр. |
| на древесн. углѣ | 51,000 " | " | 7,5 " " |
| смѣшан. горючемъ | 33,000 " | " | 3,7 " " |

въ томъ числѣ чугуна:

| | | | |
|---------------------------|------------------|-----------------|-----------------|
| передѣлочнаго | 1.618,000 тоннъ, | по средней цѣнѣ | 80 фр. за тонну |
| литейнаго | 369,000 " | " | " 72 " " |
| чугун. отливокъ | 82,000 " | " | " 154 " " |

Сравнивая количество выплавленнаго въ отчетномъ году чугуна, съ таковымъ же за 1882 г., увидимъ, что оно увеличилось на 30,000 тоннъ, при чемъ это увеличеніе относится исключительно къ чугуну, выплавленному на коксѣ, на другихъ горючихъ выплавлено чугуна на 15,000 тоннъ менѣе. Цѣны выплавленнаго чугуна за тонну, сравнительно съ цѣнами предшествующаго года, понизились: на 6 фр. за передѣлочный чугунъ, 12 фр. за литейный и на 26 фр. за чугунныя отливки; столь значительное пониженіе цѣвъ можно только объяснить неестественной конкуренціей.

Приведенное выше количество чугуна, выплавлено было на 115 заводахъ, съ 197

доменными печами, изъ которыхъ 143 дѣйствовали на коксѣ, 38 на древесномъ углѣ и 16 на смѣшанномъ горючемъ. Средняя годовая производительность доменныхъ печей, дѣйствовавшихъ въ 188 г., равнялась 13,900 тоннамъ и возрасла, сравнительно съ предшествующимъ годомъ, на 800 тоннъ.

Интересный весьма фактъ представляютъ нѣкоторые заводы департамента Meurthe et Moselle, выплавлявшие въ 1873 г. въ среднемъ на доменную печь 9,140 тоннъ чугуна и въ отчетномъ году выплавившие въ два слишкомъ раза болѣе, именно по 18,644 тоннъ; столь значительное увеличеніе выплавки объясняется примѣненіемъ печей болѣе значительныхъ размѣровъ и нагрѣтаго дутья.

Желѣзныхъ рудъ, какъ мы уже выше указали, было употреблено, въ 1883 г., около 4.800,000 тоннъ; принявъ во вниманіе количество выплавленного изъ нихъ чугуна, увидимъ, что на тонну чугуна шло 2,317 килогр. руды или руда въ среднемъ давала 43,1% чугуна. Что касается количества употребленнаго горючаго матеріала, то оно простиралось до 2.513,000 тоннъ кокса, 40,000 т. каменнаго угля и 66,000 т. древеснаго угля; на тонну чугуна расходовалось въ среднемъ, 1,268 килогр. кокса, 1,085 килогр. древеснаго угля и 1,384 килогр. смѣшаннаго горючаго, изъ котораго 315 килогр. древеснаго угля.

Желѣза (включая листовое и рельсовое) выдѣлано въ 1883 г. всего 979,000 т., менѣе на 94,000 тоннъ, чѣмъ въ предшествующемъ году. Общая стоимость выдѣланнаго желѣза равнялась 215 мил. франковъ.

По способу выдѣлки, получено желѣза:

| | | | | | |
|------------------------|---------|-------|----------|-------|----------|
| пудлинговаго . . . | 841,000 | тон., | на сумму | 175,1 | мил. фр. |
| кричнаго на дрѣв. углѣ | 37,000 | " | " | 14,3 | " " |
| изъ старой лому . . | 101,000 | " | " | 25,5 | " " |

Въ томъ числѣ желѣза:

| | | | |
|-----------------------|---------|--------|---------------------|
| сортоваго разнаго . . | 809,000 | тоннъ, | по 202 фр. за тонну |
| листового | 151,000 | " | " 319 " " " |
| рельсоваго | 19,000 | " | " 187 " " " |

Цѣны на желѣзо, сравнительно съ цѣнами предшествующаго года, значительно понизились, именно: сортоваго на 12 фр., рельсоваго на 4 фр. и листового на 8 фр. за тонну, вслѣдствіе чего стоимость всего выдѣланнаго въ 1883 г. желѣза на 33 мил. фр. меньше таковой за 1882 г.

Желѣзодѣлательныхъ заводовъ въ отчетномъ году находилось въ дѣйствіи 209, на нихъ считалось 971 пудлинговыхъ печей и 136 кричныхъ горновъ, т. е. сравнительно съ предшествующимъ годомъ число первыхъ уменьшилось на 26, вторыхъ на 10. Для приготовленія полосоваго и листового желѣза было въ дѣйствіи 598 прокатныхъ машинъ, 505 паровыхъ молотовъ и 288 хвостовыхъ молотовъ.

Стали въ отчетномъ году выдѣлано всего 521,800 тоннъ, болѣе на 64,000 т., чѣмъ въ 1882 году; общая стоимость выдѣланной стали равнялась 135,7 мил. франковъ.

По способу выдѣлки, получено стали:

| | | |
|---------------------------|----------------|--------------------|
| Бессемеровской | 336,400 тоннъ, | на 64,2 мил. фран. |
| Сименса-Мартена | 162,200 " " | 58,7 " " |
| Пудлинговой | 12,900 " " | 5,8 " " |
| Цементной | 2,400 " " | 1,5 " " |
| Тигельной | 7,500 " " | 5,3 " " |
| Изъ старой лому | 400 " " | 0,2 " " |

Въ томъ числѣ стали:

| | | |
|---------------------|----------------|----------------------------|
| Рельсовой | 391,300 тоннъ, | по цѣнѣ 187 фран. за тонну |
| Сортовой | 97,300 " " | 519 " " |
| Листовой | 33,200 " " | 358 " " |

Цѣны на сталь, сравнительно съ таковыми же за 1882 г., представляютъ болѣе значительное пониженіе, чѣмъ цѣны на желѣзо, именно: 12 фр. на тонну рельсовой стали, 9,50 фр.—сортовой и около 41 фр.—листовой.

Въ продолженіи отчетнаго года было въ дѣйствіи 51 сталедѣлательный заводъ (на 5 меньше, чѣмъ въ предшествующемъ году), на нихъ плавка производилась въ 35 аппаратахъ Бессемера, 55—печахъ Мартена, 54—пудлинговыхъ печахъ, 30—цементныхъ, 34—тигельныхъ (съ 417 тиглями), кромѣ того считалось около 270 разогрѣвательныхъ печей. Стальное производство ведется только въ 24 департаментахъ, больше всего выдѣлано стали въ департаментѣ Loire (118,000 тоннъ) и Saone et Loire (90,500 тоннъ).

Если свести данныя по выплавкѣ чугуна, желѣза и стали за 1883 г., увидимъ тогда, что упомянутыхъ металловъ получено 3.570,000 тоннъ, на сумму 519 мил. франковъ, число рабочихъ, занятыхъ при производствѣ ихъ, доходило до 66,000; горючаго матеріала употреблено 5.043,000 тоннъ, въ томъ числѣ каменнаго угля 2.410,000, кокса 2.531,000 и древесн. угля 102,000 тоннъ.

Считаютъ, что всѣхъ заводовъ было въ дѣйствіи 321, паровыхъ машинъ 2,001, силой въ 97,000 пар. лошадей, кромѣ 582 водяныхъ колесъ и турбинъ, силой около 14,000 лошадей.

Что касается *внѣшней торговли* Франціи вышеуказанными металлами, то въ 1883 году

| | Ввезено: | Вывезено: |
|-----------------------|----------------|----------------|
| Чугуна | 319,898 тоннъ. | 33,979 тоннъ. |
| Желѣза | 169,376 » | 123,188 » |
| Стали | 47,350 » | 19,642 » |
| Разной лому | 56,430 » | 28,472 » |
| Итого | 593,054 тоннъ. | 205,281 тоннъ. |

т. е. ввозъ превышалъ на 387,773 тонны вывозъ. Сравнительно съ предшествующимъ годомъ, ввозъ чугуна увеличился на 800 тоннъ, желѣза уменьшился на 14 тыс. тоннъ, стали уменьшился на 6,500 тоннъ, т. е. вообще ввозъ упомянутыхъ металловъ уменьшился на 12,500 тоннъ; вывозъ чугуна сталъ немного меньше, стали вывезено меньше на 6,500 тоннъ, желѣза же вывезено на 13,000 тоннъ больше, чѣмъ въ 1882 г., вообще вывозъ увеличился почти на 6,000 тоннъ; изъ этихъ данныхъ видимъ, что внѣшняя торговля названными металлами, въ 1883 г., представляетъ извѣстный успѣхъ въ пользу французскихъ производителей.

Принявъ во вниманіе цифры по производству чугуна, желѣза и стали и по виѣшней торговлѣ этими металлами, за отчетный годъ, общее потребление ихъ будетъ слѣдующее:

| | | |
|------------------|-----------------|--------------------|
| Чугуна | 2.355.000 тоннъ | } 3,950,000 тоннъ. |
| Желѣза | 1.025,000 » | |
| Стали | 550,000 » | |

Сравнивая данныя съ таковыми же за предшествующій годъ, видимъ, что потребление чугуна увеличилось на 38,000 тоннъ, стали на 64,000 тоннъ, напротивъ желѣза употреблено меньше на 122,000 тоннъ, или вообще указанныхъ металловъ употреблено меньше на 20,000 тоннъ, что свидѣтельствуетъ о не вполне удовлетворительномъ экономическомъ положеніи Франціи въ 1883 году.

Другихъ металловъ, кромѣ выше приведенныхъ, выплавлено въ 1883 г. около 27,000 тоннъ, на сумму 23.400,000 франковъ, плавка велась на 22 заводахъ, ею занято было около 1.300 рабочихъ, горючаго матеріала употреблено болѣе 115,000 тоннъ.

Въ общей массѣ выплавленныхъ металловъ было:

| | | | |
|------------------------|---------------|----------|-------------|
| Золота | 105 киллогр., | на сумму | 360,150 фр. |
| Серебра | 48,491 » | » » | 8.981,684 » |
| Алюминія | 2,290 » | » » | 229,000 » |
| Свинца | 7,827 тоннъ, | » » | 2.267,069 » |
| Мѣди | 3,255 » | » » | 4.919,300 » |
| Купферштейна | 35 » | » » | 15,625 » |
| Цинка | 15,915 » | » » | 6.302,418 » |
| Никкеля | 30 » | » » | 300,000 » |
| Сурьмы | 87 » | » » | 76,000 » |

Сравнительно съ предшествующимъ годомъ выплавлено металловъ на 4,000 тоннъ менѣе, стоимостью около 6.600,000 франковъ; уменьшеніе это главнѣйше относится къ вылавкѣ серебра (на 3.500,000 фр. менѣе) и мѣди.

Если принять во вниманіе данныя французскаго таможеннаго вѣдомства по виѣшной торговлѣ нѣкоторыми изъ этихъ металловъ, то общее потребление ихъ, во Франціи, въ отчетномъ году, было:

| | | | |
|-------------------|--------------|-------------------|---------------|
| Свицца | 71,000 тоннъ | Цинка | 52,000 тоннъ. |
| Мѣди | 29,000 » | Олова | 6,000 » |
| Сурьмы | 627 » | Никкеля | 127 » |
| Висмута | 20 » | Ртути | 178 » |

Виѣшняя торговля драгоцѣнными металлами, въ 1883 г., представляла слѣдующее:

| | Привезено: | | Вывезено: |
|---------------------|---------------|-----------------|----------------------------|
| Золота: въ слиткахъ | 7,618 кил. на | 26.205,005 фр. | 13 215 кил. 45.458,561 фр. |
| » » монетѣ | 11,989 » » | 38.364,675 » | 27,939 » 89.405,197 » |
| Серебра: въ слитк. | 125,501 » » | 22.590,228 » | 99,752 » 17.955,339 » |
| » » монетѣ | 309.735 » » | 58.849,591 » | 410,465 » 77.988.306 » |
| Мѣди въ монетѣ | 2,732 » » | 27,320 » | 30,466 » 304,660 » |
| | | 146.036,819 фр. | 231.112,063 фр. |

| | | |
|--|------------|-------------|
| Въ издѣліяхъ: | Ввезено: | Вывезено: |
| Золота и платины | 2,925 кил. | 13,339 кил. |
| Серебра | 6,017 » | 25,383 » |
| Золота и серебра: ломъ и сору. 603.237 » | | 212,052 » |
| Сырой платины | 706 » | 878 » |

Минеральное масло и асфальтъ въ продолженіи 1883 г. добывались и очищались на 15 заводахъ, асфальта приготолено 19,600 тоннъ, на сумму 864,000 фр.; минеральнаго масла около 4,500 тоннъ на сумму около 56,000 руб.; общее потребленіе въ 1883 г. простиралось до 130,000 тоннъ минеральнаго масла и до 82,000 асфальта.

Паровыя машины во Франціи въ 1883 году.

Въ статистическихъ отчетахъ французскаго министерства публичныхъ работъ, паровыя приборы подраздѣлены на три категоріи: 1) машины, котлы и пріемники, употребляемые на заводахъ, фабрикахъ и пр., на сушѣ, кромѣ желѣзныхъ дорогъ; 2) паровыя приборы, употребляемые на желѣзныхъ дорогахъ и 3) паровыя приборы, примѣняемые на водѣ, т. е. моряхъ, рѣкахъ, каналахъ и пр.

