

ГОРНОЕ И ЗАВОДСКОЕ ДѢЛО.

МѢДНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ ЗАКАВКАЗЬЯ, ЕЯ НАСТОЯЩЕЕ И ВИДЫ НА ВУДУЩЕЕ.

П. Д. Давыдова. ¹⁾

Многочисленныя мѣсторожденія мѣдныхъ рудъ въ Закавказьѣ могутъ быть раздѣлены на 5 слѣдующихъ главныхъ группъ, смотря по ихъ положенію, а также по времени, съ котораго началась ихъ разработка:

- 1) Группа мѣсторожденій въ бассейнѣ рѣки Чороха, въ Батумской области;
- 2) Зангезурская группа, на границахъ Персіи;
- 3) Алавердская группа, примыкающая къ мѣдиплавленному заводу того же имени;
- 4) Елисаветпольская группа, къ которой главнѣйше относятся рудники: Кадабекскій и Калакентскій, и
- 5) Заалазанская группа, въ бассейнѣ рѣки Алазана, въ Кахетіи.

Кромѣ того, мѣдныя руды извѣстны также во многихъ другихъ мѣстностяхъ Закавказья: въ уѣздахъ Рочинскомъ и Александропольскомъ, въ Сухумскомъ округѣ, въ бассейнѣ рѣки Акстафы, въ Дагестанѣ и пр.; но мѣсторожденія эти, представляя тонкія жилы мѣднаго колчедана, не могутъ считаться благонадежными и служить основаніемъ для мѣднаго производства въ болѣе широкихъ размѣрахъ.

¹⁾ Въ минувшемъ году, въ Одессѣ, появилась на французскомъ языкѣ брошюра П. Д. Давыдова, „L'industrie du cuivre dans la Transcaucasie, son 'état'actuel et ses espérances dans l'avenir“ представляющая результатъ поѣздокъ автора по Закавказью. Принимая во вниманіе, что заключающіяся въ ней фактическія данныя относятся къ вопросу, до сихъ поръ еще мало изслѣдованному, но имѣющему несомнѣнно важное значеніе, какъ въ настоящемъ, такъ еще болѣе въ будущемъ, мы сочли не лишнимъ интереса помѣстить на страницахъ Горнаго Журнала переводъ означенной брошюры, въ нѣсколько сокращенномъ видѣ, сдѣланный Горно-Инж. М. Лемницкимъ.

I. Чорохская группа.

Вновь присоединенная къ Россіи Батумская область обнимаетъ все нижнее теченіе рѣки Чороха, начиная отъ ея устья вверхъ до селенія Орджокъ, въ окрестностяхъ котораго открыты залежи прекраснаго (?) бѣлаго мрамора. ¹⁾

Изъ мѣсторожденій мѣдныхъ рудъ въ бассейнѣ помянутой рѣки наиболѣе удаленное отъ Батума расположено на берегу рѣки Ходляра, притока Чороха, на разстояніи часа пути отъ послѣдняго, и носитъ названіе „Ходъ-Елія.“ Мѣстороженіе это, разработка коего уступлена русскимъ правительствомъ турецкому подданному Зафрокидису, является несомнѣнно самымъ богатымъ въ разсматриваемой мѣстности, и представляетъ выходы не только мѣдныхъ, но и цинковыхъ рудъ, а также серебристаго свинцоваго блеска. Въ сосѣдствѣ съ Ходъ-Елія, но уже на турецкой территоріи, находится другое мѣстороженіе „Мело“, составляющее какъ—бы продолженіе перваго. Турецко-русская граница, проходящая вблизи Ходъ-Елія, отдѣляетъ это мѣстороженіе отъ ближайшаго къ нему пункта на Чорохѣ, лежащаго въ предѣлахъ Турціи, и поэтому въ настоящее время приходится руду перевозить къ Чороху выюками на значительное разстояніе (около 9 часовъ пути.)

Устраненіе этого важнаго неудобства, стѣсняющаго нынѣ развитіе здѣсь мѣднаго дѣла, возможно только при условіи, что ¹⁾ турецкое правительство допуститъ провозъ руды транзитомъ изъ Ходъ-Елія по Ходляру и Чороху до русской границы, и вмѣстѣ съ тѣмъ согласится на разработку мѣстороженія Мело; и 2) русское правительство разрѣшитъ также провозъ транзитомъ руды изъ Мело по Чороху, чрезъ Батумскую область, до Чернаго моря. Только въ случаѣ совмѣстной разработки обоихъ мѣстороженій, Ходъ-Елія и Мело, составляющихъ въ сущности одно, добыча мѣдныхъ рудъ можетъ достигнуть здѣсь надлежащихъ размѣровъ.

Слѣдующее мѣстороженіе „Гумишъ Хане,“ извѣстное съ давнихъ поръ, уступлено нашимъ правительствомъ въ разработку Коссумову и Симоэвидису. Руды здѣсь хотя и менѣе богаты, но среди нихъ попадаются часто большіе самородки мѣди. Кромѣ послѣдняго металла, въ Гумишъ-Хане встрѣчаются также серебристый свинцовый блескъ и марганцовыя руды, уступающія, однако, по качествамъ извѣстнымъ квирильскимъ рудамъ.

Нѣсколько далѣе, на правомъ берегу Чороха, почти противъ Артвина,

¹⁾ Въ Горн. Журн. за 1883 г. (Т. IV стр. 263—268) помѣщено описаніе Ордококеваго мѣстороженія мрамора, князя Цулукидзе. Авторъ, признавая недостаточность произведенныхъ развѣдокъ, приходитъ, однако, къ заключенію о неблагонадежности мѣстороженія и указываетъ слѣдующіе недостатки его 1) трещиноватость слоеватость пластовъ, 2) невозможность добывать мраморъ большими квадрами и 3) слишкомъ крутое залеганіе мраморапластовъ

расположено „*Ломашенское*“ мѣсторожденіе; мѣдныя руды, хорошаго качества, образуютъ здѣсь тонкія жилы.

То-же самое можно сказать и о мѣсторожденіи „*Чавхотъ*“, лежащемъ въ Мерхевскомъ округѣ, въ окрестностяхъ сел. Занетти и Бадзгиретти, гдѣ находимъ нѣсколько выходовъ мѣдныхъ рудъ, высокаго качества, но залегающихъ весьма тонкими жилами.

Переходя теперь къ описанію мѣсторожденій, расположенныхъ по теченію р. *Мургула*, мѣстаго пригока Чороха, необходимо замѣтить, что турки придавали особенное значеніе Мургульскому ущелью, и не желая допустить перехода его во владѣніе Россіи отстаивали его всѣми силами на Берлинскомъ конгрессѣ, при опредѣленіи новой границы. Наше правительство отвело для добычи мѣдныхъ рудъ нѣсколько участковъ: бр. Лазаревымъ, въ окрестностяхъ сел. Малый-Цацзуль, Калареджетъ и Адурча, и Симоэнидису вблизи мѣстечекъ—Бага и Чхалетъ. Всѣ мѣсторожденія въ указанной мѣстности представляютъ многочисленныя выходы жилъ мѣднаго колчедана и серебристаго свинцоваго блеска; но руды вообще не богаты.

Остается упомянуть еще о мѣсторожденіи, расположенномъ вблизи дер. *Охордія*, на берегу рѣчки Беглеванъ-Чай, и о мѣсторожденіи *Марадида*, лежащемъ въ ущельѣ того-же имени. Оба они заключаютъ тонкія жилы мѣднаго колчедана и свинцоваго блеска.

Перечисливъ наиболѣе извѣстныя мѣсторожденія въ бассейнѣ р. Чороха, посмотримъ теперь, какая будущность можетъ ожидать мѣдное дѣло въ Батумской области. Для рѣшенія этого вопроса необходимо обратиться прежде всего къ мѣстнымъ условіямъ.

Рѣка Чорохъ протекаетъ по ущелью Анти-Тавра, окаймленному высокими Аджарскими и Ласистанскими горами; такъ, гора Квакходъ достигаетъ 10,388 футовъ высоты, гора Тріаль имѣетъ 2 вершины: одну въ 9,567, другую въ 9503 фута, гора Каръ-Тепе возвышается на 5,752 фута. Отъ г. Артвина до устья, всего на разстояніи 60 верстъ, Чорохъ имѣетъ весьма значительное паденіе; горизонтъ воды въ немъ возвышается: у Артвина на 585, у впаденія Мургула на 332, у ущелья Марадида на 170 и у Копандиби на 60 футовъ надъ уровнемъ моря. Отъ малѣйшихъ дождей, которыя вообще въ Батумской области весьма часты, а также во время таянія снѣговъ, теченіе Чороха ставовится чрезвычайно быстрымъ и, не уступая Тереку, достигаетъ скорости 20 футовъ въ секунду. Достаточно сказать, что требуется три дня для того, чтобы въ туземномъ каюкѣ (родъ лодки) подняться вверхъ по теченію на 60 верстъ, отъ устья до Артвина, между тѣмъ какъ внизъ по теченію то-же разстояніе можно проѣхать въ 5 часовъ.

Колесныя дороги въ этой мѣстности не существуютъ; сообщеніе производится исключительно верхомъ, а перевозка грузовъ व्यюками. Правда нынѣ проектируется дорога отъ Батума чрезъ Ардаганъ въ Карсъ, съ вѣтвью на Артвинъ, но никакъ нельзя ожидать быстрого осуществленія этого проекта. При настоящихъ условіяхъ для мѣдной промышленности представ-

ляется слѣдующій единственный путь: вьючная перевозка руды до Чороха, и затѣмъ доставка ея водою по теченію до Копандиби, въ 8 верстахъ отъ Батума, гдѣ характеръ мѣстности позволяетъ устроить одинъ или нѣсколь-ко мѣдиплавильныхъ заводовъ.

Однако, вслѣдствіе дороговизны рабочихъ рукъ въ разсматриваемой мѣстности, а также значительной стоимости перевозки грузовъ, какъ сухимъ путемъ, такъ и по Чороху, пудъ руды въ Копандиби не можетъ обходиться дешевле 60 коп. При такой высокой цѣнѣ, не смотря даже на легкость доставки горючаго матеріала изъ Батума, устройство здѣсь мѣдиплавильнаго завода ни въ коемъ случаѣ не можетъ считаться въ настоящее время дѣломъ выгоднымъ.

По официальнымъ даннымъ всѣ перевозочныя средства на Чорохѣ заключаются въ 300 каюкахъ; но промышленникъ могъ-бы воспользоваться не болѣе, какъ половиною всего этого числа. Каюки, приготовляемые въ ущельѣ Марадиди и въ сел. Борчха, поднимаютъ каждый отъ 50 до 100 пудовъ, смотря по уровню воды въ рѣкѣ.

Допустимъ теперь, что въ окрестностяхъ Копандиби построены мѣдиплавильный заводъ, для дѣйствія котораго необходимо ежегодно подвозить 1,500,000 н. руды изъ мѣсторожденія Ходъ-Елія. На одинъ рейсъ каюка, въ обѣ стороны, до Копандиби и обратно, потрубуется около 12 дней, включая сюда время на нагрузку и выгрузку; а такъ какъ судоходство можетъ производиться въ теченіе года не болѣе какъ 200 дней, то одинъ каюкъ совершить въ одну навигацію maximum 20 двойныхъ рейсовъ. Принимая среднюю нагрузку въ 75 пудовъ, оказывается, что одинъ каюкъ можетъ перевести въ годъ 1.500 пуд., а для перевозки всего количества руды (1½ милліона пуд.) потребуется построить 1000 каюковъ, каждый стоимостью до 150 руб., слѣдовательно необходимо затратить сумму около 150,000 руб. Мѣстное населеніе не въ состояніи создать такой каботажной флотиліи, безъ помощи посторонняго капитала; съ другой стороны, еще труднѣе будетъ набрать соотвѣтственный контингентъ опытныхъ гребцовъ и судорабочихъ для плаванія по такой рѣкѣ какъ Чорохъ.

Поэтому представляется несомнѣнно болѣе цѣлесообразнымъ, если промышленники, разрабатывающіе мѣсторожденія въ бассейнѣ Чороха, будутъ на мѣстѣ добычи обогащать руду обжиганіемъ, и такимъ образомъ возвышать въ ней содержаніе металла до 25%. Такія обожженные руды могли-бы найти легкой сбытъ въ Марсели, гдѣ цѣна метрической тонны, содержащей 250 килогр. металла, достигаетъ 300 франковъ,—что представляется чрезвычайно выгоднымъ. Въ настоящее время, однако, вывозъ рудъ за границу, какъ вызывающій необходимость покупать впоследствии за высокую цѣну мѣдь, выплавленную за границую изъ русскихъ рудъ, строго воспрещенъ, и самыя мѣсторожденія въ бассейнѣ р. Чороха отданы казной въ пользованіе частнымъ лицамъ, съ обязательствомъ переплавлять добываемую въ нихъ руду въ предѣлахъ Россіи.

Въ виду сказаннаго, при существующихъ условіяхъ, въ разсматриваемой мѣстности возможно только жѣльное производство въ небольшихъ размѣрахъ, какъ оно ведется нынѣ въ Зангезурскомъ округѣ. О томъ, что жѣльная плавка велась ранѣе въ бассейнѣ Чороха, въ теченіе многихъ вѣковъ, свидѣтельствуютъ не только историческія данныя, но и цѣлыя горы шлаковъ и всякихъ отбросовъ, а также слѣды прежнихъ выработокъ, сохранившихся еще во многихъ мѣстностяхъ: въ окрестностяхъ Цанзула, Цхалета, Ходъ-Елія, Мело, Гумишъ-Хане и др.

Такимъ образомъ, не отрицая вполне значенія, какое имѣетъ приобрѣтеніе Россіей жѣльныхъ мѣсторожденій въ бассейнѣ Чороха, нельзя, однако, надѣяться, что мѣсторожденія эти могутъ имѣть значительное вліяніе на развитіе въ будущемъ жѣльнаго дѣла на Кавказѣ. Отсутствіе путей сообщенія, дикая и недоступная мѣстность, чрезвычайная дороговизна горючаго, мало развитое населеніе; съ другой-же стороны, плачевное состояніе и истощеніе самыхъ мѣсторожденій, вслѣдствіе прежней хищнической ихъ разработки,— вотъ причины, по которымъ предприниматель не можетъ питать увѣренности, что сдѣланныя имъ затраты окупятся, и капиталъ, обращенный на жѣльное производство въ этой мѣстности, будетъ приносить ему надлежащій доходъ. вмѣстѣ съ тѣмъ трудно разсчитывать, чтобы даже въ случаѣ соединенія въ одно предпріятіе трехъ мѣсторожденій: Мургула, Гумишъ-Хане и Ходъ-Елія, всѣ они могли обезпечить добычу 150 милліоновъ пудовъ руды, какой запасъ представляется необходимымъ для устройства сколько-нибудь значительнаго жѣдиплавленнаго завода.

Ко всѣмъ этимъ неудобствамъ слѣдуетъ прибавить еще чрезвычайно нездоровый климатъ окрестностей Батума: царствующія здѣсь лихорадки съ ужасающей силою истребляютъ пришлое населеніе. Поэтому, въ случаѣ устройства въ Копандиби жѣльнаго завода, необходимо помнить, что не легко будетъ имѣть всегда достаточное число здоровыхъ и опытныхъ рабочихъ, и послѣдніе, въ виду угрожающей ихъ жизни опасности, конечно, потребуютъ весьма высокаго вознагражденія.

II Зангезурская группа.

Въ Зангезурскомъ округѣ находятся несомнѣнно лучшія во всемъ Закавказьѣ жѣльныя руды. Онѣ переплавляются тутъ-же на многочисленныхъ мелкихъ заводахъ (*Агарскій, Ньюадимскій, Лазаревскій, Пирдауданскій, Гализурскій* и др.), принадлежащихъ разнымъ лицамъ: братьямъ Лазаревымъ, Меликъ-Степановымъ, Гаджемировымъ и другимъ.

Жѣльное дѣло существовало здѣсь еще во времена владычества Церсовъ, но съ тѣхъ поръ, не смотря на благопріятствующія условія, оно не сдѣлало никакихъ успѣховъ, и въ настоящее время носитъ характеръ скорѣе мелкой, такъ сказать, кустарной промышленности, чѣмъ заводскаго производства. Ежегодная производительность всей группы заводовъ составляетъ въ

совокупности не болѣе 20,000 пудовъ металла, который продается на мѣстѣ по 10 руб. за пудъ, и идетъ въ дѣло тутъ-же въ селеніи Ланчи, гдѣ болѣе 80 семействъ занимаются приготовленіемъ мѣдныхъ издѣлій для Персіи.

На рудникахъ и заводахъ работаютъ преимущественно Персы, пріобрѣтшіе уже навыкъ въ этомъ дѣлѣ; они получаютъ плату отъ 30 до 40 коп. въ день. Добыча руды, вслѣдствіе примѣненія самыхъ первобытныхъ способовъ, обходится сравнительно дорого, до 40 коп., обжиганіе—же около 45 коп. съ пуда. Цѣна короба древеснаго угля, вѣсомъ 6 пудовъ, не превышаетъ 90 коп. 100 пудовъ руды даютъ 15 пудовъ мѣди.

Распаденіе мѣдной промышленности на многочисленныя мелкія предприятия, конкурирующія постоянно между собою, очевидно, парализуетъ должное развитіе ея въ Зангезурскомъ округѣ. Другая причина, препятствующая мѣдному дѣлу принять здѣсь надлежащіе размѣры,—это отсутствіе путей сообщенія. Ближайшая къ заводамъ станція Закавказской желѣзной дороги, Герань, въ 216 верстахъ отъ Тифлиса, удалена отъ нихъ приблизительно на 275 верстъ. Отъ Герана до Шуши идетъ шоссе, хотя и весьма плохое; отъ Шуши до Гюрусси можно еще съ трудомъ проѣхать въ повозкѣ по отвратительной проселочной дорогѣ; но на протяженіи послѣднихъ 80 верстъ, отъ Гюрусси къ заводамъ, существуетъ только теряющаяся совершенно въ горахъ тропинка, по которой едва можно ѣздить верхомъ. Отрѣзанные такимъ образомъ отъ главной артеріи Закавказья, желѣзной дороги изъ Батума въ Баку, зангезурскіе промышленники остались вѣрны своимъ старымъ преданіямъ; они и нынѣ производятъ въ Россіи мѣдь для Персіи. Правда, были попытки отправлять зангезурскую мѣдь на верблюдахъ въ Баку; но онѣ не имѣли успѣха, такъ какъ [зангезурская мѣдь встрѣтила въ Баку опаснаго соперника въ болѣе дешевой мѣди съ заводовъ братьевъ Сименсъ, расположенныхъ въ Елисаветпольскомъ уѣздѣ, всего въ 50 верстахъ отъ ст. Шамхоръ Закавказской жел. дороги. Зангезурская мѣдь можетъ появиться на рынкахъ Москвы и Нижняго только въ томъ случаѣ, если мѣсторожденія этой группы будутъ пріобрѣтены какой-либо компаніей, располагающей большимъ капиталомъ, энергической и настойчивой въ преслѣдованіи своихъ цѣлей.

III Алавердская Группа.

Входящіе въ составъ этой группы мѣдные заводы: *Алавердскій, Ахтальскій и Шамблукскій* въ настоящее время не дѣйствуютъ. Владѣльцы ихъ, греки, производили разработку принадлежащихъ къ заводамъ мѣсторожденій самымъ неумѣлымъ и хищническимъ образомъ, и настолько истощили ихъ, что заводы должны были прекратить свое дѣйствіе по недостатку матеріала. Даже близость Тифлиса, удаленнаго всего на 60 верстъ, не могла спасти заводы отъ упадка, и въ настоящее время едва-ли можно ожидать возобновленія здѣсь прежнихъ работъ.

Къ рассматриваемой группѣ относится также *Дамблудское* мѣсторож-

деніе, составляющее собственность Мельмана и К°. Не смотря, что мѣсторожденіе это вообще не богато рудами, оно нашло, однако, покупателя въ лицѣ г. Рейнкиса изъ Дюссельдорфа, который, по словамъ Мельмана, прибрѣтаетъ всю принадлежащую послѣднему площадь въ 1200 десятинъ за сумму 450,000 марокъ, или считая по курсу марку въ 52 коп., за 234,000 руб. Такую цѣну: 193 р. 33 к. за десятину нельзя не признать чрезвычайно высокой.

IV. Елисаветпольская группа.

Въ Елисаветпольскомъ уѣздѣ находятся два главные и устроенные лучше другихъ мѣдиплавильные заводы Закавказья: *Кадабекскій* и *Калакентскій*. Оба они принадлежатъ братьямъ Сименсъ. Кадабекскій лежитъ въ 90 верстахъ отъ г. Елисаветполя и въ 50-ти отъ Шамхорской станціи Закавказской жел. дороги (станція эта удалена отъ Баку на 359¹/₂, отъ Тифлиса на 154¹/₂ и отъ Батума на 479¹/₂ версть); Калакентскій заводъ расположенъ въ 20 верстахъ южнѣе Кадабекскаго и соединенъ съ нимъ узкоколейной паровой желѣзной дорогой.

Заводы эти находились прежде въ рукахъ Грековъ, которые уступили ихъ братьямъ Сименсъ за сумму 200,000 р. Заводы и рудники расположены на казенной землѣ; къ Кадабекскому заводу принадлежитъ 66, а къ Калакентскому 50 десятинъ. Для обезпеченія заводовъ горючимъ матеріаломъ правительствомъ отведены слѣдующіе участки казеннаго лѣса:

въ Шамхорскомъ лѣсничествѣ	12,808 десятинъ
въ Дзегамскомъ	5,945
Тамъ-же добавочныхъ	8,000

Всего 26,753 десятины.

Количество мѣди, опредѣленное къ ежегодной выплавкѣ обществомъ бр. Сименсъ, составляетъ 60,000 п.; съ каждаго пуда въ пользу казны должно быть уплочено 75 коп., т. е. всего 45,000 р.

Добыча руды производится на пространствѣ трехъ квадратныхъ верствъ, въ горѣ Мисъ-Дагъ, вершина коей возвышается приблизительно на 5,000 футъ надъ уровнемъ моря. Само мѣсторожденіе Мисъ-Дагъ состоитъ изъ 4-хъ отдѣльныхъ штоковъ (рудныхъ мѣшковъ), расположенныхъ на различныхъ горизонтахъ. Самый верхній представляетъ чрезвычайно плотную минеральную массу и до сихъ поръ еще мало изслѣдованъ; онъ имѣетъ протяженіе до 100 сажени. Слѣдующій за нимъ штокъ „Карлъ“ лежитъ на 2 сажени ниже перваго и изслѣдованъ нѣсколько лучше; онъ напоминаетъ по формѣ своей сапогъ, подошва котораго имѣетъ въ длину до 100 саж., толщина-же, достигая у одного конца 30 саж., по направленію къ другому постепенно уменьшается, а ширина измѣняется въ предѣлахъ отъ 25 до 15 саж. Третій штокъ расположенъ въ сторонѣ, на 4 сажени ниже, и можетъ быть разсматриваемъ, какъ сдвигъ втораго; онъ содержитъ

черныя окисленныя мѣдныя руды, весьма высокаго качества, образующія въ нѣкоторыхъ мѣстахъ толщю до 1-ой сажени, но вообще онъ изслѣдованъ еще плохо. Наконецъ четвертый, самый нижній штокъ „Вернеръ“ лежитъ на 60 сажень ниже перваго; онъ разрабатывался давно, но затѣмъ былъ оставленъ вслѣдствіе неудобства работъ, такъ какъ заключаетъ въ кварцитѣ смѣсь мѣдныхъ рудъ, сѣрнаго колчедана и цинковой обманки. Мѣсторожденіе разрабатывается нынѣ помощью 6-ти галлерей.

Всѣ надежды заводскаго дѣйствія основаны на богатствѣ штока Карль, въ которомъ, однако, запасъ руды не превышаетъ 20 милліоновъ пудовъ.

По качеству своему добываемая руда раздѣляется на слѣдующіе 5 сортовъ:

- 1) Куски богатой руды, дающей . . . отъ 15 до 20% металлич. мѣди
- 2) Куски руды средняго достоинства. . . отъ 7 до 10% „ „
- 3) Шлихъ или мелкая руды. отъ 7 до 8% „ „
- 4) Черныя окисленныя руды (весьма незначит. колич.) 15% „ „
- 5) Мелочь бѣдная отъ 3-хъ первыхъ сортовъ отъ 2 до 5% „ „

Въ теченіе 10 лѣтъ, съ 1871 по 1881 г., добыто мѣдныхъ рудъ всѣхъ названныхъ сортовъ: 12,334,905 п.; изъ нихъ переплавлено 5,435,000 п., а болѣе 6 милліоновъ бѣдныхъ рудъ въ настоящее время лежитъ въ отвалахъ по склонамъ Мись-Дага.

По пятилѣтіямъ добыча руды распредѣляется слѣдующимъ образомъ. Съ 1 января 1871 г. по 1-е января 1876 г. добыто рудъ всѣхъ сортовъ 2,500,000 пудовъ; изъ нихъ выплавлено мѣди 123,473 п.; расходы собственно по добычѣ руды составляли 1 р. 46 к. на пудъ полученной мѣди; средній выходъ металла былъ 4,75%. Съ 1 января 1876 г. по 1 января 1881 г. добыто рудъ богатыхъ 2,935,000 п., выплавлено мѣди 198,937 п.; расходы по добычѣ уменьшились до 67½ коп. за пудъ металла, а средній выходъ мѣди увеличился до 6,77%. Съ 1 января по 1 апрѣля 1884 г. выплавлено на заводахъ 24,000 пудовъ мѣди. Что-же касается 6-ти милліоновъ бѣдныхъ рудъ, лежащихъ въ отвалахъ, то ихъ предполагается обрабатывать мокрымъ путемъ.

Вообще добыча руды обходится около 1¾ коп. съ пуда; прибавляя сюда расходы на доставку руды къ заводу и на администрацію, составляющіе приблизительно 2¼ коп., оказывается, что стоимость пуда руды на заводъ достигаетъ 4-хъ коп.

Добытая руда подвергается обжиганію, причемъ на 100 пудовъ богатой руды нерваго сорта расходуется отъ 0,13 до 0,15 кубич. саж. дровъ. Обжиганіе въ печи 180 пудовъ руды продолжается 8 дней, послѣ чего она содержитъ еще до 15% сѣры. Обжигательныя печи (этажныя) Герстенгофера оказались особенно пригодны для шлиха, такъ какъ доводятъ въ немъ содержаніе сѣры всего до 10%.

При плавкѣ обожженной руды каждая печь даетъ въ теченіе 24 часовъ 450 пудовъ купферштейна, при чемъ на 10 пудовъ послѣдняго расходуется

6 коробовъ угля, по 7 пудовъ каждый, т. е. всего 42 пуда. Получаемая за- тѣмъ черная мѣдь содержитъ отъ 90 до 95% чистаго металла и отъ 6 до 7% дюшштейна, заключающаго въ свою очередь 40-50% мѣди.

Раффинированіе черной мѣди производится въ печахъ, сложенныхъ изъ огнеупорныхъ камней, покупаемыхъ въ селеніи Чавдаръ по 1 руб. штука; внутренняя обмазка ихъ составляется изъ 6-ти частей толченаго кварца на одну часть огнеупорной глины изъ Чардакли¹⁾. Очищеніе 240 пудовъ черной мѣди требуетъ времени 24 час. и расхода $\frac{1}{4}$ сажени дровъ.

По анализамъ, произведеннымъ въ Берлинской Пробирной палатѣ, получае- мыя на заводѣ черная и очищенная мѣдь представляютъ слѣдующій составъ.

	<i>Черная мѣдь.</i>	<i>Очищенная мѣдь.</i>
Cu	96,198	99,573.
Ag	0,060	0,080.
Pb	0,040	0,027.
As	0,092	0,038.
Sb	0,066	0,060.
Ni+Co	0,038	0,031.
Fe	1,620	0,009.
Zn	1,242	—
O	0,000	0,089.
S	0,720	—
	99,990.	99,907.

Оба завода, Кадабекскій и Калакентскій, расходуютъ ежегодно не менѣе 13,000 куб. саж. дровъ, изъ которыхъ 10,000 пережигаются въ уголь и даютъ его 70,000 коробовъ, т. е. около 500,000 пудовъ. Такъ какъ десятина лѣса въ этой мѣстности даетъ отъ 15 до 50 куб. саж. дровъ, то на потребности заводовъ (включая сюда желѣзную дорогу, отопленіе жилищъ и пр.) требуется ежегодно вырубать не менѣе 500 десятинъ. Опасаясь поэтому бы- страго истребленія лѣсовъ, заводское управленіе въ настоящее время предпола- гаетъ устроить нефтенпроводъ и ввести выплавку мѣди въ газовыхъ печахъ. Какъ выше было сказано, заводы соединены между собою узкоколейной же- лѣзной дорогой, проходящей на протяженіи 30 верстъ въ весьма трудной мѣстности; постройка ея стоила 800,000 р., содержаніе-же и ремонтъ об- ходится ежегодно въ 150,000 р. Подвижной составъ ея состоитъ изъ 4-хъ локомотивовъ и сотни платформъ и вагоновъ. По дорогѣ перевозится въ годъ до 300,000 пуд. богатой руды изъ Кадабека въ Калакентъ; обратно въ Кадабекъ идутъ дрова и уголь (сажень дровъ обходится въ Калакентѣ 10 руб., въ Кадабекѣ 40 р.)

Число всѣхъ рабочихъ и служащихъ на заводахъ достигаетъ 1500 че-

1) Кубическая сажень ся, вмѣстѣ съ доставкой на заводъ, обходится въ 40 рублей.

ловѣкъ. Мѣстные рабочіе, главнымъ образомъ персы, а также греки, армяне, татары, отличаются трудолюбіемъ и смѣтливостью; они получаютъ всего отъ 30 до 40 коп. въ день. Русскіе духоборцы, населяющіе сосѣдную деревню Славянку, занимаются извозомъ. Административный персоналъ на заводахъ, рудникахъ и желѣзной дорогѣ состоитъ исключительно изъ нѣмцевъ; на нѣмецкомъ языкѣ ведется также вся отчетность.

Выплавленная на заводахъ мѣдь доставляется на лошадяхъ на станцію Шамхоръ, откуда по желѣзной дорогѣ слѣдуетъ въ Баку. Стоимость перевозки, вмѣстѣ съ фрахтомъ по Волгѣ до Нижняго и прочими общими расходами, составляетъ около 75 коп. на пудъ. ¹⁾ Продается мѣдь въ среднемъ по 9 р. за пудъ, изъ которыхъ 75 коп., т. е. $7\frac{1}{2}\%$, уплачивается въ пользу казны.

Къ 1-му апрѣля 1884 г. на заводахъ имѣлось: 35,000 пудовъ чистой мѣди и около сотни тысячъ пудовъ купферштейна; кромѣ того въ складѣ въ Баку хранилось болѣе 15,000 пудовъ металла.

Отдавая полную справедливость энергіи и денежной силѣ братьевъ Сименсъ ²⁾, создавшихъ оба завода, можно однако въ дѣлѣ ихъ указать слѣдующіе недостатки.

1) Мѣстороженіе Мисъ-Дагъ до сихъ поръ еще не изслѣдовано въ надлежащей степени, такъ что не имѣется даже геогностической карты; рудничное поле не опредѣлено съ достаточною точностью, и работы ведутся безъ системы. Самыя выработки весьма неправильны: однѣ изъ нихъ слишкомъ высокія, другія, напротивъ, слишкомъ узки и низки; вода часто застаивается въ нихъ, не имѣя стока. Крѣпъ во многихъ мѣстахъ весьма плоха, и при сильномъ давленіи кровли не представляетъ надлежащей безопасности для жизни рабочихъ. Освѣщеніе рудника производится обыкновенными керосиновыми или бензиновыми лампами, которыя наполняютъ выработки дымомъ, поэтому воздухъ въ нихъ тяжелый, и рабочіе имѣютъ болѣзненный и усталый видъ.

2) Живописная мѣстность, въ которой построенъ главный Кадабекскій заводъ (вблизи старыхъ греческихъ работъ) представляется во многихъ отношеніяхъ неудобной для этой цѣли. Заводскія зданія расположены здѣсь безъ всякой системы на небольшомъ пространствѣ, по склону горы, такъ что необходимо было особыми каналами защитить ихъ отъ разрушительнаго дѣйствія весеннихъ водъ. Между тѣмъ недалеко, у слиянія рѣкъ Калакента и Шамхора, находится прекрасное мѣсто для постройки завода, и имѣется значительная водяная сила, которой совершенно лишенъ Кадабекскій заводъ.

¹⁾ По телеграммѣ изъ Тифлиса отъ 24 февр. сего года Закавказская дорога устанавливаетъ съ 1-го марта тарифъ на перевозку мѣди вагонами полного груза изъ Шамхора въ Баку въ $\frac{1}{24}$ коп. съ пудо-версты.

²⁾ Весь капиталъ предпріятія, запасный и оборотный, достигаетъ 3-хъ милліоновъ рублей.

На Калакентскомъ заводѣ, построенномъ позже, заводскія зданія расположены уже болѣе рационально, согласно одному общему плану.

3) вмѣсто того, чтобы строить Калакентскій заводъ въ мѣстности, гдѣ мѣдныя руды совершенно отсутствуютъ, а истребленіе лѣса идетъ чрезвычайно быстро, притомъ-же еще далѣе на югъ, и затѣмъ затрачивать 800,000 руб. на соединеніе этого завода съ административнымъ центромъ въ Кадабекѣ,—представлялось-бы болѣе рациональнымъ принять мѣры къ соединенію Кадабекскаго завода рельсовымъ путемъ съ Шамхоромъ, ближайшей станціей Закавказской жел. дороги.

4) Въ пользованіе заводовъ, какъ было сказано выше, отведено 26,000 десятинъ лѣса. По мѣрѣ того какъ площади, на которыхъ производится рубка, удаляются отъ заводовъ, стоимость горючаго быстро увеличивается съ каждымъ годомъ, не говоря уже о томъ, что спускъ лѣса съ крутыхъ склоновъ горъ въ глубокія долины требуетъ значительныхъ издержекъ на рабочую плату, вслѣдствіе чего цѣнность его сильно повышается. Принимая же во вниманіе, что истребленіе лѣсовъ въ Россіи вообще, и на Кавказѣ въ особенности, идетъ чрезвычайно быстро, заводамъ теперь-же приходится подумать о замѣнѣ дровъ нефтью и о постройкѣ съ этою цѣлью нефтепровода. Въ виду сего, высказанное выше замѣчаніе о положеніи заводовъ получаетъ особенное значеніе. Что же касается туземнаго ископаемаго угля, то вслѣдствіе дурныхъ качествъ едва-ли представится возможнымъ примѣнить его для металлургическихъ операцій.

5) Руды Мисъ-Дага представляютъ болѣе содержаніе сѣры, чѣмъ мѣди, заключаая первой отъ 40 до 50⁰/₀; вообще онѣ не богаты, мягки и легко разлагаются на воздухѣ. Массы шлиха и бѣдныхъ рудъ могутъ быть обрабатываемы только мокрымъ путемъ или посредствомъ электролиза, но для этого потребовались-бы, конечно, особыя дорого стоящія приспособленія. Въ настоящее время на заводахъ не пользуются возможностью получать изъ руды сѣрную кислоту; точно также остается безъ всякаго примѣненія желѣзный купоросъ, образующійся попутно въ растворахъ въ значительномъ количествѣ, при обработкѣ рудъ мокрымъ путемъ. До сихъ поръ ограничиваются только обжиганіемъ сѣрнистыхъ рудъ, не смотря на то, что операція эта, повторяющаяся иногда съ одной и той-же рудой до 11 разъ, требуетъ значительнаго расхода горючаго и обходится весьма дорого.

6) Приготовленіе огнеупорныхъ кирпичей стоитъ заводу также весьма много; печи же съ внутренней огнеупорной обмазкой служатъ не долѣе 3-хъ мѣсяцевъ.

7) Химическая сторона на заводахъ поставлена не съ надлежащей точностью; шихта составляется, такъ сказать, по вдохновенію, и поэтому получаемый металлъ обладаетъ различными качествами.

Во всякомъ случаѣ мѣдные заводы братьевъ Сименсъ служатъ яснымъ доказательствомъ не только возможности существованія такихъ заводовъ въ Закавказьѣ, но и значительной доходности тамъ подобныхъ предпріятій. Можно

надѣяться, что всѣ существующіе нынѣ недостатки, которые произошли вслѣдствіе недостаточности знанія мѣстныхъ условій, будутъ со временемъ устранены, тогда производительность заводовъ, достигающая нынѣ 60,000 п. мѣди въ годъ, несомнѣнно увеличится, и получасмый металлъ найдетъ себѣ обширный сбытъ не только въ Россіи, но и за предѣлами ея.

V. Закавказская группа въ Кахетіи.

Самая замѣчательная группа мѣдныхъ мѣсторожденій Закавказья расположена на лѣвомъ берегу рѣки Алазана, среди ущелій и террасъ горнаго кряжа, раздѣляющаго Дагестанъ и Кахетію, и возвышающагося на 6.000 фут. надъ уровнемъ моря. Группа эта занимаетъ значительную площадь Гюнегскаго и Телавскаго уѣздовъ Тифлисскаго губерніи.

Въ строеніи мѣстности, пересѣченной многочисленными глубокими и узкими ущельями, альпійскаго типа, участвуютъ, главнымъ образомъ, глинистые сланцы, которые, какъ извѣстно, имѣютъ громадное развитіе и въ главномъ хребтѣ Кавказа. Наносы отсутствуютъ здѣсь почти совершенно, появляясь лишь тамъ, гдѣ склоны менѣе круты, въ ложахъ горныхъ рѣчекъ и въ мѣстахъ слиянія двухъ ущелій.

Глинистые сланцы, переходящіе иногда въ кровельные, но сохраняющіе вездѣ отчетливую слоеватость, пересѣкаются по всѣмъ направленіямъ жилами бѣлаго молочнога кварца, который образуетъ иногда въ нихъ сферическія включенія неправильной формы. Присутствіе кварца въ массѣ первичныхъ сланцевъ составляетъ для послѣднихъ явленіе весьма характерное, наблюдаемое повсюду въ мѣстахъ ихъ распространенія, даже въ пунктахъ весьма удаленныхъ другъ отъ друга, какъ то въ долинахъ рѣкъ Ріона, Ингура, Терека и др. Кварцъ этотъ почти вездѣ представляется въ большей или меньшей степени рудоноснымъ. Среди сланцевъ подчиненными являются также болѣе или менѣе значительные пропластки известняка, заключающаго неясные отпечатки растительныхъ остатковъ. Кромѣ указанныхъ особенностей, нахожденіе въ этихъ сланцахъ *Bythotrepis*, впервые опредѣленнаго г. Фавромъ, даетъ возможность отличить ихъ всегда отъ другихъ подобныхъ сланцевъ несравненно болѣе новаго образованія. Простираніе описываемыхъ сланцевъ Кахетіи совпадаетъ съ общимъ направленіемъ главнаго хребта, паденіе же ихъ, отъ 50° до 80°, вообще весьма измѣнчиво, и въ нѣкоторыхъ мѣстахъ сланцы являются въ вертикальномъ положеніи.

Какъ было сказано выше, кварцевыя жилы, пересѣкающія сланцы, заключаютъ вездѣ руду, но рудоносность ихъ достигаетъ высшаго предѣла на южныхъ склонахъ кряжа, въ долинахъ рѣки Охотисъ Цхали, Дидъ-Хеви, и Стори; кромѣ того, руды встрѣчаются также и въ самыхъ сланцахъ.

Въ обоихъ случаяхъ преобладающая руда—мѣдный колчеданъ. Такимъ образомъ всѣ мѣсторожденія мѣдныхъ рудъ въ Кахетіи можно раздѣлить на два разряда: заключающіяся въ кварцевыхъ жилахъ и залегающія непосредственно въ сланцахъ.

Самое западное мѣсторожденіе извѣстно въ Тіонетскомъ уѣздѣ, на правомъ берегу р. Алазана, въ казенной дачѣ Оммало, въ ущельѣ Панкиссъ; въ этой мѣстности испрашиваются нынѣ четыре отвода частными лицами.

Далѣе на востокъ, въ казенной дачѣ Пшавели, извѣстно также мощное мѣсторожденіе мѣднаго колчедана и серебристаго свинцоваго блеска; здѣсь заявлено къ отводу 7 площадей. Произведенныя развѣдки доказали благонадежность мѣсторожденія: такъ, на восточномъ склонѣ возвышенности, окружающей съ сѣвера селеніе Пшавели, наблюдаются выходы значительныхъ массъ рудоноснаго кварца; искусственный разность обнаружилъ здѣсь присутствіе жилы чистаго мѣднаго колчедана, безъ постороннихъ примѣсей, толщиною не менѣе $1\frac{1}{2}$ аршина. Нѣсколько выше, развѣдочныя работы открыли, на разстояніи 2-хъ сажень другъ отъ друга, двѣ рудоносныя жилы, каждая толщиною до 2-хъ аршинъ, содержащія галмей, мѣдный и сѣрный колчеданы. Изслѣдованіе нижней жилы показало, что съ глубиной содержаніе въ рудной массѣ галмея увеличивается на счетъ колчедановъ.

Отъ близъ лежащаго селенія Артани, собственности князей Кораловыхъ, горная дорога идетъ параллельно теченію рѣки Дидь-Хеви; до впаденія въ нее небольшой рѣчки Хіосъ-Бекисъ-Цхали, по обоимъ берегамъ, въ особенности же на правомъ, наблюдается значительное скопленіе сѣрнаго колчедана. Нѣсколько выше, въ Дидь-Хеви впадетъ рѣка Охотисъ-Цхали, на лѣвомъ берегу которой, недалеко отъ устья, находится первое мѣсторожденіе мѣднаго колчедана. Для изслѣдованія его была заложена галлерей, извѣстная подъ именемъ „Кузнечной“. Кварцъ выполняетъ здѣсь неправильную, почти вертикальную трещину, образовавшуюся среди сланцевъ вслѣдствіе ихъ дислокаціи. Руда или проникаетъ кварцевую массу, или же образуетъ въ ней гнѣзда и включенія различной формы, связанные между собою. Мѣдный колчеданъ сопровождается въ этомъ мѣстѣ сѣрнымъ колчеданомъ, который, хотя изученъ до сихъ поръ весьма мало, но замѣчательнъ въ томъ отношеніи, что содержитъ никкель, кобальтъ и молибденъ. Описываемая жила, простирающаяся въ длину на 100 саж., сохраняется на всемъ протяженіи одинъ и тотъ же характеръ; несомнѣнно, что она имѣетъ весьма значительное пространство, проникая съ одной стороны чрезъ возвышенности Сакорне въ область рѣки Стори, въ дачу Пшавели, съ другой же на востокъ, достигая ущелья Дидь-Хеви. Въ этой послѣдней мѣстности наблюдается естественное обнаженіе первичныхъ сланцевъ, мощностью до 6-ти фут., а въ немъ жила кварца, пропикнутаго мѣднымъ и сѣрнымъ колчеданами, съ незначительными прожилками и гнѣздами галмея. Вообще рудоносность не ограничивается только кварцемъ, но распространяется также и на сланцы, въ которыхъ мѣдныя руды являются окисленными.

Другая жила мѣднаго колчедана, выходъ которой наблюдается равнымъ образомъ въ ущельѣ рѣки Охотисъ-Цхали, залегаеть непосредственно въ сланцахъ. Она замѣчательна не только по своей мощности и качеству руды, но и вслѣдствіе значительнаго своего протяженія и особенностей своего характера. Жила эта представляетъ плотную массу мѣднаго колчедана, среди которой попадаются обломки сланцевъ и незначительныя прожилки разрушеннаго бѣлаго кварца, такъ что колчеданъ служить здѣсь какъ бы цементомъ. Характеръ жилы, какъ показали развѣдочныя работы, не остается вездѣ одинъ и тотъ же; такъ въ нѣкоторыхъ мѣстахъ наблюдается большое скопленіе плотнаго мѣднаго колчедана въ видѣ неправильныхъ гнѣздъ, мощностью до 2 футовъ, соединенныхъ между собою жилами болѣе или менѣе значительныхъ размѣровъ. Съ цѣлью опредѣлить мощность жилы были заложены галлерей, вкрестъ линіи простиранія, на срединѣ склона той возвышенности, гдѣ впервые были замѣчены естественные выходы рудной массы, и пройдено ими въ глубь на 2 сажени. Оказалось, что толщина жилы достигаетъ 5 аршинъ, и она представляетъ одинъ за другимъ слѣдующіе слои: 1) слой мѣднаго колчедана съ пропластками глинистаго сланца и зернами кварца, толщиной 5 фут.; 2) слой рудоноснаго сланца съ прожилками бѣлаго рыхлаго кварца, толщиной отъ 4 до 5 футъ, и наконецъ 3) слой сѣрнаго и мѣднаго колчедановъ, а также галмеея, содержащаго молибденъ, толщиной до 2 футовъ. Другая галлерей, заложена на 15 саж. ниже первой, у dna ущелья, обнаружила тотъ же характеръ и ту-же послѣдовательность слоевъ; она пересѣкаетъ другую галлерей, проведенную на протяженіи 13 саженой, по направленію жилы. Необходимо замѣтить, что въ рудной массѣ попадаютъ также болѣе или менѣе значительныя самородки мѣди.

Та-же жила была прослѣжена далѣе, приблизительно на 700 саженой, до возвышенностей праваго крутого берега р. Охотисъ-Цхали. Въ этомъ мѣстѣ, а также въ естественномъ обнаженіи горы Сокорне наблюдаются выходы рудной массы, мощностью до 2 саженой, состоящей частью изъ чистаго мѣднаго колчедана, частью въ смѣси съ сѣрнымъ колчеданомъ. По направленію же къ востоку, въ горномъ кряжѣ, раздѣляющемъ рѣки Охотисъ-Цхали и Дидъ-Хеви, у истоковъ послѣдней, въ крутыхъ ея берегахъ, присутствіе мѣдной жилы доказывается выпѣтами мѣдныхъ солей и нахожденіемъ здѣсь громадныхъ сталактитовъ зеленовато-синяго цвѣта.

Такимъ образомъ описываемое мѣсторожденіе, изслѣдованное лучше всего въ долину рѣки Охотисъ-Цхали, имѣя крайними своими пунктами, съ одной стороны гору Сокорне, съ другой же истоки рѣки Дидъ-Хеви, залегаеть на протяженіи 7 верстъ. Разность въ высотѣ между нижней галлереею, заложеною въ долину р. Охотисъ-Цхали, и вершиною горы Сокорне не менѣе 600 ф.; возвышенности же, дающія начало р. Дидъ-Хеви лежатъ еще выше. Принимая теперь, что при толщинѣ жилы въ 5 аршинъ на одну квадратную сажень ея поверхности приходится руды не менѣе 2,000 пудовъ,

находимъ, что все количество руды, заключающееся въ данномъ мѣстороженіи, составляетъ:

$$3,500 \times 600 \times 2,000 = 4.200.000,000 \text{ пудовъ.}$$

Если допустить, что въ дѣйствительности имѣется только $\frac{1}{10}$ выведеннаго теоретически количества, то и тогда запасъ руды въ одной жилѣ и въ одной дачѣ Артани оказывается въ 420 милліоновъ пудовъ. Считая средній выходъ металла въ 10%, видимъ, что мѣди можетъ быть выплавлено здѣсь 42 милліона пудовъ, что составитъ, при продажной цѣнѣ въ 10 руб. за пудъ, сумму въ 420 милліоновъ руб. При ежегодной выплавкѣ въ 100,000 пуд. мѣди, имѣющагося запаса руды достаточно на 420 лѣтъ.

Генеральная проба, взятая отъ двухъ кубическихъ аршинъ руды, дала выходъ металла въ 15,7% и доказала полное отсутствіе въ мѣди вредныхъ постороннихъ примѣсей. Последнее обстоятельство подтвердилось также при выплавкѣ 200 пудовъ мѣди по первобытному способу грековъ; мѣдь эта обладала высокими качествами и была продана на мѣстѣ по 12 р. за пудъ.

Кромѣ указанныхъ здѣсь жилъ, которыя уже нѣсколько изслѣдованы, въ дачѣ Артани наблюдаются еще выходы рудныхъ массъ во многихъ другихъ мѣстахъ: на самой границѣ дачи, въ долинѣ рѣки Лопоты и пр., но нигдѣ не было произведено до сихъ поръ никакихъ развѣдочныхъ работъ.

Вообще, въ районѣ распространенія первичныхъ сланцевъ рудосность ихъ, какъ кажется, достигаетъ своего maximum'a въ области р. Дидь-Хеви.

Мѣдныя жилы, пересекая Артали, протягиваются на востокъ, въ дачу Напареулъ, принадлежащую князю Чавчавадзе. Присутствіе мѣдныхъ рудъ несомнѣнно также и далѣе, въ дачѣ Сабуй князей Джорджадзе; — но во всѣхъ этихъ мѣстностяхъ не было сдѣлано никакихъ геологическихъ изслѣдованій, ни развѣдокъ.

По ту сторону кряжа, въ Дагестанѣ, недалеко отъ дачи Сабуй, мѣстные жители открыли близъ Кутрахо и Хуприсъ-Хеви жилы прекраснаго серебрястаго свинцоваго блеска, и о своемъ открытіи заявили управленію горною частью на Кавказѣ.