Паровыхъ приборовъ *первой категоріи* и заведеній, въ которыхъ они дѣйствовали въ 1883 году, считалось:

| | Во Франціи. | Въ Алжирѣ. |
|----------------------------------|-------------|------------|
| Заведеній | 39,198 | 489 |
| Машииъ | 48,409 | 559 |
| Силой (паров. лошадей) | 653,531 | 6,851 |
| Котловъ | 59,852 | 626 |
| Пріемниковъ | 22,590 | 80 |

Числа эти сравнительно съ таковыми же за предшествующій годъ представляютъ извѣстное увеличеніе, въ особенности относительно паровыхъ машинъ и ихъ силы.

Въ отчетномъ году находились въ бездѣйствіи 1,374 заведенія, 1,741 паров. машинъ, силой въ 23,690 пар. лошадей, 2,494 паров. котловъ и 483 пріемниковъ; эти цифры ниже соотвѣствующихъ за 1882 годъ.

По роду заведеній, въ которыхъ они дѣйствовали, паровыя машины распредѣлялись:

| Р О Д Ъ. | Число заведеній. | Машииъ. | Силой пар. лошадей. | Котловъ. | Пріемник. |
|--|------------------|---------------|---------------------|---------------|---------------|
| металлургическіе заводы хлопчатобумажн. и сукон. фабрики | 4,304 | 6,861 | 142,692 | 8,172 | 100 |
| рудники, каменломи | 5,985 | 6,393 | 134,606 | 9,967 | 8,371 |
| при изготов. питател. веществъ | 2,699 | 4,046 | 98,409 | 5,619 | 76 |
| при постройкахъ | 7,023 | 8,940 | 94,634 | 10,938 | 8,800 |
| въ сельскомъ хозяйствѣ. | 4,484 | 5,121 | 58,156 | 5,872 | 986 |
| химич. и кожевенные заводы. | 8,921 | 10,246 | 53,761 | 10,320 | 52 |
| бумаж. инструментальныя и др. фабрики. | 2,718 | 3,012 | 31,655 | 4,460 | 1,110 |
| въ распоряженіи Провительства | 3,310 | 3,567 | 30,879 | 4,140 | 2,879 |
| | 243 | 782 | 15,590 | 980 | 234 |
| Итого | 39,687 | 48,968 | 660,382 | 60,478 | 22,608 |

Изъ этой таблички видимъ, что 22 проц. всѣхъ паровыхъ лошадей задолжались при металлургическихъ работахъ, около 15 проц. при горныхъ и проч.

Паровые приборы *второй категоріи*, т. е. применяемые на желѣзныхъ дорогахъ, подраздѣляются на:

а) локомотивы, число которыхъ и сила видны изъ нижеслѣдующей таблички (употребляемые въ 1883 г.):

| | | | |
|--|-------|-------|---------------------|
| на обществен. желѣзныхъ дорогахъ и нѣ- | | | |
| которыхъ мѣстныхъ | 8,823 | силой | 3.282,329 пар. лощ. |
| на промышленныхъ желѣзн. дорогахъ . | 278 | » | 14,504 » » |
| городскихъ жел. дор. (tramways) . . . | 115 | » | 3,162 » » |

б) локомотивы, постоянныя паровыя машины и пр. задолжаемые въ мастерскихъ, при эксплуатаціи дорогъ и пр., число ихъ было:

| | котловъ | машинъ | силой. |
|----------------------------|---------|--------|------------------|
| въ мастерскихъ | 296 | 228 | 4,426 пар. лощ. |
| при эксплуатаціи | 1,697 | 1,453 | 8,616 » » |
| итого | 1,993 | 1,681 | 13,042 пар. лощ. |

Кромѣ того считалось въ дѣйствиіи 11 пароприемниковъ (récipients).

Сравнительно съ предшествующимъ годомъ число котловъ увеличилось на 71, машинъ на 51.

Въ числу машинъ *третьей категоріи* относятся паровые приборы, задолжаемые на морскихъ и рѣчныхъ судахъ; въ отчетномъ году считалось:

| | |
|----------------------------------|---------------|
| <i>морскихъ судовъ</i> | 701 |
| вмѣстимостью | 416.238 тоннъ |
| котловъ | 1.624 |
| машинъ | 857 |
| паровыхъ лошадей | 380.130 |
| приемниковъ | 52 |

Среднія изъ этихъ данныхъ показываютъ, что на каждое судно приходилось 594 тоннъ нагрузки и 542 паров. лошади. силы.

Кромѣ того считалось 36 легкихъ морскихъ судовъ (для прогулки и рыбной ловли), въ 1,121 тоннъ вмѣстимости и въ 2,023 пар. лощ. силой. Въ Алжирѣ находилось 26 судовъ съ 27 паров. машинами въ 1,269 пар. лошади. силы.

| | |
|---|--------------|
| <i>Рѣчныхъ судовъ</i> считалось | 466 |
| вмѣстимостью | 38,126 тоннъ |
| котловъ | 512 |
| машинъ | 559 |
| паровыхъ лошадей | 34,708 |
| приемниковъ | 45 |

въ среднемъ на одно судно приходится 82 тонны нагрузки и 75 пар. лош. силъ. Кромѣ того находилось 58 легкихъ судовъ, вмѣстимостью въ 501 тоннъ и силой 383 пар. лошади.

Судовъ станціонныхъ и паровыхъ приборовъ постоянныхъ, работавшихъ въ портахъ, каналахъ, рѣкахъ и пр. считалось до 487.

Сдѣлавъ общій свѣдъ даннымъ, относительно числа и силы паровыхъ приборовъ, дѣйствовавшихъ въ 1883 году, во Франціи и Алжирѣ, увидимъ, что считалось машинъ:

| | котловъ | машинъ | силой | пріемниковъ. |
|---------------------|---------|--------|-----------|--------------|
| 1 категоріи | 60,488 | 48,968 | 660,382 | 22,608 |
| 2 „ | 11,263 | 10,949 | 3.313,401 | 11 |
| 3 „ | 2,785 | 1,929 | 423,052 | 112 |
| Итого | 74,536 | 60,846 | 4.396,835 | 22,731 |

Сравнивая эти данныя съ таковыми же за 1882 годъ, увидимъ, что во Франціи число котловъ увеличилось на 3,378 (4,8 проц.), машинъ на 2,193 (3,7 проц.), паровыхъ лошадей на 270,878 (6,7 проц.), въ Алжирѣ же число машинъ увеличилось на 8 проц., паровыхъ лошадей на 6 проц.; но вообще въ отчетномъ году увеличеніе не было столь сильно какъ въ 1882 г., въ сравненіи съ 1881 годомъ.

Присмотръ за котлами и проба ихъ лежитъ на особо назначенныхъ для этой цѣли лицахъ, въ 1883 г. было произведено пробъ:

| | | |
|---------------------------|-------|----------|
| новыхъ котловъ | 7,214 | } 21,235 |
| старыхъ | 9,648 | |
| другихъ приборовъ | 4,373 | |

сравнительно съ предшествующимъ годомъ произведено пробъ цемного больше. Изъ числа новыхъ котловъ и приборовъ было: построенныхъ во Франціи—6,636, за границей—936; больше всего привезено было локомотивовъ, именно 499, въ то же время во Франціи построено ихъ только 553.

Что касается системъ вновь поставленныхъ котловъ, то по собраннымъ свѣдѣніямъ оказалось:

| | |
|---|-------|
| трубчатыхъ съ внутренней топкой | 3,191 |
| „ съ наружной топкой | 1,027 |
| котловъ съ внутренней топкой безъ трубъ | 919 |
| „ другихъ системъ | 415 |

Несчастныхъ случаевъ отъ порчи паровыхъ приборовъ, въ 1883 г. было 34; 20 изъ нихъ не повлекли за собой особенныхъ жертвъ, при остальныхъ 14 случаяхъ было убито 40 человѣкъ и 62 тяжело ранено.

Больше всего несчастныхъ случаевъ произошло на фабрикахъ, приготовляющихъ питательныя вещества (10 случаевъ — 6 убитыхъ, 6 человѣкъ тяжело раненыхъ), но больше всего жертвъ оказалось на металлургическихъ заводахъ (въ 4 случаяхъ—31 убитыхъ и 49 раненыхъ), особенно при взрывѣ вертикальнаго котла (15 метровъ вышины), на заводахъ Magnaval въ Haute Marne.

Озокеритъ на западномъ Кавказѣ.

(По поводу статьи профессора А. Потылицына. „Гор. Жур.“ № 1).

Въ № 1 „Гор. Жур.“ за 1885 г. помѣщена статья профес. А. Потылицына: „о состояніи нефтяной промышленности на Кубани“. Въ началѣ статьи упоминается о Товариществѣ, составившемся въ 1876 г. для разработки горнаго воска (озокерита) близъ станицы Хадыжинской.

Настоящая замѣтка имѣетъ цѣлью во 1-хъ указать на нѣкоторыя неточности, вкравшіяся въ названную статью по отношенію къ дѣятельности Товарищества, и во 2-хъ обратить вниманіе на указанную мѣстность, дѣйствительно богатую озокеритомъ, въ предположеніи, что, можетъ быть, найдутся предприниматели, которые не оставятъ лежать втуне это богатство.

Начнемъ съ неточностей: озокеритъ близъ станицы Хадыжинской найденъ не въ 1876 г., а гораздо ранѣе. Еще до покоренія западнаго Кавказа (1864 г.) горцы брали озокеритъ почти на поверхности, употребляли для освѣщенія, „цѣлыми арбами“—по выраженію старожиловъ—возили на продажу въ прикубанскіе аулы и въ г. Екатеринодаръ. Во второй половинѣ 60-хъ годовъ *собираніемъ* горнаго воска занимались, но по обстоятельствамъ не долго ген. К-овъ, г. Ф. и одинъ армянинъ. Восковая гора расположена не въ 1½, а въ 5 верстахъ отъ станицы, по такъ называемой *разработанной* дорогѣ, идущей отъ г. Майкопа до п. Туапсе (на берегу Чернаго моря). Шахтъ дѣйствительно пять, но глубина ихъ показана не вѣрно: три изъ нихъ углублены отъ 7 до 15 саж., одна 22 и одна 53 саж. *Нефтяныхъ* скважинъ на Восковой горѣ никогда закладываемо не было, а скважины близъ самой станицы, на берегу р. Тхушепса, и на Асфальтовой горѣ въ 12 вер. отъ станицы, закладывались не для добыванія нефти, на что Товарищество и права не имѣло, — а ими производились развѣдки на горный воскъ. Слоевъ лигнита встрѣчено не было. Впрочемъ, повидимому, г. профессоръ Потылицынъ былъ введенъ въ заблужденіе кѣмъ-то, называвшимся „инженеромъ, завѣдывавшимъ работами“,—такъ какъ дѣйствительно занимавшій эту должность г. Эспенганъ еще въ 1879 году, немедленно послѣ прекращенія дѣла, уѣхалъ изъ ст. Хадыжинской, и г. Эспенганъ *настоящій*, которому, какъ и автору этой замѣтки, хорошо было извѣстно положеніе дѣла, скорѣе опровергъ бы, чѣмъ подтвердилъ расположенный въ этой мѣстности слухъ, что дѣло прекратилось потому, что озокерита не оказалось. Люди, близко стоявшіе къ дѣлу, знаютъ, что озокеритъ есть, и что неудача и напрасныя затраты нѣсколькихъ десятковъ тысячъ произошли единственно отъ неумѣнья поставить дѣло какъ бы слѣдовало.

Смерть одного изъ учредителей Товарищества, невозможность заняться исключительно этимъ дѣломъ другому, такъ какъ онъ состоялъ директоромъ въ одномъ, а впоследствии и въ двухъ земельныхъ банкахъ, отозваніе третьяго, энергичнѣе другихъ взявшагося было за дѣло, на театръ военныхъ дѣйствій привели къ упадку начатое предпріятіе.

Г. Эспенганъ, горный инженеръ австрійской службы, работавшій около 20 лѣтъ въ Галиціи исключительно по добыванію озокерита, послѣ тщательнаго и всесторонняго изслѣдованія мѣстности, опредѣлялъ шесть пунктовъ, на которыхъ слѣдовало заложить

шахты, предупредивъ, что углубляться нужно будетъ саж. на 80, и можетъ быть и болѣе, и высказалъ при этомъ, что мѣстность близъ ст. Хадыжинской, по всѣмъ признакамъ, несравненно богаче озокеритомъ той мѣстности въ Галиціи (близъ Бѣлы), гдѣ онъ работалъ, но что и тамъ, на пространствѣ значительно меньшемъ, существуетъ нѣсколько десятковъ шахтъ (нѣкоторыя глубиною свыше 150 саж.), и что многія изъ нихъ были источниками весьма солидныхъ состояній.

Мнѣніе г-на Эспенгана заслуживаетъ полной вѣры во 1-хъ, какъ человѣка свѣдущаго и опытнаго, 2) что озокеритъ есть, видно изъ того, что, какъ уже сказано, до Товарищества онъ собирался въ значительномъ количествѣ для всякихъ техническихъ приспособленій, и при работахъ Товарищества на незначительной глубинѣ попадались куски 14—20 ф. вѣсомъ ¹⁾, и 3) г. Эспенганъ, не смотря на предложенія изъ Галиціи возвратиться на условіяхъ болѣе солидныхъ, чѣмъ тѣ, при которыхъ онъ былъ на службѣ Товарищества,—отказался, ибо рассчитывалъ, что на основаніи контракта, получая премію съ добытаго пуда озокерита, онъ получитъ значительно больше того, что предназначено въ Галиціи.