Изъ этого краткаго описанія можно видѣть, что начиная съ ущелья Панкиссъ въ дачѣ Омалло до Хубіара въ дачѣ Сабуй, на протяженіи 40 верстъ, вездѣ встрѣчаются мощныя залежи мѣдныхъ рудъ. Если принять ширину полосы въ 10 верстъ, то оказывается, что пространство, занятое мѣдными мѣстороженіями, представляетъ громадную площадь въ 400 квадр. верстъ. Не говоря уже о томъ, что едва-ли гдѣ нибудь на земномъ шарѣ имѣется такой запасъ руды, всѣ прочія условія въ этой мѣстности благоприятствуютъ его развитію въ будущемъ. Дѣйствительно, матеріаль для постройки заводовъ имѣется въ изобиліи подъ руками; обширные дѣвственные лѣса могутъ доставить громадный запасъ горючаго на потребности заводовъ,

кромѣ того нефтяные источники въ большомъ числѣ разсѣяны въ окрестностяхъ Телава, а также въ долинахъ рѣкъ Алазана и Юри; многочисленныя горныя рѣчки составляютъ значительную водяную силу; въ рабочихъ рукахъ не можетъ быть также недостатка; среди мѣстныхъ жителей и персовъ всегда можно набрать достаточный контингентъ способныхъ и трудолюбивыхъ работниковъ, довольствующихся притомъ невысокой платой. Пути сообщенія здѣсь лучше, чѣмъ въ другихъ мѣстностяхъ; шоссеиная дорога, длиною 80 верстъ, соединяетъ Тифлисъ съ Телавомъ, отъ котораго до Артани всего 22 версты. Разстояніе это можетъ быть еще уменьшено на половину, если устроить другой мостъ на Алазанѣ, такъ какъ теперь, чтобы попасть въ Артани, лежащее противъ Телава, необходимо дѣлать большой обходъ къ единственному, имѣющемуся въ Телавскомъ уѣздѣ мосту. Мѣстные жители издавна занимаются извозомъ и берутъ за доставку грузовъ въ Тифлисъ по 30 коп. съ пуда. Наконецъ климатическія условія въ долинѣ Алазана не оставляютъ желать ничего лучшаго.

Однимъ словомъ только здѣсь, гдѣ имѣется достаточный на нѣсколько столѣтій запасъ прекрасныхъ рудъ, горючаго матеріала, древеснаго и ископаемаго, а также значительная водяная сила—устройство мѣдныхъ заводовъ представляется дѣломъ практически возможнымъ и болѣе выгоднымъ, чѣмъ во всѣхъ прочихъ мѣстностяхъ Закавказья.

Въ дополненіе къ свѣдѣніямъ, заключающимся въ очеркѣ г. Давыдова, приводимъ здѣсь еще нѣкоторыя статистическія данныя, на основаніи которыхъ можно судить о томъ, какую роль играетъ въ настоящее время Кавказъ въ общей производительности мѣди, и какое значеніе онъ можетъ получить въ будущемъ среди прочихъ центровъ выплавки этого металла въ Россіи.

Выплавка мѣди въ Россіи, начавшаяся еще въ XVII столѣтіи, развивалась постепенно, и въ началѣ нынѣшняго столѣтія составляла около 200 т. пудовъ въ годъ; въ 1852 г. она достигла своего maximum'a: 410,000 пудовъ. Въ теченіе этого періода Россія отпускала значительныя количества мѣди за границу.

Съ 1852 г. выплавка мѣди начала падать и въ 1879 г. сократилась до 190,687 пуд. Въ то же время, естественно, вывозъ металла за границу уменьшился, а ввозъ его, напротивъ, увеличился, и съ 1866 г., когда было ввезено 132,266 п., сталъ значительно превышать вывозъ.

Такимъ образомъ до 1866 года мѣди туземнаго происхожденія было достаточно для удовлетворенія существующаго на несъ внутри страны спроса; начиная же съ 1866 г. потребленіе мѣди значительно превышаетъ ея производство въ Россіи, и недостающія для сего количества пополняются привознымъ металломъ. Въ среднемъ, Россія удовлетворяетъ нынѣ общую свою потребность въ мѣди: 75% иностранной и только 25% туземной.

За послѣднія пять лѣтъ добыча мѣди въ Россіи по областямъ выражается слѣдующими цифрами.

	1878 г.	1879 г.	1880 г.	1881 г.	1882 г.
	п.	п.	п.	п.	п.
Ураль	108,442	78,496	101,632	126,083	126,934
Кавказъ	43,757	49,257	35,800	37,551	48,538
Алтай	28,712	28,690	28,678	21,500	16,800
Киргизская степь	31,162	31,175	28,234	18,578	19,100
Финляндія	2,792	2,305	1,172	7,262	5,908
Вост. Сибирь	—	764	—	491	—
Всего	214,865	190,687	195,516	211,465	219,280

Отсюда видимъ, что съ 1879 года добыча мѣди нѣсколько увеличивается, главнѣйше вслѣдствіе усиленія выплавки на Богословскихъ заводахъ.

Нижеслѣдующая табличка показываетъ измѣненіе вывоза и привоза мѣди за тѣ-же 5 лѣтъ.

Годы.	ВЫВОЗЪ.			ПРИВОЗЪ.			Привозъ превышаетъ вывозъ на.
	Черезъ Европ. границу.	Черезъ Азіат. границу.	ИТОГО.	Черезъ Европ. границу.	Черезъ Азіат. границу.	ИТОГО.	
	п.	п.	п.	п.	п.	п.	
1878 г.	8,183	5,964	14,147	524,938	3,876	528,814	+514,667
1879 г.	6,422	23,189	29,611	554,373	5,694	560,067	+530,456
1880 г.	7,190	12,469	19,659	537,444	3,430	540,874	+521,215
1881 г.	3,112	10,905	14,017	550,177	5,249	555,426	+541,409
1882 г.	206,713	14,950	221,663	201,261	3,051	204,312	— 17,351

Уменьшеніе ввоза въ послѣднемъ году объясняется тѣмъ, что въ 1882 г. было продано около 250 т. пуд. накопившейся мѣди съ Алтайскихъ заводовъ.

Что же касается отношенія между производствомъ и потребностью мѣди въ Россіи, то о немъ можно судить изъ нижеслѣдующей таблички:

Годы.	Добыто за вычетомъ отпуска.	Привезено изъ заграницы.	Общее потребленіе.	Общее потребленіе въ %-хъ.	
				туземн. мѣди.	иностранной.
				п.	п.
1878 г.	200,718	528,814	729,532	27 ⁰ / ₁₀₀	73 ⁰ / ₁₀₀
1879 г.	161,076	560,067	721,143	22 ⁰ / ₁₀₀	78 ⁰ / ₁₀₀
1880 г.	175,857	540,874	716,731	25 ⁰ / ₁₀₀	75 ⁰ / ₁₀₀
1881 г. 1)	197,448	555,426	752,874	26 ⁰ / ₁₀₀	74 ⁰ / ₁₀₀

Упадокъ мѣднаго производства въ Россіи, обусловленный сокращеніемъ выплавки мѣди на уральскихъ заводахъ, вызванъ, кромѣ одной общей причины (открытіе богатыхъ мѣдныхъ рудъ въ Чили и громадное развитіе тамъ мѣднаго дѣла) и еще многими причинами, чисто мѣстнаго характера, какъ-то истребленіемъ лѣсовъ, хищнической разработкой, истощеніемъ мѣсто-рожденій и пр.

Обращаясь теперь къ отдѣльнымъ районамъ производства мѣди, мы видимъ слѣдующее:

1) 1882 г., какъ исключительный, не показанъ въ табличкѣ.

Уральскіе заводы переплавляютъ руды: на восточномъ склонѣ изъ коренныхъ мѣсторожденій, съ содержаніемъ мѣди отъ 3% до 7%, на западномъ изъ осадочнымъ, съ содержаніемъ 2—3%. Значительное сокращеніе мѣднаго производства на Уралѣ видно изъ того факта, что въ 1855 году тамъ дѣйствовало 22 частныхъ завода и производство ихъ достигало 350 т. пудовъ мѣди въ годъ, между тѣмъ какъ въ 1879 оставалось въ дѣйствиіи всего 10 заводовъ, на которыхъ было выплавлено 73,628 пуд. Въ послѣдніе годы, вслѣдствіе передачи Богословскаго округа съ Турьинскими рудниками въ частныя руки, производительность мѣди на Уралѣ стала нѣсколько подниматься; въ названномъ округѣ было выплавлено: въ 1879 г.—3,366 пуд. въ 1880 г.—17,489 п., въ 1881—58,377 и въ 1882—67,185 п.

На *Алтаѣ* выплавка мѣди ограничивается однимъ Сулунскимъ заводомъ, колеблясь съ давнихъ поръ около 30 т. пуд. Значительное разстояніе рудниковъ отъ завода затрудняетъ расширеніе производства; вмѣстѣ съ тѣмъ Сулунская мѣдь вообще отличается худшими качествами сравнительно съ другими сортами мѣди, получаемыми въ разныхъ мѣстахъ Россіи.

Въ *Киргизской степи* извѣстны обширныя мѣсторожденія мѣдныхъ рудъ, содержащихъ до 25 и даже до 33% мѣди. Тѣмъ не менѣе, до сихъ поръ мѣдное дѣло здѣсь, вслѣдствіе различныхъ причинъ, не развилось еще до надлежащихъ размѣровъ, и выплавка мѣди ведется нынѣ въ Киргизской степи только на одномъ Спасскомъ заводѣ (дѣйствуетъ на каменномъ углѣ), составляя въ годъ около 20 т. п.

Кавказъ. Производство мѣди на Кавказѣ сосредоточено главнѣйше на Кадабекскомъ заводѣ братьевъ Сименсъ; такъ въ 1882 г. изъ всего количества выплавленной мѣди 48,538 п. на Кадабекскій заводъ приходится 43,313 п., а на остальныхъ 5 дѣйствовавшихъ въ томъ году заводахъ было выплавлено всего—5225 пудовъ.

Общая производительность мѣди на Кавказѣ, составлявшая въ началѣ 50-хъ годовъ всего лишь съ небольшимъ 6 т. пуд. въ годъ, быстро развивалась и достигла въ 1877 г. своего maximum'a: 69,826 п. Съ этого года выплавка нѣсколько падаетъ, тѣмъ не менѣе, по количеству добываемой мѣди, Кавказъ занимаетъ, послѣ Урала, первое мѣсто въ ряду мѣстностей, выплавливающихъ въ Россіи этотъ металлъ.

Изъ общаго количества выплавленной въ Россіи мѣди, кавказскіе заводы дали:

въ 1878 г. . . .	20,3 %
въ 1879 г. . . .	25,8 %
въ 1880 г. . . .	18,3 %
въ 1881 г. . . .	17,7 %
въ 1882 г. . . .	22,1 %

Главное препятствіе, останавливающее до сихъ поръ развитіе мѣднаго производства на Кавказѣ—это отсутствіе внутри страны удобныхъ путей сообщенія. Несомнѣнно, что обширныя залежи богатыхъ рудъ, а съ другой стороны самое географическое положеніе Кавказа обѣщаютъ здѣсь мѣдному дѣлу хорошую будущность.

Цифры, которыя были приведены выше, показываютъ, что спросъ на мѣдь въ Россіи значительно превышаетъ ея выплавку, и слѣдовательно сбытъ этого металла вполне обезпеченъ даже въ случаѣ, если-бы общая добыча его увеличилась въ нѣсколько разъ, сравнительно съ настоящей. Поэтому, при содѣйствіи надлежащихъ капиталовъ, мѣдное дѣло на Кавказѣ можетъ легко сдѣлать въ короткое время такіе же быстрые успѣхи, при мѣрь конхъ представляетъ за послѣдніе годы Богословскій округъ.

ДОВЫЧА НЕФТИ НА АПШЕРОНСКОМЪ ПОЛУОСТРОВѢ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНІЕ ТАМЪ БУРОВОГО ДѢЛА.

Горн. Инж. А. Васильева.

Апшеронскій полуостровъ, лишенный воды и растительности, имѣющій пустынный видъ, съ незапамятныхъ временъ привлекалъ къ себѣ вниманіе народовъ, благодаря сокровищамъ, сокрытымъ въ его нѣдрахъ; углеводородные газы, давшіе пищу вѣчнымъ огнямъ, упрочили за нимъ славу священнаго мѣста. Огнепоклонники устроили свой монастырь, и изъ дальней Индіи приходили пилигримы на поклоненіе священному огню. Естественные источники нефти доставляли жителямъ топливо, освѣщеніе и исцѣляющее болѣзни средство. Уже во время владычества Персовъ эти источники составляли изрядный доходъ различныхъ хановъ. Добыча, конечно, была не велика, но она удовлетворяла необходимымъ потребностямъ окрестнаго населенія. Колодцы служили тогда единственнымъ способомъ полученія нефти, и по свидѣтельству Рагозина ¹⁾ на одномъ изъ нихъ найдена персидская надпись, гласящая, что оныя были построены въ 1594 году. Съ переходомъ Бакинскаго ханства въ русское владычество, нефть, получаемая изъ колодцевъ, становится казеннымъ достояніемъ, затѣмъ съ 1820 г. по 1873 г. источники попеременно переходятъ то къ казѣ, то къ откупщикамъ, и доходы въ теченіе 53 л. не превышали 100,000 руб., при чемъ по 1872 г. было 415 колодцевъ.

Въ 1858 г. впервые возникаетъ керосиновое производство на Апшеронскомъ полуостровѣ; пионерами являются Кокоревъ и Губонинъ; они устраиваютъ керосиновый заводъ, и дѣло понемногу начинаетъ развиваться. Добыча нефти, достигавшая въ 1863 г. 340,000 п., въ 1872 г. доходитъ уже до 1½ милл. п. Участки нефтеносныхъ земель приобрѣтаютъ большую стоимость, а къ 1872 г. стоимость десятины доходитъ до колоссальной цифры, именно: 25,000 — 30,000 руб. Въ 1872 году назначается раздача съ торговъ нефтяныхъ земель; цѣны, предложенныя на торгахъ, превзошли все ожиданія, и казна получила лишнихъ почти 3 милліона руб. Съ 1873 г. начинается замѣтное оживленіе нефтяного дѣла; колодцы замѣняются скважинами, ручная сила замѣняется паровою. Число скважинъ растетъ весьма быстро, достигнувъ

¹⁾ Рагозинъ. Нефть и нефтяная промышленность. 1884 г. Стр. 284.

нынѣ уже почти 500. Въ этомъ же году знаменитый фонтанъ Вермишева у Товарищества „Халафи“, залившій нефтью на большое протяженіе окрестность, далъ впервые понятіе о колоссальности богатствъ, скрытыхъ въ нѣдрахъ Апшеронскаго полуострова (Впрочемъ, надобно оговориться, что первый нефтяной фонтанъ, небольшой силы, забилъ на промыслѣ Г. Мирзоева, и появленіе его было встрѣчено съ нѣкоторымъ страхомъ, приписано дѣйствию нечистой силы, почему близъ скважины водруженъ былъ крестъ, и даже являлся уѣздный начальникъ изслѣдовать на мѣстѣ дѣло). На сколько быстро росло дѣло, видно уже изъ того, что добыча, достигавшая 1872 г. 1¹/₂ милл. пуд., превышаетъ нынѣ 60 милл. Послѣдностію, съ которою велась разработка участковъ для добычи нефти и водворялось керосиновое производство, а также отсутствіе единодушія между нефтепромышленниками и заводчиками много вредили общему развитію промышленности и произвели нѣсколько кризисовъ, едва не погубившихъ начинающееся дѣло. Лишенные научныхъ указаній, промышленники вели работу, какъ говорится, въ темную, и прежде чѣмъ достигли до нынѣшняго положенія нефтяного дѣла, дорого заплатили за опыты, истративъ нѣсколько милліоновъ рублей совершенно непроизводительно. Работа велась при полномъ незнаніи дѣла, а торопливость, съ которою вели дѣло, мѣшала изслѣдовать нефтяную площадь, выяснитъ свойства нашей нефти и хорошо организовать керосиново-масляное производство. Стремленіе добыть какъ можно болѣе нефти низвело нашихъ промышленниковъ на степень хищниковъ, и въ то время, когда близъ промысловъ жгли озера застоявшейся нефти, по тогдашнему мнѣнію никуда негодной, заводчики усердно истребляли бензинъ и нефтяные осатки, не зная, что съ ними дѣлать. Еще осенью и зимою 1881 г. зарево горѣвшихъ озеръ нефти по недѣлямъ освѣщало на десятки верстъ Апшеронскій полуостровъ, и казалось, что заводчики и промышленники вступили между собою въ состязаніе по истребленію драгоценныхъ матеріаловъ, какъ нефть и продукты изъ нея получаемые. Явилась необходимость наконецъ разбраться въ хаосѣ, тогда царившемъ въ нашемъ нефтяномъ дѣлѣ, и пришлось призвать на помощь людей подготовленныхъ и знающихъ. Въ то время, какъ на нефтяныхъ площадяхъ добытій свѣдѣнія послужили къ организованію возможно правильныхъ работъ, заводчики ознакомились съ свойствами нефти и нашлось употребленіе каждой капли этого матеріала. Уничтоженіе акциза въ 1878 г. поставило нефтяную промышленность въ условіе полной свободы, и дало промышленникамъ возможность широко развить дѣло.

Нынѣ нефтяное дѣло имѣетъ спокойный, болѣе правильный характеръ. Многому научились промышленники, а главное истратили массу денегъ и уже не могутъ располагать большими паличными средствами; они болѣе осмотрительно ведутъ свое дѣло, соображаются съ своими силами, и обременительныя для промышленниковъ единоличныя предпріятія уступаютъ мѣсто предпріятіемъ акціонернымъ и товарищескимъ.

Апшеронскій полуостровъ издавна представлялъ научный интересъ. Не

мало ученыхъ посѣтили его съ цѣлью изученія; трудами Г.г. Абиха, Кошкуля, Бацевича и др. опредѣлены геогностическія условія мѣстности, условія залегація нефтеносныхъ пластовъ, а г. Ромаповскій выяснилъ условія, при которыхъ необходимо было вести дѣло. Новѣйшія изслѣдованія лишь повторяютъ прежнія, и положенія г. Романовскаго относительно поисковъ на нефть и заложенія скважинъ остаются въ полной силѣ, почему въ подробный разборъ этихъ условій входить не будемъ, а каснемся на столько, на сколько эти условія вліяютъ на выборъ той или другой системы буренія и тѣхъ или другихъ способовъ полученія нефти. Собственно центромъ нефтяной промышленности служатъ Балаханская и Сабунчипская площади съ частью Романинской и Забратекой дачъ. Всѣ эти площади, въ общемъ, не превышаютъ 10 квадр. верстъ и составляютъ центръ нефтяной промышленности не только Апшеронскаго полуострова, но и всего Кавказа. Къ западу отъ Балаханской площади находится с. Бинагоды, близъ котораго заложено уже давно нѣсколько скважинъ, послѣдніе годы не бывшихъ въ работѣ. Лишь въ 1884 году г. Палашковскимъ приступлено тамъ вновь къ заложенію буровыхъ работъ. Развѣдки идутъ и въ другихъ мѣстахъ, напр., на Алятѣ, Сольянахъ, Божьемъ-промыслѣ, Пути и т. д.

Нефтеносные пласты залегаютъ въ нижнеміоценовомъ ярусѣ третичной формациі; верхній ярусъ, состоя главнымъ образомъ изъ раковистаго известняка, выклинивается, не доходя до нефтеносныхъ площадей, такъ что послѣднія прикрыты лишь не толстымъ слоемъ алювіальныхъ образований. Судя по нахожденіямъ кира и естественныхъ источниковъ нефти на Балаханской площади, нефтеносные пласты простираются съ NO—SW, паденіе ихъ, за отсутствіемъ буровыхъ журналовъ, съ точностью опредѣлить невозможно, но изъ отдѣльныхъ наблюденій и кой—какихъ искусственныхъ обнаженій можно съ нѣкоторою вѣроятностью предположить его около 20° (мѣстами же и болѣе—до 40°). Свита нефтеносныхъ пластовъ состоитъ изъ перемежающихся слоевъ песковъ, известковыхъ глинъ, мергелей, мѣстами плотнаго песчаника, достигающаго большой мощности. Этотъ песчаникъ иногда сопровождается сѣрымъ колчеданомъ и тогда имѣетъ весьма значительную твердость, трудно поддается долоту. На Апшеронскомъ полуостровѣ, подобно Пенсильваніи, нефть сопровождается появленіемъ соленой воды изъ пластовъ водоносныхъ песковъ, которые играютъ большую роль при проводѣ буровыхъ скважинъ. Водоносные пески имѣютъ сѣрый цвѣтъ, зерно средней крупности, заключаютъ въ составѣ своемъ известъ, при встрѣчѣ ихъ скважиною сильно засоряютъ забой ея и поднимаются въ трубы на нѣсколько десятковъ футовъ. Пески зачастую заключаютъ въ себѣ большое количество гальки, имѣющей самую причудливую форму; куски этой гальки достигаютъ иногда весьма большой величины. Вода, заключающаяся въ этихъ пескахъ, содержитъ большое количество соли, извести и имѣетъ особенный запахъ. Характерно для этой воды отсутствіе солей сѣрой кислоты, какъ указываютъ на это произведенные анализы.

Балаханская площадь надъ уровнемъ Каспійскаго моря возвышается почти на 140', и слѣд. всѣ скважины 140' глуб. и болѣе находятся ниже уровня моря. Отсутствие же сѣрнокислыхъ солей въ водѣ, сопровождающей нефть на этой глубинѣ, приводитъ къ заключенію, что эта вода появленіемъ своимъ не обязана Каспійскому морю.

Изъ известковыхъ глинъ, сопровождающихъ нефтеносные пласты, наиболѣе развиты глины синяго и зеленого цвѣтовъ. Глины эти пробуриваются весьма удобно, но производятъ внезапные обвалы, особенно на значительной глубинѣ, почему скважина требуетъ крѣпленія предохранительными трубами.

Нефтеносный песокъ обнаруживаетъ полужидкое состояніе, благодаря нефти, въ немъ заключенной въ большомъ количествѣ; по вынутіи изъ скважины онъ покрывается пузырьками выдѣляющагося углеводороднаго газа. На дневной поверхности, въ большихъ массахъ, песокъ этотъ долгое время сохраняетъ свое полужидкое состояніе. Этотъ песокъ заключается въ нефти, получаемой изъ фонтановъ, въ количествѣ 30% и 40%. При фонтанахъ засоряетъ скважину иногда до устья ея, иногда же образуетъ плотную пробку, которую приходится разбивать долотомъ, дабы возбудить дѣятельность скважины. Кромѣ нефтеноснаго полужидкаго песка, который всегда указываетъ на благонадежность пласта, встрѣчается также песокъ темносѣраго цвѣта, содержащій менѣе газа и нефти. При присутствіи въ немъ глины онъ скопляется иногда въ шарики величиною съ горошину. Этотъ глинистый песокъ не устойчивъ, легко производитъ значительные обвалы и трудно очищается.

Другой сортъ глинистаго песка представляетъ небольшой мощности пропластики свѣтло-сѣраго цвѣта, имѣющіе сланцеватое сложеніе, весьма плотные; песокъ этотъ не содержитъ нефти, но весьма сильно пахнетъ ею, почему носитъ мѣстное названіе „газоваго песка“; заключается онъ между нефтеносными пластами, или находится возлѣ нихъ. Нефтеносные пласты заключаются между пластами плотнаго песчаника или известковыхъ глинъ, по преимуществу синихъ и зеленыхъ.

Подъ наносомъ мѣстами встрѣчается киръ бураго или красноватаго цвѣта; послѣдній киръ обладаетъ весьма хорошими горючими свойствами, почему и употребляется мѣстными жителями на топливо, даже не взирая на то, что они могутъ въ избытокъ пользоваться нефтью для пуждъ своихъ. Характерно для свиты нефтеносныхъ пластовъ нижнеміоценоваго яруса--полное отсутствіе органическихъ остатковъ, по крайней мѣрѣ, до глубины 840 футовъ, нынѣ достигнутой скважинами, въ то время какъ верхній ярусъ изобилуетъ раковинами аралокаспійскаго характера.

Въ настоящее время вѣдра нефтяныхъ площадей изслѣдованы на глубину, не превышающую 840', почему нельзя сказать, на какой глубинѣ можно разсчитывать встрѣтить послѣдніе нефтеносные пласты.

Надобно замѣтить, однако, что скважины, превышающія 90 саж., даютъ обильные фонтаны, какъ то мы видимъ на промыслахъ у „Соучастниковъ“, у „г. Ленца, у „Товарищества бр. Нобель“ и др.

Относительно мѣсть для заложения скважинъ практика во всей силѣ подтвердила положеніе профессора Романовскаго, именно, что скважины, пересекающія нефтеносные пласты близко выходовъ ихъ, или сильно разстроенныя антиклинальными складками, не отличаются благонадежностью, ибо нефть и газъ, найдя себѣ выходъ, обуславливаютъ малую производительность пласта. Особенно важную роль играетъ газъ, который давленіемъ своимъ образуетъ фонтаны и вообще поддерживаетъ горизонтъ нефти въ скважинахъ на известной высотѣ. Последнее обстоятельство подтверждается еще тѣмъ общеизвестнымъ у нашихъ нефтепромышленниковъ фактомъ, что господствующіе вѣтры NO и S измѣняютъ добычу нефти. Во время NO вѣтра добыча повышается, что, вѣроятно, обуславливается повышеніемъ уровня нефти вслѣдствіе уменьшения вѣшняго давленія. Повышеніе или пониженіе добычи нефти можетъ произойти лишь вслѣдствіе того, что газъ обуславливаетъ высоту уровня нефти, и давленіе его мѣняется сообразно измѣненію барометрическаго давленія, обусловленнаго NO и S вѣтрами.

Скважина, достигнувшая пласта близъ его выхода, не будетъ производительною, почему ее приходится углублять до 2-го, 3-го и т. д. пластовъ. Число пластовъ не можетъ быть въ настоящее время съ точностью определено, но можно сказать, что ихъ болѣе 3-хъ, вопреки изысканіямъ, произведеннымъ г. Бацевичемъ, который допускалъ ихъ три. Чѣмъ глубже залегаютъ нефтеносный пластъ, тѣмъ меньшій удѣльный вѣсъ имѣетъ нефть, которая представляетъ поэтому болѣе цѣнный матеріалъ для полученія керосина, ибо даетъ большій погонъ этого продукта. Для того, чтобы можно было получить надежную скважину въ данномъ пластѣ, необходимо закладывать ее отъ выхода пласта въ такомъ разстояніи, чтобы пересѣчь его на глубинѣ 50—60 сажень. Правило относительно заложения скважинъ вообще не соблюдается, потому что можно достичь пластовъ нижележащихъ въ точкахъ, далеко отстоящихъ отъ излома, или выходовъ ихъ, и получить благонадежную скважину.

Основываясь на свойствахъ породъ, мы видимъ, что примѣненіе штангового способа бурения съ свободно подающимъ инструментомъ Фабіана представляется болѣе всего практичнымъ между другими распространенными способами, особенно для скважинъ, которыя начинаютъ діаметромъ отъ 18". Казалось бы съ перваго взгляда, что канатный американскій способъ, по его простотѣ и разительнымъ успѣхамъ, долженъ бы найти на нашей нефтяной площади большое число приверженцевъ; но введенный впервые Товариществомъ братьевъ Нобель, онъ не получилъ распространенія, а всѣ другіе промышленники, и даже Товарищество братьевъ Нобель, придерживаются штангового способа. Причины этому, по моему мнѣнію, слѣдующія: въ Сѣверной Америкѣ скважины ведутъ діаметромъ 8'—5", закрѣпляя трубами лишь верхній водоносный пластъ, находящійся на небольшой глубинѣ. Затѣмъ уже работа ведется въ твердыхъ породахъ непрерывно долотомъ до окончанія скважины. Брѣшеніе не обязательно. При такихъ условіяхъ проходятъ еже-

суточно до 24'. Паденіе пластовъ весьма незначительное (около 4' на 1 англ милю) или же они горизонтальны. Свойства нашей нефти требуютъ, какъ увидимъ ниже, добычи ея помощью черпаковъ (желопокъ), почему для большей производительности скважинъ необходимо вести послѣднія большимъ діаметромъ, обыкновенно 16". Неустойчивыя породы, слагающія свиту нефтеносныхъ пластовъ, требуютъ крѣпленія скважины предохранительными трубами. Необходимость по возможности сохранить большой діаметръ ея вызываетъ работу расширительными приборами. Затѣмъ, сравнивая объемныя отношенія, напр. 8" и 14", находимъ, что скважина въ 14" діаметромъ при глубинѣ 20 саж. соотвѣтствуетъ скважинѣ 8" глубиною 42,01 с., т. е. кубич. содержанія находятся въ отношеніи 1:2,1. По проходѣ долотомъ, пройденное пространство, по очисткѣ забоя, должно быть расширено, послѣ чего опускаются предохранительныя трубы. Такимъ образомъ большой объемъ и діаметръ скважинъ, отдѣльныя операціи расширенія и посадка трубы понижаютъ успѣхъ работы американскимъ способомъ и сравниваютъ его со штанговымъ; затѣмъ замѣтное паденіе пластовъ можетъ при канатномъ способѣ обусловить и болѣе легкое искривленіе скважины, что нерѣдко и наблюдается. При добычѣ нефти желонкою послѣднее обстоятельство имѣетъ важное значеніе, ибо кривизна скважины весьма вредно отзывается на желонкахъ, вызывая ихъ сильное истираніе. Вотъ почему, мнѣ кажется, канатный способъ не находитъ повсемѣстнаго примѣненія на нашей нефтяной площади.

Успѣхи штанговаго буренія—140' въ мѣсяць, или 4,66' въ сутки, нельзя считать значительными, но по мѣрѣ все большаго и большаго приспособленія и этотъ успѣхъ долженъ будетъ повыситься.

Прохожденіе плывучаго песка, въ слояхъ большой мощности, можно производить весьма удобно промываніемъ скважины сильною струею воды, помощью насоса, при одновременномъ опусканіи трубъ.

Съ незапамятныхъ временъ колодцы служили самымъ распространеннымъ средствомъ для добычи нефти; раньше мы указали на свидѣтельство о семь г. Рагозипа; прибавимъ къ этому, что и въ Библии находимъ весьма точныя указанія о нахожденіи нефти и полученіи ея при помощи колодецевъ; тамъ же объясняется и происхожденіе слова нефть. Мѣста для заложенія колодецевъ выбирались вблизи естественныхъ источниковъ и затѣмъ, когда необходимость заставила промышленниковъ рыть ихъ и въ другихъ, удаленныхъ отъ источниковъ пунктахъ, тогда на помощь промышленникамъ явились мѣстные геологи—жители окрестныхъ деревень, которые съ молитвами выходили въ поле и послѣ тщательныхъ и долгихъ розысковъ указывали завѣтные мѣста, получая за это 50 - 100 р. Конечно, указанія ихъ были всегда удачны, ибо нефть всегда можно встрѣтить на глубинѣ 70'—140'. Притокъ нефти въ колодцахъ не былъ великъ—не превосходилъ 1000 пуд. въ сутки; добыча велась помощью бурдюковъ, которые поднимали и опускали ручнымъ воротомъ или коннымъ способомъ. Въ 1871 г. заложена была первая буровая скважина, которая вполне оправдала ожиданія. Послѣдующія скважины велись ручнымъ спосо-

бомъ и діаметръ ихъ не былъ великъ— всего 8'—6". Глубина ихъ была незначительна 175'—280'. При такихъ обстоятельствахъ работа въ ручную, которая велась вращательнымъ способомъ совмѣстно съ ударнымъ, удовлетворяла требованіямъ; затѣмъ съ углубленіемъ скважинъ пришлось вводить силу пара.—Введеніе парового способа вызывало весьма большое разнообразіе въ устройствахъ для буренія скважинъ, и трудно пайти гдѣ нибудь мѣстность, на которой было бы сгруппировано столько разнообразныхъ приборовъ, сколько имѣется ихъ на Апшеронскомъ полуостровѣ. Подробнаго разбора этихъ приборовъ коснемся ниже.

Нынѣ имѣется на Апшеронскомъ полуостровѣ всего около 500 скважинъ, изъ которыхъ около 20 пробурено американскимъ способомъ, а остальные штапговымъ въ ручную или помощью пара.

Выборомъ мѣста для заложения скважины нефтепромышленникъ не задается: на данномъ участкѣ скважина закладывается въ пунктѣ, который по чему либо наиболѣе приглянется владѣльцу участка; но въ этомъ и заключалась ошибка, результатомъ которой явилось много скважинъ, не давшихъ нефти—это скважины, заложеныя у выходовъ пластовъ или вблизи точекъ ихъ перелома. Съ другой стороны, если взглянуть на планъ Балаханской нефтеносной площади, то сейчасъ же бросится въ глаза какъ бы нѣкоторый порядокъ въ заложении скважинъ, ибо большинство ихъ находится близъ границы участковъ и напоминаетъ крѣпости, построенныя противъ иноплеменнаго вторженія. Такое распредѣленіе имѣеть за собою то основаніе, что скважиною близъ границы участка можно было, по мнѣнію промышленниковъ, эксплуатировать и нефть сосѣда, приберегая средину участка на будущее время, такъ сказать, на черные дни. Сосѣдъ, руководимый подобными же соображеніями, и самъ воздвигалъ скважины по границамъ. Въ случаѣ появленія фонтана, или полученія весьма благонадежной скважины, около нихъ быстро выростали другія, заложеныя въ большомъ числѣ сосѣдями, отчего количество нефти должно было распредѣлиться на нѣсколько частей и каждая скважина понижала свою производительность. Нынѣ же, выяснивъ себѣ въ достаточной степени условія залеганія пластовъ, принимаютъ въ соображеніе и выходы ихъ, дабы не производить напрасной работы. Выбравъ мѣсто, приступаютъ къ постановкѣ буровой башни, или по мѣстному выраженію „вышки“. (фиг. 1) На выровненную почву кладется рама *а* изъ брусьевъ 6—5 вершковъ толщиною и 21' длиною; брусья эти врубаются въ полъ-дерева. Затѣмъ въ гнѣзда, сдѣланныя въ нихъ, вставляются шипы боковыхъ стоекъ *б*. Эти стойки, смотря по длинѣ, дѣлають цѣльными или составными; наиболѣе употребительное соединеніе показано на фиг. 2. Лѣсъ на стойки идетъ сосновый, 5—6 вершковъ толщиною и 5 сажень длиною. Стойки связываются обвязками *с* и крестовинами *д*. На верхней обвязкѣ помѣщаются 2 бруска *е* 8 вершковъ толщиною и 4—5 шириною, на которыхъ утверждается шкивъ *г* для подъемной штапговой цѣпи; шкивъ же для желонки *д* укрѣпляется къ этимъ брускамъ подвижно. Съ двухъ противоположныхъ сторонъ вышки, или только съ одной, устраиваются пристройки

h , h' для помѣщенія машины и бурового станка. Размѣры этихъ пристроекъ зависятъ отъ системы машины и станка. Для станка, изображеннаго на фиг. 1 необходимо имѣть 2 пристройки: одну h длиною 10 арш., другую h' —4 арш. высота пристройки около 14'—15', а ширина ея равняется ширинѣ основанія вышки, т. е. 21'. Какъ вышка, такъ и пристройки обшиваются тесомъ (двойникомъ, полудюймовыми досками). На высотѣ меньшей одного колѣна штанги и звена изъ двухъ ихъ устраиваются полки f и f' , на которыя ведутъ лѣстницы i , i' ; полки снабжены желѣзными полосами k k' съ крючьями e , за которыя заводятся штанги (фиг. 3), по мѣрѣ ихъ подъема и отвинчиванія; для постановки штангъ на полу зданія употребляется брусъ, въ которомъ выдолбленъ желобъ. Принятая длина колѣна штанги 21' или 28', и звенья обыкновенно состоятъ изъ 2 колѣнъ. Посему высота вышки бывасть 49' или 63'. Нѣкоторыя вышки рассчитываются на вынутіе заразъ одной 28', штанги и имѣютъ высоту 35'—42'. Такая высота весьма неудобна, ибо при глубинѣ скважины около 600'—700' приходится выпимать и отвинчивать до 25—30 штангъ, на что теряется весьма значительное время. Даже и при высотѣ вышекъ, достаточной для постановки въ ней звена изъ 2-хъ штангъ, при глубинѣ скважины около 700', подъемъ ихъ длится около часа. Постановка вышки на рамѣ удобна тѣмъ, что, при неудачной скважинѣ, ее всегда можно весьма легко перегащить на другое мѣсто, разобравъ лишь пристройки. Подобныя перетаскиванія совершаются весьма часто и даже на большія разстоянія при помощи канатовъ и лебедки. Продолжительность службы вышки можетъ быть весьма велика, ибо при эксплуатаціи нефти изъ полученной скважины почти вся вышка смачивается нефтью, которая отлично предохраняетъ дерево отъ гниенія. Стоимость вышки 63' вышиною около 600 р., въ томъ числѣ заключается и плата плотникамъ, которая колеблется около 100 р., но бывали моменты, когда она доходила и до 200 р.

Американской системы вышки приняты лишь у Товарищества бр. Нобель и изготовляются по одному шаблону высотой 56', что весьма удобно, ибо всякую испорченную часть легко замѣнить новою, но стоимость ихъ больше чѣмъ обыкновенныхъ, ибо для нихъ исключительно употребляются доски въ 3, 4 и 5 дюймовъ которыя въ Баку имѣютъ большую стоимость. По отъѣзду стоимость вышки американскаго типа около 900 р.

Въ центрѣ основанія вышки проводится шурфъ, ближайшая цѣль котораго заключается въ возможно правильной постановкѣ матрицы; по съ появленіемъ фонтановъ, достигающихъ большой силы, шурфъ пріобрѣлъ весьма важное значеніе, на которое укажемъ ниже, и хорошее устройство шурфа, его закрѣпленіе можно считать наиболѣе важною работою, имѣющею рѣшающее значеніе на жизнь скважины, если она дастъ фонтанъ. Раньше шурфы закладывались шириною 6'—7' въ квадратъ, при глубинѣ, не превышающей 7', дабы дать лишь отвѣсное направленіе матрицъ, при помощи направляющихъ брусевъ, а иногда, чтобы дать возможность производить склепываніе трубъ на нѣкоторой глубинѣ. Глубже 7' шурфа не углубляли, ибо подъ

слоемъ наноса находится водоносный песокъ мощностью 15'—20', и работа въ немъ была бы очень затруднительна. Посадку матицы производить обыкновенно при помощи закрытаго бура, которымъ и извлекаютъ водоносный песокъ, при чемъ, по мѣрѣ выема его, матица сама собою опускается. Опусканіе ея не всегда производили до плотной породы, а иногда останавливали ее и въ водоносномъ пескѣ. При этомъ наблюдается, что песокъ, по мѣрѣ его извлеченія изъ скважины, сползаетъ внизъ и образуютъ воронку, которая со временемъ увеличивается настолько, что крѣпь шурфа иногда бываетъ на вѣсу, или же внезапно опускается, разрушается и производитъ уклоненіе матицы отъ отвѣса. Иногда обвалъ распространяется дальше и угрожаетъ паденіемъ буровому станку. Крѣпь шурфа возводилась по его проходѣ:—по угламъ ставили 4 стойки, которыя сверху, снизу и по срединѣ связывались брусьями, а между брусьями и породю загоняли доски; между обвязками располагали крестообразно направляющіе брусья. Понятно, такая крѣпь не могла имѣть устойчивости и легко портилась по мѣрѣ выемки песка. Затѣмъ пластъ водоноснаго песка доставлялъ въ скважину значительное количество воды. Въ виду такихъ неудобствъ, нѣкоторые техники отказались совершенно отъ шурфовъ и начинали работу непосредственно съ посадки матицы съ дневной поверхности. Такая работа велась на рискъ, и перѣдки были случаи, что матицу приходилось вытаскивать нѣсколько разъ и вновь опускать, вслѣдствіе того, что она въ значительной степени уклонялась отъ отвѣса. Печальныя послѣдствія происходили также, если матица остановлена была въ пластѣ водоноснаго песка: обвалы и разрушенія являлись иногда когда уже скважина была проведена на извѣстную, часто значительную глубину. Въ этомъ случаѣ водоносный песокъ постепенно опускался между трубами, выбирался приборами для очистки скважинъ, и въ результатъ было появленіе воронки, сбрушеніе крѣпи и другія болѣе или менѣе серьезныя поврежденія скважины.

Если матица доведена была до нижележащаго пласта глины или другой плотной породы и работа производилась быстро, то обваловъ можно было избѣжать, а образовавшуюся при проходѣ слабой породы воронку заполнять глиною. Опасности отъ обрушенія, въ этомъ случаѣ, не предвидѣлось и скважину можно было съ успѣхомъ окончивъ, эксплуатировать до ея истощенія.

Появленіе фонтановъ, однако, весьма скоро указало, на сколько неудобно такое устройство шурфовъ. Фонтанъ небольшой силы, который бьетъ полною трубою, не представляетъ еще опасности; но когда появились приборы для регулированія фонтановъ, то скважины, давшія фонтаны, стали приходить въ окончательное разрушеніе, и вотъ по какой причинѣ.

Давленіе газовъ при фонтанахъ доходитъ максимумъ до 300 ф. на □", какъ это указали опыты съ манометромъ. Разъ фонтанъ быстро закрыть, то газы подъ такимъ огромнымъ давленіемъ стремятся пайти выходъ по другимъ направленіямъ и, естественно, что самый удобный путь представляется

между рядами трубъ и въ промежуткѣ между трубами и породами, ибо работа ведется съ расширителемъ. Газы, вмѣстѣ съ нефтью, устремляясь за трубами, начинали разрушеніе забоя шурфа, которое производилось весьма быстро и достигало значительной величины, такъ что могла образоваться воронка діаметромъ равная ширинѣ основанія вышки, т. е. до 21'. Крѣпъ шурфа опускалась въглубь, трубы принимали наклонное положеніе и скважина приходила въ негодность. При фонтанѣ, имѣющемъ весьма сильное напряженіе, такое явленіе могло происходить и тогда, когда онъ билъ непрерывно нѣсколько дней. Такимъ образомъ были уничтожены дѣйствіемъ фонтановъ скважины: № 18—у Товарищества бр. Нобель, № 4—у Бакинскаго Нефтянаго Общества и т. д., и всѣ эти фонтаны, полученные изъ этихъ скважинъ, отличались продолжительностью и большимъ напряженіемъ. У Бакинскаго Нефтянаго Общества рядомъ съ испорченною скважиною приступлено было къ буренію новой, и на глубинѣ 11-ти сажень попадались щепки,—которыя были остатками крѣпи исчезнувшаго шурфа отъ испорченной скважины. Многія испорченныя скважины заставили обратить серьезное вниманіе на шурфы и изыскать способы устранить фильтрацію нефти и выходъ газовъ изъ шурфа. Изъ вышесказаннаго явствуетъ, что устройство и глубина шурфовъ, обнажая водоносный песокъ, производили доступъ воды въ скважину и обвалы, грозившіе цѣлости послѣдней, и наконецъ получасмые фонтаны влекли за собою полное уничтоженіе скважины. Такимъ образомъ предстояло разрѣшить три задачи: 1) устроить шурфъ, который былъ бы устойчивъ при всѣхъ условіяхъ; 2) уничтожить доступъ изъ него воды въ скважину и 3) уничтожить возможность прорыва газовъ и нефти изъ скважины чрезъ этотъ шурфъ, какъ при дѣйствіи фонтана, такъ и при закрытіи его. Впервые серьезное вниманіе было обращено на устройство шурфовъ Товариществомъ братьевъ Нобель, такъ какъ это товарищество, имѣя въ распоряженіи нѣсколько фонтановъ, потеряло ихъ, благодаря разрушеніямъ скважинъ. Шурфъ назначался такой глубины, чтобы пройти имъ весь водоносный пласть, а чтобы избѣжать обваловъ, устраивали крѣпъ въ видѣ 8 угольнаго ящика высотой до 30' и въ діаметрѣ до 6'; такой ящикъ опускался самъ собою по мѣрѣ выбора водоноснаго песка. Подъ конецъ это опусканіе останавливалось вслѣдствіе сопротивленія, производимаго сползаніемъ песка, такъ что приходилось прибѣгать къ ударамъ бабою по стойкамъ ящика для его опусканія. Ящикъ опускался до перваго слоя глины или песчаника, который залегаетъ на глубинѣ 30'—40'. Затѣмъ устраивались въ этой крѣпи направляющіе брусья и опускали первый рядъ предохранительныхъ трубъ; по установкѣ ряда этихъ трубъ пространство между стѣнками ящика и трубами закладывалось камнемъ на гидравлическомъ цементѣ или на извести, а затѣмъ уже кладку заливали гидравлическимъ цементомъ, дабы онъ наполнилъ всѣ промежутки между камнями. Такимъ образомъ устроенная крѣпъ и кладка удовлетворяли условіямъ прочности и не пропускали воду; но по закрытіи фонтана происхо-

дѣло значительное выдѣленіе газа и нефти сквозь кладку, хотя безъ вредныхъ послѣдствій. Это явленіе обусловлено тою причиною, что гидравлическій цементъ не пристаётъ къ мѣстамъ смоченнымъ нефтью, а послѣднее обстоятельство весьма трудно избѣжать, такъ какъ напосѣ пропитаѣ нефтью и она заключается въ небольшомъ количествѣ въ верхнемъ слоѣ водоноснаго песка, и, кромѣ того, всегда можетъ попасть въ шурфъ изъ скважинъ или извѣѣ.

Другіе техники, подобно Товариществу братьевъ Нобель, стали вводить у себя опускающую крѣнь, но шурфъ заваливали мѣшками, наполненными хорошо истертой синей глиною, заполняя промежутки между мѣшками тою же глиною. Однако, при закрытіи фонтана забой шурфа подвергался видимому размыву, ибо мѣшки исчезали вглубь, а газы свободно выдѣлялись и нефть весьма сильно клокотала вокругъ трубъ, вслѣдствіе выдѣленія газовъ. Въ послѣднее время, вмѣсто опускающаго ящика, стали употреблять родъ забивной крѣни, которую смѣняли шпунтовымъ рядомъ по проходѣ шурфа. Шурфы же стали заполнять такимъ образомъ: между матицею и породами загоняють капать, до отказа, при помощи лома. Затѣмъ шурфъ заполняется не толстыми слоями хорошо истертой глины, которая утрамбовывается до тѣхъ поръ, пока трамбовка не будетъ отскакивать, и при ударѣ получится рѣзкій звукъ. Операція длится до тѣхъ поръ, пока шурфъ не наполнится глиною до верха. Такое устройство, какъ показалъ опытъ, имѣетъ большую прочность, и при фонтанѣ не происходитъ прорывъ нефти и газа. Для избѣжанія фильтраціи между рядами предохранительныхъ трубъ существуютъ, какъ увидимъ ниже, особыя приспособленія. Г. Соколовскій предложилъ задѣлывать (тампонировать) скважины по способу Кипда, но вслѣдствіе дороговизны этого способа врядъ-ли онъ получитъ распространеніе. Работа по устройству шурфа, т. е. его проводъ и закрѣпленіе, требуетъ около недѣли времени, а его заполненіе глиною, или устройство кладки на цементъ около 5—4 дней. Когда шурфъ углубленъ до плотной породы, опущена крѣнь и поставлены направляющіе брусья, тогда уже приступаютъ къ опусканію матицы или же 1-го ряда предохранительныхъ трубъ. Матица бываетъ всегда желѣзная и состоитъ изъ трубъ толщиною $\frac{3}{16}$ " — $\frac{1}{4}$ ". Диаметръ ея заключается между 18"—14". Раньше скважины проводились діаметромъ, не превышавшимъ 10"—12", но добыча желонкою и возможность изъ нѣкоторыхъ скважинъ получать 10,000 и болѣе пудовъ нефти въ сутки и перспектива встрѣтить на извѣстной глубинѣ слои водоноснаго песка, могущіе задержать движеніе трубъ, заставили нефтепромышленниковъ остановиться на скважинахъ большаго діаметра. Такъ на промыслѣ г. Мирзоева была заложена одна скважина, при діаметрѣ матицы въ 18" (самая широкая на Балаханской площади) другая—въ 17". Наиболѣе же употребительный діаметръ матицы 16". Скважина, имѣвшая діаметръ 18", была на глубинѣ 451' окончена 14" трубами, а вторая—13" трубами на глубинѣ 525'. При такомъ діаметрѣ возможно ежесуточно добыть до 14 т. пуд. нефти, т. е. получить ее столько, сколько можетъ дать иной фонтанъ.

Кромѣ того, большой діаметръ, давая болѣе свободный выходъ газамъ и нефти, обуславливаетъ болѣе спокойное дѣйствіе фонтана, если таковой получится, а слѣд. и меньшія разрушенія, которыя могъ бы онъ произвести.

Обыкновенно составляется звено изъ предназначенныхъ для матрицы трубъ въ числѣ 6—5 штукъ; нижняя труба снабжается башмакомъ. Дальнѣйшее опусканіе ведется буромъ, закрытымъ, съ однимъ или двумя языками, (діаметръ бура на $\frac{1}{2}$ " менѣе діаметра трубы), смотря по породамъ. Въ случаѣ встрѣчи слоевъ песчаника или боковыхъ камней приходится прибѣгать къ долоту. Если матрица опускается легко, то нѣкоторые промышленники опускаютъ ее на сколько можно глубже, напр. на 100—200', такъ что въ послѣдствіи она замѣняетъ первый рядъ трубъ. Для большей непроницаемости пвы трубъ чеканятся; такая же чеканка бываетъ и на муфтахъ. Если матрица не предназначается играть роль перваго ряда предохранительныхъ трубъ, то на глубинѣ 35—42' она вдавливается въ первый попавшійся слой плотной породы, и затѣмъ уже опускается первый рядъ трубъ. Верхняя труба матрицы снабжается флянцемъ, и къ нему прикрѣпляется фланецъ верхней трубы перваго ряда, когда этотъ рядъ остановится; для большей непроницаемости между флянцами дѣлаютъ прокладку изъ картона, или же картона и мѣдной сѣтки и суриковой замазки. Такая мѣра принята для устраненія возможности случиться фильтраціи между рядами предохранительныхъ трубъ, если въ послѣдствіи получится фонтанъ. Собственно говоря, матрица ничѣмъ не отличается отъ предохранительныхъ трубъ, и названіе ея нельзя понимать въ тѣсномъ смыслѣ слова.

Разсмотримъ теперь инструменты и механизмы, принятые на нефтеносныхъ площадяхъ Апшер. полуострова для проведенія скважинъ.

Кольна буровой штанги употребляются почти всюду толщиною $1\frac{1}{4}$ " при длинѣ 21' или 28' изъ квадратнаго желѣза; головки несутъ парѣзку 6—8 витковъ на 1". При работѣ въ ручную на значительную глубину онѣ, конечно, тяжелы, теряется весьма много времени на подъемъ ихъ, но при вращеніи онѣ не свертываются и имѣютъ достаточную прочность. При работѣ при помощи пара и съ инструментомъ Фабіана, конечно, наиболѣе пригодны болѣе тонкія штанги, именно толщиною 1", хотя онѣ легко скручиваются, когда время отъ времени прибѣгаютъ къ очисткѣ скважины буромъ, особенно при проходѣ пластовъ синей глины, которая обладаетъ большою вязкостью и плохо очищается желонкою съ клапаномъ. Подъемъ кольнъ штанги производится по 2 или по одному, что весьма неудобно при большой глубинѣ.

Свинчиваніе и развинчиваніе производится обыкновенными буровыми ключами, изображенными на фиг. 4, 5 и 6. Труба обыкновенно покрывается желѣзною прочною крышкой съ небольшимъ отверстіемъ (фиг. 8), на которую ставятъ подкладные щипцы (Фиг. 12). Крышка эта предохраняетъ скважину отъ могущихъ попасть въ нее извѣдъ предметовъ. Для подъема и опусканія штанги употребляются цѣпи изъ желѣза $\frac{2}{4}$ "— $\frac{2}{8}$ " толщиною, снабженные обыкновенными подъемными крючьями. Подъемъ на канатѣ существуетъ

лишь на промыслѣ Бакинскаго Нефтянаго Общества, но канаты эти долго не служатъ, ибо приспособленія для нихъ, какъ-то: барабаны и шкивы не соответвуютъ толщинѣ канатовъ, а гораздо меньше предѣльныхъ размѣровъ. При заложении одновременно многихъ скважинъ единовременная затрата на цѣпи весьма велика, ибо при каждомъ буровомъ комплектѣ требуется подъемная цѣпь не менѣе 15 саж., т. е. 17—21 пуд., а стоимость пуда ея около 10 руб., или всей цѣпи 170—210 р., такъ что расходъ на канаты былъ бы гораздо меньшій, но приспособленія не позволяютъ этого дѣлать въ данное время.

Цѣна штанги въ 490' длины около 500 р.; замок штанговый, т. е. нарѣзка и муфта, стоитъ въ мѣстныхъ мастерскихъ 13 руб. Кромѣ $1\frac{1}{4}$ " употребительны также штанги $1\frac{5}{8}$ ", $1\frac{3}{4}$ " толщ., но въ рѣдкихъ случаяхъ. Поляя кругляя штанги 2" діам. приняты при Фовелевскомъ способѣ лишь у Товарищества братьевъ Нобель.

При постепенно увеличивающейся глубинѣ скважинъ предпочтеніе стали отдавать штанговымъ колѣнамъ 28' длиною, составляя ихъ изъ 2-хъ звень, значительно сокращая этимъ время на вынутіе инструмента и опусканіе его въ скважину. Вынутіе инструмента изъ скважины съ глубины 560' длится около $\frac{3}{4}$ часа; то-же время тратится и на опусканіе инструмента. Троскратное опусканіе желонки для полной очистки скважины беретъ, слѣд., до 4 часовъ въ то время, какъ собственно работа долотомъ рѣдко длится болѣе 2 часовъ.

Наибольше употребительные буры ¹⁾, закрытые или открытые съ однимъ и двумя языками, съ клапаномъ или безъ него, особеннаго ничего не представляютъ. При маломъ діаметрѣ скважинъ, не превышающемъ 10"—8", работа буромъ той или другой системы ведется успѣшно, особенно если подъемъ и спускъ штангъ производится паровою лебедкою. При діаметрахъ же 16"—15" эта работа идетъ уже медленно, и вообще къ вращательному способу прибѣгаютъ только при работѣ съ ручную, и то не всегда. Кромѣ того при употребленіи буровъ необходима большая осторожность, ибо постоянно попадаются боковые камни, или же внезапно можно натолкнуться на пласты плотнаго песчаника и произвести поломку перьевъ бура. При посадкѣ матрицы работа всегда ведется буромъ, діаметръ котораго меньше діаметра трубы на $\frac{1}{2}$ ".

Долота.

При ударномъ способѣ употребляются долота всевозможныхъ видовъ. При ударномъ буреніи на непрерывной штангѣ употребляли прежде долота изъ лафетнаго желѣза, безъ боковыхъ рѣзцовъ, но они слишкомъ тонки и легко завязываютъ въ забоѣ, и, кромѣ того, не представляютъ достаточной

¹⁾ Сверла.

прочности. При ударномъ буреніи съ инструментомъ Фабіана употребляются долота уже болѣе прочныя (фиг. 7 и 8); приготовляются они изъ желѣза, имѣютъ длину 35"; шейка же имѣетъ діаметръ 3"—3,5".

Нарѣзка *a* долота имѣетъ діаметръ $3\frac{1}{4}$ ", длина ея 3—4". Нарѣзка эта имѣетъ 5—6 витокъ на погон. 1". Ниже на нарѣзкѣ помѣщается обварка *b* діаметромъ 5" и высотой 3". Шейка долота *c*, имѣя въ началѣ діаметръ 3", постепенно расширяется въ тѣло долота, причемъ толщина его у лезвья дѣлается $1\frac{1}{2}$ "— $1\frac{3}{4}$ "—2". Съ боковъ долото снабжается рѣзцами *dd* $3\frac{3}{4}$ " шириною. Лезвие *e* стальное и приваривается къ долоту. Литой стали долота не употребительны, что можно приписать тому, что дѣло еще не организовано, а на мѣстѣ приготовить такія долота не могутъ. Въ послѣднее время, впрочемъ, у многихъ явилось уже желаніе перейти къ долотамъ изъ литой стали, какъ имѣющимъ всѣ условія прочности, ибо имѣя на промыслахъ въ распоряженіи лишь кузнечные горна, приходится для долота обрабатывать большія массы желѣза и къ нимъ приваривать сталь. Наварка же сталью требуетъ особой осторожности, отчего случается весьма часто, что послѣ нѣсколькихъ, сдѣланныхъ долотомъ, ударовъ приваренная сталь отскакиваетъ, и приходится долото вновь отсылать въ мастерскія. Равнымъ образомъ, постоянно приходится слѣдить за закалкой и отпускомъ лезвья, дабы они производились въ требуемомъ размѣрѣ, особенно при прохожденіи пропластковъ плотнаго песчаника. Діаметръ долота дѣлаютъ менѣе діаметра трубъ на $\frac{1}{2}$ ", и даже менѣе—при тщательно приготовленныхъ трубахъ. Такимъ образомъ, начиная скважину діаметромъ 16" и рассчитывая опустить три ряда трубъ до глубины 700', приходится имѣть:

для трубъ 16"	2 долота шириною	$15\frac{1}{2}$ "
" "	2 "	$13\frac{1}{2}$ "
" "	2 "	$11\frac{1}{2}$ "

Всего 6 долотъ. Стоимость долота колеблется отъ 125 руб. до 90 руб. Считая даже среднюю стоимость въ 100 р.,—комплектъ долотъ обходится въ 600 р. При прохожденіи толстыхъ слоевъ плотнаго песчаника трудно обойтись двумя долотами, ибо послѣ двухъ-трехъ часовой работы каждое изъ нихъ требуетъ ремонта и, чтобы вести работу безостановочно, нужно ихъ имѣть подъ рукою 3—4 штуки. Указанная дороговизна побудила обратиться къ долотамъ съ приставными лезвиями. Лезвья *a'* имѣютъ видъ, показанный на фиг. 8. Работа этими долотами ведется вообще очень успѣшно, отвинчиваніе планокъ *a'* и привинчиваніе ихъ производится скоро и удобно, имѣя долото на вѣсу. Приставныя лезвья обходятся въ 30—40 р. и могутъ быть приготовлены цѣликомъ изъ хорошей стали. При прохожденіи глинъ, долота вообще сильно звязаютъ въ забой скважины, такъ что невозможно заразъ проходить болѣе 2', не очистивъ забоя скважины. Случается даже, что дѣйствіе бурового станка останавливается вълѣдствіе препятствія, которое обнаруживаютъ глины. Это обстоятельство влечетъ за собою частую чистку скважины буромъ на штангахъ, при чемъ теряется очень много вре-

мени, и затѣмъ является опасность, при нѣкоторой неосторожности бурового мастера, произвести поломку инструментовъ и связанныхъ съ нею неудобства и потерю денегъ. Для избѣжанія этихъ неудобствъ, г. Ленцъ предложилъ снабжать долото, немного ниже шейки, планкою *f*, длиною около 10", шириною 2" и толщиною около 1". Планка эта заострена съ двухъ концовъ. При движеніи долота эта планка разбиваетъ образующуюся вверху его пробку изъ глины и до нѣкоторой степени облегчаетъ работу. Большее облегченіе можно произвести, сдѣлавъ отверстіе въ долотѣ. Планка же весьма удобна тѣмъ, что въ значительной степени облегчаетъ вытаскиваніе долота, въ случаѣ если сломается нарѣзка его. Собственно же для цѣли, предназначенной г. Ленцомъ, она имѣетъ малое значеніе. Непремѣннымъ условіемъ должна быть тщательность въ пригонкѣ этой планки, ибо въ противномъ случаѣ она легко можетъ выскочить, и придется терять время на вынутіе ея или же на удаленіе изъ забоя за трубы. Въ мягкихъ породахъ долота работаютъ хорошо, но въ плотномъ песчаникѣ весьма быстро тупятся и требуютъ частой починки. Въ тонкозернистомъ пескѣ работа съ ними идетъ весьма медленно, даже медленнѣе, чѣмъ въ плотномъ песчаникѣ, и въ часъ забой углубляется всего на 6". Въ этомъ случаѣ лучше употреблять долота, имѣющія лезвее съ малымъ угломъ заостренія. Важное неудобство долотъ заключается въ томъ, что они присоединяются къ ударной штангѣ, помощью винтовой нарѣзки. Нарѣзка скоро изнашивается, отскакиваютъ цѣлые обороты этой нарѣзки и не рѣдки случаи поломки ея. Между тѣмъ у мѣстныхъ техниковъ существуетъ убѣжденіе, что соединеніе клиномъ не можетъ быть прочно, и во всякомъ случаѣ слабѣе винтового. Соединеніе же долота съ ударною штангою помощью клина, которое всегда можетъ быть произведено весьма тщательно, помимо прочности, въ значительной мѣрѣ облегчаетъ операцію соединенія долота съ ударною штангою; то же можно сказать о соединеніи долота и ударной штанги съ расширительнымъ приборомъ.

Расширительные приборы.

Въ виду необходимости сохранить большой діаметръ скважины и опустить на возможно большую глубину каждый изъ рядовъ предохранительныхъ трубъ, ради дороговизны этихъ трубъ, расширеніе скважины тѣмъ или другимъ приборомъ является необходимымъ. Расширяющіе скважину инструменты устроятся такъ, чтобы діаметръ расширенной скважины былъ болѣе діаметра опускаемой предохранительной трубы на 2"—3", дабы дать свободу для движенія балмака, имѣющаго толщину $\frac{1}{2}$ "— $\frac{3}{4}$ ". Расширеніе ведется различнымъ образомъ: при ручной работѣ обыкновенно производится оно отдѣльно, и притомъ разнообразными инструментами, а при работѣ съ инструментомъ Фабіана --- одновременно съ углубленіемъ скважины, при чемъ расширительный приборъ непосредственно

привинчивается на долото. Даже при канатном способѣ, столь быстромъ у американцевъ, у насъ работа идетъ медленно, ибо скважина требуетъ отдѣльнаго расширенія на канатѣ, что съ одной стороны отнимаетъ много времени, а съ другой не можетъ быть тщательно произведено, особенно при боковыхъ камняхъ (Seitensteine), и даже влечетъ искривленіе трубы. Изъ самыхъ примитивныхъ расширителей необходимо упомянуть о такъ называемой вилкѣ, изображенной на фигурѣ 9 й. Длина ея бываетъ обыкновенно 7' и части *а а* сдѣланы изъ квадратнаго $1\frac{1}{2}$ " жел.; нижніе концы пемного расширены и имѣютъ устройство, показанное на чертежѣ, и съ боковъ имѣютъ ширину $2\frac{1}{2}$ "—3", и наварены сталью. Такъ какъ діаметръ ея больше діаметра трубы $2\frac{1}{2}$ ", то для опусканія въ скважину концы должны быть сведены, для чего употребляется приборъ, изображенный на той же фигурѣ. Помѣстивъ концы вилки между частями прибора *bb* и доведя разстояніе между ними до требуемой величины, помощью винта *с*, обвиваютъ концы вилки веревкою, которую натягиваютъ при помощи колышка точно такимъ образомъ, какъ натягивается плотничная обыкновенная пила. Затѣмъ къ колышку привязываютъ длинную бичевку, и вилку опускаютъ въ скважину на штангахъ. Доведя ее до нерасширеннаго мѣста, дергаютъ за бичевку и вытаскиваютъ колышекъ, при чемъ концы вилки расходятся. Дѣйствуя балансиromъ, вилкѣ даютъ, вмѣстѣ съ тѣмъ, вращательное движеніе, и, постепенно опуская, производятъ на надлежащую глубину расширеніе скважины. Само собою понятно, на сколько медленно и неуспѣшно ведется работа съ этимъ инструментомъ. При плохой устойчивости концовъ вилки, въ плотныхъ породахъ почти невозможно произвести необходимое расширеніе скважины, а при боковыхъ камняхъ или крутомъ паденіи почти навѣрное можно искривить ее. Самое важное неудобство состоитъ въ томъ, что не достигается цѣль, для которой она назначена, ибо уже послѣ нѣкоторой работы концы ея сходятся, на $1\frac{1}{2}$ "—2", и, слѣдовательно, какъ-бы тщательно ни производить съ нею работу, не удастся всетаки расширить скважину до должныхъ предѣловъ и работа, потраченная на расширеніе, производится совершенно напрасно.

Другой расширитель, изображенный на фиг. 10, употребляется при ручномъ буреніи отдѣльно и уже гораздо лучшей конструкціи. Онъ представляетъ ту же вилку, концы которой утолщены и сръзаны наискось; между ними помѣщается клинъ *b*; къ клину укрѣпляется желѣзный стержень *с*, верхнимъ концомъ входящій въ гнѣздо *d*, сдѣланное въ вилкѣ. Стержень имѣетъ 2 обварки *е* и *е'*, и чугунный грузъ *г*, съ приваренными или приклепанными къ нему направляющими пластинками *g* и *г'*, и можетъ двигаться по стержню *с*; грузъ снабженъ желѣзною толстою проволокою для прикрѣпленія веревки. Опустивъ на штангахъ этотъ приборъ на должную глубину и дергая за веревку, ударяютъ грузомъ по клину, отчего концы вилки расходятся. Затѣмъ производятъ расширеніе какъ и въ предыдущемъ случаѣ; для вынутія инструмента изъ скважины, клинъ выкалываютъ, ударяя

грузомъ по обваркѣ *e*. Обварка-же *e'* служитъ для задержки движенія стержня и, вмѣстѣ съ тѣмъ, клина, и препятствуетъ ихъ выпаденію. При работѣ съ свободно падающимъ инструментомъ расширеніе и углубленіе производится, какъ сказано, одновременно. Выгоды этого способа очевидны, ибо при этомъ избѣгается лишнее опусканіе расширителя и очистка скважины желонкою или буромъ. Наболѣе употребительны при этомъ расширитель Кинда и другой, проектированный мѣстнымъ механикомъ г. Ленцомъ (фиг. 16). Приборъ г. Ленца состоитъ изъ двухъ полосъ *a* изъ лафетнаго желѣза шириною 9", толщиной 1" и длиною около 50". Вверху эти полосы соединяются частью *b*, которая несетъ головку винта, а снизу соединяющая ихъ часть *c* оканчивается муфтою *d*. Въ мѣстахъ *e* полосы *a* имѣютъ утолщеніе. Между этими полосами помѣщается грузъ *F*, имѣющій видъ, показанный на чертежѣ А (фиг. 16). Вверху и внизу грузъ имѣетъ прорѣзы 8' длиною и въ эти прорѣзы вставляются болты *g g''*, позволяющіе грузу двигаться вверхъ и внизъ. Нижнія части груза *f* и *f'* изогнуты въ 2 противоположныя стороны. Два рѣзца *i* и *i'*, помѣщенные подъ грузомъ *F*, вращаются на болтѣ *k*; при этомъ грузъ постоянно стремится привести ихъ въ положеніе, показанное на чертежѣ. Для введенія прибора въ трубу нажимаютъ рѣзцы отъ руки книзу, при чемъ грузъ поднимается, и при извѣстномъ положеніи рѣзцовъ становится на небольшія площадки ихъ *p* и не стремится къ опусканію. Въ этомъ положеніи приборъ опускается въ скважину; пройдя банмакъ, даютъ прибору небольшое сотрясеніе, въ силу котораго рѣзцы принимаютъ горизонтальное положеніе и грузъ всею тяжестью ложится на плоскости рѣзцовъ *o*. При вытаскиваніи прибора изъ скважины, рѣзцы, дойдя до банмака предохранительной трубы, поворачиваются внизъ, а грузъ поднимается. Вслѣдствіе опусканія рѣзцовъ, разстояніе между ними становится менѣе діаметра трубы и приборъ входитъ въ трубы. Дороговизна этого расширителя (500 р. съ 4 парами рѣзцовъ) дѣлаетъ болѣе употребительнымъ расширитель Кинда (фиг. 17). Онъ болѣе простой конструкціи; съ нимъ легче производить всѣ манипуляціи. Неудобство прибора Кинда состоитъ въ скоромъ изнашиваніи тягъ *a* и шифтовъ *b*, къ которымъ прикрѣпляются рѣзцы. Дѣлать же болѣе компактные не приходится, въ виду опасности не вытащить приборъ изъ скважины. Сказанное неудобство устранено примѣненіемъ нетолстыхъ цѣпочекъ.

Расширитель г. Ленца работаетъ довольно хорошо, но неудобство состоитъ въ томъ, что грузъ при опусканіи легко соскакиваетъ съ площадокъ *p*, находясь еще въ трубахъ, и производитъ на нихъ сильное давленіе. Равнымъ образомъ въ верхнюю незащищенную часть легко можетъ попасть камень или кусокъ плотной породы, который воспрепятствуетъ поднятію груза, такъ что инструментъ можетъ остаться въ скважинѣ. Это неудобство созналъ и самъ Ленецъ, который замѣнилъ грузъ двумя пружинами, производящими надавливаніе на рѣзцы. Поломка этихъ пружинъ не можетъ произвести уже вреднаго на скважину вліянія.

Отдѣльная работа расширителемъ производится на пожницахъ Эйнгаузена въ томъ случаѣ, если попадется водоносный или нефтеносный песокъ пльвучій, который проходятъ только очисткою скважины при одновременномъ опусканіи трубъ. Въ этомъ случаѣ подъ трубами мѣста для помѣщенія расширителя не будетъ, и сперва работаютъ однимъ долотомъ, пока не углубятъ скважину на 7'—8', а расширение пройденнаго пространства ведутъ на пожницахъ Эйнгаузена. Къ числу неудобствъ расширителя Ленца слѣдуетъ отнести и большую его длину=5'; длина долота $2\frac{1}{2}'$, такъ что подъ трубами должно быть свободнаго мѣста около 7', что при слабыхъ, мягкихъ породахъ очень неудобно, въ виду могущихъ произойти обваловъ, вследствие которыхъ долото и расширитель остаются иногда на днѣ скважины. Киндовскій расширитель гораздо меньшей длины, и до нѣкоторой степени устраняетъ сказанное неудобство. Въ послѣднее время гг. Соколовскимъ и Тхоржевскимъ проектированъ расширитель, который составляетъ одно цѣлое съ ударною штангою внизу имѣетъ расширение для прикрѣпленія приставнаго лезвья (фиг. 11). Этотъ приборъ имѣетъ общую длину 7'. Желѣзная штанга *a*, 3" толщиною, сверху имѣетъ нарѣзку *b*, а внизу раздваивается и расширяется до 8". Между раздвоенными частями *c c'* штанги вставляется лезвие *d*, которое прикрѣпляется 4-мя балтами *e e*. На нѣкоторой высотѣ помѣщается планка *f*. На высотѣ 3' укрѣпляются на штангѣ *a* 2 пластины *g g* изъ лафетнаго желѣза 2-мя заклепками *h h'*. Между этими пластинами помѣщаются рѣзцы *i i'*, которые могутъ вращаться въ стороны, показанныя стрѣлками, около болтовъ *k k'*. Двѣ пружины *l* и *l'*, упираясь въ верхнія части рѣзцовъ, прижимаютъ ихъ постоянно къ штангѣ, на которой, для большей прочности, сдѣланы еще выступы *n n*. Нажимая отъ руки рѣзцы книзу, приборъ вводятъ въ трубы и опускаютъ въ скважину; выйдя изъ трубъ, рѣзцы раздаются, вследствие ствіе давленія на нихъ пружинъ, и производятъ расширение скважины, въ то время какъ нижняя часть прибора углубляетъ ее. Въ этомъ приборѣ избѣгается винтовое соединеніе долота съ расширителемъ и послѣдняго съ ударною штангою.

Ударная штанга изготовляется обыкновенно изъ круглаго или квадратнаго 3" желѣза длиною около 20' и снабжена бываетъ обыкновенно 2-мя направляющими корзинами, которыя прикрѣпляются къ ней неподвижно, что имѣетъ за собою неудобство, ибо эти корзины постоянно движутся въ нижней части предохранительныхъ трубъ и сильно ихъ истираютъ и ослабляютъ, такъ что при непрочной трубѣ могутъ произвести серьезныя поврежденія. Подвижнаго соединенія не удавалось встрѣтить ни на одномъ промыслѣ. Всѣ ударной штанги, расширителя и долота обыкновенно колеблется между 20—25 пуд. Стоимость штанги 100 р.

Свободноподажіе приборы.

Исключительно употребителенъ свободноподажіи инструментъ Фабіана или по мѣстному названію „дрейфаль“. Приборъ Кинда имѣется лишь на

одномъ промышлѣ, но въ дѣло еще не былъ пущенъ. Пустотѣлый желѣзный цилиндръ инструмента Фабіана дѣлается изъ двухъ кусковъ желѣза, при чемъ прорѣзы его навариваются сталью. Сверху и снизу онъ снабжается парѣзкой для навинчиванія муфтъ, которыя закрѣпляются еще для прочности стопорными болтами. Штокъ, помѣщающійся въ цилиндрѣ, составляетъ одно цѣлое съ клиномъ, что весьма неудобно, такъ какъ затрудняетъ ремонтъ клина, и лишь недавно стали вводить соединеніе клина съ штокомъ, рекомендованное Фаукомъ. Г. Ленцъ, думая придать болѣе прочности в удобства, сталъ готовить инструменты Фабіана съ 4 прорѣзами и 2 клиньями, расположенными крестообразно; однако, затруднительный ремонтъ клиньевъ которые составляютъ одно цѣлое со штокомъ, и которые должны отковыриваться изъ одного куска стали, и сильное ослабленіе цилиндра 4-мя прорѣзами не должно быть рекомендовано. Практика указала, что достаточной толщины цилиндръ и штокъ вполне удовлетворяютъ правильности дѣйствія инструмента при двухъ прорѣзахъ. Выступы цилиндра, которые при поворотѣ инструмента захватываютъ клинъ, обыкновенно, по мѣрѣ истиранія, поправляются зубиломъ и подпилкомъ и постоянно отступаютъ книзу, такъ что приходится, спустя извѣстное время, снова наваривать ихъ сталью. Гораздо удобнѣе прикрѣплять на небольшихъ болтахъ отдѣльные стальные выступы, какъ показано на фиг. А, которые очень легко смѣнять по мѣрѣ срабатыванія. Равнымъ образомъ и прорѣзы въ цилиндрѣ слѣдуетъ снабжать снаружи стальными пластинами, прикрѣпляя ихъ при помощи небольшихъ болтовъ. По мѣрѣ срабатыванія, пластины легко замѣнять новыми. Устроенный такимъ образомъ инструментъ, снабженный въ добавокъ клиномъ, не составляющимъ одно цѣлое со штокомъ, работаетъ очень хорошо и не допускаетъ задержекъ въ ремонтѣ. Такой инструментъ имѣлся у меня въ распоряженіи всего одинъ, и никогда не приходилось останавливать работы изъ-за его ремонта; послѣдній всегда успѣвали сдѣлать во время очистки скважины или приклепыванія трубы. Стоимость инструмента около 225 р. Плохо напастенные или желѣзные прорѣзы цилиндра обыкновенно скоро разрабатываются и принимаютъ кривыя очертанія, вмѣсто прямолинейныхъ, отчего дѣйствіе инструмента становится неточное. Вообще же работа инструментомъ Фабіана идетъ весьма успѣшно, а главное очень легко, ибо почти всякая скважина наполнена нефтью, которая сама по себѣ служитъ хорошимъ смазывающимъ веществомъ. Сбрасываніе инструмента совершается весьма легко одною рукою.

Желонки.

Для очистки скважины, смотря по породамъ, употребляется желонка обыкновенная съ клапаномъ, которую опускаютъ на штангѣ; для очистки забоя скважины, при проходѣ глины, употребляютъ закрытый буръ съ кла-

паномъ или безъ него. Въ плавучихъ породахъ, каковы напр. водоносный песокъ или нефтеносный, очистка ведется исключительно желонкою или закрытымъ буромъ съ клапаномъ.

Окончательная очистка скважины или же жидкой буровой грязи производится поршневою желонкою, которую называютъ въ Баку „американскою“. Наибольше употребительныя желонки изображены на фигурахъ 15 и 18. Очистку ведутъ на канатѣ пеньковомъ или проволочномъ. Усиленная очистка скважины, которая встрѣтила уже нефтеносный песокъ, при небольшомъ диаметрѣ ея, можетъ вызвать фонтанъ, для чего поршневая желонка постоянно и употребляется. Стоимость ея около 150 р. При канатномъ буреніи очистка скважины исключительно производится поршневою желонкою, и притомъ вполне удовлетворительно. Диаметръ поршневой желонки 6" или 8".

Инструменты, употребляемые при канатномъ способѣ, ничѣмъ не отличаются отъ американскихъ, такъ какъ представляютъ точную копію съ нихъ; то-же можно сказать и объ инструментахъ для буренія по способу Фовеля и др.

Крѣпленіе скважинъ.

Какъ уже сказано, въ силу геогностическихъ условій, крѣпленіе скважинъ должно быть производимо непрерывными рядами предохранительныхъ трубъ. Даже еслибы и существовали условія благопріятныя для провода скважинъ безъ крѣпи, то появленіе фонтановъ и, въ особенности, необходимость ихъ регулировать, требуютъ опусканія хотя бы одного ряда трубъ до дна скважины.

Прежде, когда скважины велись съ небольшимъ диаметромъ и не достигали большой глубины, и трубы не отличались прочностью, онѣ тогда изготовлялись изъ кровельнаго 20 ф. желѣза и спаивались мѣдью или-же склепывались мелкими заклепками. Однако эти трубы представляли слишкомъ мало прочности, быстро истирались, гнулись при давленіи и портили скважины, особенно при эксплуатаціи нефти желонками, отчего перешли впоследствии къ трубамъ изъ болѣе толстаго желѣза, именно— $\frac{1}{8}$ " или $\frac{2}{32}$ " толщ. и размѣровъ 2×1 ар. Заслуживаетъ вниманіе то обстоятельство, что пѣкаторые техники, по особеннымъ своимъ соображеніямъ, иныя трубы продиравливали, для лучшаго притока нефти изъ пластовъ, встрѣченныхъ ими при прохожденіи скважины, и небогатыхъ нефтью. Само собою, эти трубы не могли принести никакой пользы, такъ какъ ставились совершенно наобумъ, а иначе и ставить ихъ нельзя было, не зная геогностическихъ условій, а съ другой стороны продиравленная труба могла случайно попасть въ воду—содержащій пластъ, или расположиться по близости его и дать удобный доступъ воды въ скважину. Вода эта всегда вредитъ при эксплуатаціи, ибо приходится большую часть расходовъ употреблять на выкачиваніе никуда негодной соленой воды.

По мѣрѣ увеличенія диаметра скважины, достигшаго до 18", и при употребленіи для посадки трубъ сильнаго давленія, и толщина листового же-

елза была увеличена, сначала до $\frac{1}{8}$ " , а затѣмъ уже до $\frac{3}{16}$ " . Послѣдній сортъ желѣза оказывается уже самымъ пригоднымъ. Желѣзо берется 2×1 ар. $2 \times 1\frac{1}{2}$ ар, иногда 1×1 ар. $1 \times 1\frac{1}{2}$ ар. Употребляется желѣзо 2-хъ сортовъ: русское — Демидова, Яковлева и другихъ и вестфальское. Послѣднее, однако, не отличается хорошими качествами: весьма пленисто и жестко, такъ что приготовленные изъ него трубы не отличаются прочностью. Употребленіе вестфальскаго желѣза вызываетъ его низшею цѣною. Стоимость Демидовскаго желѣза 4 р. 50 к. пуд., Яковлевскаго 4 р. 30 к., а вестфальскаго 3 р. 80 к.—3 р. 60 к. Отдѣльныя трубы готовятся всѣ длиною 56" и рѣдко 28" , въ силу особенныхъ мѣстныхъ условій, и склепываются по длинѣ заклепками на разстояніи 2" ; заклепки бывають $\frac{1}{4}$ " толщиною. Муфты трубъ дѣлаются шириною 9" съ двумя рядами заклепокъ. Г. Ленцъ ставитъ заклепки одну подъ другою, другіе же—въ шахматномъ порядкѣ, что болѣе рационально. Муфта снабжена 80—100 заклепками. Въ послѣднее время, въ видахъ прекращенія доступа въ скважину воды, муфты и швы трубъ стали чеканить. Наиболѣе употребительныя трубы 16"—14"—12" діаметромъ. Стоимость трубы 16" съ чеканкою 30 р. 50 к.; 14" трубы — 25 р.; 12" трубы — 22 р. 50 к., отдѣльно за чеканку — 30 коп. съ трубы. Трубы при изготовленіи склепываются заклепками съ головками въ холодномъ состояніи (фиг. 19' а) (размѣры ихъ $\frac{3}{8}$ " \times $\frac{3}{4}$ " при стоимости до 10 р. пудъ). Склепка отдѣльныхъ звеньевъ трубъ производилась прежде такими же заклепками, но пылѣ перешли почти всѣ промышленники къ нистоннымъ, размѣровъ $\frac{3}{8}$ " — $\frac{3}{4}$ " , стоимостью 12 р. пудъ. (фиг. 19' б) Такія заклепки представляютъ, какъ увидимъ ниже, много выгодъ.

Труба опускается въ скважину, какъ только забой удаляется на 4,66'. Въ рѣдкихъ случаяхъ, если является задержка въ доставкѣ трубъ, или же попадаются благонадежныя породы, заразъ проходятъ скважину на 2 трубы, а иногда и на три, т. е. на 9', 4" или 14'.

Склепываніе и опусканіе трубъ.

Опускаемую трубу вставляютъ въ муфту уже опущенной и поворачиваніемъ ставятъ заклепочныя отверстія трубы противъ отверстій муфты. Необходимо, чтобы при этомъ: 1) края двухъ трубъ плотно прилегали одинъ къ другому и 2) отверстія точно приходились одно подъ другимъ. Несоблюденіе перваго условія лишаетъ трубу известной доли прочности при опусканіи ея въ скважину помощью нажатія, а при плохо пригнанныхъ отверстіяхъ приходится ихъ развертывать и даже прирубать, отчего болѣе или мѣнѣе портится потай, такъ что труба не представляетъ изнутри гладкой поверхности, что имѣетъ большое значеніе при опусканіи долота, расширителя или другихъ инструментовъ. Пригнавъ трубу, какъ сказано, ее тщательно устанавливаютъ по отвѣсу. Отвѣсъ изображенъ на фиг. В и представляетъ деревянную линейку *a*, къ которой прикрѣпленъ шнуръ съ грузомъ *b*. Линейка тогда находится въ 1 положеніи, когда шнуръ совпадаетъ съ линіею подъ

нимъ проведенною. При этомъ края линейки *сс* должны быть строго параллельны линіи, проведенной подъ шпуромъ. Для избѣжанія послѣдствій, происходящихъ отъ неточности отвѣсовъ, провѣрка вертикальнаго положенія трубы производится съ четырехъ взаимно перпендикулярныхъ сторонъ ея. Затѣмъ 4-мя заклепками съ этихъ сторонъ трубу приклепываютъ къ муфтѣ, вторично ее провѣряютъ отвѣсомъ и приступаютъ къ окончательному ея приклепыванію. Если заклепка имѣетъ головку, какъ показано на фигурѣ 19', то она подается особеннымъ приборомъ. Приклепываніе трубы при этомъ производится по частямъ, обыкновенно противоположнымъ, при чемъ необходимо каждый разъ вытаскивать изъ трубы наковальню для подачи заклепокъ, а эта работа беретъ много времени. Особенно неудобно подавать заклепки, если склепываніе происходитъ въ глубинѣ шурфа, гдѣ невозможно имѣть свѣчи, вслѣдствіе опасности отъ могущаго случиться взрыва газа. Пистонныя заклепки (фиг. 19') вставляются снаружи и заколачиваются подобно гвоздямъ, при этомъ части, имѣющія на концѣ углубленіе, должны при ударахъ молотомъ выполнить потай, сдѣланный при отверстіяхъ въ трубѣ; часть заклепки, остающаяся снаружи трубы, образуетъ головку небольшой высоты. Наковальни употребляются, изображенныя на фиг. 19 и 20. Наковальня (фиг. 20) состоитъ изъ двухъ полосъ *а* и *а'* изъ лафетнаго желѣза толщиною 1"—1¹/₄". Эти полосы выгнуты сообразно діаметру трубы. Къ нимъ приклепаны желѣзные прутья, которые загнутыми частями ложатся на трубу. Между полосами *а* и *а'* загоняется клинъ *д* изъ того же лафетнаго желѣза; клинъ продолжается въ круглый стержень *г*, который оканчивается стальнойю головкою для того, чтобы она не разбивалась при ударахъ по ней молотомъ, и снабженъ кольцомъ, за которое привязывается веревка, во избѣжаніе возможности уронить клинъ въ скважину. Заклепки вставляютъ въ отверстія трубы послѣ того какъ наковальня, при помощи клина, будетъ плотно нажата къ трубѣ. При этомъ приборъ можно сразу приклепать трубу на всѣ заклепки. Кромѣ того, можно одновременно съ приклепываніемъ работать и долотомъ, чему этотъ приборъ не препятствуетъ; но тогда приклепываніе должно производиться въ глубинѣ шурфа. Наковальня, изображенная на фиг. 19' состоитъ изъ 2 чугунныхъ частей *а* и *а'*, снаружи закругленныхъ сообразно діам. трубы; высота этихъ частей 6". Со стороны, обращенной внутрь, эти части снабжены желобками *б*, въ которые входятъ выступы чугунаго клина *с*; части *а* и *а'* прикрѣпляются желѣзными, толщиною ³/₄", прутьями къ полосѣ *д*, которая лежитъ на трубѣ; въ срединѣ полосы сдѣлано отверстіе *о* съ парѣзкою. Въ эту парѣзку входитъ винтъ стержня *е*, на которомъ укрѣпленъ клинъ *с*. Парѣзка винта 4-хъ угольная, имѣетъ 6 витковъ на 1". Винтъ приводится въ дѣйствіе рукояткою. Клинъ снабженъ еще желѣзнымъ стержнемъ *г*, который препятствуетъ ему выскакивать въ стороны при опусканіи прибора въ трубу. Эта наковальня весьма удобна, ибо клинъ нажимается винтомъ, не можетъ при ударахъ по заклепкамъ молотомъ выскочить и ослабить натяженіе частей *а* и *а'*. При помощи этой наковальни является возможность при-

клепывать заразъ половину трубы. По вывѣркѣ трубы по отвѣсу, вставляются pistonныя заклепки снаружи и ударяютъ по нимъ молотомъ, при чемъ клинъ натягивается не очень сильно. Затѣмъ, натянувъ клинъ до отказа, производятъ окончательное приклепываніе трубы къ муфтѣ. Pistонныя заклепки должны быть приготовлены очень тщательно и изъ хорошаго, самаго мягкаго желѣза, ибо въ противномъ случаѣ часть ихъ, имѣющая выемку, образуя при ударахъ молотомъ головку, разрывается и лишаетъ заклепку эту прочности, такъ что она легко можетъ срѣзаться, если трубу подвергнуть сильному нажатію. То-же бываетъ и съ паружною головкою заклепки. При склепываніи трубъ, если онѣ приготовлены хорошо, внутренняя поверхность ихъ бываетъ уже вполне гладкая, и не препятствуетъ движенію инструментовъ.

Склепываніе трубы съ установкою ея и вывѣркою при заклепкахъ съ головками требуетъ до 3 часовъ времени; при pistonныхъ же заклепкахъ тратится на это всего около часа. Швы трубы при приклепываніи устанавливаются въ перемежку, и при опусканіи каждой новой трубы весь рядъ поворачивается на нѣкоторый уголъ, конечно, если трубы идутъ свободно. Нерѣдко можно углубить забой скважины на 30'—40' и болѣе, при чемъ обваловъ породъ не замѣчается. Въ этомъ случаѣ должны трубы опускаться звеньями изъ 5—6 штукъ, сокращая въ значительной мѣрѣ время, потребное на приклепываніе и опусканіе отдѣльныхъ трубъ. При посадкѣ въ скважину новаго ряда трубъ ихъ наклепываютъ по одной, при чемъ при самой успѣшной работѣ, какую только доводилось видѣть на нефтеносной площади, отъ свѣта до свѣта, т. е. съ шести часовъ утра до семи часовъ вечера (почныхъ работъ по посадкѣ трубъ при огнѣ нельзя производить) приклепывали и опускали 18 трубъ, т. е. всего около 77'. Гораздо удобнѣе въ этомъ случаѣ приклепывать звенья изъ 5—6 отдѣльныхъ трубъ. Трубы укрѣпляются на желѣзныхъ хомутахъ изъ лафетнаго желѣза $\frac{1}{2}$ " толщиной и 4"—6" шириною, точно пригнанныхъ и стянутыхъ болтами. Хомутовъ бываетъ по 2; укрѣпляются они непосредственно подъ муфтами и лежатъ на полу шурфа. Собственно говоря, въ глинахъ и глинистыхъ породахъ можно пройти заразъ нѣсколько сажень, и мнѣ удалось при проводѣ скважины № 12 на промыслѣ г. Мирзоева углубить ее на 77', не закрѣпляя трубами, послѣ чего уже стѣны ея стали обваливаться. Въ виду этого обстоятельства, можно было бы въ благоприятныхъ случаяхъ производить посадку трубъ звеньями изъ 5—6 штукъ, т. е. длиною 23'4"—28', сокращая этимъ въ значительной степени время, которое потребно на приклепываніе и опусканіе по одной трубѣ.

Смотря по породамъ, однимъ рядомъ можно пройти 280'—350' и даже болѣе футовъ, но достаточно встрѣтить небольшой толщины прослоекъ водоноснаго песка, чтобы остановилось движеніе всего ряда трубъ. Иногда бываютъ и такія условія, что уже на глубинѣ около 400' приходится опускать третій рядъ предохранительныхъ трубъ. Дороговизна трубъ вообще и способъ добычи нефти побуждаетъ нефтепромышленниковъ стремиться достичь нефти возможно меньшимъ числомъ рядовъ трубъ, и даже назначать буровымъ ма-

стерамъ особую за это премію. При фонтаныхъ же большой силы, большое число рядовъ предохранительныхъ трубъ ничего кромѣ пользы не приноситъ, въ виду обваловъ. Самое важное условіе для достиженія нефтеноснаго слоя однимъ или двумя рядами трубъ—это непрерывность работы; само собою разумѣется много значить тщательность ея исполненія, и, по возможности, меньшее число остановокъ. Иногда, если 2—3 дня скважина не была въ работѣ, то трубы останавливаются такъ, что ихъ приходится, какъ говорятъ, расшатать, т. е. поднять на нѣсколько футовъ и вновь опустить, дабы уничтожить препятствіе, которое обнаруживаютъ породы при обсыпаніи и сползаніи за трубами. Чтобы опустить въ скважину звено изъ 5—6 трубъ длиною до 21', необходимо на углубленіе скважины потратить 2—3 дня, а чтобы трубы не останавливались, можно ихъ ежедневно расшатывать, что беретъ весьма малое время.

Подъ конецъ всетаки наступаетъ моментъ, когда свободное движеніе трубъ прекратится и приходится уже прибѣгать къ опусканію ихъ помощью давленія. Давленіе первоначально можетъ быть и не сильное, и его производятъ при помощи длиннаго бруса, одинъ конецъ котораго закрѣпляется неподвижно, а за другой—длинный берутся рабочіе. Затѣмъ, когда и брусъ производитъ давленіе, недостаточное для осаживанія трубъ, тогда уже его производятъ при помощи домкратовъ силою въ 6—12 тоннъ. Бабою забивать трубы не принято, но практиковался этотъ способъ лишь на промыслѣ Товарищества братьевъ Нобель, гдѣ трубы употребляются желѣзныя тннутыя, весьма толстыя ($\frac{1}{4}$ ") и имѣются муфты съ нарѣзками.

Опусканіе трубъ помощью домкратовъ производится слѣдующимъ образомъ: съ боковъ шурфа закапываются 2 якоря, т. е. болта *a* толщиною 1" длиною до 6', которые на нижнемъ концѣ снабжены широкою шайбою *b* (фиг. 26), а верхній окончивается проушиною *c*. Надъ шайбой болта располагается толстый брусъ *d*, на который нагружаются каменья. Болты заканываютъ до третины. Проушины входятъ въ серьги *g* желѣзныхъ полосъ *d' d'* и сквозь отверстія серегъ и проушинъ продѣвается болтъ. Верхнія части желѣзныхъ полосъ *d* проходятъ сквозь брусъ и имѣютъ нѣсколько отверстій. Брусъ *A* въ 10—12 вершковъ толщиною, и по срединѣ имѣетъ обручи съ кольцами *f*, за которыя захватываютъ цѣпью и поднимаютъ надъ трубою. На трубу ставятъ желѣзную, толщиною $\frac{1}{2}$ "—1", крыпку, а на нее домкратъ, который головкою упирается въ брусъ *A*; сквозь отверстія *hh* продѣваютъ болты, и когда рабочіе приведутъ въ движеніе домкратъ, то головка его нажимаетъ на брусъ, а такъ какъ послѣдній не можетъ податься вверхъ, то труба опускается внизъ до тѣхъ поръ, пока винтъ домкрата не поднимется на всю свою длину, которая обыкновенно бываетъ до 14". Опуская затѣмъ этотъ винтъ и за нимъ брусъ, послѣдній опять закрѣпляютъ, вдѣвая болты *hh* въ отверстія полосъ, расположенныя уже ниже, и приводятъ домкратъ въ дѣйствіе, и т. д. до тѣхъ поръ, пока муфта дойдетъ до пола шурфа, и пока можно поставить ее на хомутъ. Изъ различныхъ системъ домкратовъ наиболѣе

удобна тѣ, движеніе рукоятокъ которыхъ совершается въ горизонтальной плоскости, ибо при этомъ можно употреблять рукоятку, которую въ движеніе будутъ приводить болѣе 4 человекъ. Работа идетъ успѣшно, ибо при навѣкѣ рабочихъ всѣ манипуляціи совершаются очень быстро. Тяжелый брусъ и домкратъ поднимаются лебедкою бурового станка. Значительная остановка можетъ произойти, если лопнетъ якорный болтъ, такъ что якорь придется выкапывать и починять. Рядъ трубъ вначалѣ опускается, если рукояткою домкрата дѣйствуетъ одинъ рабочій, но со временемъ сопротивленіе, производимое породами, возрастаетъ и наступаетъ такой моментъ, когда труба начинаетъ, какъ говорятъ, „пружинить“, т. е. по мѣрѣ подъема винта домкрата она видимо подается книзу, но стоитъ ослабить натяженіе, какъ труба принимаетъ свое первоначальное положеніе. Такое явленіе происходитъ въ предѣлахъ 1¹/₂"—2" и считается уже вѣрнымъ признакомъ необходимости опустить новый рядъ трубъ. Иногда случается, впрочемъ, что послѣ посадки нѣсколькихъ трубъ помощью домкрата, рядъ трубъ получаетъ опять свободное движеніе, и это явленіе можетъ повториться нѣсколько разъ. Наибольшее давленіе, которому подвергали трубы, не превышаетъ 12 тоннъ, т. е. 750 пуд., между тѣмъ какъ прочность трубы изъ русскаго желѣза не превосходитъ 1000 пуд. Осаживаніе трубъ предъ окончаніемъ операціи представляетъ уже весьма медленную работу — труба въ теченіе часа подается на 1"—2", такъ что иногда на посадку одной трубы необходимо употребить до 24 часовъ. Иногда, дабы окончательно убѣдиться въ остановкѣ ряда трубъ, винтъ домкрата натягиваютъ возможно сильно и оставляютъ въ такомъ положеніи на долгое время, напр. на ночь. Если и по истеченіи этого срока труба будетъ „пружинить“, то мы имѣемъ самое вѣрное указаніе на необходимость опустить новый рядъ трубъ. При помощи домкратовъ можно опускать трубы на большую глубину съ того момента, когда свободное движеніе прекратилось, и иногда можно приблизительно опредѣлить, скоро-ли остановится рядъ трубъ. Въ виду близкаго, по соображеніямъ промышленника, окончанія скважины, конечно, весьма важно для него производить осаживаніе трубъ до послѣдней возможности, дабы избѣгнуть посадки новаго ряда; но если трубы останавливаются на глубинѣ, при которой до нефти еще далеко, то не должно терять времени, а лучше всего вдавить трубу въ перасширенное въ скважинѣ мѣсто и немедленно опустить новый рядъ. Въ первомъ случаѣ осаживаются лишніи трубы, все-таки неизбѣжно придется опускать новый рядъ.

При неосторожности, при осаживаніи трубъ, можно разорвать ихъ по швамъ, смять или же вогнать трубу въ трубу.

Если встрѣтится надобность распатать рядъ трубъ или же вынуть его изъ скважины, то для этой цѣли берутъ 2 домкрата. За хомутъ трубы захватываютъ цѣпью, которую укрѣпляютъ къ срединѣ бруса, помѣщеннаго надъ трубами на нѣкоторой высотѣ, а домкраты располагаютъ по его концамъ. При дѣйствіи ихъ, движеніе вверхъ получаетъ брусъ, который тащитъ за собою весь рядъ. Для избѣжанія разрыва трубъ и муфтъ опускаютъ на

штапгѣ прочный крюкъ или особый инструментъ (фиг. 24), которымъ захватываютъ за башмакъ. Натянувъ возможно сильнѣе штангу, на нее привертываютъ небольшой хомутъ, который помѣщаютъ на верху трубы. За концы этого хомута захватываютъ цѣпью, которую равнымъ образомъ укрѣпляютъ къ брусу. Такимъ образомъ при подъемѣ бруса, какъ верхняя, такъ нижняя части трубъ претерпѣваютъ одинаковое натяженіе, чѣмъ избѣгается возможность разрыва ихъ.

Въ бинагадинской скважинѣ, расположенной въ 7-ми верстахъ на S. отъ с. Балахановъ, приходилось вести скважину до 490' глубиною исключительно въ плавучемъ пескѣ, который постоянно поднимался въ трубы и засорялъ скважину. Работа велась съ инструментомъ Фабіана, но главнымъ образомъ помощью поршневой и простой желонокъ. Для большей успѣшности необходимо было вести работу непрерывно, ибо даже время, употребленное на приклепываніе и посадку трубъ, всегда очень вредно отзывалось на скважинѣ: песокъ поднимался въ трубы на 7'—14' выше забоя. Для устранения этого неудобства, былъ впервые примѣненъ прессъ для осаживанія трубъ. Этотъ прессъ состоитъ изъ прочнаго чугунаго хомута *A* (фиг. 21), состоящаго изъ двухъ частей, скрѣпленныхъ болтами *bb*; чрезъ отверстія *ee* хомута проходятъ весьма прочные болты *d* и *d'*. Эти болты внизу имѣютъ прорѣзы для помѣщенія клиньевъ *k*. Концы болтовъ *d* и *d'* входятъ въ 4" трубы *ee*, которыя прочно задѣлываются въ глубинѣ шурфа при помощи брусевъ *f*, клиньевъ *k'* и камней. Гайки *g* и *g'* болтовъ приводятся въ движеніе трещетками, изображенными на фиг. 30. Эти трещетки имѣютъ много сходства съ слесарными, но устроены весьма компактно. Два рабочихъ, дѣйствуя трещетками, поворачиваютъ гайки *g* и *g'*, отчего болты стремятся подняться вверхъ, но такъ какъ этому препятствуютъ клинья *k*, то опускается труба. Приклепываніе трубы производилось ниже пола шурфа; наковальня употреблялась кольцеобразная. Очистка скважины и ея углубленіе не прерывались во время посадки трубъ этимъ прессомъ. Точно также работа, благодаря кольцеобразной наковальнѣ, продолжалась во время приклепыванья трубы и прекращалась лишь на время, необходимое для предварительной установки послѣдней. Впослѣдствіи же былъ примѣненъ способъ очистки скважины струей воды, что оказалось весьма рациональнымъ, но прессъ стали употреблять и другими, въ виду того, что при его примѣненіи устраняется брусъ и якоря; занимаетъ онъ мало мѣста, и, главное, позволяетъ вести работу по углубленію скважины одновременно съ осаживаніемъ трубъ, и этимъ самымъ сберегается много времени. Даже направленіе давленія при прессѣ много правильнѣе, благодаря тому, что его установка представляетъ большую устойчивость, а устройство—большую компактность. Стоимость этого прессы 700 руб.