Работы подъ руководствомъ г. Эспенгана начались осенью 1877 г., но шли весьма неуспѣшно, по винѣ управленія. При незначительномъ даже притокѣ воды, шахта оставалась, такъ какъ не было насосовъ, и управленіе считало ихъ лишними, предполагая, что гдѣ вода—тамъ озокерита быть не можетъ. Одна изъ шахтъ доведена до 12 саж., не смотря на отсутствіе воды почему то была признана не стоящею дальнѣйшей разработки, и г. Эспенгану было предложено заложить новую. Всякій, кто хотя по слухамъ знаетъ, что такое развѣдка, пойметъ, что при подобномъ веденіи дѣла трудно ожидать успѣха, особенно имѣя въ виду предупреденіе, что озокеритъ лежитъ глубоко. Словомъ совершенно напрасно тратились время, трудъ и деньги.

Предѣлы замѣтки не позволяютъ намъ *точными цифрами* доказать, что изъ затраченныхъ десятковъ тысячъ едва четвертая часть употреблена на то, что было дѣйствительно нужно. Остальные три четверти истрачены совершенно непроизводительно: напр. многое было заготовлено для *будущаго* завода, и очень дорого стоило совершенно не нужное буреніе; для развѣдки, съ тѣхъ поръ какъ были заложены шахты—оно было совершенно лишнимъ, да и скважны, по распоряженію управляющаго закладывались тамъ, гдѣ никто и не предполагалъ встрѣтить озокеритъ (въ долину р. Тхушенса, и на Асфальтовой горѣ, гдѣ даже на 30 с. не оказалось прослойковъ). Добывать же нефть Товарищество не имѣло права, такъ какъ право это въ томъ районѣ (отъ границы Темрюкского уѣзда до р. Бѣлой, предгорья главнаго Кавказскаго хребта и берега Чернаго моря), принадлежало Арк. Ник. Новосильцеву. Впрочемъ на всякій случай былъ устроенъ хорошенькій, но дорогой резервуаръ.

Собственно работы могли бы стоить не дорого. Г. Эспенганъ, видя неуспѣшность ихъ, и достаточно ознакомившись съ мѣстными условіями, предлагалъ взять подрядъ на углубленіе шахты до 85 с. за 4,000 руб., причемъ въ счетъ этой суммы входило содержаніе его и помощника (150 р. + 70 руб. въ мѣсяцъ), но управленіе не согласилось и сдѣлало ошибку: въ ту же сумму, даже нѣсколько дороже, обошлась ему шахта углуб-

¹⁾ Озокеритъ, добытый Товариществомъ, былъ на выставкѣ въ Парижѣ, и удостоенъ похвального отзыва

ленная на 53 с. Изъ расчета г. Эспенгана видно, что работа въ той мѣстности обходится значительно дешевле, чѣмъ на Уралѣ или въ южной Россіи. И дѣйствительно: жители станицы Хадыжинской, Апшеронской, Ширванской и др. земледѣлемъ не занимаются, слѣдовательно рабочихъ можно имѣть всегда, и поденная плата не превышаетъ 50 коп. на всемъ ихъ, рабочихъ, содержаніи. Въ настоящее время работы удешевились бы еще и потому, что шахты въ томъ видѣ, въ какомъ застало ихъ прекращеніе работъ, составляютъ собственность общества станицы, которое охотно уступило бы ихъ новымъ предпринимателямъ, и ихъ оставалось бы только продолжать углублять. Г. профессоръ Потылицынъ упоминаетъ, что шахты уже въ 1880 г. обвалились. Это насъ крайне удивляетъ: онѣ, не смотря на устойчивость породы ¹⁾ были крѣплены дубомъ, сплошною срубовою крѣпью, а дубовая крѣпь можетъ служить 30 — 40 лѣтъ (Г. Дорошенко. Спр. кн. для «Гор. Инж.» т. II, стр. 91 — 92). Очень можетъ быть, что шахты испорчены и завалены нарочно, чтобы скотъ, пасущійся безъ всякаго присмотра, не попадалъ въ нихъ. По крайней мѣрѣ мы слышали о подобномъ намѣреніи жителей въ 1879 году.

Если разработка горнаго воска выгодна въ Галиціи, гдѣ онъ идетъ въ продажу только въ сыромъ видѣ, то нѣтъ основаній предполагать, чтобы добываніе его, и обработка (предполагавшаяся Товариществомъ) была бы не выгодна на Кавказѣ. Кромѣ всего того, что добывается изъ озокерита за границую, приглашенный Товариществомъ техникъ Лѣтній предлагалъ изъ остатковъ добывать краску по способу, на который имѣлъ привилегію. Опыты, которые, если не ошибаемся, не безызвѣстны гг. профессорамъ Лисенко, Менделѣеву и Бейльштейну, г. Лѣтній производилъ надъ озокеритомъ, добытымъ близъ ст. Хадыжинской.

Желаая только указать на дѣло, могущее принести выгоды, мы не вдаемся въ подробности, но всегда съ полною готовностью сообщимъ ихъ лицамъ, которыхъ, можетъ быть, дѣло это интересуеть.

В. А.

Антрацитъ, какъ топливо вообще, а для паровыхъ и паровозныхъ котловъ въ особенности.

И. Чайковского (горнаго инженера), С.-Петербургъ 1885 г. 8°, 3¹/₄ печати. листа.

Главнѣйшая цѣль настоящей брошюры заключается въ разсѣяніи сложившагося между техниками невыгоднаго мнѣнія объ *антрацитѣ*, въ примѣненіи его къ паровымъ котламъ, какъ топливу, вредно дѣйствующему на прочность стѣнокъ паровыхъ котловъ, расположенныхъ по сосѣдству топки, вслѣдствіе сконцентрированнаго, бѣлокалительнаго жара, развиваемаго при горѣніи антрацита.

Настоящій трудъ, слѣдовательно, касается весьма важнаго для Россіи экономическаго вопроса, и за основательность его разрѣшенія ручается компетентность автора въ желѣзнодорожномъ дѣлѣ.

По словамъ автора предубѣжденіе противъ антрацита сложилось при неблагоприятномъ стеченіи обстоятельствъ, т. е. со времени введенія его при паровозахъ съ періодомъ времени питанія ихъ неочищенною водою, дающею твердую накипь.

Вслѣдствіе сильнаго, почти бѣлокалительнаго жара въ антрацитовой топкѣ (1,800 —

¹⁾ Штольня заложена въ той же породѣ 1876 г. на протяженіи 18 с. отъ устья *ничья* не крѣпленная, существовала почти 2¹/₂ года.

2,000° Ц.), стѣнки ея и дымогарныхъ трубокъ, покрытыя изнутри твердою известковою накинью, не охлаждаемая достаточно водою, скоро повреждались, перегорали.

Съ введеніемъ же на желѣзныхъ дорогахъ химическихъ способовъ очищенія воды, до поступленія ея въ котель, этотъ серьезный недостатокъ былъ устраненъ, и паровозы при антрацитовомъ отопленіи служатъ почти также долго, какъ и при каменномъ углѣ. Къ подобному выводу авторъ пришелъ не голословно, но на основаніи богатаго статистическаго матеріала, сгруппированнаго имъ въ формѣ таблицъ № 2 и № 3. Въ послѣднемъ столбцѣ этихъ таблицъ помѣщены цифры: *стоимости полного ремонта на версту общаго пробѣга паровозовъ*, выраженные въ копѣйкахъ ¹⁾. Понятно, что эти цифры и могутъ служить достаточно надежнымъ мѣриломъ достоинства топлива по отношенію прочности котловъ.

На основаніи этихъ данныхъ, для 55 паровозовъ, почти исключительно отопляемыхъ антрацитомъ, за 5-лѣтній періодъ времени употреблено 6.588,110 пуд. антрацита и 980,007 пудовъ каменнаго угля, и на 1 версту общаго пробѣга израсходовано по отопленію 11,39 коп. и по общему ремонту 7,55 коп.

Для 24 паровозовъ, исключительно отопляемыхъ каменнымъ углемъ, за 5-лѣтній періодъ времени употреблено 1.844,711 пуд. угля и 214340 пуд. антрацита, и на 1 версту общаго пробѣга этими паровозами израсходовано по отопленію 11,92 коп. и по общему ремонту 8,03 коп.

Слѣдовательно перерасходъ на ремонтъ при каменномъ углѣ = 0,48 коп. (!) на 1 версту пробѣга, что мало вѣроятно.

Впрочемъ заключенія автора слѣдуетъ принимать съ известною степенью приближенія, потому что: 1) цифры ремонта показаны общія, относящіяся къ котлу и машинѣ 2) приведенныя въ таблицѣ № 3 паровозы, въ количествѣ 211 штукъ, помимо рода топлива могли дѣйствовать при весьма различныхъ условіяхъ въ другихъ отношеніяхъ, чѣмъ и объясняется значительное колебаніе въ цифрахъ послѣдняго ряда таблицъ № 2 и № 3, выражающихъ расходъ (*p*) на полный ремонтъ на каждую версту общаго пробѣга паровозовъ. Напримѣръ для паровоза *n* = 213, исключительно отапливаемого антрацитомъ, *p* = 3½ к. с. при общемъ пробѣгѣ 141007 верстъ. Локомотивъ *n* = 219, тоже отапливаемый антрацитомъ, при пробѣгѣ всего 83094 верстъ обнаружилъ поверстный расходъ на ремонтъ *p* = 10,86 коп. с. Локомотивъ *n* = 86, при дѣйствіи каменнымъ углемъ, при пробѣгѣ 98800 верстъ обнаружилъ поверстный расходъ на ремонтъ *p* = 10,39 коп. и локомотивъ *n* = 45, тоже отопляемый каменнымъ углемъ, обнаружилъ *p* = 5,41 коп. при значительно большемъ пробѣгѣ въ 117319 верстъ.

Признавая большое достоинство и значеніе брошюры г. Чайковскаго и вѣрность общихъ заключеній, мы, однако, не можемъ признать всѣ данныя автора, какъ онъ выражается (стр. 30) фактами *неопровержимыми*. Таблицы № 2 и № 3 не заключаютъ никакихъ детальныхъ поясненій, при какихъ именно условіяхъ дѣйствовали указанные въ нихъ паровозы. При дальнѣйшихъ изслѣдованіяхъ въ направленіи указанномъ г. Чайковскимъ, для большей точности выводовъ, мы полагаемъ необходимымъ таблицы подобныя № 2 и № 3 дополнить слѣдующими данными:

1) Слѣдуетъ цифры стоимости ремонта котловъ, по возможности, выдѣлять изъ общей цифры ремонта, такъ какъ ремонтъ собственно машины не зависитъ отъ рода топлива.

¹⁾ Къ сожалѣнію, по прежнимъ отчетамъ не отмѣчались отдѣльно расходы на ремонтъ котла и машины.

2) Слѣдуетъ указать на типъ (форму) паровоза и на матеріалы, изъ которыхъ сдѣлана топка и дымогарныя трубы. Напримѣръ при антрацитѣ стальные топки служатъ дольше мѣдныхъ. Длинные топки оказываются лучше обыкновенныхъ и т. п.

3) Слѣдуетъ отмѣчать срокъ службы локомотивовъ, выраженный суммою верствъ полного пробѣга. Локомотивъ поношенный требуетъ болѣе ремонта, нежели новый, такъ что старый локомотивъ, отапливаемый каменнымъ углемъ, можетъ обнаружить болѣе ремонтъ, нежели болѣе новый локомотивъ, отапливаемый антрацитомъ ¹⁾.

4) Необходимо дѣлать указанія на счетъ качества воды, взвѣсивая количество накипи, извлекаемой изъ паровоза послѣ извѣстнаго срока службы. При нечистой водѣ паровозъ отапливаемый каменнымъ углемъ можетъ скорѣе портиться, нежели при антрацитѣ и чистой водѣ.

Только имѣя всѣ эти данныя, возможно сдѣлать вполнѣ точное сравненіе дѣйствія антрацита и каменнаго угля въ тоннахъ паровозовъ.

Ив. Гиме.

Котельная накипь, ржавленіе и развѣданіе паровыхъ котловъ и средства для уничтоженія этихъ явленій.

Составилъ инженеръ-технологъ Я. Никитинскій. Москва 1884 г. 8°, 6½ печатныхъ листовъ, съ небольшими рисунками въ текстѣ.

Это сочиненіе представляетъ весьма полезный вкладъ въ русскую техническую литературу, знакомя читателя съ всевозможными до сихъ поръ предложенными способами для предупрежденія вреднаго вліянія накипи въ паровыхъ котлахъ. Характеръ сочиненія компилятивный. Кромѣ списка иностранныхъ и русскихъ сочиненій, приложеннаго въ началѣ книги и послужившихъ матеріаломъ для автора, въ выноскахъ имѣется весьма много ссылокъ почти на всѣ извѣстныя, появившіяся до сихъ поръ журнальныя статьи иностранной и русской литературы, касающіяся вопросовъ о порчѣ котловъ и средствъ для предупрежденія этого, такъ что настоящая книга, кромѣ того, выполняетъ роль сборника, указателя весьма полезнаго для лицъ, которымъ приходится заниматься спеціально вопросомъ объ устраненіи вреднаго вліянія накипи. Къ небольшимъ недостаткамъ нѣкоторыхъ отдѣловъ настоящей книги слѣдуетъ отнести: недостаточность обобщеній и сортировки матеріала. Средства мало важныя и часто еще неустановившіяся описаны на ряду съ испытанными, извѣстными средствами. Подтверженіемъ того, что описаніе многихъ второстепенныхъ вещей могло быть вынуждено или отодвинуто на задній планъ, между прочимъ служить и самое заключеніе автора, помѣщенное въ концѣ его труда, гдѣ къ числу испытанныхъ и извѣстныхъ средствъ отнесены весьма немногіе: а) подогрѣваніе питательной воды, б) химическое очищеніе воды виѣ котла и в) устройство вкладокъ при мутной водѣ. Затѣмъ авторъ ничего не говоритъ о средствахъ предупредительныхъ въ видѣ *наружнаго* и *внутренняго* осмотра паровыхъ котловъ. Въ этомъ отношеніи кстати было бы ознакомленіе русской публики вкратцѣ съ дѣятельностью заграничныхъ страховыхъ обществъ для предупрежденія взрывовъ паровыхъ котловъ, о пользѣ которыхъ авторъ немного упоминаетъ въ своемъ предисловіи.