Расходъ на трубы составляетъ одну изъ наибольшихъ статей расходовъ по проведенію скважины. Нынѣ скважины можно считать почти въ 600' глубиною, которая достигается тремя рядами трубъ.

Трубы эти необходимы приблизительно въ такомъ числѣ:

16"	діам.	15	шт.	по 30	руб.	на	450	руб.
14"	"	75	"	"	25	"	1,875	"
12"	"	120	"	"	22	"	50 к.	2,700
Всего на сумму . .								5,025 руб. и

даже на 5,100 р., включая стоимость заклепокъ для склепыванія трубъ. Скважину же до глубины около 600' можно провести за 15,000 р., т. е. расходъ на трубы составляетъ 30%. Понятно отсюда, почему такъ дорожатъ трубами и почему стараются посадить возможно меньшее количество рядовъ ихъ. Если для той же скважины потребуются трубы 10" діаметромъ, дабы достигъ глубины 700', то такихъ трубъ необходимо 150 шт. на сумму 3,000 р. При небольшихъ оборотныхъ капиталахъ и дорогомъ кредитѣ, такія единовременныя затраты отзываются на промышленникахъ весьма тяжело. При посадкѣ трубъ весьма важно убѣдиться въ тщательномъ расширеніи скважины, ибо иногда бываетъ, что въ мягкихъ породахъ: пескѣ, глинистомъ пескѣ, или такъ называемомъ газовомъ пескѣ, работа идетъ очень быстро и при значительныхъ поворотахъ инструмента, такъ что нельзя быть увѣреннымъ, что скважина повсюду имѣетъ правильную форму. Для сего употребляютъ вилку съ широкими боковыми лезвиями, которую опускаютъ постепенно на штангѣ и вращаютъ; при этомъ, если и попадутся нерасширенныя мѣста, то острые края вилки срѣжутъ ихъ и вообще придадутъ скважинѣ круглую форму.

Для этой же цѣли при крутомъ паденіи употреблялись кружала.

Каждый разъ опускать вилку излишне, ибо на это теряется много времени и нѣтъ необходимости; ее указываетъ сама работа.

Не взирая на толщину трубъ, весьма нерѣдки случаи смятія ихъ отъ обваловъ или другихъ причинъ. Последнее же время почти каждый фонтанъ сопровождается смятіемъ трубъ, которое происходитъ отъ обваловъ. Нерѣдко случается, что инструментъ вдругъ останавливается въ какомъ нибудь мѣстѣ. Въ такомъ случаѣ необходимо выправлять трубы, ибо онѣ являются помятыми. Для поправки измятыхъ мѣстъ трубъ употребляется слѣдующій приборъ, называемый оправкою (фиг. 31). Оправка состоитъ изъ двухъ полукруглыхъ чугунныхъ частей *a* и *a'*, имѣющихъ выемки *f* для помѣщенія головокъ п гаекъ болтовъ *b, b*. Чугунныя части эти устраиваются немного менѣ діаметра трубы, для которой онѣ предназначены. Длина частей *a a'* 28". Короткое колѣно штанги, на которомъ укрѣпляются эти части, изображено на фиг. 31; внизу оно имѣетъ утолщеніе *d*, для того, чтобы дать опору частямъ *a, a'*. Опустивъ эту оправку въ скважину до мѣста, гдѣ трубы смяты, наносятъ ею удары и поворачиваютъ, пока не поправятъ поврежденіе. Если хотятъ этой оправкой воспользоваться для трубы большого діаметра, то между частями *a a'* помѣщаютъ прокладки изъ досокъ. Не всегда, впрочемъ, удается выправить трубы, ибо, бываетъ, что поврежденія слѣдуютъ одно за другимъ въ различныхъ мѣстахъ

такъ что приходится суживать діаметръ трубъ на 4" и больше. Перѣдки случаи и разрыва трубъ по швамъ или въ муфтахъ, вельдствіе чего приходится уже прибѣгать къ разрѣзыванію ихъ, которое, смотря по обстоятельству, производятъ въ поперечномъ или продольномъ направленіяхъ.

Бываютъ случаи, что скважина, давшая сильный фонтанъ, прекращаетъ свое существованіе, вельдствіе того только, что трубы измяты и порваны.

Буровые станки.

При работѣ въ ручную употребляются простые казла и балансиры (фиг. 32), а также и колеса, которыя служатъ одинаково для подъема инструмента и производства ударовъ.

Ловильные приборы.

Изъ нихъ укажемъ слѣдующіе:

Ловильный крюкъ (фиг. 40а и б) употребляется наиболѣе всего для вынутія изъ скважины упавшихъ въ нихъ желонковъ и канатовъ.

Для вынутія штангъ употребляется крюкъ, загнутый въ горизонтальной плоскости, или же приборъ, напоминающій собою желонку (фиг. 42). Онъ состоитъ изъ цилиндра *a*, который вверху снабженъ вилкою и парѣзкою для привинчиванія къ штангамъ. Внизу цилиндръ имѣетъ весьма прочный башмакъ *b*, на которомъ прикрѣпляются на шарнирахъ двѣ желѣзныя прочныя крышки *c* и *c'*; эти крышки имѣютъ прорѣзы, такъ что если онѣ опущены, то прорѣзы образуютъ квадратное отверстіе, въ которое проходитъ штанга и не можетъ пройти обварка. Когда приборъ опускаютъ въ скважину, въ которой находится сломанная штанга, то верхній конецъ ея попадаетъ въ цилиндръ. Опустивъ приборъ нѣсколько ниже сломаннаго конца, такъ чтобы и обварка штанги попала въ цилиндръ, послѣдній снова поднимаютъ; при этомъ крышки опускаются, а штанга попадаетъ въ отверстіе, ими образуемое; обварка штанги не можетъ пройти въ это отверстіе, ложится на крышку и вытаскивается наружу. Даже, если штанга не попадетъ въ отверстіе, то крышки своими невырѣзанными краями могутъ захватить ее и удержать до вынутія изъ скважины. Мы не рѣдко случалось вытаскивать упавшія штанги простою желонкою. Если штанги не имѣютъ обварокъ, то употребляютъ приборъ, изображенный (на фиг. 43); различіе его отъ предыдущаго состоитъ въ томъ, что вмѣсто крышекъ имѣются 4 прочныхъ стальныхъ зубца. Этимъ приборомъ можно вытаскивать и долота, если у нихъ сломится парѣзка. Для вынутія изъ скважины небольшихъ предметовъ употребляется приборъ (фиг. 41), называемый ловильными щипцами. Эти щипцы состоятъ изъ вилки *a*, которая наверху имѣетъ втулку *e* съ парѣзкою. Снизу концы вилки имѣютъ проушины *bb*, въ которыя вставляются желѣзныя изогнутыя и снизу зазубренныя полосы *ee*. Витъ *d*, проходящій сквозь втулку *e*, имѣетъ парѣзку справа на лѣво и подвижно сочленяется съ двумя полосами *f*. Эти полосы внизу соединяются между собою

при помощи желѣзнаго хомута *h*, который охватываетъ полосы *се*, препятствуя имъ расходиться дальше извѣстнаго предѣла.

Брусокъ *g* при подъемѣ винта раздвигаетъ полосы *се*. При опусканіи же винта *d* хомутъ сводитъ ихъ одну къ другой, отчего, если предметъ, упавшій на дно скважины, попадется между зубцами, то будетъ ими удержанъ и вытасченъ наружу. Дѣйствуютъ эти щипцы весьма успѣшно, и они получили большую извѣстность у всѣхъ нефтепромышленниковъ. Особенно удачно можно вытаскивать ими желонки, которыя употребляются для добычи нефти, если у нихъ случайно сломается дужка, за которую привязываютъ канатъ.

Щипцы, изображенные на фиг. 44, имѣютъ болѣе простое устройство, и основаны на томъ же началѣ, что и предыдущіе. Кромѣ этихъ приборовъ существуетъ множество другихъ, устройство коихъ вызвано было отдѣльными случаями и зависѣло вполне отъ опытности и остроумія руководителей дѣла. Перечислять ихъ считаю ненужнымъ, ибо они не имѣютъ ничего особеннаго. Описанные же приборы имѣютъ наибольшее распространеніе и съ успѣхомъ употребляются въ различныхъ случаяхъ.

Буровые станки.

Большое разнообразіе представляютъ механизмы для работы съ помощью пара. Такъ у Товарищества братьевъ Нобель дѣйствуютъ станки, употребляемые въ Галиціи, т. е. такіе, въ которыхъ штокъ вертикальнаго цилиндра паровой машины соединенъ съ балансиромъ и передвиженіе золотника совершается автоматически при помощи кулаковъ. Этотъ станокъ приспособленъ для буренія съ очисткою забоя скважины струею воды (способъ Фовеля). Другой станокъ имѣетъ для балансира кулачный приводъ. Тѣмъ же Товариществомъ введенъ американскій способъ во всей его неприкосновенности. На промыслѣ г. Мирзоева имѣется станокъ, выписанный изъ Германіи, весьма сложнаго устройства и т. д. Наиболѣе распространенъ станокъ, проектированный мѣстнымъ техникомъ г. Ленцомъ; горный инженеръ Соколовскій устроилъ станокъ, сходный по идеѣ со станкомъ, описаннымъ въ „Guide des sondeurs“ par de Degousée ¹⁾, а въ 1884 году, проектировалъ другой, на который взята привилегія. Г. Татарскимъ проектированъ станокъ, который, занимая мало мѣста, весьма пригоденъ для глубокихъ скважинъ. Затѣмъ, кромѣ указанныхъ станковъ, можно встрѣтить множество другихъ, которые представляютъ болѣе или менѣе остроумныя приспособленія паровыхъ лебедокъ, пароходныхъ крановъ и т. п. къ передачѣ движенія балансиру. Самое разнообразіе станковъ указываетъ, что техника нашего нефтянаго дѣла не выработала или не примѣнила еще извѣстной системы, которая отвѣчала бы всѣмъ мѣстнымъ требованіямъ. Множество заграничныхъ приборовъ прямо указываетъ, что буреніе было начато при полномъ незнакомствѣ съ геогностическими условіями. Насколько единства и

¹⁾ Табл. 32-я.

солидарности встречаемъ мы въ употребленіи инструмента Фабіана, на столько разнообразны взгляды на системы буровыхъ станковъ. Единство системы между тѣмъ могло бы въ значительной степени облегчить и удешевить производство. Всѣ части станковъ могли бы изготовляться тогда въ большомъ количествѣ, что одно уже значительно удешевило бы стоимость ихъ, а съ другой стороны ремонтъ производился бы весьма удобно и быстро, такъ какъ всегда была бы возможность приобрести взамѣнъ испорченной части новую. Нынѣ же каждый изъ станковъ при изготовленіи требуетъ особенныхъ заказовъ и моделей, что въ Баку стоитъ очень дорого, и на что тратится много времени.

Вѣроятно, въ будущемъ и придутъ къ единству системы станковъ и способа буренія, но пока существуетъ большое разногласіе, обусловленное личными взглядами и симпатіями къ изобрѣтателямъ. Оставляя въ сторонѣ описаніе и употребленіе буровыхъ станковъ, вывезенныхъ изъ Галиціи, Германіи и Сѣв. Америки, хорошо извѣстное интересующимся техникою нефтяного дѣла, мы опишемъ лишь наиболѣе употребительные, — выросшіе, такъ сказать, на Бакинской почвѣ.

Прежде всего появился станокъ г. Ленца; онъ представляетъ части, необходимые для передачи движенія балансиру, барабану для подъема и опусканія штанговой цѣпи и барабану для дѣйствія поршневою желонкою (фиг. 33).

Онъ представляетъ деревянную раму А, располагаемую по обѣ стороны скважины. Съ одной стороны ея расположены вертикально 2 бруса В, между которыми движется балансиръ С. Балансиръ неравноплечій; короткое плечо имѣетъ длину 6', а длинное—7' 10 $\frac{1}{2}$ " до мѣста прикрѣпленія шатуна и еще 6' 7 $\frac{1}{2}$ ", для помѣщенія противовѣса, для уравновѣшиванія штангъ. Концы вала О, на которомъ балансиръ совершаетъ качательное движеніе, вставлены въ муфты Р; онѣ могутъ свободно двигаться по поверхности кронштейна D. Во время дѣйствія балансира муфта зажимается винтомъ Е, какъ показано на чертежѣ. Во время же опусканія или подъема инструмента изъ скважины, зажимной винтъ отпущается и балансиръ откатывается къ задней сторонѣ кронштейна. Для большей устойчивости брусъ имѣютъ упорки, стянутыя болтомъ. Для передачи движенія балансиру имѣется рама Е', прикрѣпленная къ основнымъ брусамъ; на этой рамѣ располагается валъ, снабженный съ одной стороны шкивомъ F, а съ другой—чугуннымъ кривошипомъ. Палецъ кривошипа прикрѣпляется помощью болта и можетъ быть вставленъ въ одно изъ нѣсколькихъ отверстій, сдѣланныхъ въ кривошипѣ. Этою перестановкою достигается измѣненіе высоты хода балансира, смотря по надобности, отъ 1'—2'. Съ кривошипомъ соединяется шатунъ, деревянный и охваченный желѣзными полосами. Головка шатуна, соединяющаяся съ кривошипомъ, благодаря простому клиновому зажиму, весьма легко можетъ быть разобрана и снята.

Лебедка для подъема цѣпи и барабанъ для желонки помѣщаются по

другую сторону скважины на особыхъ рамахъ. На валу G укрѣпляются: зубчатое колесо *h*, составляющее одно цѣлое съ тормазнымъ шкивомъ *i*, барабанъ *k*, для наворачиванія цѣпи, и деревянный шкивъ *l*—для передачи движенія шкиву F. На валу H укрѣпляется шестерня *m*, приводящая въ движеніе зубчатое колесо *h* и два деревянныхъ шкива, изъ которыхъ шкивъ I холостой, а K рабочей. Эти шкивы получаютъ при помощи ремней вращеніе отъ парового двигателя. Желѣзный 2" валъ *h'* вставляется въ круглый брусъ *s*, служащій для наматыванія каната отъ желонки. Конецъ вала *h* закрѣпляется въ брусѣ T, имѣющемъ движеніе около точки *o*, получаемое отъ тяги *l* соединяющейся съ рукою *d*.

Шкивъ N, насаженный на валу, прижимается къ рабочему шкиву, для чего стоитъ передвинуть рукоятку *d*, а развивающееся треніе обуславливаетъ вращеніе вала, а вмѣстѣ съ тѣмъ и дѣйствіе желонки. Рычагъ *y* служитъ для перевода ремня съ рабочаго шкива на холостой, а рычагъ *z*—для дѣйствія тормазы, представляющаго желѣзную полосу съ привинченными къ ней деревянными брусками. Тормазъ дифференціальныи. При работѣ долотомъ, снимаютъ съ барабана цѣпь, а шкивъ *h* отводятъ отъ рабочаго шкива. Движеніе кривошипу передается при помощи трехъ шкивовъ F, *l* и K и ремней, которые ихъ соединяютъ; при вытаскиваніи инструмента балансиръ откатываютъ назадъ, а ремень, соединяющій шкивы F и *l*, снимается, или же снимается головка шатуна съ пальца кривошипа. Остановка движенія барабана совершается при одновременномъ передвиженіи ремня съ рабочаго на холостой шкивъ и при нажатіи тормазы. Опусканіе желонки совершается въ силу тяжести ¹⁾ ея, а поднятіе—въ силу тренія шкивовъ. Всѣ шкивы—деревянные съ чугунными втулками.

Такимъ станкомъ можно получить въ 1 минуту 30—40 ударовъ. Поднятіе 1-го 28' колѣна штанги. отвинчиваніе его и установъ берутъ времени 2 минуты. Очистка скважинъ поршневою желонкою, которую опускаютъ 2—3 раза, длится около 7 минутъ. Собственно работа долотомъ длится обыкновенно не болѣе 2 часовъ за разъ. Этотъ станокъ требуетъ для успѣшнаго дѣйствія не менѣе 5 человекъ: 1 мастера, 1 помощника и 3 чернорабочихъ. Неудобство его состоитъ въ томъ, что онъ требуетъ много мѣста и приходится для его помѣщенія приспосабливать къ вышкѣ 2 сарая:—1 длиною 24' и по другую сторону—другой длиною 18—20'. Основная рама и рамы для помѣщенія передаточныхъ частей, хотя и устроены изъ прочнаго матеріала, однако не представляютъ большой устойчивости и во время работы получаютъ значительныя сотрясенія. Хотя помощью противовѣса и достигается уравновѣшеніе штангъ, однако, при переходѣ кривошипа чрезъ мертвыя точки, всегда бывають замѣтны болѣе или менѣе сильныя толчки, и они тѣмъ значительнѣе, чѣмъ скважина глубже. Примѣненіе отбоя, конечно,

¹⁾ Остановка при опусканіи производится нажатіемъ шкива N къ брусу O.
горн. журн. т. III, № 9, 1885 г.

въ значительной мѣрѣ, уменьшило бы эти сотрясенія. При взглядѣ на чертежъ легко можно убѣдиться, что отдѣльныя части рамы не имѣютъ между собою связи, устанавливаются самостоятельно, отчего нельзя и требовать отъ этого станка большой прочности и устойчивости. Въ значительной степени сотрясенія ослабляются, если устроить прочный деревянный фундаментъ и раму станка прикрѣпить къ этому фундаменту болтами. Однако, этотъ станокъ не предназначенъ къ такой солидной постановкѣ.

Сосредоточеніе всѣхъ рычаговъ въ одномъ мѣстѣ позволяетъ удобно одному рабочему производить всѣ манипуляціи. Снятіе цѣпи съ барабана, надѣваніе ея, снятіе ремня или шатуна непроизводительно поглощаютъ значительное время, но при описанной конструкціи упомянутыхъ неудобствъ нельзя избѣжать. Вслѣдствіе толчковъ въ мертвыхъ точкахъ хода кривошипа очень часто случаются поломки зубьевъ, колесъ и подшипниковъ, въ которыхъ вращается валъ кривошипа.

Стоимость этого станка около 1,500 р. и погашеніе этого капитала должно быть произведено по проводѣ 5 скважинъ, т. е. въ 5 л. Распространеніе его обуславливается съ одной стороны сравнительною дешевизною, а съ другой—тѣмъ обстоятельствомъ, что г. Ленць первый сталъ заниматься подряднымъ буреніемъ и провелъ удачно много скважинъ. Конечно, успѣхи, обусловленные его опытностью, приписывались частью и станку, коимъ онъ работалъ, почему къ этому станку и отнеслись весьма довѣрчиво.

Ремонтъ этого станка, состоящаго большею частью изъ дерева, вообще незатруднителенъ и удобенъ, за исключеніемъ чугунныхъ частей. Отливка ихъ стоитъ въ Баку 4—5 р. за пудъ безъ моделей и производится вообще очень плохо. Отсутствие же шарошечныхъ станковъ препятствуетъ правильному приготовленію зубчатыхъ колесъ, почему они часто и ломаются. Паровая машина для станка г. Ленца требуется въ 10—12 силъ.

Наиболѣе простъ буровой станокъ г. Татарскаго, изображенный на фигурѣ 25. На общей рамѣ помѣщаются: валъ *a* съ зубчатымъ колесомъ *B* и барабаномъ *c* для цѣпи. Валъ *b* снабженъ 2 шкивами: рабочимъ *p* и холостымъ *s*, шестернею *и*, которая движется свободно на валу на двухъ шпонкахъ, составляющихъ съ нимъ одно цѣлое, и въ любомъ его мѣстѣ можетъ быть закрѣплена стопорнымъ болтомъ; на другомъ концѣ вала имѣется тормазъ *r* и шкивъ *y* для передачи движенія барабану, на которомъ помѣщается канатъ для желонки; барабанъ этотъ, смотря по удобствамъ, помѣщается спереди или сзади станка. Валъ *d* снабженъ зубчатымъ колесомъ *p'* и кривошипомъ *r'*, палецъ косяго имѣетъ переменный ходъ. Шестерня отъ руки сцѣпляется съ однимъ или другимъ зубчатымъ колесомъ, отчего получаютъ движеніе валы: *a* или *d*. Балансиръ неравноплечій и утверждается на колоннѣ *S*, на поворотн. кругѣ. Уголъ поворота круга ограниченъ болтомъ *x*. Шатунъ *m* деревянный, охваченный желѣзными полосами. Стоимость станка 1,500 р., а съ барабаномъ для желонки 1,800 р. Онъ требуетъ весьма мало мѣста, весьма простъ. Для работы долотомъ тре-

бустся: установь балансира, надѣваніе патуна на палець кривошипа и перемѣщеніе шестерни, для сцѣпленія съ зуб. колесомъ p' , на что теряется столько же времени, сколько и при станкѣ г. Ленца. Зубчатое колесо большого радіуса—расчитано на большую глубину скважины. Рычагъ z для перевода ремней проходитъ подь станкомъ.

Сравнивая эти два станка между собою, мы видимъ, что они имѣютъ много общихъ недостатковъ:

1) Оба они подвержены сотрясеніямъ при переходѣ кривошипа чрезъ мертвыя точки.

2) Для избѣжанія этихъ сотрясеній требуется солидный фундаментъ, что влечетъ за собою потерю времени и денегъ.

3) Зубчатые колеса производятъ сильный шумъ, что мѣшаетъ отдачѣ приказаній и сигналовъ.

4) Несовершенное приготовленіе шестерней и зубчатыхъ колесъ требуетъ частаго ремонта, вслѣдствіе поломокъ зубцовъ ихъ.

5) Сотрясенія очень вредно отзываются на подшипникахъ, которые быстро разбиваются и требуютъ частаго ремонта.

Вообще въ Баку и окрестностяхъ его части различныхъ двигателей, подверженныя истиранію, весьма скоро изнашиваются, вслѣдствіе большого количества песка, который разносится вѣтромъ, и уберечься отъ него нѣтъ никакой возможности. Замѣчено, что во время сильнаго NO вѣтра подшипники у машинъ и станковъ бываютъ теплые, что указываетъ на увеличеніе тренія.

Успѣшность работы этими станками, какъ показала практика, одинакова, почему предпочтеніе должно отдать наиболѣе дешевому, компактному и занимающему менѣе всего мѣста.

Частыя поломки зубчатыхъ колесъ и неудобство ихъ замѣны новыми, или ремонта заставляютъ техниковъ стремиться замѣнить зубчатую передачу ремневою. Такая замѣна, правда, принесетъ пользу уже тѣмъ, что ослабитъ сотрясенія, получаемыя станкомъ, ибо ремень будетъ воспринимать на себя часть напряженія, которое развивается при толчкахъ, но такія, такъ сказать, экстраординарныя пятаженія ремня послужатъ ему во вредъ, и срокъ службы ремня долженъ будетъ значительно сократиться. Ремни употребляются двойные 5" ширины; стоимость пуда ихъ до 75 р., такъ что скорое изнашиваніе ремней врядъ ли составитъ экономію, которую желаютъ соблюсти, устраняя зубчатую передачу. Насколько значительны эти пятаженія, можно легко замѣтить на ремнѣ на станкѣ г. Ленца: во время работы долотомъ, ремень весьма сильно раскачивается при переходахъ кривошипа чрезъ мертвыя точки. Неправильныя пятаженія влекутъ частую перешивку ремня, а вмѣстѣ съ тѣмъ нерѣдки случаи и его разрыва, что можетъ случиться въ теченіе сутокъ даже нѣсколько разъ и повлечъ большую потерю времени. Примѣненіе пружиннаго, гуттаперчеваго или какого нибудь другого отбоя могло бы существенно ослабить сотрясенія и обусловить весьма спокойную и плавную работу бурового станка. Съ другой стороны ремень очень трудно уберечь отъ нефти, которая сильно выщелачиваетъ кожу и ослабляетъ ее.

По нашему мнѣнію слѣдовало бы отдать преимущество станку г. Татарскаго, какъ занимающему мало мѣста и весьма простому по конструкціи съ тѣмъ лишь условіемъ, чтобы колеса и шестерни были тщательно обработаны. Къ числу неудобствъ всѣхъ станковъ нужно отнести и тотъ недостатокъ, что цѣпь по вынутіи штанги опускается порожнякомъ, на что теряется около 1½ минутъ каждый разъ. Примѣненіе двойной цѣпи ускорило бы вдвое подъемъ и спускъ инструмента, что очень важно, ибо скважины переходятъ уже глубину 700'. Для этой цѣпи могъ бы послужить и одинъ барабанъ, но большого діаметра, при чемъ у обоихъ его концовъ можно было бы навить цѣпи въ различныя стороны. Тогда во время спуска порожняго конца, другой вытаскивалъ бы штангу. Само собою понятно, что двойной шкивъ для цѣпи не составилъ бы серьезныхъ затратъ. Геверсивныя же машины въ окрест. Баку не рѣдки.

Заканчивая статью о станкахъ, слѣдуетъ прибавить еще разъ, что единство системы ихъ и изготовленіе большими партіями отдѣльныхъ частей на хорошихъ заводахъ Россіи удешевило бы ихъ стоимость и дало бы возможность не терять понапрасну время и деньги на изготовленіе и ремонтъ. Недалеко время, когда съ развитіемъ нефтяного дѣла придется производить буреніе въ мѣстахъ, удаленныхъ отъ Баку на 60, 70, 100 и болѣе верстъ (Сальяны, Алятъ, Божій промыселъ и т. д.). Не трудно видѣть, въ какомъ положеніи оцутятся промышленникъ, которому изъ-за пустого ремонта придется посылать испорченныя части станка за 100 верстъ по неудобнымъ путямъ и ожидать пока они придутъ обратно въ исправленномъ видѣ.

Поспѣшность, съ которою стремятся приступить къ буренію, много вредитъ прочной постановкѣ станковъ. Обыкновенно кладется неглубоко въ землю или на полъ вышки основная рама, къ которой прикрѣпляется помощью болтовъ рама бурового станка, при чемъ не особенно заботятся о ровнрѣкѣ положенія валовъ по уровню. Отсутствие шайбъ при болтахъ, скрѣпляющихъ деревянныя части, не представляетъ рѣдкое явленіе. Всѣ усилія направлены главнымъ образомъ къ тому, чтобы станокъ былъ поставленъ какъ можно быстрѣе, и чтобы начать немедленно работу при его помощи. Результатъ скорой и непрочной постановки сказывается уже весьма быстро, ибо начинается обыкновенно разстройство подшипниковъ, заключающихъ валъ кривошина, затѣмъ толчки при работѣ станка передаются деревяннымъ частямъ, которыя теряютъ связь и прочность, затѣмъ получаетъ сильныя сотрясенія основная рама станка, и наконецъ уже начинается колебаніе колоннъ, поддерживающихъ балансиръ, отчего концы его начинаютъ описывать лемнискаты. Съ углубленіемъ скважины разстройство становится болѣе и болѣе замѣтнымъ. Конечно, кое-гдѣ станокъ ремонтируется, но это приноситъ малую помощь, ибо причина неустойчивости заключается въ плохомъ фундаментѣ и самыхъ свойствахъ станка, почему устранена быть не можетъ. Съ окончаніемъ скважины станокъ требуетъ весьма серьезнаго ремонта, ибо шестерни и зубчатыя колеса поломаны, деревянныя части расшатаны, а валы

срабатываются на $\frac{1}{8}$ "— $\frac{1}{4}$ ". На сколько тяжело может отозваться такой установъ, уже видно изъ того, что стапокъ г. Соколовскаго, поставленный на одпомъ изъ промысловъ, при стоимости его въ 3,500 руб., за время работы одной скважины и приведенія его въ состояніе, годное для работы второй скважины, потребовалъ затратъ на 2,500 р. Впрочемъ, нынѣ обращено большое вниманіе на установъ станковъ, ибо глубина скважинъ возрасла до такого предѣла, при которомъ пришлось весьма серьезно отнестись къ производству буровой работы.

Конецъ балансира снабженъ серъгами, между которыми вставляется ушко опускного винта. Винтъ этотъ принятъ у американцевъ и представляеть пенсильванскій винтъ, приспособленный для штангъ (фиг. 25 М). Здѣсь *aa* двѣ желѣзныя полосы, составляющія одно цѣлое съ ушкомъ *b* и втулкою *c*, которая имѣеть нарѣзку; втулка разрѣзана по длинѣ и ее охватываетъ хомутъ *d*, закрѣпленный стопорнымъ болтомъ *e* и снабженный съ другой стороны зажимнымъ винтомъ *f*; винтъ имѣеть толщину 1,5", длину 28" и снабженъ четырехугольною нарѣзкою въ $\frac{1}{8}$ " толщ. (на 1" три оборота винта), а внизу оканчивается стремнемъ *g*. Стремя это снабжено рукою *i* для поворота винта и несетъ короткое колѣно *h*, могущее свободно вращаться; штанга снабжена рукою *k* для сбрасыванія инструмента Фабіана. Стоимость того винта 80 руб.

Посмотримъ теперь общій ходъ буровой работы и пригодность способа, царствующаго въ нашей нефтяной области. Изъ разсмотрѣнія разрѣзовъ явствуетъ, что свита нефтеносныхъ пластовъ слагается по преимуществу изъ породъ мягкихъ и слабыхъ; попадаются иногда прослойки плотнаго песчаника сѣраго цвѣта, мелкозернистаго сложенія, но они не бываютъ большой толщины. Раньше же, когда на веденіе буровыхъ журналовъ и на свойство проходимыхъ породъ обращалось малое вниманіе, очень часто приходилось слышать о нахожденіи весьма мощныхъ пластовъ плотнаго песчаника; но это обстоятельство объясняется тѣмъ, что всякій неуспѣхъ работы, происходившій по нерадѣнію буровыхъ мастеровъ, объяснялся ими присутствіемъ „камня“. Напр. на XVI группѣ въ скважинѣ, заложенной близъ мангашанской дороги, пришлось, по увѣренію бурового мастера, пройти пластъ плотнаго песчаника около 35—40 фут. толщиной, тогда какъ рядомъ почти заложенная скважина „Горшаго Товарищества“ этого камня вовсе не встрѣтила. Обѣ скважины были заложены по простиранію, и слѣд. должны были бы встрѣтить одинаковыя породы на одной и той же глубинѣ.

Пробуриваніе глинъ и песковъ идетъ весьма усиленно, но очистка скважины беретъ почти $\frac{2}{3}$ времени, употребляемаго на проведеніе ея, потому что она совершается на шаггахъ при помощи бура или обыкновенной желонки и повторяется 2—3 раза. Очистка скважины поршневую желонкою

производится уже только для удаленія отъ забоя жидкой грязи, между тѣмъ какъ при американскомъ способѣ эта желонка имѣетъ исключительное употребленіе и вполне удовлетворяетъ своему назначенію.

При очисткѣ скважинъ буромъ или желонкою съ клапаномъ на штангахъ извлекаются изъ скважины довольно значительные куски породъ, чего не замѣчается при американскомъ способѣ. Это обстоятельство можно объяснить разницею въ устройствѣ буровыхъ стоекъ. Американскіе станки допускаютъ работу безъ расширителя и частые удары при небольшомъ углѣ поворота долота, что и способствуетъ полученію жидкой грязи, удобно выбираемой поршневою желонкою. Станки, приспособленные для штангового буренія, даютъ меньшее число ударовъ; работа по расширенію ведется одновременно съ углубленіемъ, отчего и получаютъ крупные куски, которые приходится, смотря по породамъ, выбирать желонкою или буромъ.

Во всякомъ случаѣ *очистка скважины желонкою на канатъ* должна замѣнить очистку на штангахъ, ибо, опуская ее даже 20—30 разъ, можно очистку произвести въ болѣе короткій срокъ, нежели опуская 2—3 раза на штангахъ, особенно при большой глубинѣ скважины. При увѣренности, что по мѣрѣ работы получается жидкая грязь, лучше всего очистку вести поршневою желонкою, при помощи которой эта операція совершается весьма быстро.

Въ глинистыхъ породахъ работу долотомъ вести долго не приходится, такъ какъ оно начинаетъ весьма сильно вязнуть и весьма трудно давать ему повороты, ибо, вслѣдствіе значительной ширины своей, оно встрѣчаетъ большое препятствіе въ буровой грязи. Въ синей или зеленой глинѣ заразъ болѣе 2' не проходятъ, и затѣмъ приходится уже чистить скважину, такъ что, если на углубленіе скважины на 1' потребно около 1 ч. времени, то на очистку при глубинѣ 70—80 саж. понадобится въ сложности около 3 часовъ. Приготовляя долота съ отверстіемъ въ его тѣлѣ, можно въ извѣстной степени облегчить его движеніе въ буровой грязи, и заразъ проходить болѣе 2', а примѣнивъ очистку желонкою на канатѣ, можно въ значительной мѣрѣ сократить время, потребное на эту очистку, что въ общемъ повлечетъ большій успѣхъ работъ.

Наиболѣе трудностей представляетъ прохожденіе водоноснаго песка, который поднимается въ трубы иногда на 70' и болѣе. Въ виду того, что очистку отъ него скважины приходится производить желонкою на штангахъ, становится понятнымъ, что эта операція можетъ затянуться при случаѣ на 2 недѣли и даже на болѣе большой срокъ. Постоянная, возможно быстрая очистка скважины и опусканіе трубъ—вотъ единственные средства, коими располагаютъ нефтянныя промышленники въ данномъ случаѣ. Работа подвигается весьма медленно и зависитъ главнымъ образомъ отъ терпѣнія и внимательности руководителей ея. Ручнымъ способомъ въ этомъ случаѣ уже работу вести нельзя.

Наилучшимъ средствомъ для прохожденія пластовъ водоноснаго песка можно считать очистку скважины струею воды.

Впервые очистку скважины водянымъ способомъ примѣнило Товарищество бр. Нобель, введя у себя способъ Фовеля, но повидимому этотъ способъ не получилъ у него большого примѣненія. Работа велась съ инструментомъ Фабіана, который приспособленъ былъ такимъ образомъ: верхняя часть инструмента, которая служить для укрѣпленія гильзы и несетъ на рѣзку для соединенія съ полыми колѣнами штанги, имѣетъ полость; стѣнки ея снабжены многими отверстіями около $\frac{1}{2}$ " діаметромъ. При работѣ струя воды, поступая въ пустое пространство, выходитъ чрезъ отверстія и должна совершать очистку скважины, унося частицы породы; но результаты получались плохіе, ибо вода разбивается на многія отдѣльныя струи на высотѣ около 20' отъ забоя скважины, такъ какъ за инструментомъ Фабіана слѣдуютъ еще ударная штанга, расширитель и долото, общая длина которыхъ простирается до указанной величины. Отдѣльныя струи, дойдя до забоя, теряютъ свое напряженіе и не въ состояніи произвести очистку пужнымъ образомъ, почему приходится прибѣгать еще къ очисткѣ желонкою.

Затѣмъ болѣе успѣшная очистка забоя въ плавучемъ пескѣ была произведена въ Бинагадинской скважинѣ. Скважина эта, вслѣдствіе ошибки въ развѣдочныхъ работахъ, проводилась въ пластъ водоноснаго песка до глубины 500', и затѣмъ была оставлена. Первоначально, не зная толщины пласта, работу старались вести долотомъ, и оно однажды осталось въ скважинѣ, будучи занесено пескомъ, который поднялся выше долота на нѣсколько футовъ. Для извлеченія его примѣнили очистку скважины струею воды при помощи насоса Камерона въ 8 силъ. Въ скважину былъ опущенъ обыкновенный пожарный рукавъ и насосъ былъ приведенъ въ дѣйствіе. По мѣрѣ очистки рукавъ все глубже и глубже опускался въ скважину. Очистка произведена была весьма быстро, и долото можно было извлечь, захвативъ ловильнымъ инструментомъ. Затѣмъ этотъ способъ стали примѣнять и къ углубленію скважинъ, одновременно осаживая трубы. Полученный успѣхъ вполне оправдалъ этотъ способъ. Раньше, при очисткѣ бинагадинской скважины поршневою и обыкновенными желонками, успѣхъ работы выражался въ сутки нѣсколькими дюймами (3—4), а съ введеніемъ промывки онъ поднялся до футовъ (1'—2'). Скважина была брошена вслѣдствіе ликвидаціи дѣлъ компаніи.

Другой опытъ произведенъ былъ на промыслѣ г. Мирзоева въ скважинѣ № 13, въ которой встрѣченъ былъ пластъ плавучаго песка на глубинѣ 260' и песокъ этотъ поднялся выше забоя на 63'; очистка желонкою не привела къ цѣли, почему пришлось примѣнить очистку струею воды, которую подавалъ насосъ Камерона въ 6 силъ по 2" газовымъ трубамъ, за неимѣніемъ пожарнаго рукава. Дабы имѣть возможность опускать трубы по мѣрѣ очистки скважины, были приготовлены короткія колѣна 14", 28" и т. д., чтобы можно было помощью этихъ колѣнъ составить трубу около 15' длиною, замѣняя ее цѣлою трубою той же длины. 2" труба висѣла на цѣпи, по мѣрѣ надобности

опускалась въ скважину и паразивалась. Въ теченіе 4—5 часовъ скважина была вполне очищена, при чемъ отработавшая вода выносилась между газовыми и предохранительными трубами, совмѣстно съ большимъ количествомъ песка, который и осаждался въ отводной канавкѣ.

Опыты эти показываютъ, что прохожденіе слоевъ плавучаго песка можно удобно вести, примѣняя очистку скважины струею воды помощью насосовъ, осаживая трубы одновременно съ очисткою скважины. Въ случаѣ, если песокъ содержитъ большое количество гальки, необходимо очистку водою вести одновременно съ работою долотомъ. Надобно пожелать вообще примѣненія очистки скважинъ воднымъ способомъ, какъ наиболѣе удобнымъ, сберегающимъ много времени.

Каждая скважина пересѣкаетъ, какъ видно изъ геологическихъ разрѣзовъ, нѣсколько нефтяныхъ пластовъ. Какой же изъ нихъ считать продуктивнымъ? Съ одной стороны продуктивность обуславливается рыночною на нефть цѣною, а съ другой—свойствами пластовъ. При значительной на нефть цѣнѣ, напр. 5—6 коп. за пудъ, пластъ, изъ косяго можно получить въ сутки 700 пуд., можетъ считаться продуктивнымъ, а съ другой стороны—пластъ, иногда толщиною болѣе 7 футовъ, даетъ нефти очень мало, а какой нибудь пропластокъ мощностью 1' можетъ дать обильный фонтанъ. Это, конечно, должно зависѣть отъ условій, въ какихъ находится скважина, т. е. отъ ея положенія отъ выхода или перелома пласта, отъ числа скважинъ, эксплуатирующихъ данный пластъ, и т. д.

Замѣчаемое истощеніе заставляетъ промышленниковъ искать нефть все глубже и глубже, и нынѣ нерѣдко можно встрѣтить скважины, превышающія 700', тогда какъ еще въ 1875 году глубина ихъ рѣдко превышала 280'. Собственно, при проводѣ скважины, каждый рассчитываетъ получить фонтанъ, отчего если и попадаются нефтеносные пласты, въ которыхъ, по видимому, достаточно нефти, то на нихъ не останавливаются, а идутъ глубже. Точныхъ указаній относительно того, на какомъ пластѣ нужно остановиться—нѣтъ, и не было попытокъ опредѣлить производительность каждаго изъ пересѣкаемыхъ пластовъ отдѣльными скважинами. Вообще же руководствуются выдѣленіемъ газа и т. скважины и уровнемъ нефти. Выдѣленіе газа, первоначально незамѣтное, возрастаетъ съ углубленіемъ скважины; то же можно сказать и объ уровнѣ нефти,—онъ постепенно поднимается. Съ теченіемъ времени выдѣленіе газа становится весьма обильнымъ, нефть въ скважинѣ какъ бы кипитъ, и слышенъ шумъ отъ клокотанія нефти. Съ каждымъ встрѣчаемымъ прослойкомъ нефтеноснаго песка это явленіе усиливается, и если встрѣтится сомнѣніе относительно производительности пласта, то прибѣгаютъ къ пробному „тортанію“¹⁾. Быстрое пониженіе горизонта нефти считается признакомъ малой производительности пласта, хотя такой взглядъ ошибоченъ

¹⁾ Добыча нефти при помощи желонки.

при короткомъ срокъ, какой назначается для производства пробы. Можетъ случиться, что скважина, давшая первоначально указанія на неблагонадежность, впоследствии станетъ весьма производительною и даже дастъ фонтанъ. Желаніе же получить фонтанъ непосредственно мѣшаетъ производству основательной пробы. Если при проходѣ скважины случится, что нефть внезапно выбросится изъ скважины, или же станетъ переливаться чрезъ трубы, то скважина считается оконченною и приступаютъ къ ея эксплуатаціи. Въ данномъ случаѣ нерѣдко бываетъ, что скважина, давшая всѣ видимые признаки будущаго фонтана, даетъ 50% и болѣе воды и вообще очень мало нефти. Последнее явленіе замѣчается на нефтяной площади все чаще и чаще и слышатся отовсюду жалобы на появленіе воды въ скважинахъ, что частью зависитъ, вѣроятно, отъ истощенія нефти въ пластахъ ее заключающихъ и замѣщенія ея водою. Даже въ скважинахъ, дѣйствующихъ уже долгое время и раньше не показывавшихъ и признаковъ воды, послѣдняя стала занимать не послѣднее мѣсто. Такимъ образомъ увеличеніе количества воды въ скважинахъ получаетъ весьма важное значеніе и попытки устранить ее принимаютъ серьезный оборотъ. Насколько можно, промышленники оградили себя отъ доступа воды, а именно: устройствомъ шурфовъ, чеканкою предохранительныхъ трубъ и т. д.; но эти введенія не оберегаютъ скважинъ отъ воды при незнаніи точныхъ геогностическихъ условій залеганія нефтеносныхъ пластовъ. Дѣло можетъ сильно подвинуться, когда въ достаточной степени выяснится характеръ залеганія нефтеносныхъ пластовъ. Когда каждый промышленникъ будетъ опредѣленно знать, гдѣ встрѣтитъ воду, можно лишь тогда правильно организовать способы недопущенія ея въ скважины, какъ это мы видимъ въ Пенсильваніи, гдѣ предохраненіе скважинъ отъ воды не представляетъ уже никакихъ затрудненій. Приращеніе количества воды въ скважинахъ зависитъ, конечно, и отъ общаго истощенія нефтяныхъ площадей. Пресѣченіе доступа воды въ скважину изъ верхнихъ водоносныхъ пластовъ приносить значительную пользу, ибо они отличаются обиліемъ воды. Устраненіе же доступа ея изъ нижнихъ горизонтовъ можетъ быть сдѣлано нынѣ пока только помощью зачеканенныхъ предохранительныхъ трубъ. Свободное пространство между трубами и породами всегда даетъ возможность къ появленію фильтраціи, устранить которую чрезвычайно трудно, ибо конецъ трубъ всегда находится въ нефтяномъ пескѣ, который такъ или иначе выбирается, и можно предположить, что вокругъ конца трубы образуется свободное пространство, — резервуаръ, изъ котораго черпается нефть. Въ существованіи такихъ резервуаровъ, образующихся при эксплуатаціи скважины, убѣждаютъ насъ обвалы стѣнокъ скважинъ, а также и тотъ фактъ, что когда въ разстояніи 2¹/₂' отъ скважины № 2 глубиною 245', на промыслѣ г. Мирзоева, проводили другую, то на глубинѣ 168' внезапно пришлось опустить инструментъ на 30' фут., и желонка была вытаскана пустою; раньше же съ этой глубины

билъ фонтанъ небольшой силы. Фильтрація совершается свободно изъ всѣхъ встрѣченныхъ водоносныхъ пластовъ: вода проходитъ между трубами и породами и на днѣ скважины скопляется.

Работы по буренію ведутся непрерывно день и ночь; въ смѣну задолжуются: 1 буровой мастеръ или помощникъ и 4 чернорабочихъ; при подъемѣ инструмента задолжуются 3 человекъ: одинъ на полкѣ для установка штангъ, другой отвинчиваетъ ихъ и третій находится при станкѣ.

Заработная плата распредѣляется такимъ образомъ:

Буровому мастеру	100 р.
Помощнику	30—40 „
Чернорабочимъ	14—16 „

Комплектъ рабочихъ такимъ образомъ слѣдующій:

1 буровой мастеръ.	100 р.
2 помощника ¹⁾	60 „
8 чернорабочихъ	108 „
2 кочегара ²⁾	32 „

Итого 300 р.

Посмотримъ теперь, во что обойдется стоимость скважины, рассчитывая ее на глубину 600 футовъ при 2-хъ рядахъ трубъ и матицѣ въ 42 фута.

Стоимость вышки 7 саж. высотой съ двумя пристройками	600 р.
Рабочей платы	1.200 „
Погашеніе стоимости станка 25%	700 „
Ремонтъ	400 „
Котель и машина	3.200 „
Заклепки 14 пуд. по 12 р.	166 „
Трубы: 16"— 9 шт. по 30 р.	270 „
„ 14"— 90 „ „ 25 „	2.250 „
„ 12"—120 „ „ 22 „ 50 к.	2.700 „
Итого	11.486 р.

Прибавивъ сюда непредвидѣнные расходы, расходы на смазку, освѣщеніе и капаты, получимъ стоимость скважины въ 12.000 р. На расходы по администраціи нужно причесть еще около 15%; такимъ образомъ къ стоимости скважины необходимо причислить еще до 800 р. Со всѣми расходами стоимость обходится, слѣдовательно, около 13.000 р. или среднимъ числомъ 24 р., за 1 пог. футъ скважины съ крѣпью.

¹⁾ По мѣстному „ключникъ“.

²⁾ Они же и смазчики машины.

При подрядномъ буреніи стоимость скважины опредѣляется нижеслѣдующимъ образомъ: подрядчикъ ставитъ свою машину и котель и весь инструментъ; трубы доставляетъ промышленникъ по требованію:

Стоимость первыхъ 30 сажень	3.500 р.
слѣдующихъ 5 " 	310 "
35—40 " 	335 "
41—45 " 	360 "
46—50 " 	385 "
51—55 " 	410 "
56—60 " 	435 "
61—65 " 	460 "
66—70 " 	485 "
71—75 " 	510 "
76—80 " 	535 "
<hr/>	
Итого работы 80 сажень	7.695 р.
Трубы и заклепки	5.388 "
Котель и машина	3.200 "
<hr/>	
Итого	16.283 р.
	600 "
Всего	16.883 "

т. е. буреніе подряднымъ способомъ обходится гораздо дороже. Но при хозяйственномъ способѣ послѣ проведенія четырехъ скважинъ у промышленника остается весь буровой комплектъ, который погашенъ въ 4 приема, и первоначальная стоимость котораго достигаетъ 3.000 р. Если инструментъ есть у промышленника въ наличности, то подрядчикъ сбрасываетъ со всей причитающейся суммы 150 р. въ мѣсяць.

Также изъ этихъ расчетовъ видно, что расходы на трубы представляютъ весьма значительную сумму, достигающую 30% всѣхъ расходовъ. Понятно, почему, помимо другихъ причинъ, всякій промышленникъ старается окончить скважину, закрѣпляя ее возможно меньшимъ числомъ рядовъ трубъ, и назначаетъ буровому мастеру солидную премію за сбереженіе лишняго ряда трубъ. Вообще, для уснѣшности работъ буровому мастеру назначается премія за каждый пройденный футъ отъ 25 к. — 1 р. Завѣдующіе промыслами получаютъ этой преміи до 1 р. 50 к.; за фонтанъ опять назначается премія, достигающая у Товарищества братьевъ Нобель до 300 р. Заинтересовывать мастера пофутными преміями вообще дѣло рискованное, ибо нередко случается, что, заботясь въ короткое время пробурить возможно больше, онъ мало обращаетъ вниманія на состояніе машины и станка, ремонтъ коихъ лежитъ на его обязанности, и приводитъ ихъ въ плачевное состояніе. Въ этомъ случаѣ необходимъ внимательный надзоръ за мастеромъ и машинами.

Средній успѣхъ работы, при наиболѣе благопріятныхъ условіяхъ, 140' въ мѣсяць, или 4'.66 въ сутки, т. е. каждый день можно наклеивать по 1 трубѣ. Работа долотомъ заразъ дольше 2-хъ—3-хъ часовъ не длится. Опусканіе инструмента на глубину 70 сажень требуетъ около $1\frac{1}{2}$ часа времени (т. е. шестнадцать 4-хъ-саж. штангъ). Вынутіе инструмента беретъ почти то-же время, такъ что въ общемъ опусканіе инструмента, его поднятіе, операція очистки и освобожденіе отъ грязи желонки занимаютъ времени $1\frac{1}{2}$ часа. И такъ какъ весьма часто приходится прибѣгать къ двукратному или троекратному опусканію желонки, то требуется на это $2\frac{1}{2}$ —3 часа при работѣ долотомъ около 2 часовъ. Съ углубленіемъ скважины напр. до 700 футовъ отношеніе еще болѣе увеличивается, и понятпо, насколько важно устранить такую очистку, замѣнивъ очистку на канатъ, или же ввести исключительно очистку поршневою желонкою.

Подъемъ штанги съ глубины 600 футовъ длится среднимъ числомъ около 2 минутъ. Очистка же такой скважины поршневою желонкою при опусканіи 2 раза съ уборкою грязи длится 7 минутъ. Высота подъема инструмента при существующихъ станкахъ допускается въ $1\frac{1}{2}'$ —2'. Число ударовъ до 40 разъ въ минуту. При переѣнахъ породъ высота подъема не измѣняется, почему случается, что долото виѣдряется въ породы очень быстро, что вредитъ, конечно, во первыхъ правильности скважины и во вторыхъ образуетъ крупные комья грязи, которые не могутъ быть извлечены поршневою желонкою.

При глубинѣ 210—280 ф. работа идетъ очень быстро, главнымъ образомъ, вслѣдствіе незначительнаго времени, потребнаго на вытаскиваніе инструмента, такъ что въ 2 смѣны можно опустить три трубы, т. е. углубить забой на 14'; при глубинѣ же, превышающей 560 ф., не всегда возможно въ сутки пройти 4'.

При работѣ въ ручную скважину въ 580' глубиною можно провести въ теченіе года при благопріятныхъ условіяхъ. При этомъ задолжаются:

1 мастеръ	50 руб.
2 помощника	40 „
16 чернорабочихъ	256 „
Итого	<u>346 руб.</u>

Жалованья имѣ на 12 мѣсяцевъ 4,152 руб.

При одинаковыхъ прочихъ условіяхъ стоимость скважины около 13,000 р.

Продолжительность работъ и невозможность проходить плавучія породы на глубинѣ около 280' дѣлаетъ этотъ способъ вообще непригоднымъ.

При ручномъ способѣ среднимъ числомъ можно достигъ 12 ударовъ въ минуту, при чемъ каждые 50—60 ударовъ сопровождается отдыхомъ (залога). Подъемъ инструмента съ глубины 570—600 фут. длится около 2 часовъ.

Особенно медленно производится очистка. Гораздо успѣшнее идетъ работа, когда штанги поднимаются паровою лебедкою. При обильномъ выдѣленіи газа, какое замѣчается на нашихъ нефтеносныхъ площадяхъ, ночныя работы вообще должно считать рискованными, ибо при случающихся впезапныхъ обильныхъ выдѣленіяхъ газа легко можетъ произойти взрывъ, который закончится пожаромъ. У Товарищества братьевъ Нобель постановлено за правило, хотя и ко вреду дѣла, не вести ночныхъ работъ, если пробуриваемая скважина выдѣляетъ большое количество газа. Другіе промышленники этого правила не держатся и зажигаютъ въ вышкахъ огонь; болѣе осторожные ставятъ буферные фонари въ отдаленіи отъ вышки, или же въ стѣнки вышки вставляютъ фонари, у которыхъ тяга производится снаружи. Не смотря на рискъ имѣть въ вышкѣ огонь, пожары бывають весьма рѣдко.

Мѣстные жители окрестныхъ деревень, татары, которые издавна занимались добычею нефти изъ колодцевъ, рытьемъ ихъ и перевозкою нефти, понятно, и теперь привлечены къ работѣ по добычѣ и доставкѣ нефти. Вся, такъ сказать, интеллигентная рабочая сила, какъ-то: буровые мастера, механики, машинисты, слесаря, кузнецы, бондари, плотники и т. д., все это представляетъ пришлый элементъ, которымъ въ избыткѣ снабжеть Баку и Поволжье. Высокая заработная плата, доходившая до неслыханныхъ въ Россіи размѣровъ, привлекла, понятно, массу людей, такъ что послѣдніе годы явилась конкуренція, благодаря которой условія найма стали болѣе нормальными и не столь обременительными для промышленниковъ. Какъ на примѣръ укажемъ на слѣдующіе факты: машинистъ на промыслѣ получалъ при готовой квартирѣ отъ 80—100 руб., слесарь до 2 р. 50 к. въ день, токарь до 3 р. и кузнецъ до 3 р. (плата имъ временами доходила до 5 р.), плотникъ до 2 р. въ день. Такія цѣны были весьма обременительны и тяжело ложились на стоимость нефти и ея продуктовъ.

Изъ пришлыхъ людей задолжаются на черныя работы кромѣ татаръ персіяне (выходцы изъ Персіи), лезгины и армяне. Татары и персіяне отличаются способностью къ труду, вслѣдствіе природныхъ своихъ качествъ. Вялость, равнодушіе къ работѣ, нежеланіе въ нее вникнуть, попятъ ее—общая черта ихъ характера. Большею сообразительностью, подвижностью и ловкостью отличаются лезгины, почему заработная плата имъ доходитъ до 18 и 20 р. въ мѣсяцъ, но они приходятъ въ небольшомъ числѣ. Армяне, какъ болѣе сообразительные, задолжаются почти всегда при котлахъ и машинахъ. Самые дешевые рабочіе—это персіяне; плата имъ колеблется между 10—12 р. и рѣдко выше, смотря по работѣ. Отсутствие у мусульманъ праздниковъ (собственно празднуютъ они въ году 3 праздника по 2 дня) и незнаніе крѣпкихъ напитковъ гарантируютъ постоянную работу и заставляютъ промышленниковъ даже предпочитать мусульманское населеніе христіанскому, ибо принято работы вести безостановочно: день и ночь, и въ будни и праздники. Работа идетъ въ 2 смѣны; каждая смѣна находится въ работѣ по 6 часовъ и каждую недѣлю почная смѣна заступаетъ дневную.

Вообще недостатка въ рабочихъ рукахъ не замѣчается и всегда есть возможность имѣть полный комплектъ рабочихъ. Приплытые рабочіе не отличаются усидчивостью, и по мѣрѣ накопленія денегъ отправляются по домамъ, дабы чрезъ пѣкоторое время возвратиться вновь, отчего контингентъ рабочихъ на промыслѣ весьма измѣняется. Конечно, весьма желательно имѣть постоянный контингентъ рабочихъ, приученныхъ къ отправленію той или другой промысловой функціи, по такъ какъ промысла почти все устроены одинаково, и рабочіе исполняютъ на нихъ почти одѣ и тѣ-же работы то весьма легко подобрать бывшихъ уже на данномъ дѣлѣ. Рабочій, возвращающійся изъ побывки, очень быстро осваивается на новомъ мѣстѣ.

Добыча нефти.

Окончивъ описаніе производства буренія и выяснивъ условія, которыми оно обставлено, перейдемъ теперь къ разсмотрѣнію способовъ добычи нефти изъ скважинъ.

Во времена, когда для полученія нефти служили колодцы, добыча производилась при помощи кожанныхъ бурдюковъ. Надъ колодцемъ устанавливали простой воротъ, которымъ и производили поднятіе и опусканіе бурдюка. Съ появленіемъ скважинъ, конечно, и способъ добычи измѣнился. Самый употребительный—это поднятіе нефти желонкою или „тартаніе“ и выкачиваніе насосами. Къ этому нужно присоединить еще и естественный способъ полученія нефти при фонтаняхъ. Начнемъ съ послѣдняго.

Появленіе нефтяныхъ фонтановъ прежде наводило панику и приписывалось даже нечистой силѣ, почему въ скважинѣ № 2 на промыслѣ Мирзиева, давшей первый небольшой фонтанъ въ 1873 г., поставленъ былъ крестъ, для изгнанія нечистой силы.

Знаменитый вермишевскій фонтанъ уже указалъ, насколько безсильны люди въ борьбѣ съ разбушевавшимися стихіями. За истекшія 11 лѣтъ взгляды сильно измѣнились: фонтанъ сдѣлался самымъ обыденнымъ явленіемъ. Его стали желать; „бурить до фалтапа“ вотъ теперь девизъ нашихъ промышленниковъ. Не имѣть на благоустроенномъ промыслѣ хоть 1 фонтанъ считается даже какъ бы неприличіемъ. Насколько можно, нефтепромышленники научились управлять фонтанами по желанію и получаютъ большія отъ нихъ выгоды, хотя съ другой стороны перспектива получить испорченную скважину, благодаря тому же фонтану, не мало вредитъ радости ихъ.

Какъ раньше было сказано, пѣкоторые признаки даютъ указаніе на будущій фонтанъ. Обыкновенно во время работъ, если скважина обѣщаетъ дать фонтанъ и встрѣтила надежный пласть, то нефть выбрасывается изъ скважины перѣдко даже съ инструментомъ, затѣмъ наступаетъ періодъ покоя, который можетъ длиться 5—6 и болѣе часовъ, и по истеченіи котораго явленіе повторяется, при чемъ перерывы становятся рѣже и наконецъ

начинается полное дѣйствіе фонтана, которое можетъ быть или непрерывное или же періодическое. Въ періодъ начинающагося дѣйствія фонтана стараются поставить на трубу, такъ называемый, колпакъ для регулированія струи нефти, описаніе котораго слѣдуетъ ниже.

Другой случай, когда фонтанъ появляется при тартаніи—и раньше скважина не обнаруживала указаній на него. Въ этомъ случаѣ дѣйствіе фонтана начинается съ періодическаго переливанія нефти черезъ трубы, или подбрасыванія ея на небольшую высоту. Перерывы между выбрасываніями нефти становятся короче, а дѣйствіе фонтана продолжительнѣе и напряженнѣе, пока не получится фонтанъ большой силы, постоянный или періодическій. Иногда наблюдаются явленія, которыя могутъ быть ошибочно приняты за признаки будущаго фонтана. Такъ у Товарищества братьевъ Нобель зимою 1881 г. изъ скважины (на Сабунчинской площади), проводимой Фовелевскимъ способомъ, съ глубины 490' внезапно выбросило штанги и инструментъ на нѣсколько сажень выше вышки и затѣмъ изъ скважины въ теченіе 5 минутъ выдѣлялся съ огромною силою углеводородный газъ и песокъ съ ничтожнымъ количествомъ нефти.

Лѣтомъ 1882 г. на промыслѣ г. Ланозова при тартаніи вновь проведенной скважины внезапно была выброшена желонка, которая засѣла у верхняго полка вышки между обшивкою и обвязками, затѣмъ въ теченіе $\frac{1}{2}$ часа нефть, песокъ, куски глины и камни выбрасывались на высоту большую 280'. По прекращеніи этого явленія скважина успокоилась и фонтанъ болѣе не появлялся. Подобныхъ случаевъ можно считать большое количество и они, вѣроятно, обусловлены мѣстными скопленіями газовъ подъ огромнымъ давленіемъ.

Полученіе фонтановъ помощью тартанія можетъ быть произведено различнымъ образомъ, и въ этомъ случаѣ каждая скважина носитъ свой характеръ. Есть скважины, въ которыхъ дѣятельность фонтана можно возбудить вынутіемъ нѣсколькихъ желонокъ со дна, въ другихъ—съ поверхности нефтянаго слоя. Вообще при этомъ такъ или иначе нарушается равновѣсіе, которое существуетъ между газомъ и нефтью, и желонка служитъ какъ бы поршнемъ всасывающаго насоса. При скважинахъ небольшого діаметра поршневая желонка можетъ вызвать фонтанъ даже изъ такой изъ нихъ, которая вовсе не обречена быть фонтаномъ. Нѣкоторые промышленники, желая получить фонтанъ, привязываютъ надъ простою желонкою, которою производятъ добычу, кусокъ рогожи или войлока, дабы усилить всасывающее дѣйствіе желонки при ея поднятіи изъ скважины.

Нефтяной фонтанъ существенно отличается отъ водяного: нефть, покидая трубу, разбивается на отдѣльныя струи и разбрасывается въ стороны; большая ея часть, вслѣдствіе огромнаго количества освобождаемаго изъ нефти углеводороднаго газа, разбивается въ мельчайшія частицы, принимающія видъ облака. вмѣстѣ съ нефтью выносятся огромное количество песка, камни, куски глины, достигающіе иногда солидныхъ размѣровъ. Такъ, напр., на про-

мысль „Соучастниковъ“ изъ скважины № 4, давшей непрерывный фонтанъ, который дѣйствовалъ около мѣсяца, былъ вынесенъ камень 1 п. 20 ф. вѣсомъ; а фонтанъ, полученный въ июль прошлаго года, съ глубины 730' вынесъ камень длиною 14 в., шириною по длинѣ 10 в. и 8 вершковъ — по малой. Такое явленіе станетъ понятно, если мы примемъ во вниманіе давленіе газовъ, которое они производятъ, когда скважина, давшая фонтанъ, закрыта колюакомъ. По измѣреніямъ, при помощи манометра, такое давленіе колеблется вообще значительно, и, смотря по силѣ фонтана, бываетъ отъ 50—300 ф. на 1 кв. дюймъ. Въ августѣ мѣсяцѣ 1883 года одновременно были фонтаны у Товарищества бр. Нобель и у г. Лянозова. Высота ихъ колебалась между 280'—350'. Принимая полезное дѣйствіе фонтана въ 40% получимъ, что давленіе, необходимое для полученія указанной высоты, составляетъ около 300 ф., что и подтвердили показанія манометра. При такой силѣ фонтана дѣйствіе его напоминаетъ собою изверженіе. Вышка очень быстро лишается своего фронтона и верхней обшивки; камни летятъ на большую высоту и дѣлаютъ доступъ къ фонтану очень опаснымъ. Большое количество нефтяного пара опьяняетъ рабочихъ, если имъ приходится работать вблизи. Верхушка фонтана состоитъ какъ бы изъ нефтяного облака, которое весьма легко уносится вѣтромъ на большія разстоянія, покрывая тонкимъ слоемъ нефти все попадающее на пути. Вслѣдствіе огромнаго количества песка, выносимаго на поверхность, вокругъ вышки быстро образуется гора этого песка, которая заваливаетъ зданіе на высоту до 3—4 сажень. Небольшіе резервуары, вырытые въ землѣ для скопа нефти, весьма быстро заполняются пескомъ, и нефть ищетъ себѣ дорогу, уже гдѣ попало, если не приняты мѣры отвести ее въ другіе резервуары или большія озера. Милліоны пудовъ нефти пропали безслѣдно, вслѣдствіе олошности промышленниковъ. Канавки, по которымъ нефть направляется къ большимъ резервуарамъ, обыкновенно быстро окружаются высокими валами песка, который постоянно выгребается изъ нихъ. Появленіе фонтана сопровождается сильнымъ шумомъ, трескомъ на всю окрестность и сотрясеніями почвы, что въ значительной степени усиливаетъ грандіозность картины.

Производительность фонтана, конечно, зависитъ отъ времени его дѣятельности и достигаетъ до 200 т. пудовъ въ сутки. Періодическіе фонтаны бьютъ въ теченіе часа, двухъ и г. д., и притомъ въ теченіе сутокъ одинъ или нѣсколько разъ. Такіе фонтаны—самые удобные; они даютъ большое количество нефти, которое колеблется между 10 т.—50 т. пудовъ и позволяютъ приводить ихъ въ порядокъ во время покоя. На промыслѣ г. Мирзоева скважина № 5 въ теченіе нѣсколькихъ лѣтъ была фонтаномъ, который длился около 2 часовъ каждыя сутки и выкидывалъ каждый разъ 15 т.—20 т. п. нефти. На V группѣ у Мнацаканова фонтанъ ежедневно выкидывалъ 20.000 пуд., для чего нужно было извлечь изъ скважины нѣсколько желонокъ нефти. Многіе непрерывные фонтаны первоначально обнаруживаютъ періодическую дѣятельность и бьютъ нѣсколько разъ въ день, причемъ время дѣйствія колеблется въ предѣлахъ отъ нѣсколькихъ минутъ до 2—3 часовъ.

Непрерывные фонтаны дѣйствуютъ иногда въ теченіе значительнаго промежутка времени: фонтанъ № 5 на промыслѣ г. Мирзоева былъ первоначально непрерывнымъ и билъ въ теченіе нѣсколькихъ мѣсяцевъ. Фонтанъ № 4 у „Соучастниковъ“ билъ около мѣсяца, № 18 у того же Товарищества билъ въ теченіе почти года; обыкновенно они билъ закрытъ, но, по мѣрѣ надобности, открывали задвижку колпака, и тотчасъ же начиналось дѣйствіе этого фонтана до слѣдующаго закрытія.

Другіе фонтаны обнаруживали дѣятельность менѣе продолжительную. Непрерывный фонтанъ рано или поздно, если еще при началѣ дѣйствія его не разрушить скважину, мѣняетъ свою дѣятельность, переходитъ въ періодическій, который можетъ дѣйствовать въ теченіе очень долгаго промежутка времени, или же можетъ сразу прекратиться, такъ что добычу нефти приходится вести тѣмъ или инымъ способомъ. Періодическій фонтанъ равнымъ образомъ успокаивается и скважина переходитъ къ нормальному состоянію.

Дѣятельность фонтана состоитъ изъ ряда толчковъ газа, которое до того быстро чередуются, что почти сливаются вмѣстѣ. Кромѣ этой пульсаціи, всегда можно наблюдать моменты, которые похожи какъ бы на передышки, дѣлаемыя фонтаномъ, дабы собраться съ новыми силами: высота его въ эти моменты понижается весьма значительно, на нѣсколько мгновеній, а затѣмъ наступаетъ сильный толчекъ и нефть выбрасывается на прежнюю или еще большую высоту. Непрерывный фонтанъ можетъ выбросить въ сутки до 200,000 пуд. нефти, которая собирается въ особые резервуары или естественныя углубленія почвы, окруженныя земляными валами. Хотя такой фонтанъ и требуетъ не менѣе 100 человекъ, которые день и ночь должны слѣдить за уборкою песка, все таки выгоды получаются очень большія: фонтанная нефть цѣнится вообще дешевле получаемой желонкою. Въ Августѣ и сентябрѣ 1873 года она достигала цѣны $\frac{1}{4}$ коп. за пудъ. Въ другое время можно ее продать за $\frac{1}{2}$ к.— $\frac{3}{4}$ к. пудъ. Считая, что фонтанъ выброситъ 200,000 пуд., можно получить ежедневно до 1000 руб., затрачивая 150—200 руб. на рабочихъ. Такія выгоды, конечно, и заставляютъ многихъ промышленниковъ желать фонтановъ, хотя должно сказать, что немногіе изъ нихъ могутъ рационально воспользоваться полученною изъ фонтана нефтью. Иной промышленникъ, имѣя столько мѣста, что съ трудомъ помѣщаетъ на немъ вышку и паровой котель, непременно стремится получить фонтанъ. Если судьба ему благопріятствуетъ и фонтанъ бьетъ, то нефть разливается во всѣ стороны, и хорошо еще, если сосѣди приберутъ ее себѣ; не пропадетъ, по крайней мѣрѣ, этотъ драгоценный продуктъ. Но нередко случается, что, прежде чѣмъ владѣтель фонтана испроситъ позволеніе воспользоваться чьимъ вибудъ сосѣднимъ озеромъ, или сосѣди примутъ надлежащія мѣры, сотни тысячъ пудовъ разольются и пропадутъ безслѣдно. Такое вопіющее хищничество, однако, нередко и понынѣ, и не напрасно на сѣздѣ нефтепромышленниковъ былъ поднятъ вопросъ о болѣе строгомъ ре-

гулированіи фонтановъ и пользованіи ими. Если вспомнить горячія по нѣскольку сутокъ нефтяныя озера, произведенныя фонтанами, и сжигаемыя только потому, что застоявшаяся нефть даетъ незначительный погонъ керосина, то ставовится совершенно непонятно равнодушіе, съ какимъ смотрѣли на дѣла хищниковъ.

Конечно, на первыхъ же порахъ у многихъ являлось желаніе ограничить дѣйствіе фонтановъ. Первоначально старались закрыть трубу при помощи длиннаго бревна, обтесаннаго сообразно діаметру скважины и обмотаннаго сверху войлокомъ. Операция закрыванія, однако, была весьма рискованная, ибо ее приходилось иногда производить во время дѣйствія фонтана, когда опасно подходить на близкое къ нему разстояніе; необходимо было вызвать охотниковъ за большую награду, и подъ конецъ удавалось все таки закрыть фонтанъ. Первая попытка придумать приборы, которыми можно было бы закрыть фонтанъ и регулировать его были сдѣланы г. Гакомъ. Затѣмъ г. Бенгстонъ оказалъ нефтяннмъ промышленникамъ большую услугу своимъ приборомъ или колпакомъ для закрытія фонтановъ, который былъ затѣмъ нѣсколько измѣненъ для приданія ему особенной прочности. Колпакъ ¹⁾ этотъ имѣетъ слѣдующее устройство: онъ представляетъ чугунную или желѣзную трубу *A* (фиг. 14), къ которой приклепаны желѣзныя доски *a*; эти доски съ боковъ закрыты и въ пространство *b* между ними входятъ плотно пригнанныя чугуныя крышки *c*, имѣющія отверстія *o*, и которыя снабжены рукоятками *d* для передвиженія ихъ. Къ верхней доскѣ прикрѣпляютъ желѣзныя полосы *ee*, изогнутыя подъ прямымъ угломъ. Въ пазы, образуемые этими полосами и крышкой, плотно входятъ закраины колѣнообразной трубы или шлема *B*; шлемъ этотъ можно поставить надъ отверстиемъ трубы или отодвинуть въ сторону и помѣстить его близъ конца *f* доски *a*. Двѣ крышки служатъ для большей прочности, и если песокъ пробѣтъ одну изъ нихъ, то въ запасѣ есть другая. Во время выкачиванія нефти желонкою колпакъ сдвигаютъ въ сторону отъ отверстія трубы и отверстиемъ крышекъ ставятъ надъ отверстиемъ трубы. Если начнетъ бить фонтанъ, то шлемъ подвигаютъ на отверстие трубы и къ нему приставляютъ еще длинную деревянную трубу для отвода выбрасываемой нефти. Этотъ приборъ прикрѣпляется къ предохранительной трубѣ на фляпцѣ или помощью устройства, схожаго съ сальниковъ въ паровыхъ машинахъ, и двухъ тѣхъ къ хомуту, и затѣмъ расцирается подпорками къ угламъ выемки, во избѣжаніе опрокидыванія. Практика нефтяного дѣла показала, что и такой приборъ не можетъ противиться большой силѣ фонтана. Песокъ, находящійся въ избыткѣ въ нефти, при большой скорости его движенія, служитъ отличнмъ илифующимъ средствомъ. Шлифовка эта особенно энергично дѣйствуетъ на верхнюю часть шлема. Песокъ, заключенный въ нефти фонтана на промыслѣ

¹⁾ Изображенный на фиг. 14 колпакъ почти весь желѣзный, но большинство ихъ отличается изъ чугуна.

„Соучастниковъ“, въ 2 дня протеръ верхъ шлема ¹⁾, такъ что въ щель можно было просунуть руку и нефть могла свободно бить вверхъ; то-же произвелъ фонтанъ № 18 у Товарищества братьевъ Нобель и мн. др. Точно такъ же, если въ чугунѣ, изъ косяго отлиты части колпака, есть раковины или незамѣтныя простымъ глазомъ щели, если гдѣ нибудь въ скрѣпленіяхъ есть зазоры, или край для отвода газовъ ²⁾ навипченъ плохо, то весьма быстро въ этихъ мѣстахъ появляются отверстія, которыя достигаютъ въ теченіе нѣсколькихъ часовъ большихъ размѣровъ, и нефть неудержимо будетъ бить изъ нихъ, грозя уничтожить колпакъ. Посему тщательное приготовленіе и установка колпаковъ обязательны, дабы избѣжать могущія случиться вредныя послѣдствія. Истираніе шлема нескомъ устранить невозможно, такъ что самое лучшее имѣть нѣсколько шлемовъ, которыми и замѣнять испорченныя.

Одновременно съ возрастающимъ примѣненіемъ колпаковъ нефтепромышленниковъ постигли другія невзгоды. Явилась возможность регулировать фонтанъ, т. е. направлять струю его въ любое мѣсто и закрывать, смотря по надобности, но закрываніе обнаружило другіе недостатки въ нашихъ скважинахъ. При внезапномъ закрытіи отверстій скважинъ, газы ищутъ себѣ выхода и находятъ его обыкновенно между трубами и породами. За газомъ пробивается и нефть, которая быстро расширяетъ себѣ путь, весь шурфъ наполняется пескомъ и нефтью, которая начинаетъ сильно клокотать, энергично производя размывъ шурфа.

Насколько сильно напряженіе газовъ, можно уже судить изъ того, что, по закрытіи колпака, появленіе газа замѣчается не только въ шурфѣ, но и кругомъ вышки, въ сосѣднихъ скважинахъ, стоящихъ иногда въ разстояніи 40—50 сажень. Замѣченъ даже тотъ фактъ, что по закрытіи фонтана изъ сосѣднихъ старыхъ колодцевъ, давно уже заброшенныхъ, пачинается обильное выдѣленіе газовъ. Результатомъ выхода нефти и газовъ за трубами является уничтоженіе шурфа и провалы. Дабы избѣжать фильтраціи, каждый рядъ трубъ снабжается сверху флянцемъ, и затѣмъ фланецъ перваго ряда скрѣпляется болтами съ флянцемъ матицы, а для большей герметичности между ними кладется прокладка изъ картона. Пространство между вторымъ и первымъ рядами забиваютъ калатомъ и затягиваютъ сальникомъ.

Затѣмъ повсемѣстно замѣчается въ послѣднее время порча трубъ, обнаруживающаяся при фонтанахъ. Порча состоитъ въ разрывѣ или смятіи трубъ. Это очень легко узнается, ибо желонка, которая всегда меньше скважины на 2—3", не проходитъ въ трубы и цѣпляется. Смятіе трубъ легко поправить, и для сего существуетъ особая оправка (фиг. 31); смятіе, однако, можетъ повториться и повлечь за собою разрывъ и окончательную порчу трубъ. При разрывѣ приходится опускать новый рядъ трубъ.

¹⁾ Толщиною $1\frac{3}{4}$ ".

²⁾ Онъ прикрѣпляется гдѣ нибудь на трубѣ А.

Кромѣ того, всякій фонтанъ засоряетъ скважину пескомъ на 150—250 и болѣе футовъ, такъ что по прекращеніи дѣятельности его приходится прибѣгать къ очисткѣ скважины при помощи желонки, бура и даже долота, такъ какъ пробка, образуемая этимъ пескомъ, бываетъ весьма плотна. Иногда фонтану удается самому расчистить скважину, чему предшествуетъ періодъ покоя, а затѣмъ наступаетъ явленіе, похожее на взрывъ, ибо съ большою силою летятъ изъ скважины камни и песокъ, и затѣмъ уже, по истеченіи нѣкотораго времени, появляется нефть. Насколько сильны такіе взрывы, можно судить изъ того, что фонтанъ № 14 на промыслѣ г. Мирзоева забросалъ пескомъ и камнями зданіе у парового котла, находившееся въ 40 саженьяхъ отъ этого фонтана.

Относительно добычи нефти фонтанами можно вообще сказать слѣдующее:

1) Раціональное пользованіе фонтанами можетъ допустить промышленникъ, располагающій средствами его регулировать, большимъ числомъ рабочихъ, мѣстомъ для образованія нефтяныхъ озеръ и насосами для быстрой уборки нефти. Въ этихъ условіяхъ уже является хищническая дѣятельность.

2) Всѣ устройства для закрытія фонтана должны обладать большимъ запасомъ прочности и самою тщательною пригонкою. Они должны имѣться въ запасѣ.

3) Шурфъ и трубы должны быть поставлены внѣ возможности допустить фильтрацію.

4) Трубы должны имѣть большую прочность, во избѣжаніе порчи скважины.

Къ этому надобно прибавить, что не мало фонтановъ по окончаніи своей дѣятельности приводили скважину въ полную негодность и принуждали проводить новыя скважины. Въ этихъ случаяхъ польза отъ фонтановъ принесяла незначительная, за всѣми расходами по буренію и уходу за ними.

Часть фонтановъ непрерывныхъ или періодическихъ подъ конецъ приходятъ къ нормальному состоянію, т. е. такому, когда эксплуатацію должно производить при помощи тѣхъ или другихъ приборовъ.

Въ скважинѣ нормальной нефть постепенно поднимается по мѣрѣ углубленія ея; нерѣдко она поднимается на высоту, отстоящую отъ устья трубы на 10'—15'. Поверхность нефти кажется кипящею, отъ выдѣляющагося углеводороднаго газа. По началіи эксплуатаціи горизонтъ нефти опускается болѣе или менѣе быстро и затѣмъ это опусканіе какъ бы останавливается, переходитъ въ незамѣтное, которое можно наблюдать въ теченіе мѣсяцевъ и даже нѣсколькихъ лѣтъ. Если скважина неадекватна или желонка, которою достаютъ нефть, слишкомъ объемиста, то горизонтъ нефти опускается почти до дна скважины и желонка извлекается пустою. Такая скважина, очевидно, неадекватна, если не дастъ требуемое количество нефти, или же желонку надо уменьшить, если, однако, это уменьшеніе не выйдетъ изъ предѣловъ, при которыхъ добыча можетъ принести прибыль. Какъ на примѣръ укажемъ на сква-

жину № 1 на промыслѣ Бакинскаго Нефтянаго Общества, называемую „Кормилицею“, которая почти 10 лѣтъ не обнаруживала пониженія уровня нефти при ежесуточной добычѣ въ 10 т.— 8 т. пуд. Нефть отстояла отъ устья трубъ на 51'. Нынѣ, однако, эта скважина истощилась и даетъ весьма мало нефти. Скважина № 5 на промыслѣ г. Мирзоева, бывшая сначала фонтаномъ, затѣмъ въ теченіе 5 лѣтъ не обнаруживала никакого истощенія, причемъ послѣдніе 3 года производительность ея была увеличена съ 4 т. на 10 т. и даже бывали дни, въ которые получались изъ нея до 12 т. пуд. Нѣкоторыя скважины не могутъ быть эксплуатируемы цѣлыя сутки, и должны отдыхать. Maximum количества нефти, которое могутъ дать въ сутки такія скважины, почти равенъ тому количеству, которое онѣ дадутъ за день, отдыхая ночь; по этой причинѣ и выгодно ихъ эксплуатировать лишь въ теченіе дня.

Рѣже бываютъ случаи, когда вначалѣ бѣдная скважина подъ конецъ становится весьма производительною. Такъ напр. „Кормилица“ Бакинскаго Нефтянаго Общества въ теченіе около 6 мѣсяцевъ давала больше 60% воды и даже возбуждала общія насмѣшки, но съ теченіемъ времени вода стала убывать и подъ конецъ появилась чистая нефть. То же явленіе повторилось и въ скважинѣ № 3 на промыслѣ г. Мирзоева. Скважина эта доставляла массу воды и мало нефти: общее количество добытыхъ воды и нефти было не болѣе 700 пуд. въ сутки. Затѣмъ, когда введены были непрерывныя работы по добычѣ вода исчезла и стали получать чистую нефть въ количествѣ болѣе 1,000 пуд.

Исключивъ изъ общаго числа дѣйствующихъ скважинъ фонтаны, средняя производительность скважинъ выразится слѣдующими числами:

На Балаханской площади . . .	3,000 пуд. ¹⁾
„ Сабунчинской „ . . .	2,500 „
Въ другихъ мѣстахъ Аши. полу-ова.	383 „

Средняя производительность вообще будетъ около 2,000 пуд. въ сутки.

Всѣхъ скважинъ на Бал. Саб. и Забронской дачахъ можно считать 500, изъ нихъ дѣйствующихъ около 100, съ ежесуточною производительностью болѣе 200,000 пуд. Считая, что каждая скважина эксплуатируется съ марта по октябрь, получимъ ежегодную добычу изъ всѣхъ скважинъ до 45 милліоновъ пуд. Причисляя же сюда фонтанную нефть, общая годовая производительность превыситъ 60 м. п. и колеблется между 60—70 милл. пуд.

На сколько быстро подвигалась впередъ промышленность, видно изъ приложенной таблицы.

Такъ въ 1873 году добыча достигала 3.851,575 п.

Въ 1874 г. добыча достигала 5 м. п.

„ 1875 „ „ „ 6 „ „

¹⁾ Рагозинъ „Нефть“ 1884 г. стр. 285.

Въ 1876 г.	добыча	достигла	11 м п.
” 1877 ”	”	”	15 ” ”
” 1878 ”	”	”	20 ” ”
” 1879 ”	”	”	24 ” ”
” 1880 ”	”	”	26 ” ”
” 1881 ”	”	”	40 ” ”
” 1882 ”	”	”	50 ” ”
” 1883 ”	”	”	60 ” ”

Съ 1863 г. по 1873 г. добыча возрасла съ 340 т. до $1\frac{1}{2}$ милл. пуд., а съ 1873 г. по 1884 г. съ 4 м. до 60 милл.

Для эксплуатаціи скважинъ употребляются насосы и желонки. Добычу насосами впервые ввело Товарищество братьевъ Нобель, примѣнивъ ихъ американской конструкціи; но они получили малое распространеніе по слѣдующимъ причинамъ: нефть нашихъ скважинъ всегда содержитъ достаточное количество песка. О количествѣ его можно судить по слѣдующимъ фактамъ. Нефть, проходя по желобамъ, постунаетъ въ отстойные ящики. При скважинѣ № 5, на промыслѣ г. Мирзоева, ящикъ имѣетъ глубину 6' при ширинѣ 5' въ квадратѣ, т. е. емкость его 150 куб. ф. Этотъ ящикъ наполнялся пескомъ почти до верху въ теченіе 5—6 дней, т. е. въ сутки изъ скважины получалось до 25 куб. ф. песку, при добычѣ въ 10 т. п. При скважинѣ № 12-й ящикъ тѣхъ же размѣровъ наполнялся въ 14 дней при добычѣ 700—800 пуд., или ежедневно добывалось песку до 11 к. ф. Этотъ песокъ сильно засоряетъ стаканъ насоса, почему дѣйствіе его останавливается, а иногда рвутся насосныя штанги. Такимъ образомъ очистка отъ песка насосовъ должна быть производима весьма часто: смотря по количеству песка — разъ въ 1—2 недѣли и чаще. Ремонтъ насоса длится 2—3 дня, въ которые добыча не производится. Затѣмъ насосъ принимаетъ нефть изъ верхнихъ ея слоевъ, а забой скважины въ это время заносится пескомъ, съ теченіемъ времени образуется пробка, которую необходимо расчищать помощью буровыхъ инструментовъ, что опять беретъ очень много времени. Желонка имѣетъ тѣ преимущества, что весьма легко можетъ быть замѣнена новою, то же можно сказать и о канатѣ. Опуская ее до дна скважины ежедневно, въ теченіе извѣстнаго времени, можно предупредить образованіе пробки, такъ какъ песокъ будетъ уноситься желонкою. Можно всегда подобрать желонку, соответствующую производительности скважины, и обусловить непрерывность работы по добычѣ. За насосомъ то преимущество, что пущенный въ дѣйствіе, онъ требуетъ всего одного рабочаго для присмотра за нимъ и за паровою машиною и подаетъ за все время дѣйствія одно и то же количество нефти, тогда какъ добыча ея желонкою вполнѣ зависитъ отъ исправности рабочаго, задолжаетъ въ смѣну 2—4 человекъ, и требуетъ внимательнаго присмотра. Впрочемъ, примѣненіе автоматическаго счетчика устраняетъ эти неудобства. Кромѣ того, при насосѣ въ ночное время нѣтъ необходимости держать въ

вышнѣ фонарь, въ то время какъ при добычѣ желонкою необходимо имѣть хорошее освѣщеніе, для того чтобы видна была скважина, желонка и канатъ. Близость огня весьма опасна, по причинѣ большого выдѣленія изъ скважины газа, и даетъ поводъ къ пожарамъ, которые могутъ быть чрезвычайно опустошительны, вълѣдствіе скупенности вышекъ и другихъ построекъ, и всюду разлитой нефти.

Для подъема и опусканія въ скважину желонки, нужно имѣть барабанъ, который можно было бы, по усмотрѣнію, приводить въ дѣйствіе и останавливать. Барабаны эти, называемые „тарталными“, имѣютъ самое разноеобразное устройство, хотя основаны на одномъ и томъ же принципѣ, почему мы ограничимся описаніемъ лишь одного изъ нихъ, именно барабана, изготовленнаго на заводѣ Л. Нобель въ С.-Петербургѣ, по заказу изъ Баку. Онъ имѣетъ 2 чугуныя стойки *aa* (фиг. 23), между которыми движется валъ *b* съ барабаномъ *c*. Въмѣсто подшипниковъ, концы вала заключены въ муфты *ee*, которыя внутри залиты бабитомъ; эти муфты закрѣпляются неподвижно въ стойкахъ барабана помощью болта и двухъ пальцеобразныхъ приливокъ на ихъ поверхности. Съ одной стороны валъ снабженъ тормазомъ *d*, а съ другой 2 шкивами—холостымъ *l* и рабочимъ *f*. Для перевода ремня съ одного шкива на другой, служитъ пластина *g* съ вилкою *h*, которая приводится въ дѣйствіе помощью ручки *k*. Барабанъ, діаметромъ около 1', снабженъ по бокамъ тарелками, дабы обороты каната не соскакивали при навивкѣ. Стойки барабана укрѣпляются на деревянной рамѣ. Этотъ барабанъ весьма удобно переносится съ мѣста на мѣсто и можетъ быть установленъ весьма быстро.

Другіе барабаны имѣютъ то же самое устройство, съ тою лишь разницей, что основаны были на чугуныихъ стойкахъ иной формы, либо на деревянныихъ.

Наиболѣе употребительныя для желонокъ канаты цепьковыя 3¹/₂" въ окружности. Практика указала, что такой канатъ имѣетъ наибольшій срокъ службы. Общій недостатокъ всѣхъ тарталныхъ барабановъ, какъ видно изъ ихъ размѣровъ, это малый діаметръ барабана, а также шкива, черезъ который проходитъ канатъ верхней части вышки, и способъ накручиванія каната. Въ приборѣ системы г. Нобеля канатъ на барабанѣ и шкивѣ наворачивается въ разныя стороны. Въ другихъ барабанахъ этого недостатка нѣтъ. Несоответственный діаметръ барабана влечетъ за собою преждевременную порчу каната и большой на нихъ расходъ. На барабанѣ г. Нобеля и другихъ канатъ изнашивается въ теченіе 20—15 дней и замѣняется новымъ. Считая бухту каната въ 12 пудовъ ¹⁾ по 7 р. пудъ, расходъ на канаты выразится въ мѣсяць около 100 руб. Для долгой службы каната діаметръ барабана и шкива не долженъ быть менѣе 3', а они дѣлаются всего 1' и рѣдко больше

¹⁾ Бухтою называется канатъ, навитый въ кругъ.

Лишь въ послѣднее время сознали ошибку, и г. Ленцъ началъ увеличивать размѣры барабановъ, хотя вотъ уже 10 лѣтъ, какъ тратили непроизводительно массу денегъ и не хотѣли вникнуть въ сущность дѣла. Канаты приобращаются кругами (бухтами) въ 100 саж. длиною. При глубокихъ скважинахъ и невысокомъ уровнѣ нефти, барабаны малаго діаметра еще неудобны тѣмъ, что навивка производится медленно и для вынутія желонки съ глубины 50—60 саж. требуется до 2 минутъ. При среднемъ уровнѣ нефти въ нашихъ скважинахъ, который отстоитъ отъ устья трубъ на 200, въ часъ можно поднять изъ скважины 30—40 желонокъ нефти, такъ что добыча изъ скважины опредѣляется извѣстнымъ количествомъ желонокъ въ часъ, что дастъ весьма приблизительныя цифры въ виду невозможности имѣть тщательный надзоръ за рабочими, которые могутъ небрежно отнестись къ работѣ, такъ что добыча нефти будетъ далеко менѣе расчетовъ. Самое полезное—примѣнить автоматическій счетчикъ, какъ это и сдѣлалъ г. Соколовскій. Устройство счетчика можетъ быть такое. Представимъ себѣ, что валъ барабана оканчивается нарѣзкою, на которой находится гайка, которая, пройдя извѣстное пространство, по мѣрѣ вращенія вала, а вмѣстѣ съ тѣмъ опусканія желонки, зацѣпитъ за штифтъ счетчика и передвинетъ его на одно дѣленіе. Установивъ гайку и счетчикъ такимъ образомъ, что когда желонка войдетъ въ нефть, то указатель счетчика повернется на одно дѣленіе, мы можемъ уже вести правильный контроль, ибо будетъ извѣстно время работы и число желонокъ, а число желонокъ въ часъ можетъ быть сосчитано весьма просто по опыту. Другой способъ, менѣе надежный,—это заинтересовать рабочаго въ добычѣ извѣстнымъ процентомъ. Опытовъ на этотъ счетъ было произведено немного, но они дали удовлетворительные результаты, такъ что повышеніе добычи съ избыткомъ окупало премію, выдаваемую рабочимъ.

Желонки устраиваются изъ листового, 20 ф. желѣза и обыкновенно объемъ ихъ соразмѣряется съ производительностью скважины. Діаметръ желонокъ зависитъ отъ діаметра скважинъ и колеблется въ предѣлахъ отъ 6" до 10¹/₂". Послѣдняго размѣра желонка—самая широкая и приготовлена была для 14" скважины на промыслѣ г. Мирзоева. Длина ея около 18', такъ что емкость составляла до 22 пуд. нефти. Верхняя и нижняя части желонки сводятся на конусъ; верхняя часть оканчивается дужкою, а къ нижней приклепывается клапанъ (фиг. 50). Вертикальныя швы желонки спаиваются припоемъ, а горизонтальныя ставятся на заклепки и покрываются слосомъ олова. Нынѣ, во избѣжаніе быстрого истиранія слоя олова, горизонтальныя швы начали окружать желѣзнымъ листкомъ, который припаивается. При узкихъ скважинахъ, дающихъ большое количество нефти, напр. для скважины въ 10" діаметромъ, могущей дать въ сутки 10,000 п., пришлось бы сдѣлать желонку длиною безъ малаго 35'. Такой длины желонка неудобна для манипуляцій съ нею, легко можетъ быть поднята подъ шкивъ, изогнута и помята при толчкахъ; посему стали переходить къ скважинамъ болѣе широкимъ. Напримѣръ, на промыслѣ г. Мирзоева была про-

ведена скважина около 450' глубиною съ діаметромъ 14". Желонка для нея была приготовлена 10" въ діаметрѣ, 18' длиною и емкостью до 22 п. нефти; при такой желонкѣ и горизонтѣ нефти, отстоящемъ на 70' отъ устья трубъ, можно было достигнуть добычи 14,000 пуд. въ сутки. Неудобство желонки состоитъ въ томъ, что онѣ быстро истираются, вѣдствие присутствія въ нефти песка, и требуютъ частаго ремонта. Нерѣдко также подъ клапанъ попадаютъ камешки или куски твердыхъ породъ и желонка выходитъ пустою. Стоимость большой желонки, емкостью отъ 9—12 п., колеблется между 80—90 р.

При добычѣ нефти желонкою задолжаются 5 рабочихъ:

1—при котлѣ;

1—при машинѣ;

1—при барабанѣ;

1—при желонкѣ;

1—при очисткѣ желобовъ, если въ нефти много песка.

Желонку, по выходѣ изъ скважины, захватываютъ крючкомъ и ставятъ въ ящикъ; клапанъ А при этомъ поднимается и нефть выливается. Изъ ящика нефть поступаетъ въ желобъ. Тѣмъ же крючкомъ направляютъ пустую желонку въ скважину. Эта операція требуетъ лишняго рабочаго, и для того, чтобы избѣжать сего, надъ трубою ставятъ объемистый ящикъ 4,5'×4,5' и высотой 2', отверстіе котораго можно закрывать задвижкой, и задвижку эту приводятъ въ дѣйствіе рабочей при тартальномъ барабанѣ. По выходѣ желонки изъ скважины, задвижкой закрывается отверстіе ящика и на нее ставится желонка. По выливаніи нефти задвижка отодвигается и желонка вновь опускается въ скважину. Понятно, что желонка должна ходить между направляющими брусками, для того, чтобы не могла раскачиваться, и чтобы всегда была бы надъ отверстіемъ скважины. При очень объемистой желонкѣ одному рабочему трудно производить всѣ операціи, и онъ долженъ отличаться физическою силою. Чаще всего можно встрѣтить по 2 рабочихъ. Работа длится въ смѣну по 6 часовъ при двухъ смѣнахъ рабочихъ. Желонки нынѣ повсюду замѣнили насосы, и даже Товарищество Братьевъ Нобель, вводившее у себя раньше исключительно насосы, теперь всюду вводитъ желонки.

Съ передѣлкою барабановъ сообразно условіямъ, необходимымъ для долгой службы каната и малымъ на нихъ расходомъ, съ введеніемъ автоматическаго контроля, добыча нефти помощью желонки должна будетъ повыситься. При весьма производительныхъ скважинахъ можно ставить для управленія желонкою отдѣльнаго рабочаго, а при скважинѣ, которая требуетъ желонку въ 6—7 пуд., удобно ввести задвижку. Съ пониженіемъ горизонта нефти или при скважинахъ, которыя истощаются къ концу дня, тартаніе уже представляетъ исключительно пригодный способъ, такъ какъ разматывая канатъ все болѣе и болѣе, можно всегда опускать желонку въ слой нефти. Насосъ же въ этихъ случаяхъ начинаетъ, какъ говорятъ, „храпеть“, т. е. тянуть вмѣстѣ съ нефтью воздухъ, и подаетъ весьма малое количество нефти,

производя напрасную работу. Опусканіе желонки совершается ея тяжестью, и скорость опусканія регулируется тормазомъ, при реміѣ на холостомъ шкивѣ. Переводя ремень на рабочій шкивъ, заставляютъ желонку подниматься. Надо замѣтить, что, вообще, не слѣдуетъ желонку опускать далеко въ слой нефти, такъ какъ она при подъемѣ движется въ нефти весьма легко, а при выходѣ изъ нея пріобрѣтаетъ сразу надлежащій вѣсъ, такъ что канатъ испытываетъ внезапное сотрясеніе, которое вліяетъ на его прочность. Посему опусканіе желонки до дна должно, ради сохраненія каната, производиться лишь въ силу необходимости. Сотрясенія эти тѣмъ еще значительнѣе, что машины употребляются съ большимъ числомъ оборотовъ и тартальный барабанъ долженъ имѣть не менѣе 120 оборотовъ въ минуту. Въ противномъ случаѣ добыча сильно понижается. Несомнѣнно, увеличеніе диаметра барабана должно повлечь уменьшеніе числа оборотовъ въ соответствующей степени, что послужитъ къ сбереженію каната и желонки. Разсмотримъ теперь стоимость эксплуатаціи нефти описаннымъ способомъ

При тартаніи задолжаются:

1 желонщикъ	14 р.	} въ смѣну
1 тормозчикъ	16 „	
1 смазчикъ	16 „	} въ смѣну
1 кочегарь	16 „	
Итого	62 р.	
2-мъ смѣнамъ въ мѣсяць	124 р.	
На канаты	100 „	
Ремонтъ, смазка и пр.	100 „	
Итого	324 р.	
На администрацію 15%	48 р.	
Всего	372 р.	

Стоимость пуда нефти промышленными расходами опредѣляется въ 0,42 к., при средней производит. скважины въ 3000 пуд. въ сутки.

Само собою разумѣется, что скважина, дающая напр. 10,000 п., уменьшить накладные расходы почти втрое. На большихъ промыслахъ добыча вообще будетъ дешевле, ибо шкивъ устраиваютъ батареи котловъ, которыя снабжаютъ паромъ нѣсколько паровыхъ машинъ, и расходъ на кочегаровъ уменьшается пропорціонально числу этихъ машинъ. При производительныхъ скважинахъ добыча не должна стоить болѣе 0,3 к. за пудъ нефти. Введеніе на промыслахъ одной сильной машины и канатной передачи должны еще болѣе уменьшить накладные расходы, такъ что нефть можетъ быть доведена до стоимости 0,2 — 0,15 коп. за пудъ. При постоянной стоимости нефти, опредѣляемой промышленными и административными расходами, рыночная на нее цѣна обуславливаетъ, какую изъ скважинъ считать производительною.

Напримѣръ, имѣемъ скважину, которая даетъ 600 пудовъ; эксплуатація ея, при отсутствіи желонщика, требуетъ расхода 356 р. въ мѣсяць; эта сква-

жина даетъ нефти въ тотъ же періодъ времени 18.000 п., и если рыночная стоимость пуда нефти 2 коп., то за всю нефть получили бы всего 360 р., т. е. добыча будетъ лишь окупать расходы по тарганію. Лѣтомъ прошлаго года цѣна пуда нефти на мѣстѣ доходила до 4 коп., и понятно, что при такой ея стоимости выгодно было эксплуатировать не только скважины дающія 500 п., но и колодцы, которые могли бы дать 400.

Въ 1881 г. скважина, давшая въ сутки 600 п. нефти, при цѣнѣ $2\frac{1}{2}$ — 3 коп., приносила доходъ, а въ 1883 г., когда цѣна упала до $\frac{1}{2}$ к. за пудъ, могли быть эксплуатируемы только скважины дававшія болѣе 3000 п. нефти въ сутки, или же вообще все скважины даннаго промысла, средняя производительность скважины котораго превышала 3.000 пуд. Добыча насосомъ обходится несравненно дешевле, требуя всего въ 2 смѣны 4 человѣка, вмѣсто 8.

У Товарищества бр. Нобель балансиръ, который служилъ для канатнаго буренія, служитъ затѣмъ для приведенія въ дѣйствіе штангъ насоса. При другихъ способахъ буренія приходится имѣть особенныя устройства. Полученная изъ скважины нефть по деревяннымъ желобамъ направляется въ отстойные резервуары, гдѣ оставляетъ песокъ и воду, и затѣмъ, помощью насосовъ, поступаетъ въ желѣзные или каменные цистерны, откуда насосами же отправляется къ мѣстамъ назначенія. Надо замѣтить, что въ лѣтнее время, при большомъ протяженіи желобовъ, нефть, проходя по нимъ, сильно испаряется и пріобрѣтаетъ значительно большій удѣльный вѣсъ, напр. добытая изъ скважины нефть съ уд. в. 0,863 въ резервуаръ приходитъ съ уд. в. 0,871. При маломъ погонѣ керосина изъ нашей нефти, едва достигающемъ 30%, указанное измѣненіе въ уд. в. считается весьма неблагоприятнымъ. Свежая нефть, постоявшая на воздухѣ, теряетъ въ вѣсѣ 20%.