Ив. Гиме.

¹⁾ Въ Германіи, напримѣръ, полный срокъ службы локомотивовъ простирающійся до 20 лѣтъ, подраздѣляются на 4 періода: 1-й, продолжающійся $\frac{1}{10}$ полного срока, 2-й— $\frac{5}{10}$, 3-й— $\frac{3}{10}$ и 4-й— $\frac{1}{10}$. Эти періоды, сообразно состоянію паровоза, обозначаются слѣдующими терминами: *новый, хороший, посредственный и худой*. (См. *Handbuch für Specielle Eisenbahn-Technik* v. E. Heusinger v. Waldegg 1875 г. 4 Bd. 2 Hälfte).

ВЫШЕЛЪ ИЗЪ ПЕЧАТИ И ПОСТУПИЛЪ ВЪ ПРОДАЖУ

II^{ой} томъ (окончаніе) соч.:

„ОСНОВЫ МАШИНОСТРОЕНІЯ“

Ив. ТИМЕ.

Профессора Горнаго Института.

Одинъ томъ, 484 стр. in 8°, съ 72 таблицами чертежей въ отдѣльномъ атласѣ.

Цѣна 6 руб.



РУКОВОДСТВО КЪ ХИМИЧЕСКОМУ ИЗСЛѢДОВАНІЮ ПРЕДМЕТОВЪ ЖЕЛѢЗНАГО ПРОИЗВОДСТВА

Профессора А. ЛЕДЕБУРА.

Переводъ съ нѣмецкаго горн. инж. К. ФЛУГА.

Книжка въ 104 стр. съ 16-ю рисунками въ текстѣ.

Цѣна 1 руб.

УЧЕБНИКЪ МИНЕРАЛОГІИ

ВЪНСКАГО ПРОФЕССОРА

Д-ра ЧЕРМАКА.

Переводъ и изданіе Адъюнкта Горнаго Института

Г. ЛЕВЕДЕВА.

Часть общая съ 300 фиг. въ текстѣ и съ двумя хромолитографированными таблицами.

Цѣна 3 р. 50 к.

Учебникъ одобренъ Горнымъ Ученымъ Комитетомъ и рекомендованъ Ученымъ Комитетомъ М. Н. Просв. для фундаментальныхъ и ученическихъ библиотекъ среднихъ учебныхъ заведеній. Книгопродавцамъ обычная уступка. Лица и учрежденія, выписывающія книгу отъ издателя, Спб., Васильевскій островъ, Горный Институтъ, кв. № 28, за пересылку не платятъ.



ОГЛАВЛЕНИЕ

Второго тома 1885 года.

I. Официальный Отдѣлъ.

СТРАН.

| | |
|---|----|
| ВЫСОЧАЙШЕ утвержденное мѣненіе Государственнаго Совѣта объ охраненіи источниковъ минеральныхъ водъ. | I |
| Приказы по Горному Вѣдомству | IV |

II. Горное и Заводское Дѣло.

| | |
|---|-----|
| Техника буренія глубокихъ скважинъ въ отношеніи горнаго и желѣзно-дорожнаго дѣла, вмѣстѣ съ практическими указаніями выбора отдѣльныхъ буровыхъ системъ и ихъ значенія съ технической и финансовой сторонъ. Гор. Инж. Л. Штриппельмана . (Die Tiefbohrtechnik im Dienste des Bergbaues-und Eisenbahntechnik, in Beziehung auf ihren Entwicklungsstandpunkt der Gegenwart, nebst praktischen Gesichtspunkten für die Wahl der den localen Verhältnissen anzupassenden Bohrmethode, in technischer und finanzieller Hinsicht: von Berg. Ing. Strippelmann) | 1 |
| Результаты индикаторныхъ испытаній паровой машины въ Серебрянскомъ заводѣ. Гор. Инж. Тржасковскаго (Resultate der Indikatoruntersuchungen einer Dampfmaschine auf dem Hüttenwerk Serebrjansk: von Berg. Ing. Trschaskowsky) | 75 |
| Нефтепроводъ отъ Баку до Батума, Профессора Ив. Тиме . (Die Petroleumleitungsanlage von Baku nach Batum; von Prof. I. Time. | 167 |
| Обработка цвѣтныхъ камней въ Екатеринбургѣ; современное состояніе этого промысла и его будущее. Горн. Инж. М. Мельникова 1-го . (Die Steinschleifereiindustrie in Katharinenburg, ihre gegenwärtige Lage und ihre voraussichtliche Zukunft: von Berg. Ing. M. Melnikof I). | 176 |
| Луневскія каменноугольныя мѣсторожденія Горн. Инж. Н. Коцовскаго . (Die Kohlengruben an der Lunwa, Gouv. Perm, von Berg. Ing. N. Kozowskj). | 319 |
| Чайчачинское каменосоляное мѣсторожденіе. Горн. Инж. Е. Глушкова (Die Steinsalzwerke von Tschaptschatschi Gouv. Astrachan; von Berg. Ing. E. Gluschkoj) | 379 |

III. Геологія, Геогнозія и Палеонтологія.

| | |
|---|-----|
| Мѣсторожденія каменнаго угля въ Киргизской степи. Горн. Инж. М. Вѣлоусова (Steinkohlenvorkommen in der Kirgisiensteppe; von Berg. Ing. M. Belousof) | 81 |
| Путешествіе въ Астраханскую губернію и на Кавказъ для изслѣдованія горькихъ соляныхъ озеръ. Профессора В. Морковникова . (Bericht über eine Reise in's Astrachanische Gouv. und. an den Kaukasus behufs Untersuchung der Bittersalzseen von Prof. W. Morkownikof). | 197 |

VI. Химія, Физика и Минералогія.

| | |
|--|-----|
| Этюды по Аналитической Кристаллографіи, Горн. Инж. Е. Федорова. (Analitischkry- stallographische Bemerkungen; von Berg. Ing. E. Fedorof.) | 87 |
| Этюды по Аналитической Кристаллографіи Горн. Инж. Е. Федорова. (Analitischkry- stallographische Bemerkungen; von Berg. Ing. E. Fedorof). | 222 |
| О растворахъ. Горн. Инж. В. Алексѣева. (Ueber Lösungen; von Berg. Ing. W. Alexejef) | 385 |

V. Горное Хозяйство, Статистика и Исторія.

| | |
|--|-----|
| Бергъ-компанія на магнитной горѣ Благодати въ Сибири и на Медвѣжьихъ островахъ въ Лапландіи. Горн. Инж. В. Рожкова. (Die Berg-Compagnie auf dem Magnetberge Blagodat in Sibirien und auf den Bäreninseln in Lapland; von Berg. Ing. W. Roschkof.) | 119 |
| Тоже | 268 |
| Тоже | 435 |

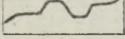
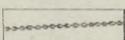
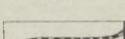
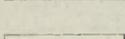
VI. Смѣсь.

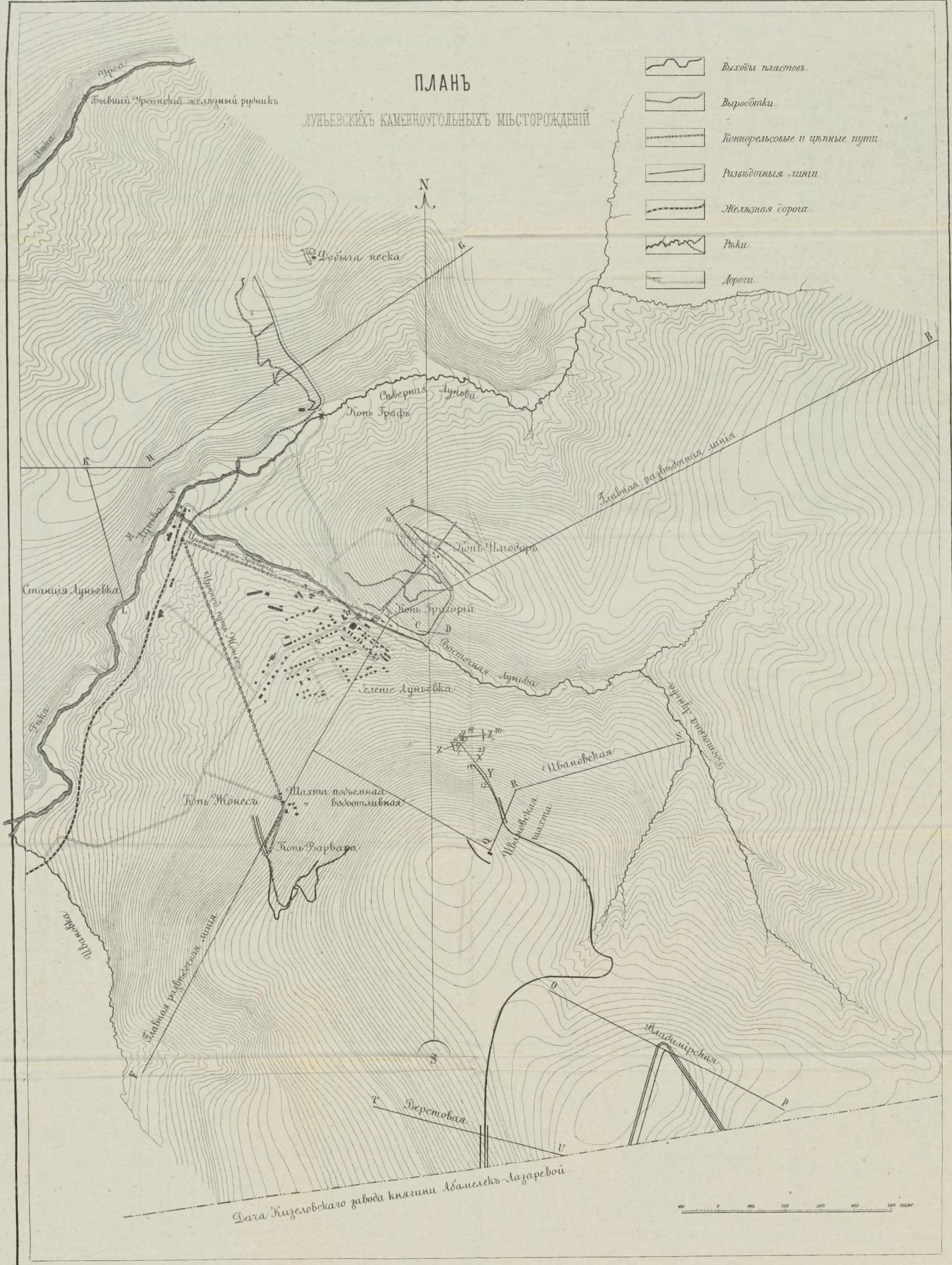
| | |
|---|-----|
| О монетныхъ сплавахъ | 142 |
| Замѣтка объ опредѣленіи желѣза помощью минеральнаго хамелеона въ такомъ случаѣ, когда присутствуютъ свободная хлористоводородная кислота и хлористые ме- таллы | 163 |
| Перегрѣтый парь, замѣтка Инженера Г. Виленіуса | 302 |
| Добыча золота и серебра въ Сѣверной Америкѣ и Мексикѣ въ 1884 г. | 304 |
| Замѣтка по поводу проекта подъемныхъ водостоконъ для г. С.-Петербурга, составлен- наго Инж. Линдлеемъ. Профессора Ив. Тиме | 306 |
| Новый способъ открытія хлора, брома и іода. Э. Гарта | 308 |
| Образованіе Сахары | 309 |
| О находженіи мѣди и никкель содержащаго колчедана при селѣ Богородскомъ (Тетюш- скаго уѣзда), Казанской губ.); замѣтка Инж. Г. Виленіуса | 312 |
| Бергъ-компанія на магнитной горѣ Благодати въ Сибири и на Медвѣжьихъ островахъ въ Лапландіи. Горн. Инж. В. Рожкова. (Die Berg-Compagnie auf dem Magnet- berge Blagodat in Sibirien und auf den Bäreninseln in Lapland; von Berg. Ing. W. Roschkof.) | 435 |
| Горнозаводская производительность Франціи въ 1883 г. Сообщение Горн. Инж. М. Но- ваковскій | 467 |
| Озокеритъ на западномъ Кавказѣ. | 478 |
| Двѣ замѣтки Профессора Ив. Тиме касательно брошюры Н. Чайковскаго: „Антрацитъ, какъ топливо вообще, а для паровыхъ и паровозныхъ котловъ въ особенности“ и сочиненія Я. Никитинскаго: „Котельная накипь, ржавленіе и разлѣданіе паро- выхъ котловъ и средства для уничтоженія этихъ явленій“ | 480 |

Объявленія.