Разсмотримъ теперь паровые двигатели и котлы. Первоначально, съ введеніемъ паровой силы, двигателями исключительно были локомобили различныхъ системъ. Весьма скоро они были приспособлены къ нефтяному отопленію, а чрезъ нѣкоторое время были оставлены за псевдобствами, о которыхъ будетъ сказано ниже. Затѣмъ стали вводить паровыя машины различныхъ системъ, изъ которыхъ самыя распространенныя системы „Tangley“, „Safe“ и реверсивныя американскія системы Инписа. Рѣже можно встрѣтить какія либо другія машины. Наиболѣе употребительныя машины въ 10 силъ. Стоимость машинъ опредѣляется въ Баку въ расчетѣ 200 р. за силу. Машины 10 силъ весьма удобны для буренія и достаточны для проведенія скважины до 700 ф.; но для тарганія такія машины мало пригодны, особенно при скважинахъ, которыя могутъ дать въ сутки до 10,000 и болѣе пуд. нефти. Все машины эти дѣлаютъ большое число оборотовъ (120) и передаютъ шкиву таргальнаго барабана 100—120 оборотовъ въ минуту. При существующей системѣ барабановъ, рассчитывая желонку емкостью въ 20 п., приходится брать машину не менѣе 16 силъ, если радіусъ барабана будетъ 12", рабочаго шкива при немъ 28", при 120 оборотахъ барабана.

Для вынутія желонки изъ скважины канатъ навивается на барабанъ въ 3-4 ряда, почему радиусъ барабана измѣняется почти на 4' (канатъ 3,5'); вслѣдствіе такого измѣненія и усиліе измѣняется почти на 30%. При барабанахъ діаметромъ 3' навивка ограничится всего однимъ рядомъ, т. к. при этомъ длина каната будетъ 280', т. е. такая, при которой возможно выкачивать нефть изъ большинства скважинъ¹⁾). Даже при двухъ рядахъ навивки измѣненіе усилія не будетъ столь значительнымъ при прочихъ одинаковыхъ условіяхъ. Измѣненіе усилія будетъ совершаться въ предѣлахъ 8%—16%. При подъемѣ желонки изъ скважины, усиліе измѣняется весьма постепенно, что замѣчается по измѣненію быстроты вращенія машины, но разъ желонка вынута изъ скважины и ремень переведенъ на холостой шкивъ тартальнаго барабана, машина быстро стремится досчитать нормальнаго числа оборотовъ и въ результатѣ являются толчки, которые вредно отзываются на машинѣ. Особенно вредитъ еще привычка машинистовъ сбрасывать ремень съ регулятора, въ расчетѣ на инерцію машины. При большой машинѣ 16—20 силъ, имѣющей 50—60 оборотовъ, этихъ толчковъ не бываетъ.

При производительной скважинѣ всегда выгодно имѣть большую машину, которая можетъ повысить добычу на 4—5 т. ежедневно, и въ одинъ мѣсяць съ избыткомъ окупить излишекъ расходовъ на покупку машины большей силы. Такъ при машинѣ въ 10 силъ можно, пожалуй, добыть 8000 п. нефти въ сутки, а при 16 сильной 12,000. Разница въ добычѣ составитъ въ мѣсяць 2000 р., разница въ цѣнѣ машины всего 1400 р., а въ цѣнѣ котловъ—600 р., такъ какъ котель оцѣнивается въ расчетѣ 100 рублей за силу.

Кромѣ того, необходимо приобрѣтать машины съ расширеніемъ пара, т. к. сбереженіе его весьма важно при отсутствіи воды на всемъ Апшеронскомъ полуостровѣ, Словомъ, большія машины и тартальные барабаны большого діаметра могли бы принести существенную пользу, сохранивъ службу канатовъ и повысивъ добычу нефти изъ скважинъ.

Машины, кромѣ того что подвергаются толчкамъ, отъ которыхъ приходитъ въ разстройство даже ихъ фундаментъ, много портятся отъ пыли, попадающей между частями ихъ, подверженными тренію. Отъ этой пыли, особенно въ лѣтнее время, при сильныхъ вѣтрахъ, не можетъ уберечь никакое помѣщеніе. Кромѣ того, машины предоставлены присмотру смазчиковъ, которые вообще ненадежны, и даже при большой внимательности относятся къ дѣлу механически, твердо заучивая наставленія старшаго машиниста. Все это сильно сокращаетъ срокъ службы машинъ, и онѣ требуютъ значительнаго ремонта.

Наровые котлы приняты введоу кориваллійской системы, которая наиболѣе подходит для приспособленія пульверизаторовъ. Очистка котловъ этой системы отъ накипи производится удобно. Ставятся котлы эти на открытомъ мѣстѣ, и лишь тонка зацинена бываетъ небольшимъ сараемъ, дабы дать убѣжище кочегару отъ непогоды и воспрепятствовать вѣтру тушеніе

¹⁾ Горизонтъ нефти отстоитъ отъ устья трубъ среднимъ числомъ на 150—200.

пультверизатора. Отопленіе нефтью помощью пультверизаторовъ въ высшей степени упростило уходъ за котлами. Кочегаръ имѣеть въ распоряженіи три крана: 1 кранъ—проводящій въ пультверизаторъ нефть, или по мѣстному „фарсунку“, 2-й кранъ—для провода пара и 3-й общій кранъ—для регулированія пультверизаторомъ. Можно пультверизаторъ урегулировать такимъ образомъ, что въ котлѣ постоянно будетъ требуемое давленіе въ теченіе большого промежутка времени. Весьма важное удобство форсунки состоитъ въ томъ, что закрывши быстро кранъ пультверизатора, можно огонь мгновенно потушить, а это обстоятельство имѣеть большое значеніе, если по близости котла появится фонтанъ или случится какое нибудь несчастіе, вслѣдствіе котораго необходимо быстро потушить огонь въ котлѣ. При батарее котловъ паръ всегда имѣется готовый въ одномъ изъ котловъ, такъ что въ холодномъ котлѣ можно поднять паръ въ $\frac{1}{2}$ часа, пустивъ пультверизаторъ на полный ходъ. Если котель имѣется одинъ, то поднятіе пара совершается, пуская струю нефти въ топку и зажигая эту нефть. Такъ какъ котлу даютъ уклонъ обыкновенно въ 1" — 2" впередъ, то въ устьѣ трубы ставятъ небольшой порогъ изъ глины, дабы горящая нефть не выливалась наружу. Такимъ образомъ поднять паръ можно въ теченіе $1\frac{1}{2}$ часовъ.

Нынѣ, вообще, признано наиболѣе удобнымъ соединять котлы въ батарею и проводить паръ отъ нея къ нѣсколькимъ скважинамъ. Это соединеніе котловъ имѣеть много выгодъ, уменьшая расходъ на кочегаровъ, пропорціонально числу котловъ, всегда имѣется въ запасѣ готовый паръ, такъ что во время чистки одного изъ котловъ не приходится останавливать работу или эксплуатацію скважины; расходы на кирпичи и камень, необходимые для кладки, могутъ быть уменьшены, такъ что можно устроить зданіе надъ котлами, которое предохранитъ ихъ до извѣстной степени отъ вѣшнихъ вліяній, ибо съ осени до лѣта идутъ частые обильные дожди и снѣгъ, случаются морозы, что все вмѣстѣ вредно вліяетъ на кладку — она даетъ трещины и даже разваливается. Неудобство пультверизаторовъ состоитъ въ томъ, что они даютъ окисляющее пламя, такъ что на судахъ общества „Кавказъ и Меркурій“ постановлено за правило давать пламя, при которомъ являлся бы незначительный дымъ. Это правило примѣняютъ и многіе промышленники.

Дымовыя трубы употребляются почти исключительно желѣзныя; въ дѣло употребляются, обыкновенно, предохранительныя трубы. Высота трубы и ея діаметръ не играютъ при форсункахъ большой роли, если борова сдѣлана надлежащей длины и не имѣется крутыхъ поворотовъ при ихъ соединеніи. При батарее изъ 4 котловъ по 12 силъ каждый, можно имѣть трубу 17" діаметромъ при высотѣ 28 — 30'. Для одного котла въ 10 — 12 силъ можно поставить дымовую трубу 10" діаметромъ высотой 28'—35'. У Товарищества бр. Нобель на главной нефтепроводной станціи имѣется батарея изъ 8 котловъ по 20 силъ, и труба имѣеть діаметръ 17" при высотѣ 35' надъ цоколемъ въ 7' вышиною.

Потребность нефти для отопленія зависитъ отъ системы пульверизатора, а системъ этихъ весьма много, ибо почти на каждомъ промыслѣ можно встрѣтить свою систему. Однако эти всѣ системы можно подвести подъ 2 типа. Къ первому типу относятся пульверизаторы, въ которыхъ нефть разбивается струею пара по выходѣ, а ко второму типу — пульверизаторы, въ которыхъ смѣшеніе нефти и пара происходитъ внутри ихъ, и эта смѣсь выносится наружу. Последняго типа пульверизаторы много походятъ на инжекторы. Расходъ нефти, по произведеннымъ наблюденіямъ, достигаетъ въ сутки на 12 силъ котель около 200 пуд. Задолжая на промыслѣ ежедневно 10 котловъ общюю сложностью до 136 силъ, приходилось въ мѣсяцъ тратить до 60,000 п. нефти на сумму 300 р. Отсюда ежедневная потребность для 1 котла до 200 п., и на силу около 15 п. нефти.

Насколько удобно и дешево производится отопленіе котловъ нефтью, настолько же трудностей представляетъ отсутствіе воды на всей нефтяной площади. Естественные источники и колодцы прѣсной воды (относительно прѣсной, ибо и вода для питья весьма жестка и имѣетъ слабо соленый вкусъ) едва могутъ удовлетворить потребностямъ мѣстнаго населенія. Если промышленникъ и бываетъ вынужденъ питать по какимъ либо причинамъ свои котлы водою изъ сказанныхъ ключей, то за бочку приходится платить около 30 коп., и ежедневно необходимо для одного котла въ 10 — 12 силъ около 30 бочекъ воды по 25 пуд. каждая, т. е. 750 п. воды на сумму 9 р., или по 1,2 коп. за пудъ; расходъ этотъ цѣликомъ ложится на стоимость нефти, почему можетъ быть введенъ лишь при весьма производительной скважинѣ. При скважинѣ, дающей 10,000 и при цѣнѣ нефти 2 коп. за пудъ, расходъ этотъ составляетъ уже 4,5 %. Имѣя промыселъ, на которомъ добыча нефти достигаетъ въ сутки 30,000 п. и задолжая на эксплуатацію 76 паровыхъ силъ, необходимо для питанія котловъ 5000 п. воды въ сутки, на сумму 60 р. При цѣнѣ нефти 2 к. пудъ, ежедневная добыча будетъ на 600 руб., такъ что расходъ на воду составитъ уже 10%. Промыселъ менѣе производительный будетъ поставленъ въ болѣе тяжелыя условія.

Отсутствіе прѣсной воды и выше сказанныя причины, а также бездождіе съ апрѣля по сентябрь мѣсяцъ, т. е. во время, когда всѣ промыслы и заводы находятся въ усиленной дѣятельности, заставили промышленниковъ прибѣгнуть къ искусственнымъ скопамъ дождевой воды, для чего устраиваются въ благоприятныхъ мѣстахъ запруды, валы и въ нихъ за зимнее, обильное дождями и снѣгомъ время, скопляется въ избыткѣ вода; она обыкновенно покрывается слоемъ нефти, которая предохраняетъ ее отъ сильнаго испаренія лѣтомъ. Многіе для воды устраиваютъ особенныя ямы большой емкости. Дождевая вода, даже постоявшая долгое время въ водохранилищахъ, имѣющихъ почву известковую и солончаковую, мало измѣняетъ свои хорошія качества, и котель при ней можно держать въ работѣ 2 педѣли, день и ночь, при чемъ накипь образуется толщиною менѣе $\frac{1}{8}$ '. Другіе промышленники выкапываютъ колодцы до перваго водоноснаго пласта, но

эта вода хуже и въ нѣкоторыхъ мѣстахъ имѣетъ удѣльный вѣсъ 105° В. и выше, и даетъ обильную накипь, почему котлы приходится очищать весьма часто, — разъ въ недѣлю и, кромѣ того, ежечасно продувать изъ нихъ большое количество воды. Нѣкоторые промышленники пробовали примѣнить питаніе котловъ водою, получаемою изъ скважинъ понутно съ нефтью, по такія попытки окончились въ 1881 г. взрывомъ котла на промыслѣ г. Меликова; накипь въ котлѣ въ теченіе 2 дней образовалась около 6" толщиною. Накипь въ котлахъ состоитъ главнымъ образомъ изъ соли, гипса и извести. Нефть, которая неизбежно съ водою попадаетъ въ котлы, служитъ весьма хорошимъ средствомъ для осажденія накипи. Вообще же, если котель предварительно наполненія его водою, смазать тщательно нефтяными остатками, то при очисткѣ его накипь откакиваетъ большими кусками и облегчаетъ работу, а на днѣ образуется густая полужидкая масса, легко удаляемая изъ котла. Примѣсей, осаждающихъ вредныя соли, вездѣ не употребляютъ и нефть помогаетъ промышленникамъ до известной степени сберечь котлы. Вообще на промыслахъ, гдѣ вода пачиста, выдуваніе листовъ, трещины и разрывъ по заклепкамъ не составляютъ рѣдкаго явленія. Въ Баку, на керосиновыхъ заводахъ, всюду идетъ на питаніе котловъ морская вода и заводчики не жалуются, ибо при аккуратной продувкѣ очистку котловъ можно производить 1 разъ въ недѣлю, а иногда въ 10 дней, при работѣ котла день и ночь. Нефтепромышленники же принуждены нести неудобства, особенно тѣ изъ нихъ, которые не располагаютъ большими участками земли для устройства озеръ. Имъ приходится вести работу при плохой водѣ, такъ сказать, на рискъ. Несмотря на то, что многіе имѣютъ плохую воду, взрывы котловъ представляютъ явленіе исключительное, и это можно объяснить тѣмъ, что паръ въ котлахъ никогда не превышаетъ давленіе 50 ф. на □"; болшею частью оно бываетъ 30—40 ф. на □".

Нынѣ, съ развитіемъ нефтепромышленности, почти всѣ свободные участки находятся въ эксплуатаціи, почему возможность безнаказанно устраивать озера на свободной землѣ уменьшилась и водяной вопросъ представляетъ не меньшую важность, чѣмъ нефтяной. Казалось бы, что, имѣя въ распоряженіи углеводородный газъ и нефть, которая всегда даетъ возможность получить первый, самое удобное примѣнить газовые двигатели; но послѣдніе по малосильности никоимъ образомъ примѣнены быть не могутъ.

По причинѣ плохой воды, дающей значительной толщины котельный камень, локомобили не могутъ представить удобствъ, даже тѣ, у коихъ имѣется выдвигная система дымогарныхъ трубокъ, не могутъ быть хорошо очищены. По сему течъ и прогораніе дымогарныхъ трубъ представляютъ постоянное явленіе, и почти всюду цилиндры локомобилей стали снабжать паромъ отъ отдѣльныхъ котловъ, такъ что котлы локомобилей служатъ лишь фундаментами для ихъ цилиндровъ.

Заключивая статью о разработкѣ нефтяныхъ мѣсторожденій Ашшеронскаго полуострова, должно замѣтить, что она производитъ впечатлѣніе

неустановившагося дѣла и носить случайный характеръ. Подтверженіемъ этого служить разнообразіе въ способахъ и пріемахъ буренія скважинъ и эксплуатаціи ихъ. Надобно думать, что съ упроченіемъ нефтяного дѣла будетъ выработанъ одинъ общій способъ буренія, который удовлетворитъ всеѣмъ мѣстнымъ условіямъ; по нынѣ приходится изъ большого числа ихъ выбирать тотъ, который съ наименьшими затратами приводитъ скорѣе всего къ цѣли.

Основываясь на свойствахъ породъ, условіяхъ залеганія нефтеносныхъ пластовъ и способахъ эксплуатаціи этихъ пластовъ, для успѣшнаго веденія дѣла, въ данный моментъ, слѣдуетъ принять во вниманіе слѣдующія основанія:

1) Придерживаясь примѣненія штангового способа буренія съ инструментомъ Фабіана, какъ наиболѣе соотвѣтствующаго условіямъ провода широкихъ скважинъ въ мягкихъ по преимуществу породахъ.

2) Прохожденіе слоевъ водоноснаго песка производить промываніемъ забоя скважины струею воды при помощи парового насоса, задавливая одновременно предохранительныя трубы.

3) Для избѣжанія расходовъ на излишніе ряды предохранительныхъ трубъ и для сохраненія возможно большаго діаметра скважины необходимо примѣнять расширительные приборы.

4) Склепываніе отдѣльныхъ трубъ слѣдуетъ производить пистонными заклепками, а задавливаніе трубъ-прессомъ, позволяющимъ вести углубленіе скважины одновременно съ задавливаніемъ трубъ.

Разрѣзъ скважины № 14 на пром. П. Мирзова.

1) Наносъ.	1'
2) Кирь бурого цвѣта.	4,5'
3) Водоносный песокъ.	14,5'
4) Песокъ, пропитанный густою нефтью.	6'
5) Сѣровато-желтая изв. глина.	2,5'
6) Водоносный песокъ.	7'
7) Песчанистая глина.	27'
8) Плотный сѣрый песчаникъ.	1'
9) Нефтеносный песокъ.	5'
10) Бурая изв. глина.	67'
11) Нефтеносный песокъ.	6,5'
12) Цвѣтныя глины.	121'
13) Темносѣрый песокъ, заключающій гальку.	21'
14) Сѣрая глина.	19'
15) Сѣрый песокъ съ прослойк. плотн. песчан.	25'
16) Синяя глина.	54'
17) Нефтеносный песокъ.	25'
18) Сипяя глина.	7'
19) Нефтеносный песокъ.	21'

ГЕОЛОГІЯ, ГЕОГНОЗІЯ И ПАЛЕОНТОЛОГІЯ.

О СВОЙСТВАХЪ РАКОВИНЪ МОЛЛЮСКОВЪ.

Ф. Гюмбеля ¹⁾.

При изслѣдованіяхъ, предпринятыхъ мною надъ раковинами моллюсковъ, съ цѣлью уяснить себѣ причину, по которой нѣкоторые роды черепокожныхъ животныхъ оставляютъ въ однихъ и тѣхъ-же пластахъ, при одинаковыхъ условіяхъ, хорошо сохранившіеся остатки, тогда какъ скорлупы или раковины другихъ видовъ или родовъ исчезаютъ совершенно или отчасти, при чемъ первоначальное минеральное вещество ихъ замѣщается иногда другимъ я наткнулся на цѣлый рядъ явленій, имѣющихъ большой общій интересъ.

Въ настоящее время это различіе въ способѣ сохраненія ископаемыхъ остатковъ объясняютъ обыкновенно, на основаніи опытовъ *Густава Розе*, различіемъ въ способѣ кристаллизаціи углекислаго кальція, входящаго въ составъ раковинъ, и принимаютъ, что твердыя части животныхъ, состоящія главнѣйше изъ *известкового шпата*, являются въ видѣ *хорошо сохранившихся* окаменѣлостей, тогда какъ раковины, составленныя изъ *аррагонита*, легко подвергаются разрушенію, а потому большею частью исчезаютъ. Въ раковинахъ моллюсковъ, исключая образованія въ наружной кожицѣ, наблюдается, какъ извѣстно, троякое строеніе или замѣчаются три различныя образованія, которыя сливаются между собою въ болѣе или менѣе параллельныхъ слояхъ, или находятся соединенными по два. Такимъ образомъ здѣсь различаютъ: 1) такъ называемый *слой известковыхъ палочекъ, трубочекъ или призмъ*, 2) *перламутровый слой* и 3) *фарфоровый слой*, который, однако, только въ рѣдкихъ случаяхъ различается рѣзко. Едва-ли можно сомнѣваться, что въ основаніи всѣхъ этихъ измѣненій въ строеніи раковинъ лежитъ *организованное животное* вещество. Это послѣднее, являясь въ видѣ ячейки, кожицы

¹⁾ Извлечено *Г. Лебедевымъ* изъ „Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft. XXXVI Band. 2 Heft. 1884.

или сосуда, во всякомъ случаѣ образуетъ родъ оболочки въ которой или между которыми отлагается *минеральное* вещество (въ данномъ случаѣ главнѣйше углекислый кальцій или просто известь), дѣлающее раковину прочною.

Вопросомъ о природѣ этой минеральной составной части раковинъ моллюсковъ и отношеніи ея къ животному веществу занимались съ начала прошедшаго столѣтія. Однако, только превосходная работа *Густава Розе* (Ueber die heteromorphen Zustände des Kalks in: Abh. d. Berl. Akad. für das Jahr 1858) пролила на этотъ предметъ столь яркій свѣтъ, что результаты его изслѣдованій стали считаться съ этого времени руководящими. По наблюденіямъ *Г. Розе* известъ трубчатого слоя раковинъ моллюсковъ кристаллизуется въ формахъ *известкового шпата*, перламутровый-же слой и известъ фарфоровыхъ скорлупъ является главнѣйше въ видѣ *аррагонита*. Исключеніе представляютъ, однако, скорлупы устрицъ, напр.: *Pecten*, *Spondylus* и проч., которыя сплошь состоятъ изъ известкового шпата. *Розе* основывалъ это предположеніе, которые высказывали отчасти и прежніе изслѣдователи, главнѣйше на основаніи весьма точныхъ опредѣленій твердости, удѣльнаго вѣса и фигуръ вытравленія, но, что кажется весьма страннымъ, не на основаніи замѣчательныхъ *оптическихъ* явленій въ скорлупахъ раковинъ, открытыхъ еще *Брюстеромъ* ¹⁾, о которыхъ ему не могло быть неизвѣстно. *Брюстеръ* же доказалъ, что перламутровый слой, подобно *аррагониту*, обладаетъ двойнымъ лучепреломленіемъ и характеризуется присутствіемъ двухъ оптическихъ осей. Эти оптическія свойства перламутроваго слоя были подтверждены *Келликеромъ* ²⁾ и позднѣе *Лейдольтомъ*.

Если разбирать внимательнѣе тѣ способы изслѣдованія, которые примѣнялъ *Густавъ Розе* для различенія въ скорлупахъ раковинъ известкового шпата отъ *аррагонита*, то нельзя отрѣшиться отъ сознанія нѣкоторыхъ неточностей. Особенно рѣзко обнаруживается недостатокъ этихъ изслѣдованій въ опредѣленіи удѣльнаго вѣса, такъ какъ оказывается, что послѣдній для большинства раковинъ моллюсковъ относительно высокъ, не смотря на присутствіе въ нихъ органическаго вещества, съ весьма *малымъ* относительнымъ вѣсомъ, соединеннаго въ количествѣ до $1\frac{1}{2}\%$ съ известью, которое въ общемъ должно уменьшать уд. вѣсъ. *Г. Розе* опредѣляетъ самъ удѣльный вѣсъ раковинъ устрицъ въ 2,732, т. е. нѣсколько больше уд. в. известкового шпата, изъ котораго, по его мнѣнію, должны состоять эти раковины; у *Strombus gigas*, раковина котораго должна заключать въ себѣ *аррагонитъ*, онъ нашелъ уд. в. равнымъ 2,970, т. е. нѣсколько выше, чѣмъ у *аррагонита*. Это обстоятельство *Г. Розе* объясняетъ примѣсью органическаго вещества. Въ большинствѣ случаевъ уд. вѣсъ раковинъ моллюсковъ колеблется въ предѣлахъ отъ 2,65 до 2,9, т. е. между относительнымъ вѣсомъ известко-

¹⁾ Bibl. un. de Genève. 1836, II, pag. 182.

²⁾ Zeitschr. f. wiss. Zool. X, pag. 231.

ваго шпата и аррагонита. Однако, этотъ относительно большой уд. вѣсъ не можетъ быть объясняемъ съ достовѣрностью примѣсью органическаго вещества. По моимъ изслѣдованіямъ, послѣ тщательнаго удаленія извести помощью разбавленныхъ кислотъ, уд. вѣсъ кожистыхъ оболочекъ *Pinna nigrina* (слой палочекъ) оказался равнымъ только 1,063; у *Nautilus pompilius*—1,395 и въ крышкѣ *Paludina vivipara*—1,351. Процентное содержаніе этого органическаго вещества также весьма незначительно; во всякомъ случаѣ, *въ общемъ оно должно* уменьшать уд. вѣсъ раковинъ, а не увеличивать его. При этомъ необходимо замѣтить, что всѣми анализами было доказано присутствіе въ раковинахъ фосфорнокислаго кальція, хотя и не въ большомъ количествѣ. *Schlossberger* нашелъ слѣды фосфорной кислоты, *C. Schmidt* въ *Anodonta* 0,55% фосфорнокислаго кальція и *C. v. Vait* въ рѣчныхъ жемчужныхъ раковинахъ 0,2%. Такая примѣсь едва-ли можетъ имѣть существенное вліяніе на измѣненіе уд. вѣса. Кромѣ того, при раствореніи раковинъ нынѣ живущихъ моллюсковъ, я часто находилъ въ остаткѣ зерна песка, клочки глины, а у *Ostrea edulis* даже тонкія иглы кварца.

Вещества эти, конечно, могли оказывать только самое незначительное вліяніе на уд. вѣсъ. Все это указываетъ на то, что опредѣленіе уд. вѣса, какъ кажется, мало пригодно для рѣшенія вопроса:—состоитъ ли та или другая часть раковины изъ известковаго шпата или аррагонита? Можно допустить скорѣе, что въ созиданіи раковинъ моллюсковъ принималъ участіе углекислый кальцій въ иномъ, болѣе плотномъ состояніи.

Что касается опредѣленій *твердости*, то и здѣсь мы встрѣчаемъ подобныя же затрудненія, такъ какъ извѣстно, что известковый шпатель, равно какъ аррагонитъ, обнаруживаютъ по различнымъ направленіямъ различную твердость (смотри *Pfaff*, *Das Mesoskopometer*). Хотя это обстоятельство было принято также во вниманіе *Г. Розе*, и онъ при своихъ опытахъ постоянно чертилъ спайныя плоскости известковаго шпата по направленію наклонной діагонали, сверху внизъ, тѣмъ не менѣе, мы не можемъ знать для каждаго обломка раковины, съ которымъ производится опытъ, по какому направленіямъ, обнаруживающимъ различную твердость вещества раковины, будетъ производимо черченіе. Такимъ образомъ, возможность ошибокъ здѣсь не исключается. Для окаменѣлостей это вспомогательное средство вообще мало примѣнимо, такъ какъ въ нихъ при процессѣ окаменѣнія могутъ произойти различныя измѣненія въ самомъ веществѣ, которыя существеннымъ образомъ повліяютъ на степень первоначальной твердости. При испытаніи обыкновенныхъ известняковъ, происходящихъ изъ различныхъ пластовъ, какъ извѣстно, оказывается, что почти всѣ они чертятъ известковый шпатель по направленію наибольшей его твердости. Къ этому надо прибавить, что въ раковинахъ даже нынѣ живущихъ моллюсковъ, какъ упомянуто выше, могутъ заключаться песчаныя или землистыя частицы, которыя дѣлаютъ испытанія твердости крайне ненадежными.

Повидимому, самым лучшим средством для различения известкового шпата от аррагонита служить и служило *Г. Розе* наблюдение фигуръ вытравленія, производимыхъ по способу *Лейдолта*. Описанія *Г. Розе* и сдѣланныя имъ изображенія отличаются такою опредѣленностью и ясностью, что, кажется, нѣтъ никакой возможности усомниться въ вѣрности его выводовъ, тѣмъ болѣе, что послѣдніе вполне согласуются съ результатами опытовъ *Лейдолта*. Не смотря на то, и въ этомъ направленіи встрѣчается важное обстоятельство, которое, по крайней мѣрѣ при моихъ опытахъ, вывело меня на иной путь. Я хочу сказать объ особомъ тонкомъ, ячеистомъ строеніи *органическихъ* оболочекъ и кожицы, которое во многомъ напоминаетъ собою фигуры вытравленія. При многочисленныхъ предпринятыхъ мною опытахъ вытравленія раковинъ нынѣ живущихъ моллюсковъ, я не могъ сказать съ точностью, свойственны-ли полученныя фигуры вытравленія известковому шпату или аррагониту, между тѣмъ постоянно наблюдалъ особое ячеистое строеніе оболочекъ. Не слѣдуетъ забывать при этомъ, что мы имѣемъ дѣло съ мельчайшими известковыми частицами, имѣющими только въ исключительныхъ случаяхъ отъ 0,04 до 0,05 м.м. въ поперечникѣ, и что результаты вытравленія ихъ мы наблюдаемъ при увеличеніи отъ 350 до 400 разъ!

Я производилъ свои изслѣдованія, для собственнаго контроля, главнѣйше надъ тѣми-же самыми нынѣ живущими раковинами, которыя служили для наблюдений *Г. Розе*, а именно: надъ *Ostrea edulis*, *Pinna nigra*, *Avicula margaritifera*, *Unio*, *Anodonta*; сверхъ того, я изслѣдовалъ много и другихъ родовъ.

Наружный слой раковинъ, названный *Г. Розе* *волокнистымъ* или *жилковатымъ*, и который называютъ обыкновенно *призматическимъ* или *слоемъ* известковыхъ палочекъ, почти во всѣхъ раковинахъ моллюсковъ одинаковъ. Онъ походитъ на пчелиныя соты и состоитъ изъ длинныхъ ячеистыхъ трубочекъ, пяти-шести или многоугольнаго поперечнаго сѣченія, которыя располагаются почти перпендикулярно къ поверхности раковины. Большая часть этихъ трубочекъ заостряется по направленію къ внутренней сторонѣ, а другая часть—по направленію къ наружной сторонѣ, такъ что, строго говоря, не вполне справедливо называть строеніе означеннаго слоя призматическимъ. Эти ячейки образованы относительно довольно толстою и плотною оболочкою, сходною по своимъ свойствамъ съ оболочками эпидермиса, и обнаруживаютъ часто ясную поперечную штриховатость, напоминающую собою такую-же штриховатость древесныхъ клѣточекъ. *V. Nathusius* прекрасно изобразилъ ихъ на табл. XII (*Unters. über nicht zelluläre Organismen 1877*). Эта поперечная штриховатость вызывается тѣмъ, что къ стѣнкамъ ячеекъ мѣстами бываютъ прикрѣплены поперечныя стѣнки изъ очень тонкой кожицы, которыя часто раздѣляютъ трубочку на болѣе или менѣе значительное число отдѣленій, напоминающихъ собою ячейки или небольшія камеры. Мнѣ удалось самымъ точнымъ образомъ наблюдать на раздробленныхъ и лишенныхъ извести экземплярахъ эти поперечныя стѣнки, на которыя до сихъ поръ почти

не обращали вниманія, хотя онѣ были описаны и изображены в. *Nathusius*'омъ. Въ высшей степени замѣчательно тонкое строеніе этихъ поперечныхъ стѣнокъ, которыя послѣ вытравленія являются густо покрытыми неправильными складочками и мельчайшими, болшею частью угловатыми ямочками, образующими цѣлую сѣть, а до вытравленія представляются покрытыми мелкими точками.

Въ этихъ ячеистыхъ трубочкахъ, расположенныхъ вѣерообразно, и между ними осаждается известь, которая не образуетъ въ отдѣльныхъ трубочкахъ непрерывнаго столбика, но выполняетъ собою пустя пространства той формы, которую послѣднія имѣли. При обработкѣ трубочекъ кислотами, очень тонкая кожица поперечныхъ стѣнокъ болшею частью разрывается, и тогда полость трубочекъ является пустою или сохраняетъ въ себѣ мѣстами остатки этой кожицы. Отсюда надо вывести заключеніе, что первоначально образовалось и приняло извѣстную форму вещество органическое, известь-же просочилась и осѣда въ пустыхъ промежуткахъ впоследствии.

При осторожномъ вытравленіи пластинки трубчатого слоя, вырѣзанной перпендикулярно къ длиннѣйшему его направленію, обнаруживается тонкое ячеистое строеніе поперечныхъ стѣнокъ, и поверхность пластинки является покрытою болшею частью шестисторонними ямочками, образующими сѣтку; въ присутствіи-же фигуръ вытравленія, свойственныхъ известковому шпату, убѣдиться я не могъ. Равнымъ образомъ, я тщетно старался получить изъ слоя известковыхъ палочекъ, путемъ дробленія и растиранія, осколки, которые дали-бы возможность наблюдать подъ микроскопомъ характерную спайность известковаго шпата; спайные кусочки почти исключительно раскалывались перпендикулярно къ ихъ длинному направленію, по всей вѣроятности, согласно положенію поперечныхъ перегородокъ.

Чтобы избѣжать смѣшиванія съ другими, сходными слоями раковинъ, и въ то-же время чтобы показать характерное строеніе этого виѣшняго слоя многихъ раковинъ, мнѣ кажется вполне справедливымъ ввести въ употребленіе, данное для него в. *Nathusius*'омъ, названіе „*сотового слоя*“.

Совершенно иное строеніе имѣетъ *перламутровый слой*, въ которомъ, по изслѣдованію *G. Rose*, обнаруживаются фигуры вытравленія, свойственныя аррагониту. Перламутровый слой состоитъ также изъ большого числа очень тонкихъ оболочекъ, которыя не располагаются, однако, подобно трубочкамъ сотового слоя, перпендикулярно къ поверхности раковины, но находятся въ болѣе или менѣе параллельномъ положеніи съ послѣдней. Въ поперечномъ разрѣзѣ онъ представляетъ собою рядъ тонковолнистыхъ и складчатыхъ листочковъ, раздѣленныхъ узкими промежутками; нѣкоторые изъ этихъ листочковъ по направленію въ одну сторону выклиниваются и прерываются, другіе же въ противоположномъ направленіи утопаютъ и исчезаютъ. Промежутки между листочками выполнены известью. Эти параллельные, тонкіе листочки соединяются между собою помощью кожистыхъ перепонкъ, что легко замѣтить, если тонкую пластинку, вырѣзанную въ поперечномъ направленіи, вы-

травлять по концамъ до тѣхъ поръ, пока вся известь растворится. Въ этомъ случаѣ концы главныхъ листовъ не образуютъ свободныхъ волоконъ, что имѣло бы мѣсто при раздѣленныхъ другъ отъ друга листочкахъ, но представляются въ видѣ плотныхъ, болѣе или менѣе параллельныхъ полосокъ, соединяющихся въ поперечномъ направленіи съ такими же сосѣдними полосками перепонкою, покрытою мелкими точками. Кромѣ того, здѣсь наблюдаются еще болѣе темныя поперечныя полоски, идущія перпендикулярно къ поверхности листочковъ.

Въ параллельномъ разрѣзѣ, т. е. сдѣланномъ параллельно поверхности раковины или по плоскостямъ, по которымъ перламутровый слой легко расщепляется или раскалывается, послѣдній представляется покрытымъ тонкими штрихами или складчатымъ. Эти штрихи идутъ почти параллельно другъ другу, причемъ изгибаются въ ту и другую сторону, такъ что разрѣзъ дѣлается очень похожимъ на сѣтку съ петлями сильно вытянутыми въ одномъ направленіи. При слабомъ вытравленіи штриховатость становится яснѣе, но при этомъ обнаруживается еще тонкоячеистое строеніе, представляющее нѣкоторое сходство съ фигурами вытравленія аррагонита. Болѣе или менѣе сильное увеличеніе даетъ, однако, возможность познать, что ячеистый характеръ строенія обязанъ своимъ происхожденіемъ оболочкамъ животнаго, такъ какъ въ немъ нельзя замѣтить правильности, свойственной фигурамъ вытравленія и такъ какъ онъ наблюдается еще до вытравленія. На сколько позволяло мое зрѣніе, я не могъ убѣдиться въ проявленіи въ перламутровомъ слоѣ фигуръ вытравленія, свойственныхъ аррагониту.

Перламутровый слой разсѣченъ большимъ числомъ помянутыхъ перепонокъ, такъ что по удаленіи извести, помощью слабой кислоты, остающаяся оболочка большею частью сохраняетъ форму взятаго обломка раковины. Подобныя оболочки въ большинствѣ случаевъ обладаютъ *красивымъ, часто призмическимъ блескомъ, свойственнымъ перламутру*. Это обстоятельство дозволяетъ сдѣлать предположеніе, не вызывается-ли вообще перламутровый блескъ перепонками животнаго, проходящими въ извести, заключенной въ тонкой оболочкѣ. Если это справедливо, то въ окаменѣлостяхъ, содержащихъ перламутръ, при предположеніи, что въ долгій періодъ времени органическое вещество разложилось, перламутровый блескъ обнаруживаться не долженъ. Въ настоящее время сказать этого, однако, нельзя. Достаточно вспомнить великолѣпный призмическій блескъ раковинъ аммонитовъ изъ раковинатаго мрамора горы Блейбергъ или изъ другихъ мѣстъ. Я изслѣдовалъ весьма подробно такіе перламутровые слои очень многихъ окаменѣлыхъ раковинъ моллюсковъ, а именно: аммонитовъ съ горы Блейбергъ, такъ называемые *Goldschnecken* изъ Ornatenton Ландгейма во Франконіи, *Ammonites oxygonius* изъ неокомскаго яруса въ Остервальдѣ, *A. lantus* изъ гольта (Gault) въ Фолькстонѣ, *A. mammillatus* изъ яруса альбиенъ (Albien) въ Матеромениль, *A. fulgens* изъ московской юры, *Nucula margaritacea*, *Pinna margaritacea*, *Mytilus aquitanicus*, *Trochus crenularis*, *Trochus monilis* и друг. изъ плаас-

товъ третичныхъ. Всѣ эти раковины въ поперечныхъ и параллельныхъ разрѣзахъ обнаруживаютъ строеніе, очень сходное съ строеніемъ раковинъ, нынѣ живущихъ моллюсковъ. Если же обработать обломки такихъ раковинъ слабою кислотою, то не остается красивой, болѣе или менѣе прочной оболочки, обладающей перламутровымъ блескомъ, но получаютъ разорванные тусклые клочки и землистыя частицы, которыя по большей части представляются въ видѣ скопленій просочившагося минеральнаго вещества, застывшаго мѣсто вещества органическаго (животнаго) происхожденія. Особенно рѣзко это наблюдается въ окаменѣlostяхъ, происходящихъ изъ болѣе древнихъ пластовъ. Въ раковинахъ аммонитовъ изъ Ланггейма, обладающихъ превосходнымъ блескомъ и иризаціею, доказано присутствіе бурого желѣзняка, который проникъ въ раковины, вслѣдствіе чего въ тонкой оболочкѣ ихъ обнаружился блескъ и иризація; въ другихъ раковинахъ причину этого явленія составляетъ, по всей вѣроятности, отложившаяся со временемъ известь. Такимъ образомъ надо думать, что перламутровый блескъ обусловливается главнѣйшимъ образомъ весьма тонкимъ *пластинчатымъ строеніемъ*, которое чрезвычайно характерно для перламутроваго слоя, и что перламутровый блескъ оболочекъ животныхъ только способствуетъ усиленію блеска, но не играетъ первенствующей роли.

Если раздавить тонкіе листочки перламутроваго слоя, то обыкновенно удается получить изъ нихъ мелкіе обломки, угловато-округленнаго очертанія съ зазубренными краями. Это распаденіе на угловатыя тонкія чешуйки въ высшей степени характерно для перламутроваго слоя, и никогда не наблюдается въ другихъ слояхъ раковинъ. Нѣкоторую особенность представляютъ только подобныя чешуйки въ перламутровомъ слой устриць, такъ какъ въ этихъ раковинахъ онѣ имѣютъ удлиненную, почти ланцетовидную форму, и могутъ быть смѣшаны съ нѣкоторыми жилковатыми формами, о которыхъ мы скажемъ впоследствии.

При болѣе точномъ изученіи строенія раковинъ моллюсковъ необходимо принять во вниманіе *третій* слой, имѣющій совершенно особое строеніе, который до сихъ поръ не раздѣлялся достаточно рѣзко отъ двухъ другихъ слоевъ, уже рассмотрѣнныхъ нами. Въ однѣхъ раковинахъ его называютъ обыкновенно *внутреннимъ фарфоровиднымъ слоемъ*, у брюхоногихъ-же моллюсковъ (Gasteropoden) самыя скорлупы носятъ названіе *фарфоровыхъ*. Г. Розе упоминаетъ о листоватыхъ слояхъ, состоящихъ изъ призмъ, а Натузіусъ называетъ этотъ слой жилковатымъ слоемъ раковинъ. Такъ какъ слой этотъ не лишень, подобно фарфору, извѣстнаго строенія и имѣетъ совершенно иную структуру, чѣмъ наружный сотовый слой, то будетъ вполне справедливо, во избѣжаніе смѣшванія, дать ему названіе *слоя слоновой кости*. Онъ отличается отъ двухъ описанныхъ слоевъ раковинъ уже по своимъ наружнымъ признакамъ, а именно: своею *плотностью* и слабымъ блескомъ, напоминающимъ блескъ слоновой кости; но главнымъ отличіемъ его является незначительное содержаніе органическаго вещества въ сопровожденіи

известнѣ, такъ что при раствореніи въ разбавленныхъ кислотахъ *остаются хлопья и оболочки, часто различаемые невооруженнымъ глазомъ*. Тонкое микроскопическое строеніе было показано Г. Розе на раковинѣ *Strombus gigas* и потомъ прекрасно изображено ф. *Натузіусомъ* (см. Табл. IV, фиг. 21, 22 и 23). По этой причинѣ я ограничусь здѣсь указаніемъ характерныхъ отличій разсматриваемаго слоя. *Слой слоновой кости* не состоитъ, подобно сотовому слою, изъ плотныхъ, ячеистыхъ, довольно большихъ трубочекъ, расположенныхъ перпендикулярно (къ поверхности раковины), или, подобно перламутровому слою, изъ тонкихъ, чешуйчатыхъ листочковъ, но составленъ изъ очень тонкихъ, плотно прилегающихъ другъ къ другу волоконъ, напоминающихъ собою иголки или шестики, на которыя распадается вертикально раскалывающіеся куски раковинъ, когда ихъ раздавливаютъ. Эти иголки не представляютъ собою кристалламъ подобныхъ призмъ; онѣ напоминаютъ собою скорѣе веретено, и являются прямо или косо сръзанными только въ томъ случаѣ, когда встрѣчаютъ новый слой или новую систему иголъ. Форма ихъ, по моему мнѣнію, находится въ зависимости отъ первоначальнаго ячеистаго, или сходнаго съ нимъ строенія оболочекъ животнаго, въ полостяхъ которыхъ отлагалась известь. Во всемъ прочемъ я ссылаюсь на извѣстное описаніе раковинъ брюхоногихъ моллюсковъ, но при этомъ замѣчу только, что за исключеніемъ самыхъ наружныхъ и самыхъ внутреннихъ слоевъ, въ раковинахъ гастероподъ наблюдаются не три подобные слоя, рѣзко различающіеся направленіемъ своихъ волоконъ, но цѣлая система слоевъ, многократно перемежающихся другъ съ другомъ, которые состоятъ изъ волоконъ, идущихъ по различнымъ направленіямъ. Промежуточные слои въ раковинахъ *Ostrea*, образующіе такъ наз. мѣловой слой, принадлежатъ также слою слоновой кости, который обладаетъ здѣсь нѣкоторыми особенностями, а именно состоитъ изъ волоконъ, расположенныхъ перпендикулярно къ поверхности раковины, и вслѣдствіе разложенія представляется сильно измѣненнымъ и полувывѣтрившимся.

Микроскопическія изслѣдованія поперечныхъ и параллельныхъ разрѣзовъ такихъ раковинъ приводятъ къ одному общему выводу, что структура этихъ слоевъ находится въ зависимости отъ весьма тонкаго, жилковато-полосчатого сложенія, при которомъ въ поперечныхъ разрѣзахъ наблюдается, въ видѣ болѣе темныхъ линий, перистая полосчатость, проходящая черезъ многочисленныя, весьма тонкія и слѣтлыя полоски, слѣдующія почти параллельно поверхности раковины; въ параллельныхъ разрѣзахъ, напротивъ того, замѣчается только почти равномерное зернистое сложеніе, къ которому въ отдѣльныхъ случаяхъ присоединяется тонкій ячеистый рисунокъ, указывающій на присутствіе тончайшихъ оболочекъ. Если разрѣзь сдѣлашь не перпендикулярно къ слою, то мѣстами здѣсь наблюдается перистый рисунокъ, воспроизводимый тонкими волокнами. Опыты надъ вытравленіемъ, съ цѣлью получить фигуры, свойственныя аррагониту, не дали благоприятныхъ результатовъ, какъ и при изслѣдованіи другихъ слоевъ раковинъ.

Послѣ того какъ вышеописанныя изысканія относительно участія въ строеніи раковинъ моллюсковъ известковаго шпата и аррагонита не дали мнѣ никакихъ положительныхъ результатовъ, я приступилъ къ изслѣдованію *оптическихъ* свойствъ раковинъ моллюсковъ, которыми занимались уже *Брюстеръ* и другія лица, доказавшіе, что нѣкоторыя раковины моллюсковъ обнаруживаютъ явленія, свойственныя тѣламъ оптически двуоснымъ. Къ сожалѣнію, и на этомъ полѣ изслѣдованій я вскорѣ встрѣтилъ новыя затрудненія. Я нашелъ именно, что оболочки животныхъ, по выдѣленіи изъ нихъ извести, самымъ тщательнымъ образомъ, *обнаруживаютъ сами по себѣ, независимо отъ присутствія тончайшихъ прослойковъ извести, оптическія явленія, свойственныя тѣламъ двуоснымъ.* Это касается не только тѣхъ оболочекъ перламутроваго слоя, обладающихъ перламутровымъ блескомъ, но также плотныхъ оболочекъ сотоваго слоя, равно какъ оболочекъ эпидермиса, большою частью кожистыхъ, вещества связокъ и наконецъ роговыхъ крышекъ многихъ гастероподъ. Для подобныхъ изслѣдованій особенно пригодна крышка *Paludina vivipara*, обладающая почти прозрачностью стекла. Равнымъ образомъ, можно пользоваться лишенною извести кожицею *Nautilus*, обладающей перламутровымъ блескомъ, а также тонкими поверхностными оболочками *Strombus gigas*, подобныя которымъ встрѣчаются еще внутри нѣкоторыхъ раковинъ. На это замѣчательное оптическое свойство оболочекъ въ раковинахъ моллюсковъ, на сколько мнѣ знакома литература, никѣмъ еще не было указано, хотя давно было извѣстно, что животныя и растительныя тѣла во многихъ случаяхъ обнаруживаютъ эту оптическую особенность. Такія оптическія свойства въ раковинахъ моллюсковъ приобрѣтаютъ еще большій интересъ вслѣдствіе совмѣстнаго находенія двуосныхъ оболочекъ и углекислой соли кальція, что вызываетъ весьма сложныя оптическія явленія. Эти послѣднія обнаруживаются очень скоро при болѣе подробныхъ изслѣдованіяхъ, особенно при опредѣленіи угла между оптическими осями, съ цѣлью рѣшить вопросъ, согласуется ли этотъ уголъ съ соответствующимъ угломъ аррагонита. При этомъ обнаруживаются такія неправильности и уклоненія, даже при изслѣдованіи оболочекъ, лишенныхъ извести, что для известковыхъ раковинъ остается очень мало надежды получить величины постоянныя. Точкою опоры для такого рѣшительнаго заключенія послужила мнѣ дружеская помощь Профессора *Грота*, взявшаго на себя трудъ по опредѣленію угла между оптическими осями. *Гротъ* сообщилъ мнѣ слѣдующіе результаты своихъ наблюденій: „оболочки различныхъ раковинъ моллюсковъ, лишенныя извести, обнаруживали двойное лучепреломленіе съ различною силою, и въ различныхъ мѣстахъ давали различный уголъ между оптическими осями; послѣдній иногда бывалъ такъ великъ, что оси не помѣщались въ полѣ зрѣнія, обнимавшемъ 90° (слѣд. кажущійся уголъ между оптическими осями былъ болѣе 90°). Лучше всего можно было опредѣлить уголъ опт. осей въ крышкахъ *Paludina vivipara*, оказавшійся равнымъ только 12°, тогда какъ тотъ-же уголъ для аррагонита почти

36°. Плоскость оптических осей являлась касательною къ концентрическимъ полосамъ наростанія этихъ крышекъ“.

Такія неправильности и уклоненія находятъ себѣ объясненіе въ томъ, что оболочка животнаго является со множествомъ складокъ, имѣетъ неодинаковую плотность, обнаруживаетъ различныя напряженія, и что въ раковинѣ или скорлупѣ животная кожа и минеральныя отложенія многократно перемежаются между собою въ тончайшихъ слояхъ. Весьма замѣчательно, что и въ перламутровыхъ слояхъ *окаменѣлыхъ* раковинъ наблюдаются такія-же оптическія явленія. Съ меньшею ясностью я могъ замѣтить это въ иризирующихъ раковинахъ изъ раковиннаго мрамора и въ раковинахъ аммонитовъ; напротивъ того, въ перламутровомъ слоѣ *Nucula margaritacea* и *Mytilus aquitanicus* двѣ оптическія оси наблюдаются съ такою-же ясностью, какъ и у нынѣ живущихъ родовъ. Хотя эти слои раковинъ при выдѣленіи изъ нихъ извести, помощью разбавленныхъ кислотъ, оставляютъ ясныя хлопья кожицы, обладающіе характеристическимъ строеніемъ перламутроваго слоя, тѣмъ не менѣе, я не могъ наблюдать въ нихъ такихъ-же оптическихъ явленій, какъ въ раковинахъ нынѣ живущихъ моллюсковъ. Напротивъ того, явленіе обнаруживалось съ большою ясностью на разрѣзахъ раковинъ *Inoceramus*, даже въ томъ случаѣ, когда разрѣзъ былъ сдѣланъ перпендикулярно къ длинной оси сотовъ. Здѣсь наблюдалось то-же самое, что на соответственныхъ разрѣзахъ сотоваго слоя нынѣ живущихъ *Pinnac* и *Aviculae*. Если-бы углекислый кальцій этого слоя являлся въ формахъ известковаго шпата, то, по аналогіи со стеблями морскихъ лилій, можно было-бы допустить, какъ это явствуетъ также изъ показанныхъ *G. Rose* небольшихъ ромбоэдровъ на фигурахъ вытравленія, что длинныя оси сотовъ или трубочекъ соответствуютъ направленію оптической оси. Между тѣмъ, если помѣстить поперечные разрѣзы такихъ сотовыхъ слоевъ въ поляризационный аппаратъ, то у нынѣ живущихъ раковинъ почти все сотовы остаются свѣтлыми и при скрещенныхъ призмахъ Николя; только нѣкоторые изъ нихъ обнаруживаютъ слабое затемнѣніе, и весьма немногіе становятся совершенно темными. При большомъ числѣ разрѣзанныхъ поперекъ сотовъ, которые можно наблюдать въ одномъ и томъ-же разрѣзѣ, это явленіе нельзя объяснить себѣ тѣмъ, что разрѣзъ сдѣланъ не вполне перпендикулярно къ оптической оси. Напротивъ того, въ раковинахъ *Inoceramus* затемнѣніе при скрещиваніи призмъ Николя наблюдается чаще. Но здѣсь, по всей вѣроятности, игралъ уже видную роль процессъ окаменѣнія, такъ что различить съ точностью первичное и вторичное отложеніе извести не представляется возможнымъ.

Въ заключеніе я опять обращаюсь къ вопросу, затронутому мною въ началѣ статьи и касающемуся столь очевиднаго различія въ сохраненіи раковинъ моллюсковъ въ формѣ окаменѣлостей. Вопросъ этотъ обыкновенно рѣшался просто: если углекислый кальцій раковины является въ формѣ *известковаго шпата*, то раковина способна къ сохраненію, если-же тотъ-же угле-

кислый кальцій является въ формѣ *аррагонита*, то раковина легко разрушается.

По причинѣ оставшейся для меня неясности относительно гетероморфнаго состоянія углекислаго кальція, находящагося въ раковинахъ, я приступилъ къ изслѣдованію растворимости тѣхъ и другихъ веществъ, при обыкновенномъ давленіи, въ водѣ, содержащей угольную кислоту.

Для этой цѣли я пользовался кусочками раковинъ различныхъ ншѣ живущихъ моллюсковъ и отдѣлялъ въ возможно чистомъ видѣ образчики слоевъ сотового, перламутрового и слоновой кости. Эти послѣдніе, вмѣстѣ съ образцами известковаго шпата и аррагонита, подвергались въ теченіе двухъ мѣсяцевъ дѣйствию воды, насыщенной CO_2 , при чемъ струя газа пропускалась непрерывно. По окончаніи опыта оказалось, что различныя вещества перешли въ растворъ въ слѣдующихъ количествахъ:

Убыль въ процентахъ.

1. Для слоевъ слоновой кости разл. раковинъ	1,75—2,75
2. Для слоевъ слоновой кости гастероподъ	1,13—3,67
3. Для перламутровыхъ слоевъ	0,41—1,71
4. Для сотовыхъ слоевъ	0,69—1,90
5. Для чистаго известковаго шпата	0,033
6. Для кристалически-зернистаго известняка	0,271
7. Для грубо кристалич. жилковатаго известняка	0,105
8. Для землистаго, мѣлу—подобнаго, известняка	0,370
9. Для аррагонита, въ формѣ желѣзныхъ цвѣтовъ	0,354
10. Для грубо жилковатаго аррагонита	0,111

Отсюда явствуетъ, что растворимость углекислаго кальція *главнѣйшимъ образомъ* зависитъ отъ агрегативнаго состоянія матеріала, при чемъ не имѣетъ никакого рѣшающаго значенія нахожденіе этой соли въ формахъ известковаго шпата или аррагонита. Это имѣетъ прямое отношеніе къ тому состоянію, въ которомъ находится углекислый кальцій въ раковинахъ моллюсковъ. Чрезвычайно тонкія известковыя волокна слоя слоновой кости распадаются гораздо легче, чѣмъ чешуйки перламутрового слоя, а эти послѣднія легче, чѣмъ болѣе или менѣе толстыя шестигы сотового слоя. Весьма важное значеніе для раковинъ моллюсковъ имѣютъ также количество, плотность и *болѣе или менѣе тѣсное механическое* соединеніе извести съ оболочками животнаго

Слой слоновой кости является разсѣченнымъ только весьма тонкими оболочками, которыя при раствореніи въ кислотахъ едва могутъ быть замѣчены невооруженнымъ глазомъ. Это обстоятельство, въ связи съ тонковолокнистымъ сложеніемъ отложившейся извести, способствуетъ тому, что означенные слои раковинъ моллюсковъ или цѣлыя раковины, состоящія изъ слоевъ слоновой кости, легче всего разрушаются и чрезвычайно рѣдко сохраняются въ окаменѣlostяхъ, находимыхъ въ древнихъ пластахъ.

Перламутровый слой, наоборотъ, содержитъ въ промежуткахъ своихъ

многочисленныхъ и болѣе плотныхъ оболочекъ углекислой кальцій въ болѣе плотномъ видѣ, и въ значительной степени ослабляетъ растворяющее и разрушающее дѣйствіе тѣхъ агентовъ, которые имѣютъ мѣсто въ породѣ при процессѣ окаменѣнія. По этой причинѣ перламутровый слой встрѣчается въ окаменѣlostяхъ часто, и въ хорошо сохранившемся состояніи.

Сотовый слой образованъ изъ плотнѣйшихъ сѣтчатыхъ оболочекъ, очень сходныхъ, по своей прочности, съ оболочками эпидермиса, въ относительно широкихъ петляхъ которыхъ могъ осѣсть углекислой кальцій въ видѣ довольно большихъ шестиковъ. По этой причинѣ сотовый слой оказываетъ наибольшее сопротивленіе разрушенію и лучше всего сохраняется въ окаменѣlostяхъ. Такимъ образомъ, мы находимъ раковины моллюсковъ, у которыхъ особенно сильно развитъ сотовый слой, чаще всего, и въ гораздо лучше сохранившемся состояніи. Примѣрами могутъ служить многочисленные ископаемые роды одномышечныхъ раковинъ.

Было-бы весьма желательно, чтобы эти немногія, краткія замѣчанія, касающіяся огромнаго поля наблюденій, обратили-бы вниманіе на новую, почти совершенно нетронутую, но плодотворную область изслѣдованій и привлекли-бы къ ней новыя силы.

ХИМІЯ ФИЗИКА И МИНЕРАЛОГІЯ.

О ХИМИЧЕСКОМЪ ИЗСЛѢДОВАНИИ ЧУГУНА И СТАЛИ НА НѢКОТОРЫХЪ ЗАГРАНИЧНЫХЪ ЗАВОДАХЪ.

Г. А. Забудскаго.

Въ предлагаемомъ очеркѣ заключаются собранія лично свѣдѣнія о способахъ анализа чугуна и стали, употребляемыхъ на нѣкоторыхъ заграничныхъ сталелитейныхъ заводахъ и въ другихъ учрежденіяхъ, обязанныхъ производить значительное число опредѣленій состава углеродистаго металла. Сообщаемыя свѣдѣнія касаются главнымъ образомъ *опредѣленія углерода въ чугунъ и стали.*

Слѣдуя хронологическому порядку посѣщенія, начнемъ съ *Берлинской Горной Академіи.*

I. Горная Академія въ Берлинъ. (Berg-Academie).

Для *опредѣленія углерода въ чугунъ* въ образчикахъ, доставляемыхъ въ химическую лабораторію въ значительныхъ количествахъ, требуется точный, но вмѣстѣ съ тѣмъ не мѣшкотный способъ. Лабораторія предпочитаетъ *способъ разложенія металла въ струю сухого хлора*, улучшенный *Финкусомъ*, директоромъ лабораторіи.

Для очищенія хлоръ пропускается сначала черезъ стеклянку съ водой, потомъ черезъ двѣ трубки системы Финкуса, наполненныя сѣрной кислотой; такимъ образомъ высушенный газъ входитъ въ нагрѣваемую на газовой печи стеклянную трубку, въ которую помещены фарфоровые челночки съ анализируемыми образчиками чугуна. Выходящіе изъ трубки газы пропускаются черезъ стаканъ съ водой.

Въ трубку для разложенія металла *можно помѣстить одновременно до 16-ти челночковъ.* Обыкновенно разлагаютъ 8 навѣсокъ чугуна. Такое веденіе процесса весьма выгодно для скорѣйшаго производства анализовъ, когда приходится анализировать большое число образчиковъ.

Нагрѣваніе трубки съ челночками продолжается *около 2-хъ часовъ.* Опе-

рацію считаютъ оконченной, когда наблюдаютъ, что челночки сдѣлались совѣмъ чистыми. Для опредѣленія количества углерода въ остаткѣ, послѣдній сжигаютъ въ струѣ кислорода. Для этого челночекъ съ веществомъ помѣщаютъ въ фарфоровую трубку и, сжигая по способу органическаго анализа, *опредѣляютъ углеродъ по углекислотѣ.*

Замѣчено, что углеродистый остатокъ отъ разложенія чугуна заключаетъ небольшое количество хлора; но считаютъ, что это обстоятельство не мѣшаетъ точности опредѣленія. Находятъ описанный способъ весьма удобнымъ, сравнительно съ другими способами, скорымъ и точнымъ. Разность между опредѣленіями составляетъ 0,02%. Существеннымъ удобствомъ считаютъ то, что не приходится собирать углеродистаго остатка на фильтру, какъ это требуется при способахъ Берцеліуса, Вейля, Эггерца, Буссенго.

Способъ *Буссенго* разложенія металла хлорной ртутью находятъ сложнымъ и недостаточно точнымъ, уступающимъ въ точности употребляемому методу дѣйствія хлоромъ.

Въ способѣ *Ульмана* разложеніе металла мѣднымъ купоросомъ можетъ повлечь потерю углерода въ видѣ углеводородныхъ газовъ, даже вслѣдствіе весьма слабой примѣси кислоты, что трудно замѣтить, такъ какъ сама соль имѣетъ кислую реакцію. Потери углерода отъ этого обстоятельства не происходятъ при употребленіи двойного соединенія хлорной мѣди и пашатыря или хлорной мѣди и хлористаго натрія. Но въ томъ видѣ, какъ обыкновенно дѣлается разложеніе, т. е. растворомъ хлорной мѣди и хлористаго натрія, опредѣленіе по этому способу (Берцеліуса) идетъ медленнѣе, чѣмъ при разложеніи металла въ струѣ сухого хлора. Къ послѣднему методу весьма хорошо принаравились въ химической лабораторіи Горной Академіи.

Замѣтимъ, что Берлинская *Горная Академія* помѣщается въ новомъ зданіи, отстроенномъ четыре года тому назадъ. Химическая лабораторія отличается хорошимъ устройствомъ. Въ учебной лабораторіи имѣется 60 мѣстъ для качественнаго анализа и 20 для количественнаго.

Кромѣ общей лабораторіи имѣется еще *пробирная лабораторія*, назначаемая для пробъ металловъ и породъ. Въ ней предоставляется 20 мѣстъ для практикантовъ. Для пробъ монетныхъ сплавовъ употребляются большія муфельныя печи, нагрѣваемые газовымъ пламенемъ. *Никкель* и *мюль* опредѣляютъ въ сплавахъ *электролизомъ*, для чего употребляется батарея изъ 4-хъ гальваническихъ элементовъ Даніеля.

Вообще электролитическій способъ анализа металловъ (въ особенности мѣди и никкеля) находятъ за границей весьма примѣнимымъ для заводскихъ и пробирныхъ лабораторій. Для электролиза лучше пользоваться термоэлектрическимъ токомъ. Въ *Винскомъ Артиллерійскомъ Арсеналѣ* приходится химической лабораторіи дѣлать много опредѣленій по испытанію патронной латуни, и тамъ придерживаются для этого исключительно электролитическаго метода, съ употребленіемъ большихъ термоэлектрическихъ батарей простаго устройства.

II. Сталелитейная фабрика Круппа.

Заводы Круппа въ *Эссенъ* имѣютъ большую потребность въ испытаніяхъ чугуна и стали. Однако нельзя сказать, чтобы заводская *химическая лабораторія* по своему устройству и организаціи дѣла отвѣчала колоссальной дѣятельности заводовъ. Фактически, какъ будто, придается недостаточно важное значеніе химическимъ пробамъ, хотя на словахъ признается важность этого дѣла.

Когда требуется точное *опредѣленіе углерода* въ металлѣ, то онъ производится по *способу Ульмана*, съ разложеніемъ мѣднымъ купоросомъ; по обыкновенно употребляется колориметрический способъ *Энерца* растворенія въ азотной кислотѣ, для того, чтобы получать указаніе для одной и той же фабрикаціи. Этотъ способъ даетъ сравнимые результаты анализа только для образчиковъ стали одного и того же способа фабрикаціи. Поэтому для различныхъ сортовъ стали, какъ то: бессемеровской, мартеповской, тигельной, необходимо имѣть соответствующіе образчики нормальной стали, по которымъ и опредѣляется содержаніе углерода въ испытуемыхъ образчикахъ.

Рѣдко обращаются къ опредѣленію углерода по способу органическаго анализа, и тогда предпочитаютъ разложеніе металла смѣсью *хлорной мѣди* съ *хлористымъ аммоніемъ*, въ избыткѣ которой и растворяется осаждающаяся изъ жидкости мѣдь.

III. Орудійный заводъ въ Буржъ, во Франціи.

Это артиллерійское учрежденіе Буржа не соответствуетъ въ настоящее время своему названію *литейной* (fonderie). Въ ней не отливаютъ теперь орудій. Прежде производилась въ ней отливка бронзовыхъ орудій.

Вѣрнѣе называть это заведеніе *орудійнымъ заводомъ*, такъ какъ оно занимается главнымъ образомъ окончательными работами по *фабрикаціи стальныхъ орудій* для сухопутной артиллеріи. Заводу доставляются съ частныхъ сталелитейныхъ заводовъ орудійныя трубы и кольца въ грубообдѣланномъ видѣ. Надъ металломъ этихъ предметовъ и приходится заводу производить многочисленныя *механическія* и *химическія изслѣдованія* для опредѣленія его свойствъ.

Заводская *химическая лабораторія* устроена очень хорошо. Завѣдуетъ ею свѣдующій инженеръ-химикъ *Тиро* (Thirot). Она производитъ анализы стали, бронзы и другихъ матеріаловъ, поставляемыхъ въ заводъ.

Въ стали опредѣляются: *углеродъ, кремній, сера, фосфоръ* и *марганецъ*. Когда требуется *точное опредѣленіе углерода*, то пользуются извѣстнымъ способомъ французскаго академика *Буссеню* съ разложеніемъ хлорной ртутью, способомъ вообще предпочитаемымъ во Франціи, не смотря на его сложность. Укажемъ здѣсь на нѣкоторыя *частности производства анализа*, которымъ слѣдуютъ въ химической лабораторіи орудійнаго завода въ Буржъ.

Навѣску стали въ 2 грамма обрабатываютъ 37 грам. хлорной ртути въ глазурированной ступкѣ. Растираніе тѣстообразной смѣси производится въ теченіе нѣкотораго времени, неопредѣленнаго строго, такъ какъ это дѣлаютъ съ промежутками, отвлекаясь для другихъ работъ. Во время отсутствія ступку покрываютъ стеклянной пластинкой съ круглымъ отверстіемъ, черезъ которое проходитъ конецъ пестика. Надъ отверстіемъ на пластинку ставится опрокинутый верхъ дномъ стаканъ (коническій) для предохраненія отъ пыли.

Когда разложеніе стали считаютъ оконченнымъ, въ ступку прибавляется вода, подкисленная соляной кислотой, и ступка нагревается на водяной банѣ. Затѣмъ все переводится въ фарфоровую чашку (а не стаканъ), въ которой при собираніи остатка на фильтру производятъ двѣ промывки съ кислотой, а потомъ слѣдуютъ промывки чистой водой. Собраный на фильтрѣ, остатокъ хлористой ртути (съ углеродомъ) высушивается; фильтра раскладывается на стеклянной отшлифованной матовой пластинкѣ. Вещество, при помощи узкой платиновой пластинки, какъ ложечки, перекладывается въ платиновыя лодочки. Требуется для навѣски стали въ 2 гр. двѣ лодочки относительно большой величины (до 10 см. длины). Что остается на фильтрѣ сметается аккуратно кисточкой въ лодочку, причемъ надо наблюдать, чтобы не захватить кусочковъ бумаги фильтры. Послѣ этого на фильтрѣ остается такъ мало остатка, что можно его не принимать въ расчетъ.

Для отгонки хлористой ртути въ струѣ водорода помѣщаютъ платиновую лодочку въ трубку, нагреваемую на газовой печи для органическаго анализа. Водородъ, получаемый въ аппаратъ Коппа, проходитъ для очищенія черезъ стеклянку съ сѣрной кислотой и черезъ изогнутыя въ видѣ U трубки съ твердымъ хлористымъ кальціемъ, съ твердымъ ѣдкимъ калиемъ и съ пемзой, пропитанной сѣрной кислотой. Затѣмъ газъ проходитъ черезъ фарфоровую трубку, наполненную платиновой чернью. Въ концахъ ея вложены азбестовыя пробки и она закрывается каучуковыми пробками съ пропущенными черезъ нихъ трубочками для соединенія. Фарфоровая трубка съ чернью, какъ обыкновенно, располагается надъ печью, жаромъ отъ которой она и нагревается.

Въ этомъ приборѣ для отдѣленія хлористой ртути отъ углерода можно нагревать въ одинъ разъ только одну платиновую лодочку, такъ что для одной навѣски стали необходимо сдѣлать двѣ такія операціи. Кромѣ того, послѣ этого перваго нагреванія, чтобы быть вполне увѣреннымъ въ удаленіи хлористой ртути, дѣлается вторичное нагреваніе въ струѣ водорода обѣихъ лодочекъ вмѣстѣ. Для провѣрки, до этого вторичнаго нагреванія, производится взвѣшиваніе лодочекъ съ веществомъ.

Передъ нагреваніемъ лодочекъ необходимо, конечно, выгнать весь воздухъ изъ трубки, для чего считаютъ достаточнымъ пропускать водородъ въ теченіе 8—10 минутъ (?).

Для переноски лодочекъ для взвѣшиванія кладутъ ихъ въ стеклянные

пробирные цилиндрики. Цилиндрикъ закрывается каучуковой пробкой, но не сплошной, а съ отверстіемъ, изъ предосторожности, такъ какъ при сплошныхъ пробкахъ можетъ быть потеря углеродистаго остатка, вслѣдствіе его чрезвычайной легкости, отъ тока воздуха, происходящаго при открываніи. Самый цилиндрикъ, для устойчивости при обращеніи, кладется на подставочку, состоящую изъ пластинки съ загнутыми вертикальными краями, имѣющими полуцилиндрическіе вырѣзы.

При анализѣ образчика стали дѣлають два опредѣленія по способу Буссеню и при этомъ получаютъ весьма близкіе результаты.

Что касается до выясненія точности способа *Буссеню*, то химикъ *Тиро* не производилъ опытовъ въ этомъ отношеніи. Онъ не отрицалъ возможности ошибки въ опредѣленіи, вслѣдствіе того, что при удаленіи хлористой ртути и ртути въ струѣ водорода происходитъ также потеря въ углеродѣ, если при дѣйствіи на сталь хлорной ртутью образуется въ остаткѣ нечистый углеродъ, а гидратъ углерода ¹⁾. Намѣренъ былъ сдѣлать изслѣдованія въ этомъ направленіи, такъ какъ вопросъ является очень интереснымъ самъ по себѣ и наконецъ важнымъ для заводской практики химическаго изслѣдованія чугуна и стали.

Опредѣленіе углерода по способу *Буссеню* дѣлается только въ исключительныхъ случаяхъ и примѣняется главнымъ образомъ для анализовъ нормальной стали, необходимой при *колориметрическомъ способѣ Эггерца*. Этотъ способъ, весьма пригодный къ заводской практикѣ, что и показываетъ его распространенность, требуетъ однако большого навыка. Но такъ какъ этотъ способъ даетъ несравнимые результаты не только для разныхъ сортовъ стали (бессемеровской, мартеновской, тигельной, закаленной и незакаленной), но даже и для стали одного и того же способа фабрикаціи, на примѣръ бессемеровскаго или мартеновскаго, но изготовленной на разныхъ заводахъ, то необходимо употреблять для испытанія стали нормальные образчики, различные для разныхъ заводовъ. Поэтому для каждаго изъ частныхъ заводовъ, поставляющихъ продукты ихъ производства, какъ-то: для заводовъ *Крезо*, *Сенъ-Шамонъ*, *Сенъ-Этиенъ* и др., имѣется по нѣскольку соответствующихъ образчиковъ нормальной стали, и каждый разъ выбираютъ изъ нихъ надлежащій образчикъ нормальной стали, чтобы сравнить съ нимъ металлъ доставленныхъ заводомъ стальныхъ предметовъ. Безъ соблюденія этихъ требованій колориметрической способъ Эггерца, не смотря на соблюденіе всѣхъ предосторо-

¹⁾ *Горный журналъ*. 1882 г. №№ 7 и 8, стр. 116. Объ углеводородахъ и углеводѣ химически соединеннаго углерода чугуна. *Г. А. Забудскаго*.

Горный журналъ. 1883 г. № 6. Объ опредѣленіи соединеннаго углерода въ чугунахъ, стали и желѣзѣ.

Bulletin de la Société chimique 1884, 5 mai, t. XLI, № 9, p. 424.

Sur un hydrate, que forme le carbone combiné à la fonte, par *M. Zaboudski*.

Nouvelle methode pour doser le carbon de la fonte, de l'acier et du fer, par *M. Zaboudski*.
горн. журн. т. III., № 9, 1885 г.

рожностей, указываемыхъ для производства самой пробы, не можетъ давать удовлетворительныхъ результатовъ. Въ числѣ этихъ предосторожностей считаютъ весьма важнымъ нагревать жидкость всегда при одной и той же температурѣ 80° С и пользоваться для сравненія съ нормальной сталью не нормальнымъ растворомъ ея, измѣняющимся быстро, а растворять каждый разъ новую навѣску нормальной стали.

Определение кремнія въ стали дѣлается по способу *Буссеню*, состоящему въ томъ, что металлъ сначала окисляется и потомъ нагревается въ струѣ хлора. Для анализа металлъ берется въ большихъ однообразныхъ стружкахъ, такъ какъ замѣтили, что при маленькихъ опилкахъ анализъ не идетъ хорошо.

Лабораторія можетъ брать пробы отъ образчика въ стружкахъ какого угодно вида, такъ какъ для этого имѣется ручной коловоротъ и небольшая ручная строгальная машинка.

Стружки въ платиновой лодочкѣ нагреваются сильно въ муфельной печи до окисленія желѣза. Затѣмъ лодочка съ окисленнымъ металломъ помещается въ платиновую трубкѣ, вставляемой въ фарфоровую трубку, накаливаемую въ глиняной печи съ газовымъ нагреваніемъ. Трубка однимъ концомъ соединена съ трубкой, черезъ которую поступаетъ сухая и чистая смѣсь хлора и воздуха, а другимъ концомъ она соединена съ алонжемъ, снабженнымъ каучуковой трубкой, проведенной въ тягу. Полученный послѣ операциі остатокъ кремнезема прокаливается и взвѣшивается.

Определение сѣры производится по способу *Ролле* (Rollet), инженера заводовъ въ Крезо. Методъ заключается въ томъ, что сѣра металла обрабатывается въ сѣрнистый водородъ, котораго сѣра осаждается въ видѣ сѣрнистаго серебра, собираемаго на уравнившенныя фильтры. Для анализа сталь въ мелкихъ опилкахъ, въ количествѣ 2—4 гр., кладется въ платиновую лодочку, вставляемую въ фарфоровую трубку, нагреваемую въ глиняной печи, такой же какъ при опредѣленіи кремнія. Превращеніе сѣры въ сѣрнистый водородъ производится при нагреваніи вещества до краснакалильнаго жара смѣсью водорода въ количествѣ около $\frac{3}{4}$ и угольной кислоты въ остальномъ. Сѣрнистый водородъ проходитъ въ коническую колбу съ растворомъ азотнокислаго серебра. Сѣрнистое серебро, какъ сказано, собираютъ на уравнившенныя фильтры. *Роллэ* на заводѣ въ Крезо упростилъ этотъ анализъ, пропуская газы въ титрованный растворъ азотнокислаго серебра, черезъ что устранилось собираніе осадка на фильтру и взвѣшиваніе.

Практическій *методъ-Эггерца*, основанный на окрашиваніи серебряной пластинки отъ сѣрнистаго водорода, выдѣляющагося при раствореніи желѣза, содержащаго сѣру, очень неудовлетворителенъ и не употребляется вовсе.

Фосфоръ опредѣляется, какъ обыкновенно, по извѣстному способу осажденія его въ видѣ фосфорно-молибденово-амміачной соли, и опредѣляя его потомъ въ видѣ пирофосфорномагніевой соли.

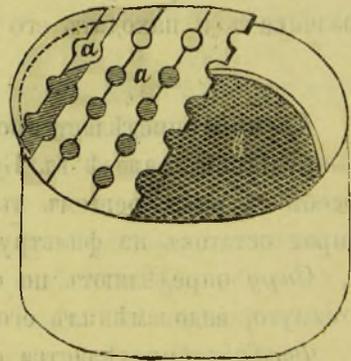
Марганецъ опредѣляютъ титрованнымъ способомъ по Патинсону, осаждая его въ видѣ перекиси, возстановляя его растворомъ закиси желѣза, и по титрованію минеральнымъ хамелеономъ находятъ количество закиси желѣза, пошедшаго на возстановленіе перекиси марганца и, слѣдовательно, количество послѣдняго въ металлѣ.

IV. Заводы Шнейдера и К^о въ Крезе.

Химическая лабораторія извѣстныхъ заводовъ въ *Крезе* устроена не такъ хорошо и не столь удобно приспособлена, какъ лабораторія казеннаго орудійнаго завода въ Буржѣ. Однако, она отличается вполне удовлетвори- тельнымъ устройствомъ, лучшимъ чѣмъ на германскихъ заводахъ Круппа въ Эссенѣ. Къ тому же химическимъ изслѣдованіямъ матеріаловъ и продуктовъ стального производства придаетъ въ Крезе видимо больше значенія, чѣмъ у Круппа.

Въ чугунѣ и стали опредѣляютъ: *углеродъ, кремній, серу, фосфоръ и марганецъ.*

Углеродъ опредѣляютъ *колориметрическимъ* способомъ *Эггерца*. Для анализа берутъ навѣску стали въ 0,5 грам. и помѣщаютъ въ маленькую стеклянку съ воронкообразнымъ расширеніемъ. Наливаютъ въ нее опредѣленное количество азотной кислоты плотности 1,2. Значительное число такихъ стеклянокъ (до 30) нагрѣваютъ одновременно въ водяной банѣ такого устройства, что стеклянки стоятъ на мѣдной сѣткѣ (*b*) ея, а узкое горло ихъ помѣщается въ отверстіяхъ (*a*) крышки бани, состоящей изъ пластинокъ съ полуцилиндрическими вырѣзами.



Нагрѣваніе предпочитаютъ производить не при температурѣ 80° С, а при температурѣ кипѣнія, такъ какъ находятъ, что при этомъ происходитъ менѣе разнообразія въ результатахъ. На раствореніе требуется обыкновенно 1½—2 часа времени.

Когда убѣдятся въ окончаніи растворенія, то растворъ быстро охлажда- даютъ, погружая въ холодную воду; жидкость выливаютъ въ небольшіе ста- каны обыкновеннаго вида съ внутреннимъ діаметромъ, вымѣреннымъ лека- ломъ, и разбавляютъ ее до одного и того же объема.

Имѣютъ нормальный растворъ стали, приготавливаемый каждый день и могущій служить въ теченіе всего дня. Для сравненія имѣютъ для каждого

сорта стали нѣсколько нормальныхъ образчиковъ, обыкновенно четыре, такъ напริมѣръ съ содержаемъ углерода: 0,85; 0,57; 0,35; 0,17. Берутъ для данной серіи испытаній соотвѣтствующій образчикъ съ содержаемъ углерода, подходящимъ къ испытываемымъ и, приготовивъ нормальный растворъ, разливаютъ его въ равныхъ объемахъ въ стаканчики одинаковаго размѣра, что для жидкостей испытываемыхъ образчиковъ. Приготавливаютъ растворы нормальной стали такой постепенно измѣняющейся крѣпости, чтобы имѣть достаточное количество различныхъ оттѣнковъ цвѣта. Устанавливаютъ въ рядъ стаканы съ окрашенными жидкостями, интенсивность цвѣта которыхъ соотвѣтствуетъ извѣстному содержанию углерода. Затѣмъ пробуютъ, къ какому цвѣту ряда стаканчиковъ подходит жидкость испытываемаго образчика, и такимъ образомъ опредѣляютъ въ немъ содержаніе углерода. Рядъ этотъ, называемый *шкалой* (*échelle*), составляетъ отъ 10 до 20 стаканчиковъ, смотря по количеству углерода въ нормальныхъ образчикахъ и, слѣдовательно, въ испытываемыхъ образцахъ, сравниваемыхъ съ нормальнымъ.

При такихъ приѣмахъ и условіяхъ опредѣленіе по способу Эггерца идетъ скоро и удовлетворительно.

Для чугуновъ имѣютъ также особые нормальные образцы съ различнымъ содержаемъ соединеннаго углерода и графита, и отъ внимательнаго отношенія къ выбору нормального образчика зависитъ существенно точность опредѣленія.

По способу *Буссено* опредѣляютъ углеродъ только въ нормальныхъ образчикахъ и находятъ его вообще очень сложнымъ.

Кремній опредѣляется потому же способомъ *Буссено*, который употребляется на орудейномъ заводѣ въ Буржѣ; но также употребляютъ и обыкновенный способъ съ раствореніемъ въ азотной кислотѣ, выпаривая затѣмъ до суха, собирая остатокъ на фильтрѣ и прокаливая въ тиглѣ.

Спру опредѣляютъ по способу *Роллэ*, химика завода, который, какъ упомянуто, видоизмѣнилъ его съ вѣсоваго метода на титрованый.

Фосфоръ опредѣляется обыкновеннымъ способомъ, осаждая его молибденовокислымъ аммоніемъ.

Опредѣленіе марганца производится *колориметрическимъ методомъ Деза* (*Deshayes*), весьма удобнымъ и вполне удовлетворительнымъ. Мелкоизмельченный металлъ на холоду обрабатываютъ въ стаканчикѣ азотной кислотой въ смѣси съ перекисью свинца, въ теченіе нѣкотораго непродолжительнаго времени, около десяти минутъ, помѣшивая время отъ времени, при чемъ жидкость отъ образующейся марганцовой кислоты окрашивается въ фіолетово-малиновый цвѣтъ. Затѣмъ разбавляютъ жидкость до опредѣленнаго объема, для чего поступаютъ просто такъ: въ градуированную трубку съ поскомъ выливаютъ растворъ изъ стаканчика, добавляют воды и сливаютъ снова въ стаканъ.

Потомъ процѣживаютъ растворъ, окрашенный въ фіолетово-малиновый цвѣтъ, черезъ бумажную фильтру; и такъ-же, какъ при пробѣ на углеродъ по способу Эггерца, наблюдаютъ, къ какому оттѣнку подходитъ испытываемая жидкость въ имѣющемся рядѣ стаканчиковъ съ извѣстными, постепенно убывающими количествами нормального раствора стали, съ извѣстнымъ содержаніемъ марганца. По этой, такъ называемой, шкалѣ опредѣляютъ содержаніе марганца въ изслѣдуемомъ образчикѣ. Одновременно можно испытывать безъ неудобства значительное число образчиковъ. Нормальный растворъ металла можетъ служить въ теченіе недѣли безъ перемѣны.

Этимъ простымъ методомъ опредѣленія марганца въ стали и чугунѣ довольны на заводѣ; его находятъ весьма практичнымъ и вполнѣ удовлетворительнымъ по точности для заводской практики.

На заводахъ въ *Сенъ-Шамонъ*, изготовляющихъ орудія, брони и другіе предметы, устроена тоже хорошая лабораторія и обращается тамъ вниманіе на химическія изслѣдованія матеріаловъ, идущихъ на выдѣлку, и продуктовъ производства. Для химическаго анализа чугуна и стали употребляютъ въ общемъ тѣ-же способы, что на заводахъ въ *Крезо*.

При Главномъ *Артиллерійскомъ управленіи* въ Парижѣ устроена хорошо обставленная, хотя и небольшая *химическая лабораторія*, на обязанности которой лежатъ химическія изслѣдованія для цѣлей Артиллерійскаго комитета, а также она анализируетъ всѣ поставляемые для артиллеріи сырые матеріалы, для чего туда присылаются образцы со всей Франціи.

Между прочимъ лабораторіи приходится нерѣдко производить точныя *анализы стали*. Дѣлаютъ *опредѣленіе желѣза* въ металлѣ титрованіемъ минеральнымъ хамелеономъ. *Углеродъ* и *кремній* опредѣляютъ способами *Буссенго*. Признаютъ за способомъ Буссенго опредѣленія углерода медленность и сложность; но, однако, считаютъ его точнымъ, по крайней мѣрѣ въ сравнительныхъ результатахъ для *стали*. Повѣрки этого способа съ другими методами не производили.

При высшемъ горномъ учебномъ заведеніи (*Ecole supérieure des Mines*) имѣется химическая лабораторія для испытаній рудъ и металловъ (*Laboratoire des essais*). Въ ней при анализахъ чугуна и стали, впрочемъ нечастыхъ, пользуются методомъ *Буссенго* опредѣленія углерода.

Видимъ, что во Франціи для точныхъ опредѣленій углерода въ стали слѣдуютъ способу *Буссенго*; поэтому этотъ способъ заслуживаетъ вниманія, и было бы интересно повѣрить точность его въ особенности для чугуна. Къ

сожалѣнію, какъ оказывается, въ тѣхъ учрежденіяхъ, заводскихъ и техническихъ, о которыхъ упомянуто въ этомъ очеркѣ, нигдѣ не было произведено сравнительныхъ испытаній метода Буссенго и другихъ способовъ. Вездѣ признается сложность и медленность способа Буссенго, а потому является необходимымъ для заводовъ болѣе простой методъ, но который при точности не требовалъ бы употребленія органическаго анализа для опредѣленія углерода въ остаткѣ, получающемся отъ разложенія металла. Если повѣрка приведетъ къ удовлетворительнымъ результатамъ, то примѣнимымъ для этой цѣли можетъ быть предложенный нами способъ съ разложеніемъ металла сухою смѣсью хлорной мѣди съ хлористымъ натріемъ и съ опредѣленіемъ углерода въ остаткѣ отъ этого разложенія по коэффиціентамъ.

Весьма пригоднымъ для химическихъ заводскихъ пробъ является *колориметрической* способъ *Эггерца* *опредѣленія углерода*, что доказываетъ его распространенность. Однако, какъ мы видѣли, вездѣ принимаются по возможности тщательныя предосторожности для того, чтобы этотъ методъ давалъ сравнимые результаты. Это необходимо имѣть въ виду при употребленіи способа Эггерца.

ГОРНОЕ ХОЗЯЙСТВО, СТАТИСТИКА И ИСТОРИЯ.

ПРИЧИНЫ УПАДКА ГОРНОЗАВОДСКАГО ПРОИЗВОДСТВА АЛТАЯ ¹⁾.

Проф. Н. Юсса.

Статистическія свѣдѣнія, относящіяся до производительности Алтайскаго округа въ теченіе послѣднихъ 30 лѣтъ, сгруппированныя въ приложенной при семь таблицѣ (I), показываютъ постепенное сокращеніе количества выплавляемаго заводами серебра, свинца и мѣди. Особенно рѣзко замѣтно уменьшеніе производительности заводовъ сереброплавильныхъ, начиная съ 1869 года, когда выплавка серебра понизилась сразу на 30 процентовъ. Однакожъ наибольшей степени упадка сереброплавильное производство достигло лишь въ началѣ восьмидесятыхъ годовъ. Въмѣстѣ съ пониженіемъ производительности заводовъ уменьшились и доходы Кабинета Его Величества отъ горнаго промысла, достигавшіе въ 50-хъ годахъ почти миліона рублей, тогда какъ, судя по отчету за 1881 г., горнозаводское производство Алтая дало убытокъ около 170,000 рублей. Такое уменьшеніе доходовъ объясняется отчасти постепеннымъ уменьшеніемъ добычи золота изъ россыпей ²⁾, но въмѣстѣ съ тѣмъ оно зависитъ и отъ сокращенія выплавки серебра и мѣди и постепеннаго увеличенія стоимости ихъ, въ чемъ не трудно убѣдиться при разсмотрѣніи приложенныхъ ниже таблицъ II-ой и III-ей. ³⁾ Для объясненія этого печальнаго явленія сдѣлаемъ самый краткій очеркъ хозяйства Алтайскихъ заводовъ и попытаемся сравнить настоящее положеніе округа съ тѣмъ, какимъ оно было двадцать пять лѣтъ тому назадъ.

Для большаго удобства разсмотримъ сначала положеніе серебряныхъ рудниковъ Змѣиногорскаго края и заводовъ, проплавляющихъ эти руды, а потомъ уже перейдемъ къ Салаирскому краю.

Въ Змѣиногорскомъ краѣ въ настоящее время разрабатываются слѣдующія мѣсторожденія серебро-свинцовыхъ рудъ: Зыряновское, Заводинское, Сокольное, Крюковское и Сугатовское.

¹⁾ Статья эта представляетъ собою заключеніе статей, помѣщенныхъ въ Горномъ Журналѣ предыдущаго года. (Выплавка свинца, серебра и мѣди на Алтайскихъ заводахъ. Горн. Журн. 1884 г. № 1, 2, 3, 5 и 10-ый).

²⁾ Вслѣдствіе оскуднѣнія разрабатывавшихся россыпей и затѣмъ передачи ихъ въ частныя руки.

³⁾ Составленныхъ по моей просьбѣ и порученію предсѣдателя бывшей Алтайской коммисіи дѣлопроизводителемъ оной А. Н. Воейковымъ.

Подробное описание этих мѣсторожденій можно найти во многихъ статьяхъ Горнаго Журнала (статьи Басова, Миклашевскаго, Гривнака и др.), а также известномъ классическомъ сочиненіи Б. ф. Котты „Der Altai“; поэтому мы ограничимся здѣсь самымъ краткимъ очеркомъ неречисленныхъ выше рудниковъ, необходимымъ для уясненія настоящаго положенія ихъ и значенія, какое они имѣютъ для всего округа.

Зырянское мѣсторожденіе, нынѣ важнѣйшее и наиболѣе благонадежное изъ всѣхъ мѣсторожденій Алтая, лежитъ въ юговосточной части округа на рѣчкѣ Маслянкѣ, въ 12-ти верстахъ отъ лѣваго берега рѣки Бухтармы, въ 70 ти верстахъ отъ Бухтарминской пристани на Иртышѣ и въ 340 верстахъ отъ ближайшаго сереброплавильнаго завода Змѣевского. Со времени открытія ¹⁾ Зырянскаго мѣсторожденія изъ него вынута свыше сорока милліоновъ пудовъ сортированныхъ рудъ, въ коихъ заключалось свыше 40.000 пудовъ серебра и 2¹/₂ милліона пудовъ свинца. Въ настоящее время оно разрабатывается при помощи шести шахтъ: Сѣверной, Старо-восточной, Ново-восточной, Срѣтенской, Комисской и Покровской. Изъ нихъ Срѣтенская углублена до 16-го этажа, а Сѣверная и Комисская не доведены до него (1882 г.) лишь на нѣсколько сажень.

Отливъ воды совершается посредствомъ насосовъ, поставленныхъ въ шахтахъ Старо-восточной и Срѣтенской: насосы же эти приводятся въ движеніе при помощи двухъ деревянныхъ наливныхъ колесъ, поставленныхъ въ разстояніи 433 саж. отъ Старо-восточной шахты; движеніе передается посредствомъ полевыхъ шатуновъ. Рудничныя воды, поднятыя по Срѣтенской шахтѣ съ 16-го этажа на 13-й, текутъ по желобу къ Старовосточной шахтѣ, поднимаются по оной до горизонта Александровской штольни (въ 12-ти саженьяхъ отъ устья шахты) и стекаютъ по ней въ рѣку Маслянку.

Большинство рудничныхъ работъ исполняется рабочими, напимаемыми по контрактамъ на годъ ²⁾, частью же рабочими вольными. Между послѣдними преобладаютъ киргизы; зимой ихъ приходитъ отъ 300 до 400 человекъ. Киргизы работаютъ преимущественно при работахъ поторжныхъ, какъ то: при подъемѣ и откаткѣ рудъ и породъ, закладкѣ выработанныхъ пространствъ, ручномъ отливѣ воды и т. п. Рабочіе, нанятые по контрактамъ (всего около 700 ч.), раздѣляются на двѣ смѣны. Каждая смѣна, проработавъ двѣ недѣли (раздѣлъ), слѣдующія затѣмъ двѣ недѣли имѣетъ гульняыя, т. е. въ работу являться не обязана. Послѣднимъ правомъ огромное большинство рабочихъ не пользуется, исключая страднаго времени (два мѣсяца); рудничное же управленіе въ работѣ имъ не отказываетъ, пуждаясь почти всегда въ рабочихъ. Рудничные смотрители, парядчики, машинисты и горные плотники получаютъ или мѣсячное жалованье, или поденную плату; всѣ же остальные рабочіе получаютъ плату задѣльную, съ выработанной или зало-

¹⁾ Открыто въ 1794 году; разрабатывается съ 1798 года.

²⁾ При чемъ, въ случаѣ недостатка работы въ рудникахъ, рабочій получаетъ ежедневно по 20 коп.

женной куб. саж., со ста пудовъ откатанной или поднятой руды и т. д. Расчетъ съ рабочими производится чрезъ каждыя двѣ недѣли ¹⁾). Смѣны здѣсь 12-ти часовыя, но въ дѣйствительности люди работаютъ подъ землею не болѣе 7—8 часовъ. При очистной добычѣ вынимаются главнѣйше руды изъ цѣликовъ, лежащихъ между 12 и 15 этажами. Подземныя работы ведутся главнѣйше при помощи динамита. Выработанныя пространства по большей части закладываются камнемъ. Задѣльная плата составляетъ отъ 50 до 150 руб. за куб. саж. (смотря по качеству породы), а средній дневной заработокъ бурщика отъ 50 до 75 коп. Добытая руда и пустая порода доставляются къ шахтѣ большею частію въ носилкахъ; впрочемъ, на 14-мъ этажѣ на протяженіи 77 саж., положены рельсы, по которымъ движутся (людьми) вагоны, емкостью въ 15 пуд. Переноскою рудъ и каткою какъ внутри рудника, такъ и на поверхности, занимаются всего до 100 человекъ. Средняя плата имъ по 0,875 коп. съ пуда поднятой по шахтѣ руды или породы. Руда и порода поднимаются на поверхность въ желѣзныхъ бадьяхъ, емкостью отъ 20 до 30 пудовъ, при помощи конныхъ воротовъ. Въ годъ по шести шахтамъ поднималось рудъ и породы свыше 1.100 000 пуд. При разбивкѣ и сортировкѣ руды задолжается до 80 подростковъ и до 20—40 стариковъ, плата коимъ около 15—30 коп. въ день.

Въ пятидесятихъ годахъ Зыряновскій рудникъ давалъ ежегодно до 930.000 пуд. сортированныхъ рудъ, со среднимъ содержаніемъ въ $3\frac{3}{4}$ золот. серебра и до 7 ф. свинца; вынималось при очистной добычѣ до 1150 куб. саж. Тѣмъ не менѣе, благодаря частью подлежащимъ затратамъ на развѣдочныя и подготовительныя работы, — частью болѣе благоприятнымъ для работъ условіямъ верхнихъ горизонтовъ мѣсторожденія, имѣвшихся къ 1860 году. Запасовъ рудъ въ цѣликахъ, съ точностью опредѣленныхъ, могло достать при томъ же размѣрѣ добычи примѣрно на 8—10 лѣтъ.

Къ сожалѣнію, съ увольненіемъ мастеровыхъ и крестьянъ отъ обязательнаго труда, развѣдочныя и подготовительныя работы въ Зыряновскомъ мѣсторожденіи значительно сократились, вслѣдствіе недостатка ассигнуемыхъ на то суммъ, а частью и вслѣдствіе недостатка рабочихъ рукъ. Сокращеніе работъ, по сказаннымъ выше причинамъ, было особенно замѣтно въ первые годы послѣ освобожденія крестьянъ. Между тѣмъ производительность рудника въ это время была даже усилена, въ видахъ поддержанія доходности Алтайскаго округа. Такая несоразмѣрность работъ подготовительныхъ и развѣдочныхъ съ работами очистными, конечно, невыгодно отозвалась на величинѣ запасовъ рудъ въ цѣликахъ. Уже къ 1869 году въ опредѣленныхъ цѣликахъ осталось только два съ половиною милліона, притомъ среднее содержаніе въ нихъ (серебра) было ниже прежняго; къ началу же 1882 года между 8 и 15 этажами Зыряновскаго рудника считалось въ цѣликахъ, подготовленныхъ къ добычѣ, всего 2.222 куб. саж., изъ коихъ полагается получить рудъ сор

¹⁾ Порядокъ найма рабочихъ и организація работъ на прочихъ рудникахъ Зырянскаго края въ общемъ сходны съ принятыми въ Зыряновскѣ.

тированных до 2.200,000 пудовъ, содержащихъ 1431 пудъ 34 ф. 16 зол. серебра и 49,395 пудовъ свинца. Въ 1882 году было предположено вынуть 870 куб. саж. и приготовить:

Рудъ серебро-свинцовыхъ для проплавки	725.000 пуд.
Рудъ убогихъ для промывки на золото	80.000 —
Кварца, золото-содержащаго	220.000 —

Итого. 1.025,000 пуд.

Расходовъ на это исчислено 126.521 руб. 84 коп., такъ что кубическая сажень должна была обойтись среднимъ числомъ 145 руб. 42 коп. Изъ общей суммы расходовъ отнесено на кварцъ и убогя руды 90.000 руб., затѣмъ пудъ руды, пригодной для плавки, долженъ былъ стоить со всѣми расходами (со включеніемъ и расходовъ накладныхъ) $16\frac{1}{4}$ коп.

Въ началѣ 80-хъ годовъ недостатокъ возчиковъ руды, угля и другихъ заводскихъ тяжестей, а равно и другія неблагоприятныя обстоятельства, привели хозяйство заводовъ, плавившихъ Зырянскія руды, въ полное разстройство, лишивъ ихъ вмѣстѣ съ тѣмъ возможности исполнять возложенные на нихъ наряды. Чтобы сообразовать наряды металловъ съ имѣющимися перевозочными средствами и вмѣстѣ съ тѣмъ улучшить хозяйственную обстановку заводовъ, по смѣтѣ¹⁾ на 1883 г., предположено было уменьшить выплавку металловъ, а сообразно тому понизить и производительность рудниковъ, но взамѣнъ того на послѣднихъ усилить развѣдочныя и подготовительныя работы. Въ этихъ видахъ, по смѣтѣ на 1883 годъ, въ рудникахъ Зырянскомъ и Заводинскомъ предполагалось вынуть при очистной добычѣ 600 куб. саж. и получить 510,000 пуд. руды со среднимъ содержаніемъ въ 2 зол. 72 доли Ag. въ пудѣ, а во всемъ количествѣ 370 пудовъ 38 ф. 70 зол. серебра и 30.125 п. свинца; 80.000 п. рудъ убогихъ для промывки на золото и 180.000 п. золото-содержащаго кварца. На приготовленіе этого количества рудъ и кварца предполагалось израсходовать 116.575 руб. 32 к. Изъ этой суммы 108.575 руб. 37 коп. отнесены были на руды годныя къ плавкѣ и 8,000 руб. на руды убогя и золото-содержащій кварцъ. Такимъ образомъ пудъ сортированныхъ рудъ, годныхъ для плавки, оцѣнился въ $21\frac{1}{4}$ коп., а пудъ убогихъ рудъ и кварца не много болѣе 3-хъ к.

Заводинскій рудникъ, открытый еще въ 1818 г. бергъ-гауеромъ Иваномъ Ларіоновымъ Заводинымъ, и весьма извѣстный по обилію встрѣчавшихся въ немъ теллуристыхъ соединеній, лежитъ въ 50 вер. къ западу отъ Зырянска на рѣчкѣ Таволжанкѣ, въ горѣ Облакетной. Рудникъ этотъ разрабатывался съ 1819 до 1838 года. Въ этотъ періодъ изъ него вынута:

Съ 1819 по 1825 годъ 6.160 п. сортированной руды, содержащей по пробамъ 5 п. 20 ф. 46 зол. серебра.

Въ 1827 году добыто 12.869 п. руды со среднимъ содержаніемъ

¹⁾ Составленной при участіи членовъ бывшей Алтайской комиссіи.

серебра въ 3 зол. 4 доли. Въ плавку же пущено было (на Локтевскомъ заводѣ) только $25\frac{7}{8}$ пуда, изъ коихъ получено серебра 5 п. 12 ф. 74 зол. 55 долей и золота 18 з. 82 доли.

Въ 1830 году добыто было 235 пуд. съ содержаніемъ въ пудѣ серебра 2 зол. 25 долей.

Въ 1831 г. получено 60 п. съ содержаніемъ въ $65\frac{2}{8}$ золот.

Въ 1832 году добыто 24.687 пуд. съ содержаніемъ въ пудѣ по 3 зол. 50 долей.

Въ 1836 году добыто 25.443 п. съ содержаніемъ въ 1 зол. 89 дол.

Въ 1837 году добыто 9.615 п. въ 1 зол. 81 дол.