ПЛАНЪ

ЛУНЬВСКІХЪ КАМЕННОУГОЛЬНЫХЪ МѢСТОРОЖДЕНІЙ

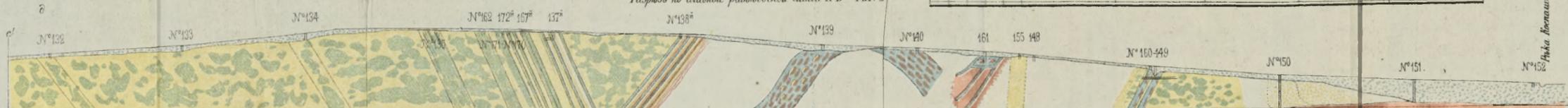
-  Выходы пластовъ.
-  Выработки.
-  Конкорельсовыя и цѣльныя пути.
-  Развѣдочныя линіи.
-  Жельзная дорога.
-  Рѣки.
-  Дороги.



Разрѣзъ по главной развѣдочной лини АВ Фиг. 2.

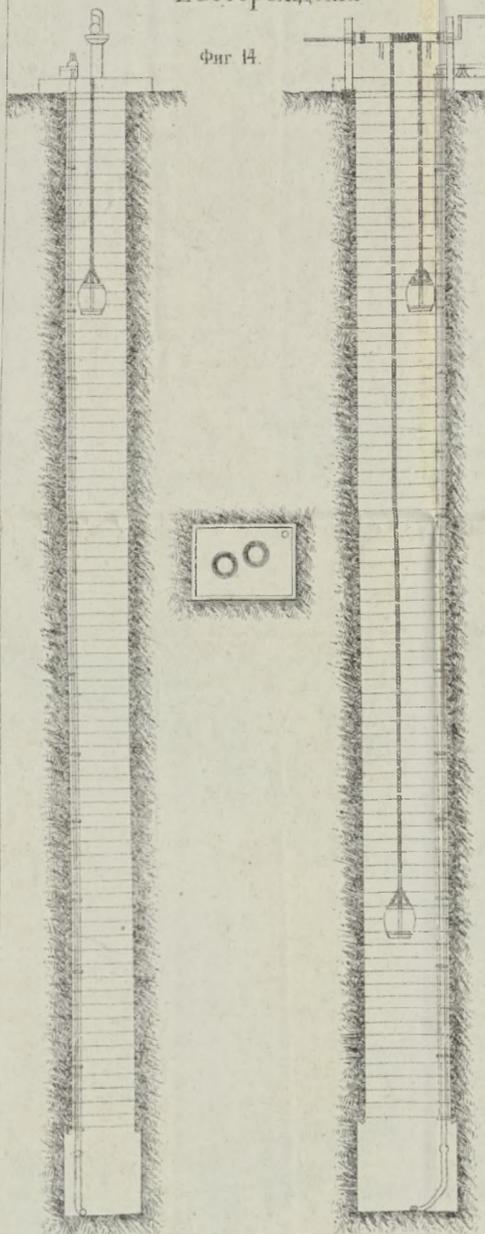


Разрѣзъ по главной развѣдочной лини АВ Фиг. 2.



Къ Фиг. 2.

Развѣдки
Луньевскихъ каменноугольныхъ
мѣсторождений



Фиг. 17.

Фиг. 15.



Шурфъ
N° 61



Шурфъ N° 9.



Разрѣзъ по лини CD Фиг. 3.

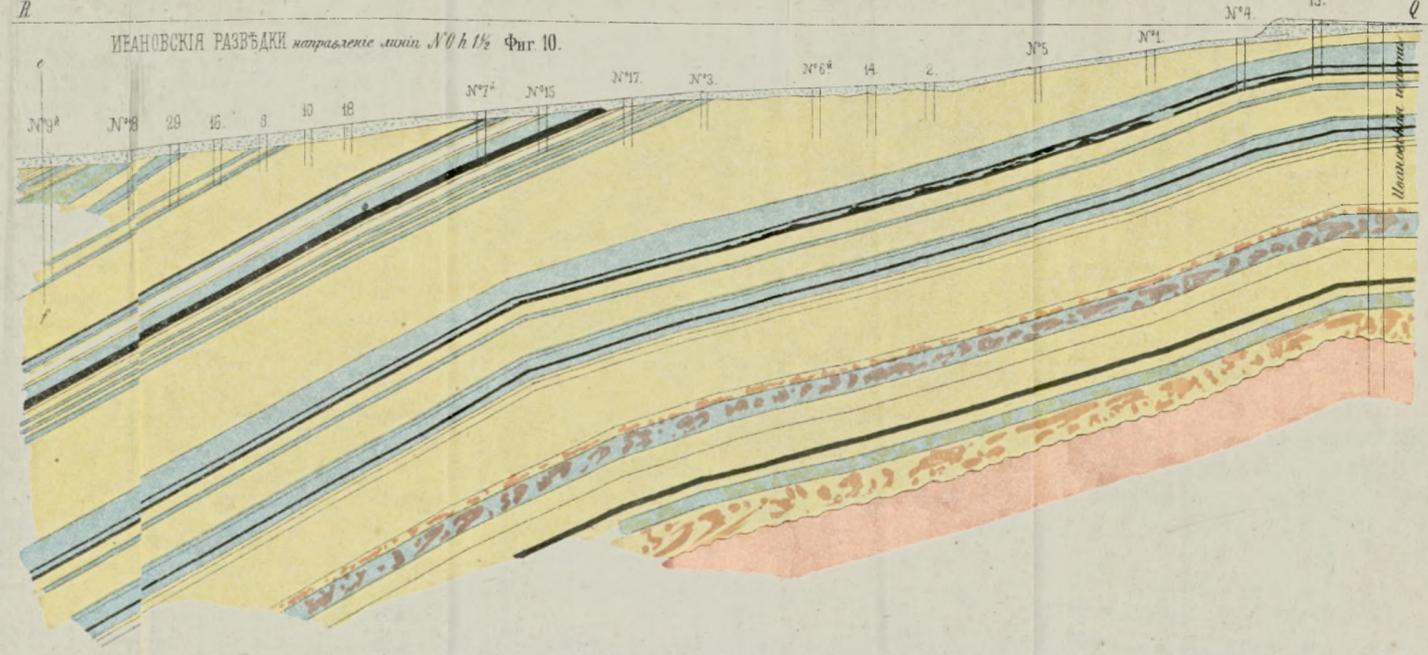
Къ Фиг. 3.

Къ Фиг. 3.

Къ Фиг. 15 и 17.

Къ Фиг. 14.

Ивановскія развѣдки направленье лини N° 11 1/2 Фиг. 10.



Условные Знаки:

- | | | | |
|--|--|--|--|
| | Каменный уголь. | | Марсель. |
| | Кристаллический сланецъ. | | Слабоземная глина. |
| | Кварцитъ. | | Наносы. |
| | Кварцовый песчаникъ. | | Клиноватый сланецъ. |
| | Несколько глинист. песчаникъ. | | Чистый песокъ. |
| | Весьма глинист. песчаникъ. | | Бурый железнякъ. |
| | Песчаная глина. | | Ртуть. |
| | Бѣлая слабо-окрашенная въ сѣнѣхъ цвѣтн. глина. | | Железистый песчаникъ. |
| | Бурная глина разн. окраски. | | Железистая глина. |
| | Сѣрая глина. | | Бурная глина съ вѣдуками кварцового песчаника. |
| | Тяжелая свѣжая и горячая глина. | | Клиноватый сланецъ разн. цвѣтн. |
| | Известнякъ. | | |

ВЛАДИМИРСКІЯ РАЗВѢДКИ. Фиг. 9. по линіи O P.



Фиг. 5. Шурфы №165.



Фиг. 6. Шурфы №177.



Фиг. 7. Шурфы №193.

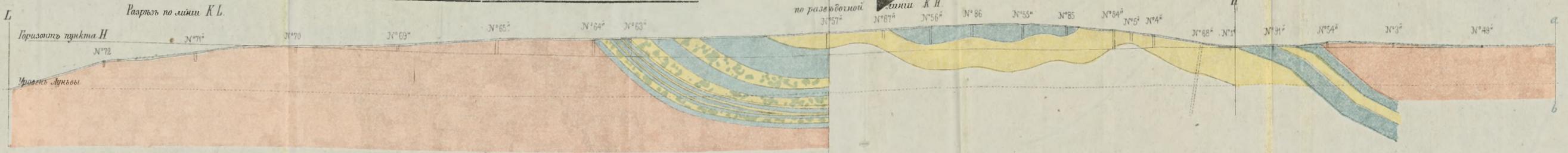


Фиг. 13. Шурфы №34.

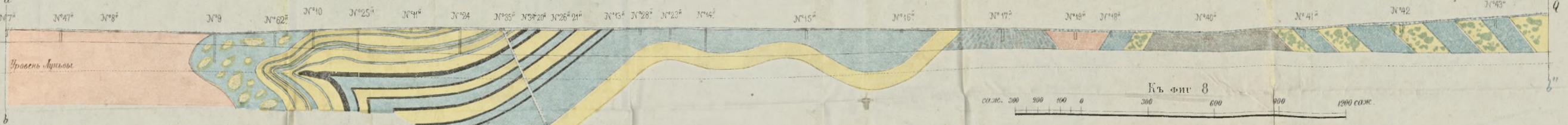


Къ Фиг. 9. 0 5 10 15 20 25 30 35 40 саж.

Фиг. 8.

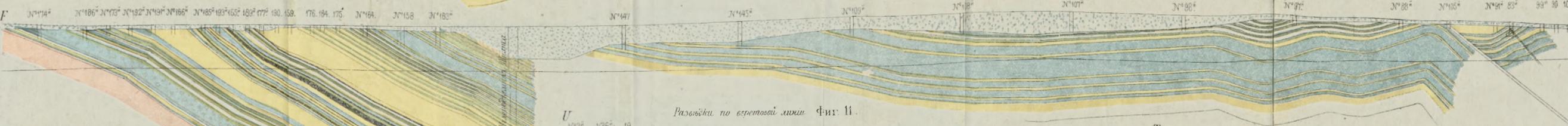


Разрѣзъ по развѣдочной линіи Q H за Совершии Лугою Фиг. 8.

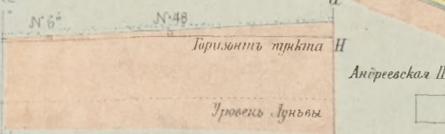


Къ Фиг. 8. 0 300 600 900 1200 саж.

Разрѣзъ по главной развѣдочной линіи Фиг. 4 A F.

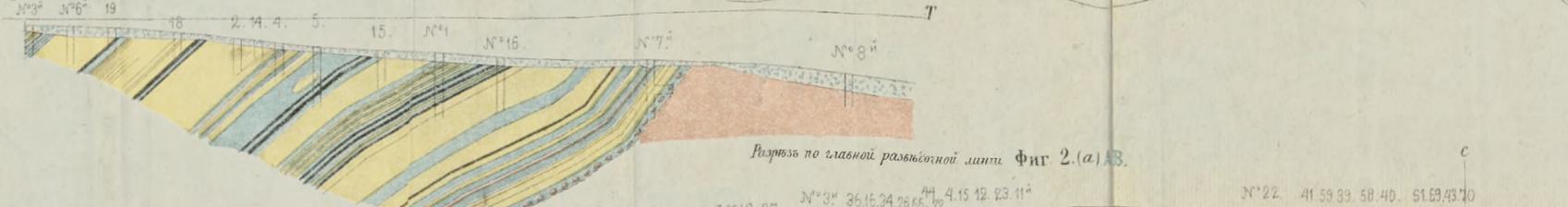


Фиг. 8.

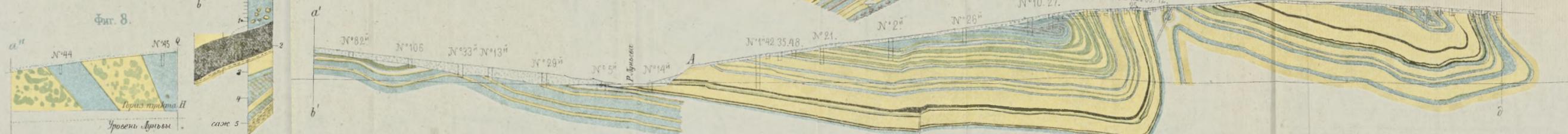


Андреевская Шахта Фиг. 1.

Развѣдки по вѣстовой линіи Фиг. 11.



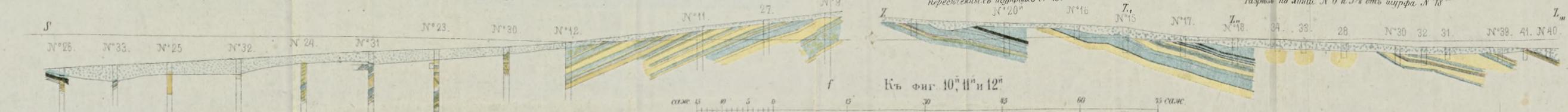
Разрѣзъ по главной развѣдочной линіи Фиг. 2. (a) B.



Фиг. 8.



ИВАНОВСКІЯ РАЗВѢДКИ. направленіе линіи N O и 4/4 Фиг. 10.



Разрѣзъ по линіи върѣзъ простирания порѣбъ Фиг. 12.



Разрѣзъ по линіи N O и 5/4 съ шурфа №18.

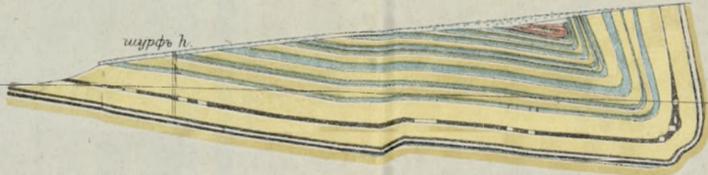
Къ Фиг. 10, 11 и 12. 0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 саж.

Разработки Луньевскихъ каменноугольныхъ мѣсторождений.

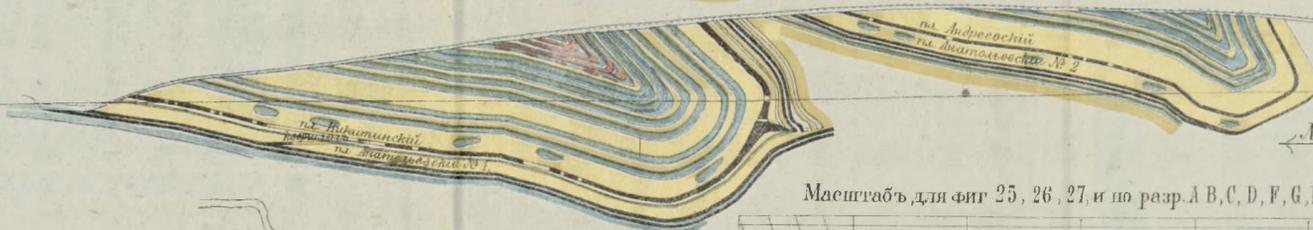
Масштабъ для фиг. 1, 2, 3, 14, 21, 22, 23, и 30.



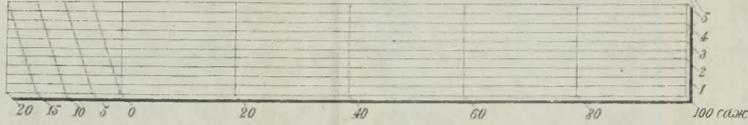
Фиг. 2. разр. по А. В.



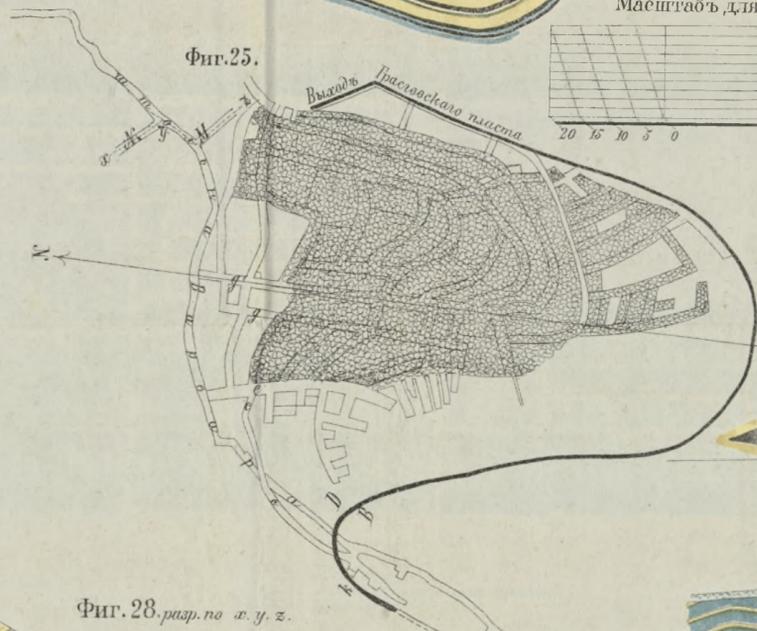
Фиг. 3. разр. по С. D.



Масштабъ для фиг. 25, 26, 27, и по разр. А. В., С. D., E, G, H. фиг. 30.



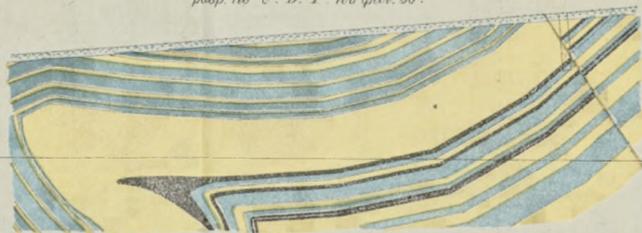
Фиг. 25.



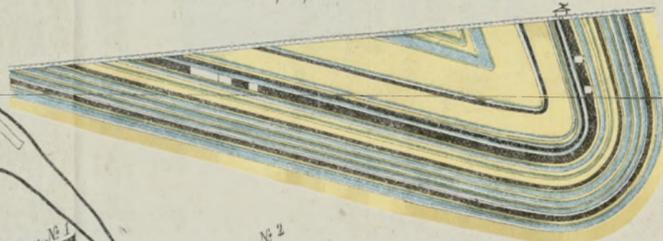
разр. по А. В. къ фиг. 30.



разр. по С. D. E къ фиг. 30.



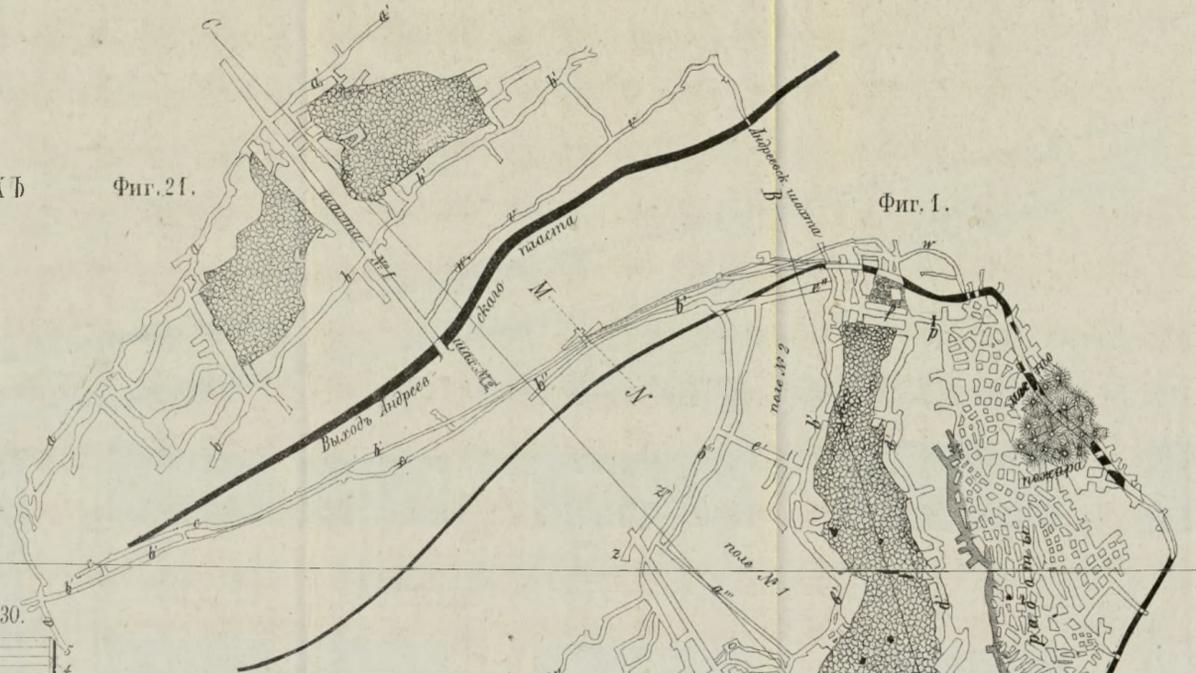
Фиг. 26. разр. по А. В.



Фиг. 29. разр. по ч. с. в.

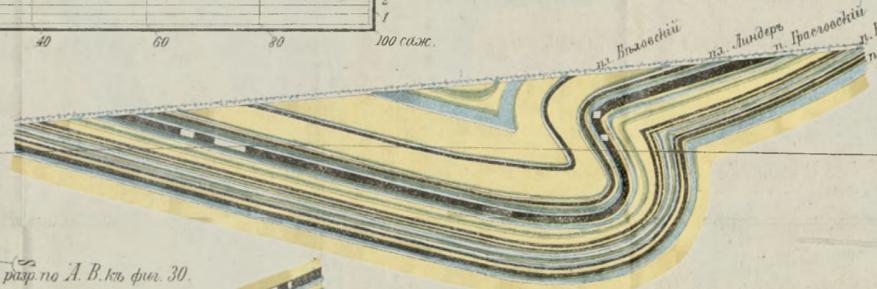


Фиг. 21.



Фиг. 1.

Фиг. 27. разр. по С. D.



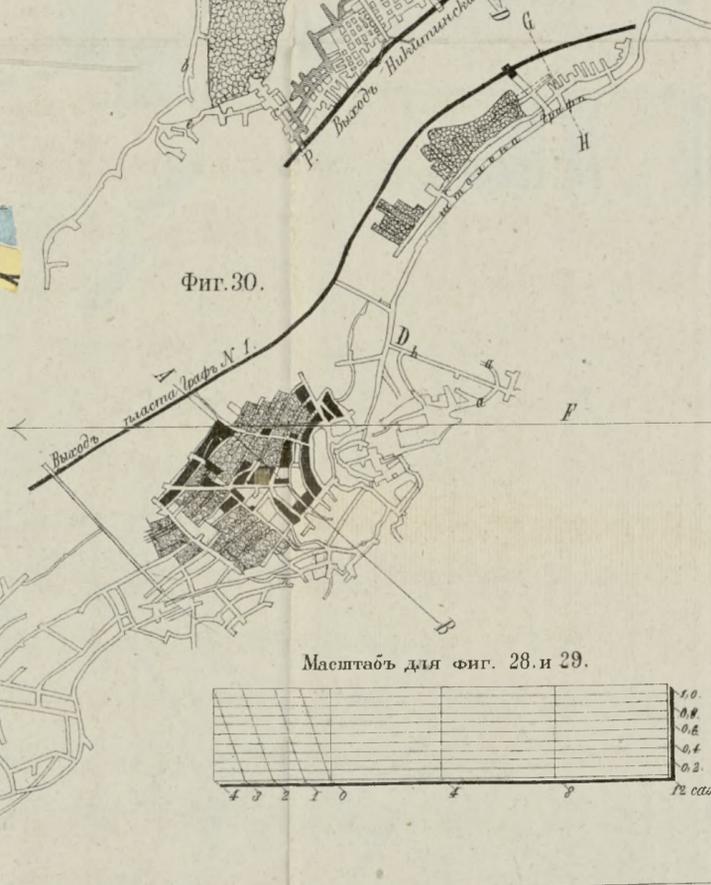
Фиг. 23. разр. по шурфу № 1.



разр. по А. H. къ фиг. 30.

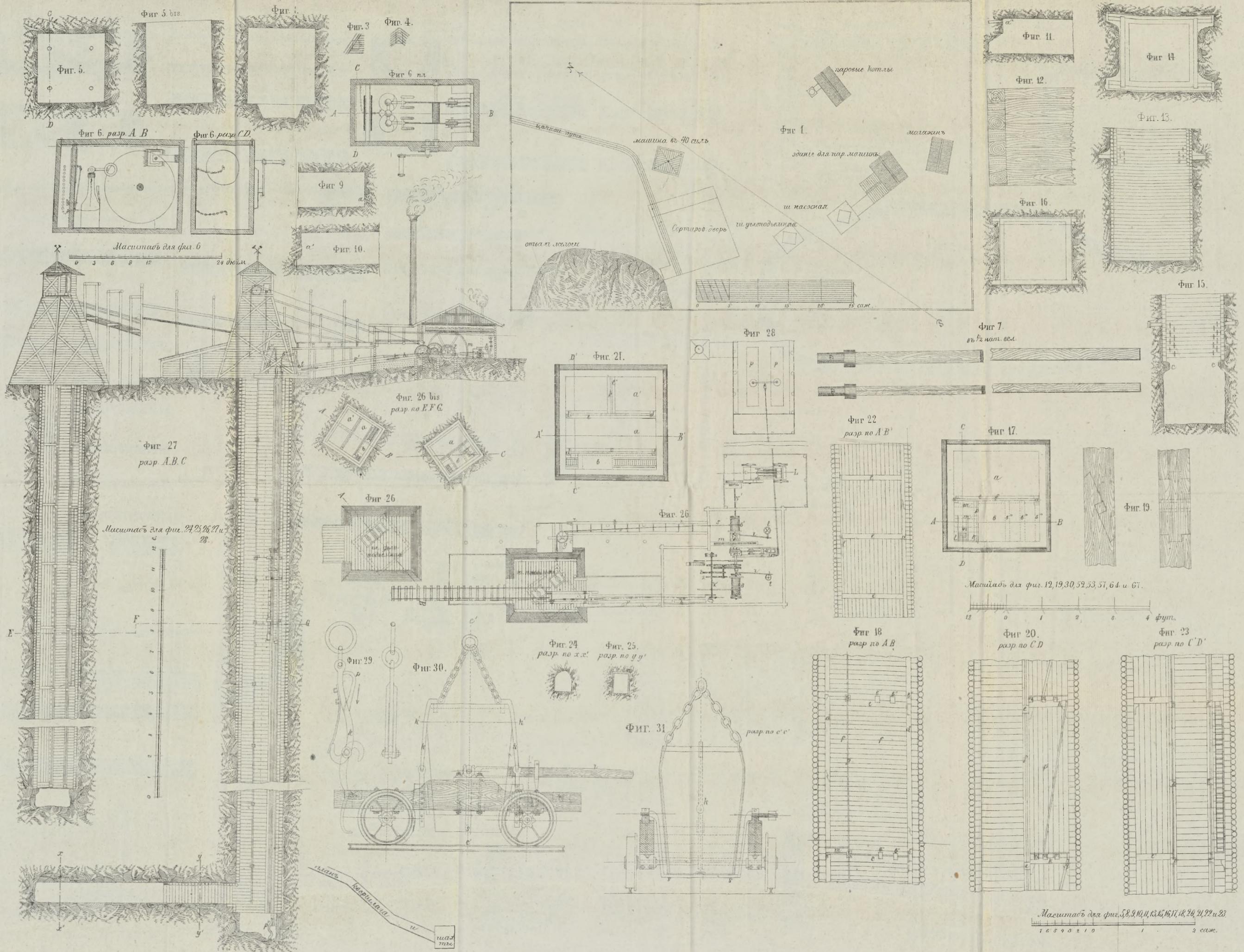


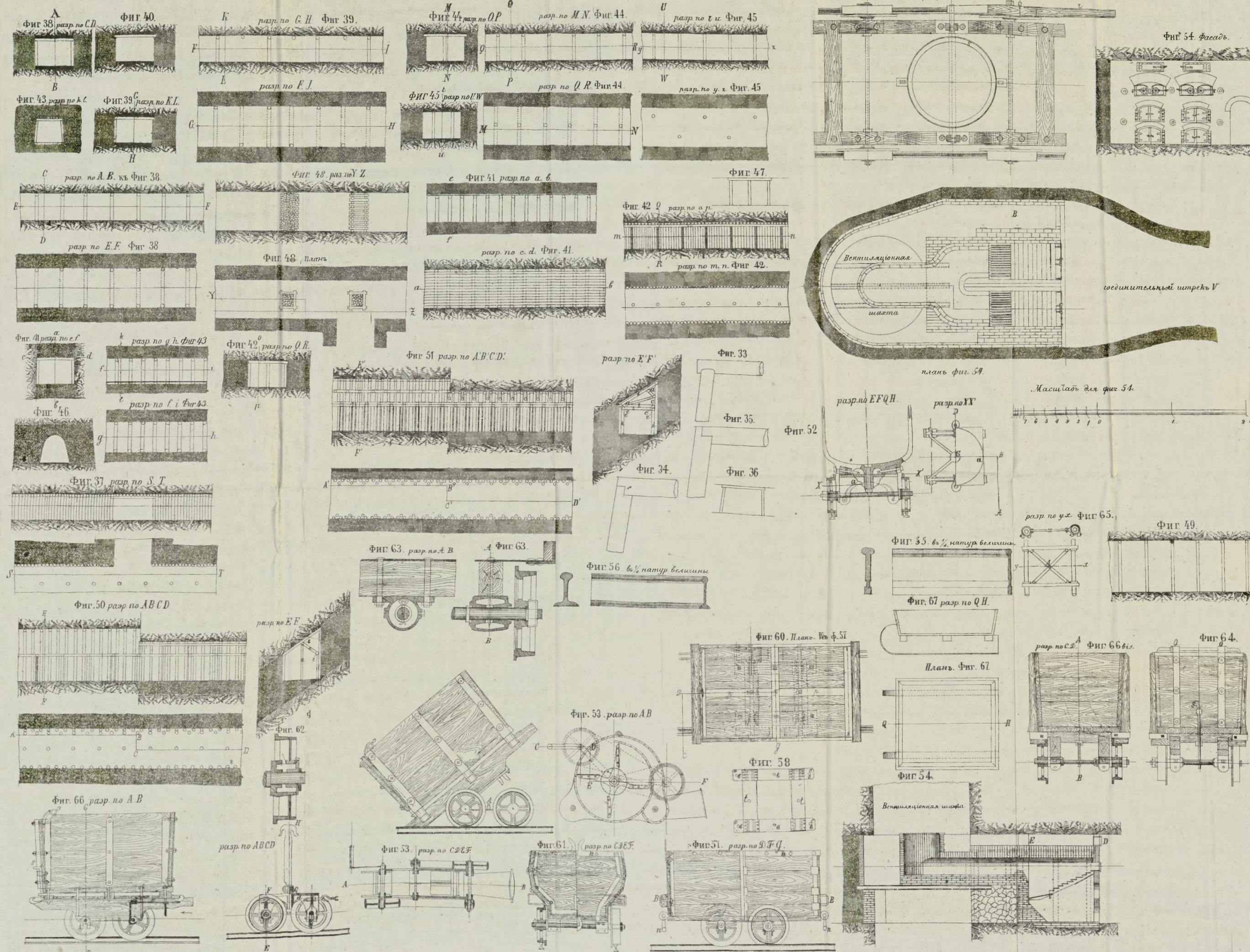
Фиг. 30.

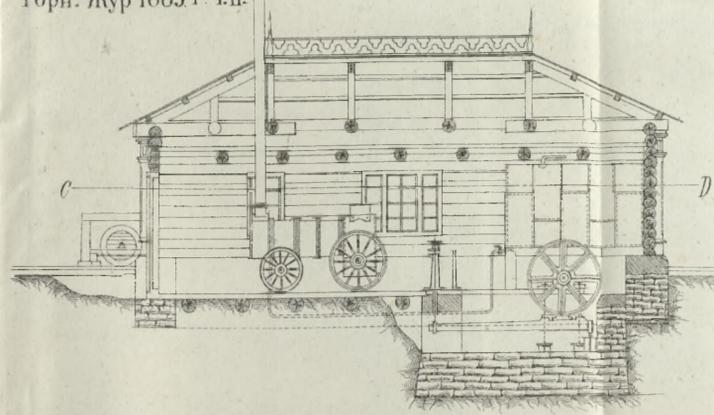


Масштабъ для фиг. 28 и 29.

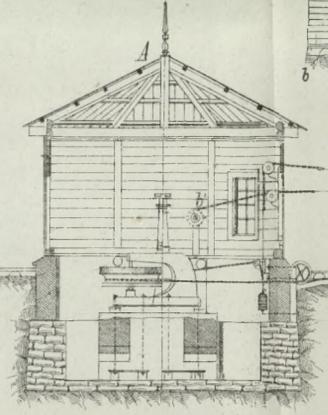




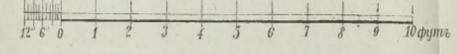




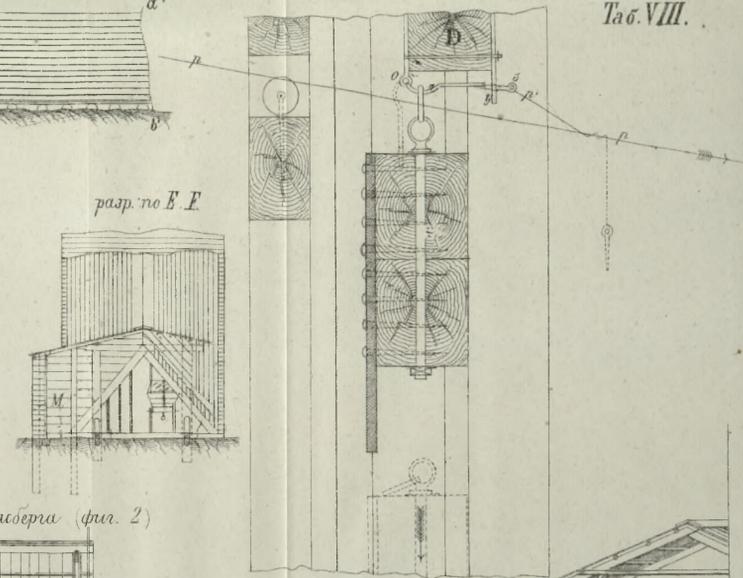
Планъ подъемной машины разр. по C. D. (фиг. 2)



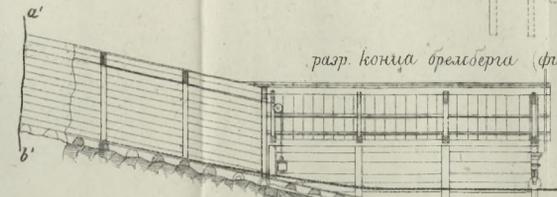
Масштабъ фиг. 3 и 4.



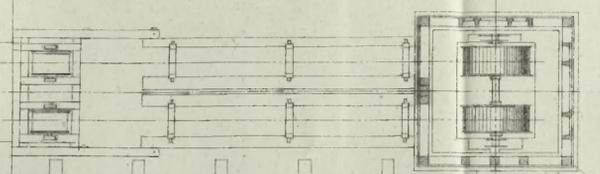
разр. начала фрейберга (фиг. 2)



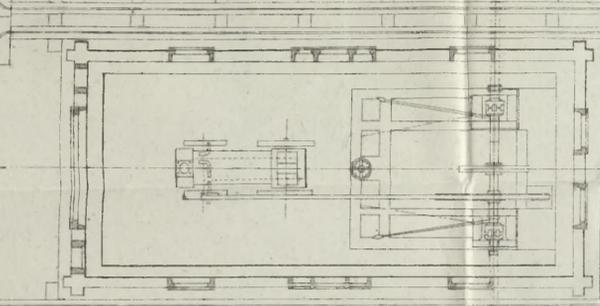
разр. по E. F.



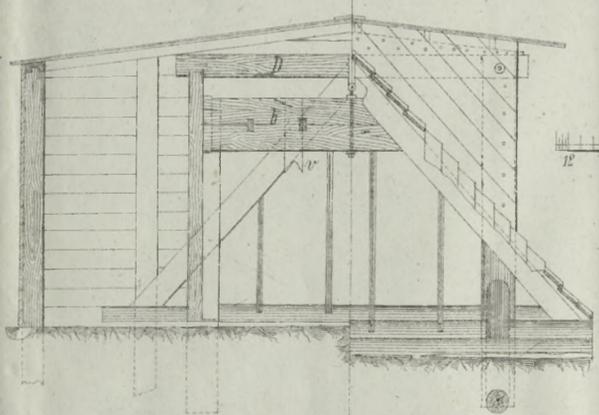
разр. конца фрейберга (фиг. 2)



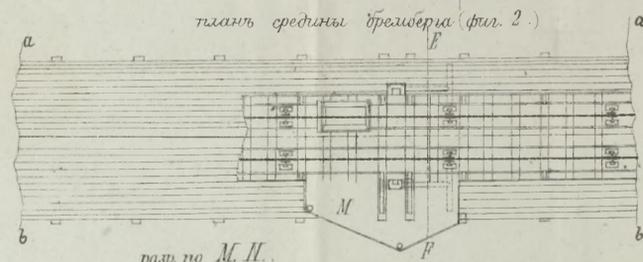
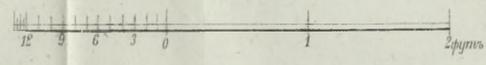
Планъ разр. по D. D.' (фиг. 2)



Фиг. 3. разр. по I. J.

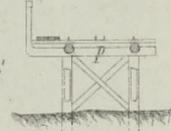


Масштабъ для фиг. 1 bis

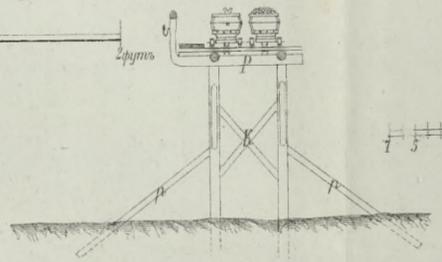


планъ середины фрейберга (фиг. 2)

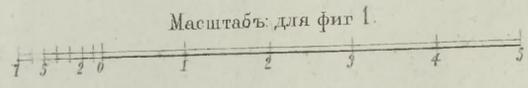
разр. по O. P.



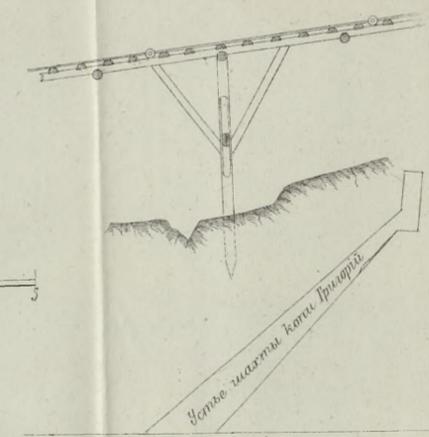
разр. по M. N.



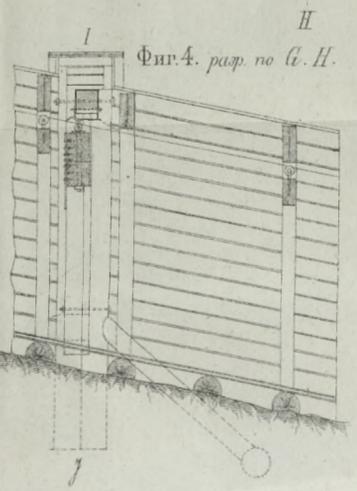
Планъ цѣпного пути



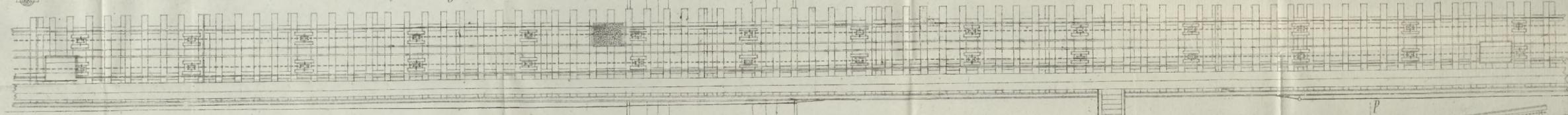
Масштабъ для фиг. 1.



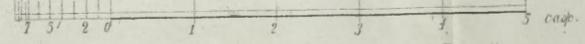
Устье шахты Копи Иаодоръ



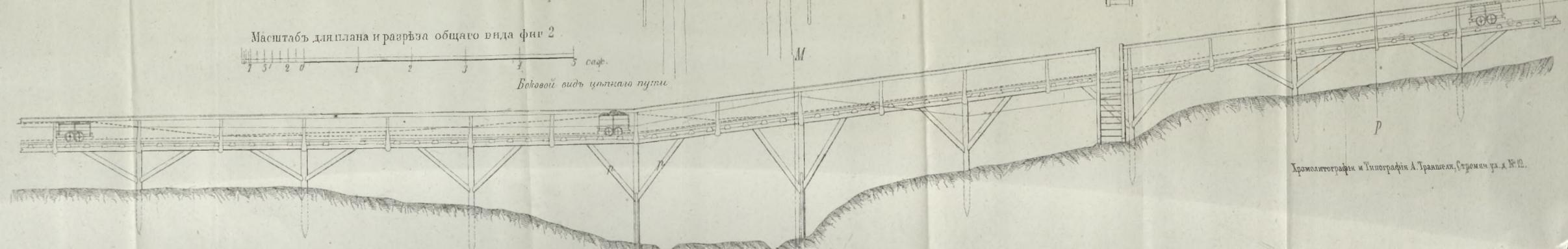
Фиг. 4. разр. по G. H.



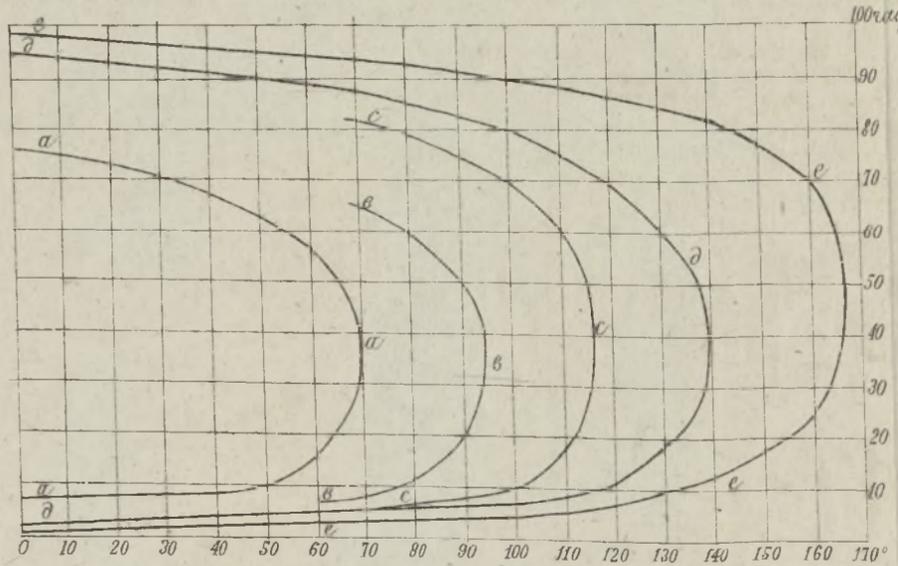
Масштабъ для плана и разрѣза общаго вида фиг. 2



Взвѣсой видъ цѣпного пути

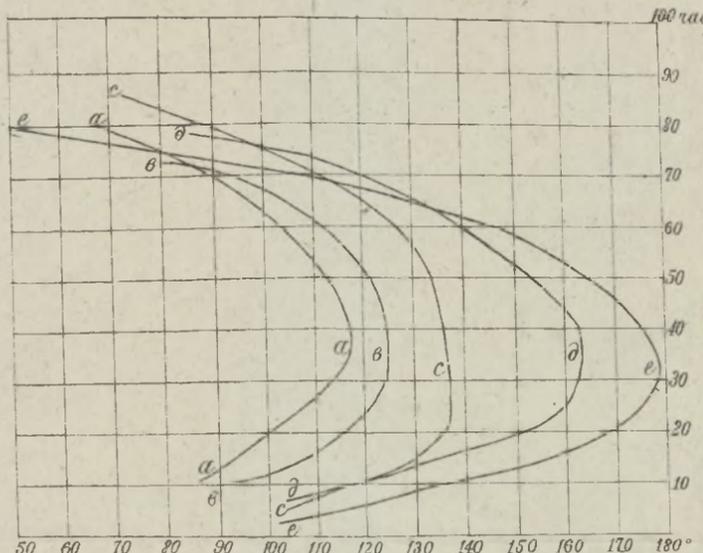


Фиг. 1.



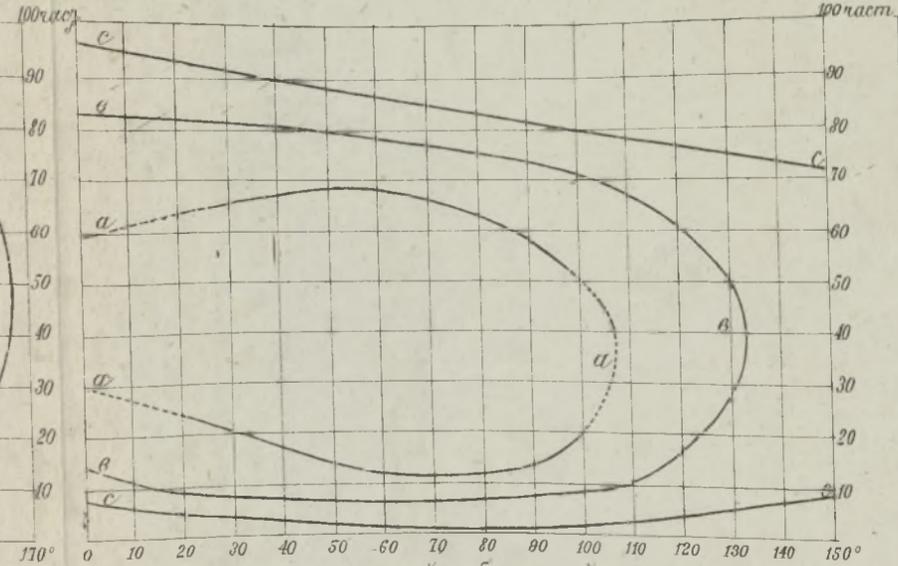
а, а, а — феноль д, д, д — фенолятъ
 в, в, в — салициловая кислота фенил-аммоня
 с, с, с — бензойная кислота е, е, е — анилинъ

Фиг. 2.



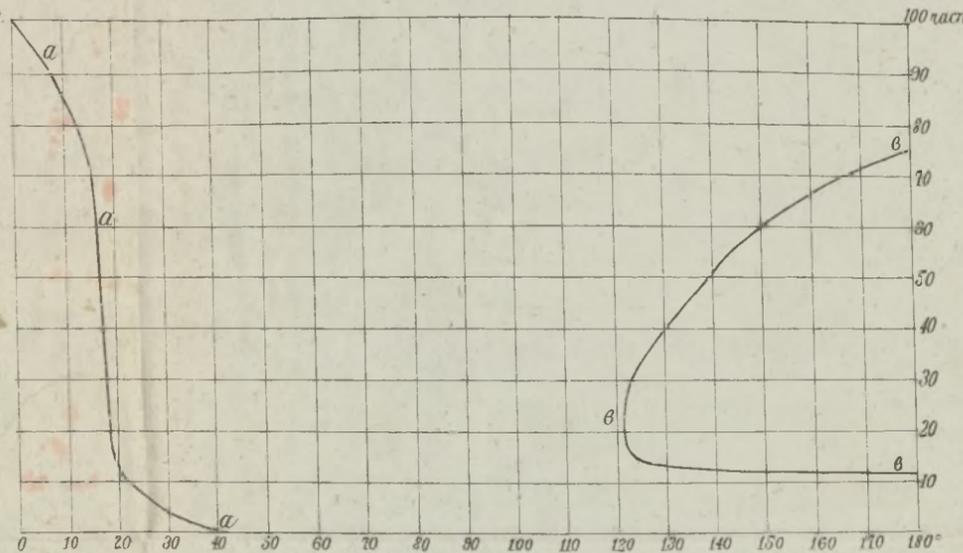
а, а, а — хлорбензолъ д, д, д — бензолъ
 в, в, в — турпентное масло е, е, е — толуолъ
 с, с, с — анилинъ

Фиг. 3.



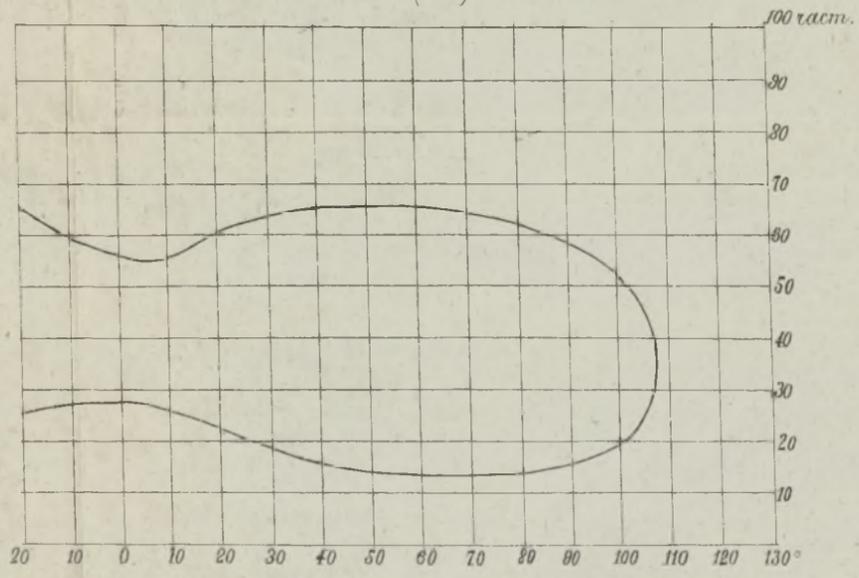
а, а, а — вторичный бутыловый спиртъ
 б, б, б — изобутыловый спиртъ
 с, с, и с, с — амыловый спиртъ броженія

Фиг. 4.

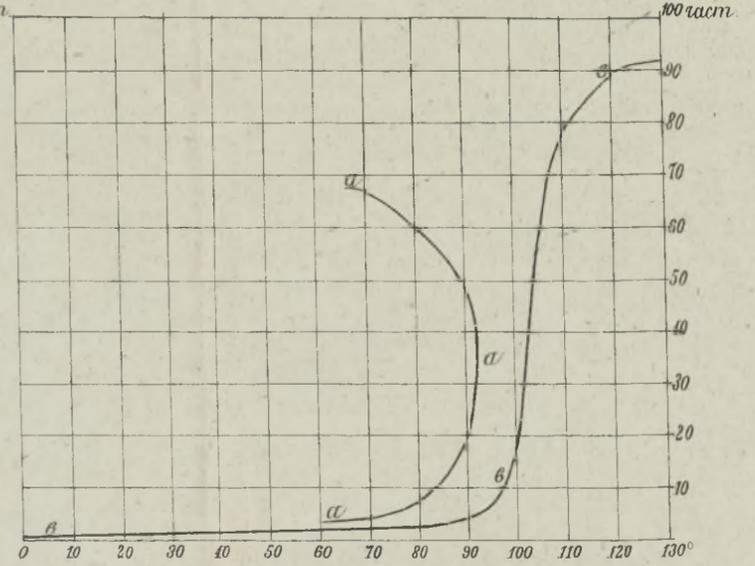


а, а, а — трѣтйаминъ в, в, в — диѣтйаминъ

Фиг. 3 (bis)

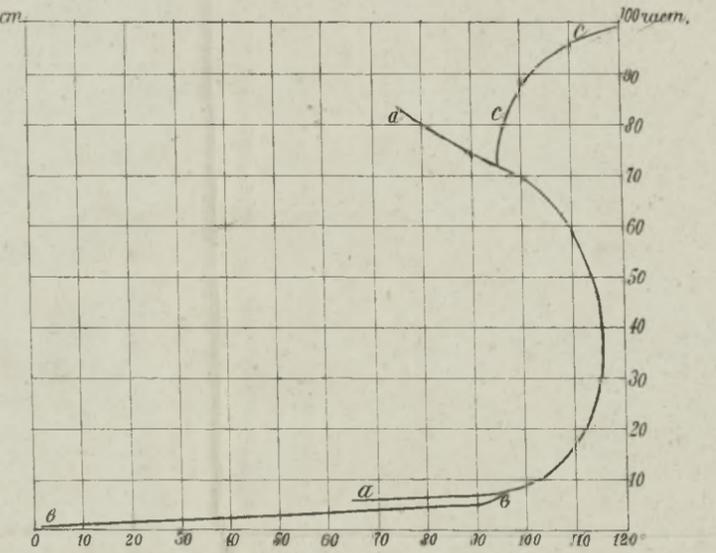


Фиг. 5.



а, а, а — жидкая салициловая кислота
 в, в, в — твердая

Фиг. 6.



а, а, а — жидкая бензойная кислота
 в, в, и с, с — твердая кислота