Въ 1838 году добыто 5.290 п. въ 1 зол. 44 дол.

Затѣмъ Завадинскій рудникъ былъ остановленъ, но въ 1853 году въ немъ снова начата добыча рудъ, главнѣйше для усиленія выплавки свинца, необходимаго для военнаго министерства. Въ началѣ 60-хъ годовъ рудникъ опять былъ оставленъ. Въ началѣ 70-хъ годовъ пожаръ въ Зыряновскомъ рудникѣ повлекъ за собою возобновеніе развѣдочныхъ работъ въ Завадинскомъ мѣсторожденіи и добычу рудъ между закладками прежнихъ лѣтъ. Добыто всего около 10.000 пудовъ руды, со среднимъ содержаніемъ около 3-хъ зол. Въ 1881 году развѣдочными работами на глубинѣ 30 сажень, подъ почвой стараго разноса, встрѣчены были весьма богатая руды, ¹⁾ каковыхъ и добыто до 6.000 пудовъ. Судя по пробамъ, въ нихъ заключалось около 1.500 пуд. свинца и $12\frac{1}{2}$ пуд. серебра.

Мѣстороженіе, на которомъ основанъ Сокольный рудникъ, представляетъ систему штокообразныхъ массъ, имѣющихъ общее простираніе и болѣею частью связанныхъ между собою. Оно разрабатывается уже около 60 лѣтъ при помощи пяти шахтъ и одной штольни. Одна изъ шахтъ (Васильевская), глубиною въ 31 саж., служитъ для помѣщенія насосовъ, приводимыхъ въ движеніе помощію водяного колеса, дѣйствующаго водою рѣчки Быструхи. Передача движенія, на разстояніи 80 саж., производится при помощи полевыхъ шатуновъ. При 6-ти оборотахъ въ 1 минуту насосы поднимаютъ 15 куб. ф. воды. Подъемъ руды по тремъ шахтамъ производится при помощи конныхъ воротовъ. Благодаря крайней неправильности самаго мѣстороженія и малой глубинѣ, до которой достигали выработки, нельзя даже приблизительно опредѣлить величину имѣющихся въ ней запасовъ руды. Ежегодная же производительность рудника за послѣднее время составляла около 300.000 п. сортированной руды со среднимъ содержаніемъ въ 1 зол. 72 доли, каковая и обходится около 14 коп. за пудъ. Для полученія этого количества руды приходится вынимать ежегодно около 320 куб. саж. По смѣтѣ на 1883 годъ предполагалось вынуть только 180 куб. саж. и приготовить всего 200.000 п., со среднимъ содержаніемъ въ 1 зол. 82 доли, съ расходомъ = 36.611 руб. 60 коп. Такимъ образомъ пудъ сортированной руды обойдется уже на мѣстѣ

¹⁾ По приблизительному расчету такихъ богатыхъ рудъ опредѣлено около 80—100 тысячъ пудовъ.

по $18\frac{1}{4}$ коп., тогда какъ въ недавнее время, въ 1881 и 1882 годахъ, она обходилась на мѣстѣ не дороже $13\frac{1}{2}$ — $14\frac{1}{2}$ коп.

Въ близкомъ сосѣдствѣ рудниковъ Риддерскаго и Сокольнаго лежитъ мѣсторожденіе, на которомъ былъ основанъ *Крюковской* рудникъ. Мѣсторожденіе это, открытое въ 1811 году и разрабатывавшееся до 1846 года, принадлежитъ къ числу наиболѣе замѣчательныхъ на Алтаѣ, какъ по обилію запасовъ руды, такъ и по высокому содержанію оной. Въ иные годы рудникъ давалъ по 400 п. серебра. При этомъ въ верхнихъ горизонтахъ содержаніе рудъ не рѣдко доходило до 8 зол. и болѣе, колчеданистыя же руды нижнихъ частей мѣсторожденія оказались, впрочемъ, значительно убоже.

Въ настоящее время Крюковское мѣсторожденіе подвергается снова развѣдкѣ, и изъ небольшихъ гнѣздъ добывается ежегодно до 30.000 п. руды, содержащей около 3 — $3\frac{1}{2}$ зол. серебра въ пудѣ.

Сугатовское мѣсторожденіе, открытое въ 1852 году и лежащее въ 25 вер. отъ Таловскаго рудника (недалеко отъ рѣчки Вавилонки, впадающей въ Убу), представляетъ собою огромную штокообразную массу сѣрнаго колчедана, залегающаго въ полевошпатовомъ порфирѣ, и въ верхнихъ частяхъ перешедшую въ бурый желѣзнякъ, проникнутый тяжелымъ шпатомъ, бѣлой свинцовой рудой, иногда свинцовымъ блескомъ и окисленными соединеніями мѣди. Среднее содержаніе серебра въ охристыхъ рудахъ (идутъ до глубины 19 саж.) доходило до $1\frac{3}{4}$ зол., содержаніе свинца иногда до 8%. Въ рудахъ сажистыхъ, залежавшихъ тонкимъ прослойкомъ между рудами колчеданистыми и охристыми (идутъ до глубины 22 саж.), содержаніе серебра доходило до $3\frac{3}{4}$ зол., а по отдѣльнымъ штуфамъ до 48 зол. Руды колчеданистыя содержатъ серебра, обыкновенно, не свыше $\frac{3}{4}$ зол. въ пудѣ и сверхъ того отъ $1\frac{1}{2}$ до $2\frac{1}{2}$ мѣди. ¹⁾

Въ началѣ шестидесятыхъ годовъ текущаго столѣтія рудникъ доставлялъ ежегодно до 400.000 п. руды, въ томъ числѣ 275.000 п. охристыхъ и 125.000 п. колчедановъ. За вынүтіемъ охристыхъ рудъ, въ послѣдніе годы здѣсь добывалось всего лишь 60.000 пуд. колчедановъ, каковыя обходились не дороже $7\frac{1}{2}$ —8 к. за пудъ. По смѣтѣ же на 1883 годъ, вслѣдствіе уменьшенія заводскаго дѣйствія, предполагалось вынүть всего 32 куб. саж. и приготовить лишь 45.000 п. колчедановъ, цѣна коихъ поэтому поднялась до 9 коп.

Работы на рудникѣ, по причинѣ малыхъ нарядовъ, ведутся не болѣе полугода (съ мая по ноябрь). Вода отливается при помощи ручныхъ насосовъ и штольны, а подъемъ руды, съ глубины 25 саж., производится при помощи коннаго ворота. Мѣсторожденіе развѣдано шахтою до глубины 53-хъ саж., а запасъ колчедановъ въ немъ по приблизительному, конечно, исчисленію составляетъ не менѣе пяти милліоновъ пудовъ.

Кромѣ названыхъ выше рудниковъ въ Змѣиногорскомъ краѣ имѣется еще нѣсколько десятковъ рудниковъ, нѣкогда разрабатывавшихся, нынѣ же

¹⁾ Нынѣ изъ нихъ высортировываютъ небольшое количество рудъ, идущихъ въ мѣдную плавку.

заброшенныхъ, и нѣсколько сотъ такъ называемыхъ пріисковъ, т. е. рудныхъ мѣсторожденій, перазвѣданныхъ въ достаточной степени, такъ что о ихъ благонадѣжности трудно сказать что либо положительное.

Выше мы упоминали уже, что въ Зырянскомъ рудникѣ, вмѣстѣ съ серебромъ свинцовыми рудами, добываются еще золотосодержащій кварцъ и такъ называемыя убогія руды, поступающія въ протолчку на золото. Протолчка ихъ производится въ четырехъ мокрыхъ толчеяхъ, каждая о десяти пестахъ, приводимыхъ въ движеніе наливными колесами. Промывка шлама ведется въ ручную на вашгердахъ (большихъ и малыхъ), съ которыхъ шлихъ перекалдывается на венгерскій лотокъ. При протолчкѣ золота занято обыкновенно (1881 г.) 25 ч., получающихъ отъ 30 коп. (толчейщики, подростки) и до 60 к. (машинисты) въ день; при вашгердахъ и венгерскихъ станкахъ работаетъ всего 15 чел., получающихъ по 16 к. за золот. шлихового золота ¹⁾). Въ годъ обрабатывается обыкновенно до 400.000 п. рудъ и кварцевъ и вымывается всего 3½ п. сильно серебристаго золота, каковое и обходится среднимъ числомъ по 1 р. 70 к. за золотникъ. По смѣтѣ на 1883 г. предположено добыть всего 3 п. 6 ф. шлихового золота.

Кромѣ Зырянскаго рудное золото извлекается еще изъ кварца Риддерскаго рудника. Добыча кварца изъ разноса ведется артелью рабочихъ, которая занимается и протолчкой, и промывкой его. Плата за добычу задѣльная. Для протолчки кварца имѣется мокрая толча о 36 пестахъ. Промывку ведутъ на 5 большихъ и 2-хъ малыхъ вашгердахъ.

Кромѣ 9 человекъ, добывающихъ кварцъ, занято еще на фабрикѣ: 2 машиниста, 2 плотника, кузнецъ и молотобоецъ. Толчейщики и промывальщики получаютъ по 50 коп. за золотникъ золота, остальные же люди (машинисты, плотники, кузнецъ) поденную плату. Полученное золото сплавляется на мѣстѣ въ корольки, при чемъ сплавъ обходится по 6-ти коп. съ золотника.

Въ 1881 году въ Риддерскѣ добыто золота сплавленного 30 ф. 40 зол., каковое и обошлось по 2 р. 40 к. за золотникъ. По смѣтѣ на 1883 годъ здѣсь предположено добыть 1 п. 13 ф. шлихового золота или 1 пуд. сплавленного.

Выше, при описаніи серебро-плавильнаго производства на различныхъ заводахъ Алтая, мы говорили уже о путяхъ, коими движутся руды къ заводамъ, о стоимости ихъ доставки на заводы и переработки. Для лучшаго уясненія относительной важности различныхъ статей расхода, изъ коихъ слѣдуетъ цѣна серебра, выплавленного изъ рудъ Змѣиногорскаго края, приводимъ ниже извлеченіе изъ смѣты на 1883 годъ, а для сравненія — выписку изъ штатовъ 1849 года.

По смѣтѣ 1883 года расходы по выплавкѣ серебра составляютъ изъ слѣдующихъ статей:

¹⁾ Кромѣ того попутно получается еще нѣкоторое количество шлиха, содержащаго около 12% свинца и отъ 2-хъ до 4-хъ т. п. такъ наз. головки, содержащей въ пудѣ серебра 2—2½ зол. и свинца 10—12 ф. Въ 1882 году шлиха, содержащаго 12% свинца, находилось уже до 100.000 пудовъ.

Стоимость рудъ на мѣстѣ	149,170 р. 55 к.
Плата за провозъ рудъ	155,787 р. 48 к.
Расходы на расплавку рудъ	222,971 р. 30 к.
Расходовъ накладныхъ заводскихъ и отъ общаго Управленія Змѣиногор- скимъ краемъ	<u>120,469 р. 72 к.</u>

Итого¹⁾. 648,399 р. 5 к.

Вычитая изъ этой цифры 37,906 р. 50 к., относимые на мѣдистые роштейны (30,000 п.), сдаваемые въ Сузунскій заводъ (37,785 р.) и (121 р. 50 к.) на свинець для продажи (100 п. 10 ф.), увидимъ, что вся сумма расходовъ, относимыхъ на серебро Змѣиногорскаго края, составитъ 610,492 р. 22 к., т. е. что среднимъ числомъ пудъ бликового серебра обойдется операціонными расходами въ 1,235 р. 24 коп., а съ прибавленіемъ накладныхъ 1,525 р. 67 коп.

Въ фунтѣздѣшняго бликового серебра содержится среднимъ числомъ 3 зол. золота и 87 зол. чистаго серебра; во всемъ же количествѣ бликового серебра, полученнаго изъ рудъ Змѣиногорскаго края, т. е. 396 п. 28 ф.,—должно заключаться: 12 п. 15 ф. 84 зол. чистаго золота и 359 п. 20 ф. 36 зол. чистаго серебра. Номинальная стоимость²⁾ этихъ металловъ выразится слѣдующими цифрами:

12 п. 15 ф. 84 зол. чистаго золота стоятъ 169,258 р. 66 к.

359 п. 20 ф. 36 зол. чистаго серебра стоятъ 327,833 р. 32²/₉ к.

Итого. . . 497,091 р. 98²/₉ к.

Если же принимать въ соображеніе лажь, составлявшій въ 1883 г. около 60% на золото и 38% на серебро, то увидимъ, что при переводѣ на бумажныя деньги стоимость металловъ, за вычетомъ передѣльныхъ расходовъ, составитъ около 700,000 руб.

Золота, вымытаго изъ рудъ и кварцевъ Зыряновскаго и Риддерскаго рудниковъ, предположено получить въ 1883 г. всего 4 п. 19 ф., каковое по сплавкѣ дастъ 3 п. 36 ф. штыковаго золота съ содержаніемъ:

2 п. 11 ф. 93 зол. 32 дол. чистаго золота цѣною на 32,334 р. 98 к. м.

1 п. 20 ф. 50 зол. 64 дол. „ серебра „ „ 1,377 р. 34¹/₄ к. м.

Итого. . . 33,712 р. 32¹/₄ к. м.

За вычетомъ монетныхъ и передѣльныхъ расходовъ (861 р. 30¹/₄ к.), стоимость этихъ металловъ будетъ равняться 32,851 р. 2 к. мет. или около 50,000 кред. Расходы же по добычѣ руднаго золота исчислены въ размѣрѣ 29,595 р. 22 коп.

¹⁾ Цифры смѣты показываютъ: 1) что, не смотря на сравнительную дороговизну рудъ, объясняющуюся главнѣйше тяжестью накладныхъ расходовъ отъ содержанія управленія и отлива воды) стоимость ихъ по приготовленію представляетъ собою наименьшую статью операціонныхъ расходовъ, меньшую даже стоимости доставки ихъ на заводы, 2) что накладные расходы составляютъ около 18-ти процентовъ всей суммы расходовъ. Обстоятельства эти свидѣлствуютъ о неблагопріятныхъ естественныхъ условіяхъ производства и сложности администраціи.

²⁾ Считаю зол. золота по 3 р. 55⁶/_{к.}, а зол. серебра—23¹⁹/₂₇ коп.

Такимъ образомъ стоимость драгоцѣнныхъ металловъ, предполагаемыхъ къ добычѣ изъ рудъ Змѣиногорскаго края, составляетъ приблизительно 750,000 рублей, расходъ же по добычѣ ихъ—приблизительно 650,000 руб.¹⁾.

При существованіи крѣпостнаго права, въ 50-хъ годахъ, на четырехъ заводахъ, обработывавшихъ руды Змѣиногорскаго края, полагалось выплавлять ежегодно 950 п. золотистаго серебра, расходуя на это 2,332,000 п. рудъ змѣиногорскихъ, содержащихъ въ пудѣ $2\frac{3}{9}$ зол. серебра и 550,000 п. рудъ Салаирскаго края, содержащихъ $\frac{3}{4}$ зол. серебра въ пудѣ. При этомъ пудъ руды на мѣстѣ добычи долженъ былъ обходиться (штаты 1849 г.) по 5 к., а съ доставкой на заводъ, среднимъ числомъ, $7\frac{1}{2}$ коп. Куренная сажень дровъ оцѣнивалась въ 70 коп., а коробъ угля въ 20 к. Благодаря такой дешевизнѣ сырыхъ матеріаловъ и рабочихъ рукъ, пудъ серебра оцѣнивался цеховыми расходами въ 406 р. 15 к., а считая съ накладными—въ 466 р. $24\frac{3}{4}$ коп.

Въ С а л а и р с к о м ъ краѣ добыча серебряныхъ рудъ ведется лишь въ 1-мъ и 3-мъ Салаирскомъ рудникѣ. Второй Салаирскій рудникъ, въ цѣликахъ котораго считается около 70 милліоновъ пудовъ рудъ, по убогости ихъ не разрабатывается и въ настоящее время затопленъ. Впрочемъ съ окончаніемъ проведенія, такъ называемой, Екатерининской штольни, которая должна осушить мѣсторожденіе до горизонта 48 саж., и съ усовершенствованіемъ техники горнаго и заводскаго дѣла, если не вся эта масса рудъ, то нѣкоторая часть ихъ будетъ заслуживать эксплуатаціи.

Одно изъ мѣсторожденій, для добычи которыхъ былъ основанъ первый С а л а и р с к і й рудникъ, именно Василе-Поповское, развѣдано, судя по старымъ планамъ, до глубины 92 саж.; очистныя работы велись здѣсь до глубины 78 саж., при чемъ нерѣдко находились руды, содержащія отъ 2-хъ до 4-хъ зол. серебра.

Нынѣ первый Салаирскій рудникъ на половину затопленъ и очистная добыча ведется въ немъ лишь до глубины 47 саж. Разработка рудника ведется при помощи двухъ шахтъ: Николаевской и Соймоновской, глубиною каждая около 80 саж. Для отлива воды на Николаевской шахтѣ поставленъ локомобиль въ 10 силъ, приводящій въ движеніе насосы, поднимающіе воду до горизонта 30 саж., откуда вода по штольнѣ отводится въ р. Осиповку. Подъемъ рудъ и породъ производится при помощи конныхъ воротовъ, поставленныхъ на обѣихъ шахтахъ.

На третьемъ С а л а и р с к о м ъ рудникѣ имѣются двѣ дѣйствующія шахты: Александровская и Ново-Западная. Вода отводится штольною съ 30-й саж. отъ устья Александровской шахты. Подъемъ руды по Александровской шахтѣ также производится при помощи коннаго ворота. Производительность третьяго рудника въ 1882 г. составляла 180,000 п. руды, тогда какъ изъ перваго рудника добыто 247,000 пудъ. Средняя цѣна салаирскихъ рудъ на мѣстѣ 6 коп. Среднее содержаніе рудъ принималось (до 1882 г.) въ 1 зол. 4 дол-

¹⁾ Надо замѣтить, однакоже, что въ эту раздѣлку не отнесены еще расходы накладные отъ содержанія Общаго Управленія.

Все имѣющіяся до сихъ поръ свѣдѣнія даютъ поводъ думать, что серебряныя мѣсторожденія Салаирскаго края заключаютъ въ себѣ огромныя запасы рудъ. Это обстоятельство, въ связи съ дешевизною труда, легкостью добычи рудъ и дешевизною ископаемаго горючаго, даетъ намъ право заключить, что сереброплавильное производство въ Салаирскомъ краѣ можетъ быть значительно усилено съ выгодой для кабинета Его Величества.

Значительнаго усиленія выгодности этого производства можно ожидать особенно отъ введенія здѣсь обогащенія рудъ путемъ механическимъ или химическимъ. Пока же, для приведенія рудниковъ въ болѣе удовлетворительное положеніе и усиленія добычи рудъ, оказывается необходимымъ: окопчить Екатерининскую штольну, установить на Николаевской шахтѣ, взамѣнъ стараго локобиля, болѣе сильную паровую машину и исправить крѣпленіе обѣихъ шахтъ перваго рудника. На все эти работы, по мнѣнію бывшаго Управляющаго Салаирскимъ краемъ, Г. И. Лушниковъ, достаточно 35,335 рублей. Съ окончаніемъ этихъ работъ во второмъ рудникѣ образуется запасъ рудъ около 50 милліоновъ пудовъ, съ содержаніемъ около 7,500 пудовъ серебра. Сверхъ того, поставка болѣе сильной отливной машины дастъ возможность осушить работы на 35 саж. ниже штольны и вообще вести на большей глубинѣ работы въ первомъ рудникѣ.

На третьемъ Салаирскомъ рудникѣ, по мнѣнію того же лица, необходимо углубить новую шахту, для разработки Дмитріевского мѣсторожденія, и поставить на ней сильную водоотливную машину ¹⁾. По смѣтному исчисленію на это потребуется, примѣрно, 14,951 р. 68 коп.

Будущность сереброплавильнаго производства Гавриловскаго завода, какъ и другихъ отраслей металлургической промышленности Салаирскаго края, находится въ извѣстной зависимости отъ дешевизны ископаемаго топлива, по этому нельзя не сказать нѣсколько словъ о существующихъ здѣсь копяхъ каменнаго угля—Бачатской и Соснинской.

Б а ч а т с к а я копь, лежащая въ 34 вер. отъ Гавриловскаго завода, открыта въ 1851 г. и разрабатывается при помощи трехъ шахтъ: Александровской (37 саж. глубины), Петровской (33 саж.) и Михайловской (26 саж.) Изъ нихъ на первой установлены насосы для отлива воды, приводимые въ движеніе паровою машиною; притокъ воды равенъ 6 куб. фут. Двѣ другія шахты служатъ для подъема угля (конными воротами) и спуска рабочихъ. Въ Бачатской копи насчитываютъ четыре рабочихъ пласта угля, сильно измѣняющихся въ мощности; изъ нихъ пластъ Свято-Духовской мѣстами достигаетъ 29 саж. Тѣмъ не менѣе, благодаря неправильности мѣсторожденія, бывшимъ пожарамъ и ограниченности средствъ, отпускаемыхъ на подготовительныя работы, запасы угля въ цѣликахъ (въ 1883 г.) составляли всего около 1 $\frac{1}{2}$ мил. пудовъ. По этому въ 1883 г. предложено было израсходовать около

¹⁾ Само собою разумѣется, что, кромѣ приведенія салаирскихъ рудниковъ въ лучшее положеніе, необходимо еще перестроить Гавриловскій заводъ.

3,600 руб. для подготовки новыхъ цѣликовъ, съ запасомъ въ 4,800 куб. саж. или 3,600,000 пудовъ угля.

Благодаря дешевизнѣ рабочихъ и мощности пластовъ, уголь на копи обходится по 3¹/₂ коп., не смотря на то, что выходъ его изъ куб. саж. измѣняется отъ 750 до 300 пудовъ.

Большая часть добываемаго угля ¹⁾ коксуется на самой копи въ печахъ стариннаго устройства (коксъ обходится на мѣстѣ въ 7¹/₂ коп.); небольшое, сравнительно, количество его употребляется въ сыромъ видѣ на заводахъ Гурьевскомъ и Гавриловскомъ.

Невысокія качества бачатскаго угля, по большей части мало пригоднаго для пламенныхъ печей, побудили Салаирское Управленіе, въ видахъ удовлетворенія потребностей Гурьевскаго завода въ хорошемъ пламенномъ углѣ, приступить къ отысканію новыхъ залежей угля, Соснинской и Бѣловской, и закладкѣ на первой изъ нихъ небольшой копи.

Соснинская копь лежитъ на лѣвомъ берегу р. Мерети (притокъ р. Ини), ¹⁾ въ 48 верстахъ къ С.-В. отъ Гурьевскаго завода и разрабатывается при помощи одной шахты, глубиною около 8 саж. Подъемъ угля и отливъ воды производится при помощи коннаго ворота. Добываемый здѣсь уголь содержитъ очень мало золы и весьма пригоденъ для пламенныхъ печей. Къ сожалѣнію работы на копи затрудняются притокомъ воды, постепенно усиливающимся по мѣрѣ углубленія ²⁾.

Бѣловское мѣсторожденіе, лежащее въ полуверстѣ отъ берега р. Бачага, въ 19 верстахъ отъ Бачатской копи и въ 40 верстахъ отъ Гурьевскаго завода, развѣдано пока только (1882 г.) двумя шурфами. Здѣсь найдено три пласта угля (хорошо коксующагося ³⁾), мощностью около двухъ саж. каждый. Пласты прослѣжены поповерхности на разстояніи болѣе версты. Паденіе пластовъ около 45°.

Прекрасныя свойства угля и мощность пластовъ даютъ поводъ думать, что на этомъ мѣсторожденіи можно будетъ заложить новую копь взамѣнъ Бачатской, сильно испорченной пожарами прежнихъ лѣтъ.

По смѣтѣ 1883 г. на развѣдку залежей угля близъ деревень Сосниной и Бѣловой предположено ассигновать всего 2,104 руб.

Описанныя выше копи каменнаго угля даютъ сравнительно очень небольшое количество топлива, употребляемаго исключительно на заводахъ и рудникахъ Салаирскаго края.

¹⁾ Образецъ такого угля, взятый нами съ копи, оказался по анализу Г. И. Курнакова имѣющимъ слѣдующій составъ: во 100 ч. угля сод. углерода — 76,90% водорода — 4,74% золы 7,89; влаги — 1,01%; 100 ч. такого угля дастъ сред. числ. 73,87% кокса.

²⁾ Обстоятельства эти повели къ закрытію копи о качествахъ добывавшагося здѣсь угля можно судить отчасти по слѣд. результатамъ техническаго изслѣдованія его Горн. Инж. Курнаковымъ. Во 100 ч. угля оказалось 5,15% гирр. влаги и 1,65% золы. Кокса получалось сред. числ. 56,70 проц.

³⁾ По анализу Курнакова во сто частяхъ бѣловскаго угля оказалось — 3,84% воды и 2,11% золы. При прокаливаніи въ тиглѣ получалось 56,3% кокса. Надо замѣтить, что уголь былъ нѣсколько выветрѣлый.

Несравненно болѣе важнымъ источникомъ горючаго матеріала для всего Алтайскаго края являются тамошніе лѣса, о положеніи коихъ слѣдовало бы сказать здѣсь нѣсколько словъ.

Въ Алтайскомъ округѣ считается по дѣламъ до 2.336,000 десятинъ лѣса, приведенныхъ въ извѣстность и около 3 мил. десятинъ лѣса, въ извѣстность не приведенныхъ. Однако-же, не смотря на приведенныя выше весьма внушительныя цифры, нужно сказать, что по отношенію къ пользованію лѣсными матеріалами Алтайскій округъ поставленъ въ положеніе, которое никакъ нельзя назвать благопріятнымъ. Дѣйствительно, наибольшая часть лѣсовъ расположена въ сѣверной части округа; рудныя же мѣстороженія почти все въ южной части его. Отсюда громадность разстояній между заводами, расположенными вблизи лѣсовъ, и рудниками. Лѣса, не приведенные въ извѣстность, за весьма малыми исключеніями, не эксплуатируются на нужды заводовъ и, стало быть, не играютъ почти никакой роли въ хозяйствѣ заводовъ Алтая. Лѣса-же, приведенные въ извѣстность и приписанные къ заводамъ ¹⁾ частію сильно разстроены, а мѣстами и совершенно истреблены, главнѣйше вслѣдствіе самовольныхъ порубокъ и пожаровъ. Устраненію пагубнаго вліянія этихъ причинъ препятствуетъ слабая населенность края, неисполненіе населеніемъ его обязанностей по тушенію пожаровъ и крайняя недостаточность лѣсной стражи ²⁾.

Лѣса, приписанные къ заводамъ сѣвернаго Алтая: Барнаульскому, Павловскому и Сузунскому, находятся еще въ удовлетворительномъ положеніи, однакоже и здѣсь курени ставятся нынѣ гораздо дальше прежняго (нерѣдко за 30—50 верстъ) отъ заводовъ. Зато лѣса, лежащіе ниже по Оби, эксплуатируемые для частныхъ надобностей (сплавомъ въ гор. Томскѣ) и лѣса, приписанные къ заводамъ: Локтевскому и Змѣевскому, уже сильно разстроены. Курени двухъ послѣднихъ заводовъ по большей части не ближе 100—130 верстъ отъ завода, да и при этихъ условіяхъ заводы южнаго Алтая не обезпечены горючимъ матеріаломъ на долгій срокъ ³⁾.

Закончивъ этимъ краткое описаніе естественныхъ богатствъ Алтайскаго округа, на коихъ зиждется здѣсь горнозаводскій промыселъ, перейдемъ теперь къ уясненію причинъ постепеннаго его паденія въ теченіе послѣднихъ двадцати лѣтъ.

Разбирая причины этого печальнаго явленія, видимъ, что оно объясняется отчасти измѣненіемъ естественныхъ условій производства, отчасти

¹⁾ Лѣса, приведенные въ извѣстность, раздѣляются на боровые (2,045,642 д.), въ коихъ преобладаетъ сосна, и черевые (290,358 д.), состоящіе главнѣйше изъ сибирской лиственницы (0,6) и ели (0,3). Боровые лѣса разсѣяны по всему округу, кромѣ южной части его; черевые — главнѣйше по хребтамъ.

²⁾ Въ 1882 г. считалось 179 ч. лѣсной стражи; такимъ образомъ, на каждаго сторожа приходится среднимъ числомъ около 30 т. десятинъ; мѣстами же на 900 т. десятинъ лѣсной площади приходится одинъ подлѣвничій и восемь человекъ лѣсобѣзчиковъ.

³⁾ Замѣтимъ, что истребленіе лѣсовъ повлекло за собою оскудѣніе водъ-источниковъ и рѣчекъ, питающихъ заводскіе пруды, а это часто отражалось также на успѣшномъ дѣйствіи заводовъ.

значительнымъ измѣненіемъ экономическаго строя страны со времени отмѣны крѣпостнаго права. Не безъ вліянія было, конечно, и не волюй раціональное устройство администраціи и хозяйства въ краѣ. Изъ числа причинъ естественныхъ наиболѣе важными слѣдуетъ признать: постепенное оскудѣніе рудниковъ, повлекшее за собою даже закрытіе нѣкоторыхъ изъ нихъ, а равно и существенное измѣненіе въ качествѣ рудъ съ постепенною углубкою очистныхъ работъ. Такимъ образомъ мы можемъ указать на пониженіе содержанія серебра въ рудахъ Зыряновскаго мѣсторожденія. Дѣйствительно, въ началѣ 60-хъ годовъ среднее содержаніе серебра въ зыряновскихъ рудахъ принималось $= 3\frac{3}{4}$ зол., а въ 1882 г. оно принималось $= 2\frac{3}{4}$ зол. Въ частности можно сказать, что среднее содержаніе рудъ на 13-мъ этажѣ выходило $= 3$ зол., тогда какъ обыкновенное содержаніе рудъ, добывавшихся выше 12-го этажа выходило $= 3\frac{1}{2}$ —4 и даже $4\frac{5}{8}$ зол. въ пудѣ. Сверхъ того, ниже 13-го этажа руды охристыя, сравнительно мягкія и легкоплавкія, смѣнились рудами колчеданистыми, твердыми, для плавки неудобными¹⁾, среднее содержаніе которыхъ еще ниже. На 14 и 15 этажахъ среднее содержаніе рудъ можно принять отъ $2\frac{1}{4}$ до $2\frac{1}{2}$ зол. серебра и 4 и 5 фунт. свинца въ пудѣ. Настоящихъ свинцовыхъ рудъ (содержаніемъ 7—8 ф. свинца) между колчеданистыми рудами почти вовсе не встрѣчается.

Въ Бѣлоусовскомъ рудникѣ на горизонтѣ 10-го этажа охристыя руды окончательно смѣнились колчеданистыми, значительно низшаго содержанія.

Въ Таловскомъ рудникѣ на глубинѣ 50 саж. мѣсторожденіе имѣло лишь видъ небольшого гнѣзда, а на 60 саж. оно совершенно выклинилось и рудникъ нынѣ заброшенъ.

Точно также прекращена разработка рудниковъ: Березовскаго, Змѣевского, Петровскаго, Сургутановскаго.

Однако-же нѣкоторое оскудѣніе естественныхъ богатствъ страны далеко не единственная, по нашему мнѣнію, даже не самая главная причина упадка Алтайскаго горнаго промысла. На первомъ планѣ мы должны поставить существенныя измѣненія экономическаго строя страны и въ особенности отмѣну крѣпостнаго права, вызвавшую значительное повышеніе цѣны на трудъ. Извѣстно, какъ тяжело отозвалась крестьянская реформа на судьбѣ многихъ горныхъ заводовъ приуральскаго края, особливо на производительности заводовъ, проплавлявшихъ мѣдныя руды Пермской почвы. Еще тяжелѣе отозвалась она на горномъ промыслѣ такой малонаселенной мѣстности какъ Алтайскій округъ.

Правда, въ первые годы по освобожденіи мастеровыхъ и крестьянъ отъ обязательнаго труда, производительность Алтайскихъ заводовъ осталась почти на прежнемъ уровнѣ, и доходы Кабинета Его Величества не сократились за-

¹⁾ Главнѣйшее влѣдствіе значительнаго содержанія въ нихъ цинковой обманки. Судя по повѣйшимъ анализамъ, содержаніе цинка въ колчеданистыхъ рудахъ Зыряновскаго рудника очень часто доходитъ до 21—26%.

мѣткимъ образомъ. Но это объясняется: 1) тѣмъ, что въ теченіе этого времени производилась (по постоянно высшаго начальства) усиленная добыча богатыхъ рудъ изъ цѣликовъ Зырянскаго и Таловскаго мѣсторожденій и 2) тѣмъ, что первое время по введеніи вольнаго труда заработная плата была сравнительно еще очень низка.

Присоединеніе Туркестанскаго края къ Россіи, заселеніе прилежащихъ къ округу частей степи, развитіе пароходства по рр. Оби, Иртышу и ихъ притокамъ, и, наконецъ, постройка Уральской желѣзной дороги и появленіе иностранныхъ судовъ у устья р. Оби—все это существенно измѣнило экономическій строй Юго-Западной Сибири. Открылись новые рынки для сбыта сельскохозяйственныхъ произведеній, возникли новыя отрасли промышленности, явилась потребность въ массѣ возчиковъ для передвиженія тяжестей (казенныхъ и частныхъ), для доставки войскъ и новобранцевъ¹⁾ и т. д. Край вышелъ изъ прежняго изолированнаго положенія, а населеніе Алтайскаго края, имѣя обезпеченный сбытъ по выгоднымъ цѣнамъ продуктамъ сельскаго хозяйства, конечно, стало охотнѣе заниматься хлѣбопашествомъ и скотоводствомъ, чѣмъ перевозкою заводскихъ тяжестей. Результатомъ этого явился недостатокъ возчиковъ. Нѣкоторое повышеніе цѣны хлѣба, въ особенности же выселеніе изъ крестьянскихъ селеній множества киргизовъ²⁾, въ коихъ крестьяне имѣли дешевыхъ и исправныхъ работниковъ, замѣтно повысили цѣну на рабочія руки. Многие изъ числа людей, занимавшихся до выселенія киргизовъ рубкою дровъ, выжиганіемъ угля и т. п. работами, бросили свое прежнее занятіе, найдя болѣе выгоднымъ наниматься въ работники къ зажиточнымъ крестьянамъ. Такимъ образомъ явился недостатокъ въ рабочихъ для исполненія куренныхъ работъ. Вырубка ближайшихъ къ заводамъ лѣсовъ, вынуждавшая закладывать курени въ большемъ противу прежнихъ лѣтъ разстояніи, и выработка верхнихъ частей мѣсторожденій, заставившая перенести добычу рудъ на болѣе низкіе горизонты, также способствовали сильнѣйшему повышенію цѣны заводскихъ матеріаловъ.

Въ первые годы по освобожденіи мастеровыхъ и крестьянъ отъ обязательныхъ къ заводамъ отношеній производилась (какъ сказано выше) усиленная добыча богатыхъ рудъ въ Зырянскомъ и Таловскомъ мѣсторожденіяхъ³⁾, между тѣмъ работы развѣдочныя и подготовительныя въ то же время были значительно сокращены, главнѣйше вслѣдствіе недостаточности ассигнуемыхъ

¹⁾ Особенно усилилось движеніе между Семипалатинскомъ (куда люди и тяжести доставлялись пароходами) и Вѣрнымъ, благодаря, какъ передвиженію войскъ, такъ и совершенному разстройству Орелбургско-Казалинскаго тракта и направленію на г. Вѣрный почтовой корреспонденціи и казенныхъ тяжестей, отправляемыхъ въ Туркестанъ изъ Имперіи.

²⁾ Произведенное по распоряженію Генеральнаго губернатора Западной Сибири.

³⁾ Мѣру эту нельзя ставить въ вину мѣстному начальству, являвшемуся въ данномъ случаѣ простымъ исполнителемъ исходившихъ свыше приказаній. Нельзя лишь не пожалѣть, что мѣстные дѣятели не имѣли ни власти, ни характера, чтобы отстаивать интересы заводовъ.

на это суммъ, частію же и вслѣдствіе недостатка рабочихъ. Постоянныя Ходагайтства мѣстнаго начальства объ увеличеніи средствъ для развѣдочныхъ и подготовительныхъ работъ успѣха не имѣли, а необходимымъ послѣдствіемъ несоразмѣрности между работами добычными и подготовительными явилось постепенное уменьшеніе запасовъ рудъ въ определенныхъ цѣликахъ, а затѣмъ необходимость сокращенія самой добычи руды ¹⁾.

Не касаясь затѣмъ другихъ менѣе важныхъ причинъ, какъ напр. излишней сложности администраціи (съ 1883 года значительно упрощенной), мы не можемъ пройти молчаніемъ обстоятельство, которое, по мнѣнію большинства заводскихъ инженеровъ, замѣтнымъ образомъ вліяло на дѣйствіе заводовъ Алтайскаго округа—именно на учрежденіе въ 1871 году особаго отдѣленія Контроля и Кассы Министерства Императорскаго Двора въ Барнаулѣ и введеніе новыхъ, весьма стѣснительныхъ для заводскаго управленія, правилъ по расходованію исчисленныхъ въ смѣтѣ кредитовъ ²⁾. Настаивая на возможно точномъ исполненіи смѣтныхъ исчисленій и правилъ отчетности Контрольное Отдѣленіе способствовало значительному увеличенію переписки безъ особенной пользы для дѣла ³⁾ и нерѣдко задерживало исполненіе необходимыхъ мѣропріятій. Между тѣмъ невозможность своевременнаго повышенія цѣнъ по заготовкамъ, вслѣдствіе противудѣйствія отдѣленія ⁴⁾, отражалось очень невыгодно на состояніи заводскаго хозяйства. Запасы руды и горючаго на заводахъ сократились до крайней степени вслѣдствіе невозможности находить возчиковъ и куренныхъ рабочихъ; въ то же время свободные остатки кредитовъ по работамъ неисполненнымъ зачислялись просто въ доходъ Кабинета Его Величества. Результатомъ такой системы хозяйства явилось хроническое невыполненіе нарядовъ заводами, начинавшими свое дѣйствіе иногда лишь съ половины года ⁵⁾ и нерѣдко бездѣйствовавшими въ теченіе наиболѣе благоприятнаго времени года.

¹⁾ Въ Зырянскомъ рудникѣ запасы рудъ въ цѣликахъ сократились къ 1882 году до 2,220 куб. саж., соответствующихъ 2,200,000 пуд. сортированныхъ рудъ, а потому при составленіи смѣты на 1883 годъ Горный Совѣтъ рѣшилъ усилить подготовительныя работы (углубить шахты на 20 с. для образованія новыхъ цѣликовъ) и понизить добычу рудъ съ 1.025,000 п. до 770,000 пудъ.

²⁾ Нынѣ правила эти значительно измѣнены и горному начальству предоставлена необходимая доля свободы въ распоряженіи кредитами.

³⁾ По крайней мѣрѣ мы не видимъ, чтобы производство сколько нибудь улучшилось или удешевилось вслѣдствіе представленій Контрольнаго Отдѣленія. Не видимъ также, чтобы со стороны послѣдняго было сдѣлано что либо для устраненія важнѣйшей причины, могущихъ быть въ заводскомъ дѣлѣ злоупотребленій, именно невозможной въ матеріальномъ отношеніи обстановки служащихъ на заводахъ лицъ.

⁴⁾ Начальнику Алтайскихъ заводовъ было предписано не входить съ представленіями объ увеличеніи расходовъ по хозяйственнымъ и операціоннымъ дѣйствіямъ заводовъ, если въ то же время не могутъ быть сдѣланы соответствующія сбереженія въ количествѣ употребленныхъ припасовъ (см. предложеніе Кабинета Его Императорскаго Величества отъ 12 Января 1877 года за № 3,618). Въ большинствѣ случаевъ это равносильно было полному запрещенію.

⁵⁾ Такъ напр. Барнаульскій заводъ въ 1883 году бездѣйствовалъ съ января до конца юни.

Сдѣланный нами краткій очеркъ настоящаго положенія горнозаводскаго промысла на Алтаѣ и причинъ, вызвавшихъ паденіе его, можетъ привести читателя къ невольному заключенію, что при настоящихъ естественныхъ и экономическихъ условіяхъ края производство тамъ горнозаводскаго промысла не можетъ быть выгодно. Такое заключеніе, однакоже, никакимъ образомъ нельзя признать справедливымъ; напротивъ того, простое сравненіе техническихъ и экономическихъ условій производства Алтайскихъ заводовъ и нѣкоторыхъ заводовъ Западной Европы приводитъ насъ къ заключенію прямо противоположному и даетъ даже право утверждать, что, при надлежащемъ измѣненіи техники горнозаводскаго дѣла на Алтаѣ, оно можетъ и нынѣ приносить значительныя выгоды Кабинету Его Императорскаго Величества. Дѣйствительно мы знаемъ, что въ 1882 году Зырянскія руды съ доставкой на Приобскіе заводы Алтая обходились не дороже 44—45 коп. за пудъ, а на заводахъ Южнаго Алтая не дороже 33—35 коп. Среднее содержаніе въ нихъ серебра можно принять равнымъ 2 зол. 72 дол. или 0,071%, среднее содержаніе свинца не менѣе 10% и мѣди 3%. Такія руды покупаются Фрейбергскими казенными заводами ¹⁾ по 61 м. 42 ф. за 1,000 кил. или по 50 коп. за пудъ и перерабатываются ими съ выгодною. Между тѣмъ горючій матеріалъ, за исключеніемъ кокса, обходится Фрейбергскимъ заводамъ не дешевле чѣмъ Алтайскимъ ²⁾, а плата рабочимъ во Фрейбергѣ почти въ три раза выше существующей въ Алтайскомъ округѣ ³⁾. Затѣмъ мы знаемъ, что руды, добываемыя во Фрейбергскомъ горномъ округѣ, содержатъ обыкновенно: серебра отъ 0,015 до 0,03%, т. е. отъ 0,57 до 1,14 золотника, свинца—1,5 до 4%, цинка—0,15 до 4%, мышьяка—0,02 до 0,6%, мѣди 0,0 до 0,02% и сѣры 2,3 до 5,7%. Оказывается такимъ образомъ, что руды эти не богаче большей части рудъ Алтайскихъ мѣсторожденій; однакоже путемъ тщательной сортировки и обогащенія ихъ доводятъ до содержанія, при которомъ обработка оныхъ приноситъ уже замѣтную выгоду.

Возвращаясь снова къ цифрамъ смѣты, предположенныхъ въ 1883 году расходовъ по выплавкѣ серебра изъ рудъ Змѣиногорскаго края, мы видимъ, что удовлетворительное рѣшеніе вопроса объ обогащеніи рудъ для Алтайскаго округа, несравненно важнѣе, чѣмъ для Саксоніи, гдѣ рудники лежатъ

¹⁾ См. „Bezahlungstarif für den Einkauf von fremden Schmelzgütern auf den fiscalischen Werken am Oberharz, und bei Freiberg in Sachsen“. Собственно за серебро причитается 54 м. 76 ф., за 10% свинца—4 мар. 63 фен. и за 3% мѣди—2 м. 3 ф. Плата мѣняется сообразно измѣненіямъ цѣны металловъ на рынкѣ и потому нами взяты здѣсь самыя низкія цифры.

²⁾ Хорошій каменный уголь изъ Цвиккау стоитъ не дешевле 7—8 коп. за пудъ, плохой (Плауенскій) около 6 к. Бурый уголь около 4 к.; между тѣмъ куренная саж., равная 1,63 куб. саж. дровъ, стоитъ въ Барнаулѣ 5 р., въ Павловскомъ 3 р., въ Локтевскомъ заводѣ 7 и въ Змѣевскомъ отъ 7 до 8 р.

³⁾ Поденщина рабочаго у накачки шихты равна 2 м. 20 ф. т. е. 1 р. 10 к.; рабочій у обжога рудъ получаетъ 2 м. 70 ф. или 1 р. 35 к.; плавильщикъ у шахтной печи 3 м. 20 ф. или 1 р. 60 к.

сравнительно недалеко отъ заводовъ. Уже простое уменьшеніе количества перевозимыхъ рудъ даетъ огромную экономію въ расходахъ по перевозкѣ превышающихъ нынѣ въ Змѣиногорскомъ краѣ расходы собственно по добычѣ рудъ¹⁾; сверхъ того введеніе механическаго обогащенія рудъ дастъ возможность вести несравненно болѣе раціональнымъ образомъ самую обработку ихъ, упростить и удешевить собственно заводское производство и уменьшить въ нѣсколько разъ потерю металловъ при заводскихъ процессахъ.

Такъ какъ наибольшая часть серебра, получаемого на Алтайскихъ заводахъ, извлекается изъ рудъ Зыряновскаго мѣсторожденія и притомъ послѣднее наиболѣе удалено отъ заводовъ, то, при настоящемъ положеніи дѣла, важнѣе всего добиться удовлетворительныхъ результатовъ при обогащеніи именно этихъ рудъ²⁾. С. Г. Войславъ, на основаніи своихъ опытовъ, произведенныхъ въ механической лабораторіи Горнаго Института, утверждаетъ, что зыряновскіе колчеданы можно легко сократить въ четыре раза, при чемъ содержаніе въ нихъ серебра доводится до 5 золотн., а содержаніе свинца до 16 ф. въ пудѣ руды. По его расчетамъ выгоды, ожидаемыя отъ введенія обогащенія зыряновскихъ рудъ, опредѣляются слѣдующимъ образомъ³⁾:

пудъ обогащенной руды будетъ стоить:

5 золотн. серебра по 25 к.	1 р. 25 к.
16 ф. свинца по 8 к.	1 „ 28 „
	2 р. 53 к.
Проплавка одного пуда такой руды стоить.	30 к.
Перевозка руды до Локтевскаго завода.	18 „
	48 к.

Слѣдовательно выгоды, какія можно получить отъ обработки одного пуда обогащенной руды, будутъ равны (2 р. 53 к.—48 к.) 2 р. 5 к., или относя ихъ къ одному пуду сырой руды $= \frac{205}{4} = 51\frac{1}{4}$ коп. Исключая отсюда:

1) Стоимость добычи пуда руды на Зыряновскомъ рудникѣ (по смѣтѣ 1883 г.)	20 $\frac{1}{4}$ к.
2) Стоимость обогащенія и перевозки до фабрики	2 $\frac{1}{2}$ „
3) Проценты (5%) на капиталъ для постройки обогатительной фабрики и 5% погашенія	1 $\frac{3}{4}$ „
	Всего. 24 $\frac{1}{2}$ к.

Итого чистой прибыли на каждый пудъ руды (51 $\frac{1}{4}$ —24 $\frac{1}{2}$) 26 $\frac{3}{4}$ к., а на 300 т. пудовъ, предполагаемой имъ добычи, — всего 80,250 руб.

¹⁾ По смѣтѣ на 1883 г. расходы на добычу серебряныхъ рудъ изъ мѣсторожденій Змѣиногорскаго края составляютъ около 150,000 р., а расходы на перевозку ихъ 156 т. р. Такой пропорціи, конечно, не найдешь нигдѣ кромѣ Алтая.

²⁾ По мнѣнію бывшей Алтайской комиссіи слѣдовало бы также испытать обогащеніе рудъ Риддерскихъ.

³⁾ См. Горный Журналъ 1884 г. № 7-й, стр. 45.

Мы считаемъ расчеты г-на Войслава слишкомъ умѣренными и выгоды, какія можно ожидать отъ введенія обогащенія зырянскихъ рудъ, несравненно болѣе значительными. Говоримъ это на основаніи слѣдующихъ соображеній:

1) Ежегодная добыча рудъ изъ Зырянскаго мѣсторожденія предполагается не въ 300 т. пуд., а въ 510 т. ¹⁾ или даже 600 т. пудовъ.

2) Среднее содержаніе этихъ рудъ въ началѣ 80-хъ годовъ равнялось $2\frac{3}{4}$ зол., а не 2 зол., какъ принимаетъ г. Войславъ ²⁾.

3) Потеря металловъ при хорошемъ устройствѣ обогатительной фабрики должна быть значительно меньше, чѣмъ при опытахъ г-на Войслава ³⁾.

4) Обработка богатыхъ свинцомъ и серебромъ шлиховъ гораздо проще и должна стоить дешевле, чѣмъ нынѣ стоитъ обработка сырыхъ рудъ, не подвергавшихся обогащенію.

5) Со введеніемъ обогащенія зырянскихъ колчедановъ можно будетъ значительно сократить количество проплавляемыхъ нынѣ флюсовыхъ рудъ, напр. сокольныхъ, обработка коихъ не даетъ выгоды, и сосредоточить производство на одномъ или двухъ заводахъ.

Всѣ эти обстоятельства даютъ намъ право предполагать, что примѣненіе обогащенія къ рудамъ Зырянскаго мѣсторожденія должно замѣтно сократить расходы по выплавкѣ серебра и свинца, и при нынѣшнемъ размѣрѣ производства доставить выгоду по крайней мѣрѣ вдвое большую, чѣмъ вычисленная г-мъ Войславомъ. Для примѣра попробуемъ сосчитать, что можетъ дать обработка рудъ Змѣиногорскаго края со введеніемъ обогащенія зырянскихъ рудъ.

Предположимъ ежегодную производительность Зырянскаго рудника въ 550 т. пудовъ руды, содержащей среднимъ числомъ 3 зол. серебра, въ томъ числѣ 400 т. пудовъ серебряныхъ рудъ съ содержаніемъ 10% свинца и 150 т. п. свинцовыхъ—съ содержаніемъ 20% свинца. Допустимъ, что путемъ механической обработки можно будетъ сократить массу рудъ лишь до 180 т. пудовъ, т. е. съ небольшимъ въ три раза (а не въ четыре раза, какъ это принимаетъ г-нъ Войславъ), но что потеря металловъ при этомъ будетъ равняться 20%. вмѣстѣ съ тѣмъ уменьшится и количество флюсовыхъ рудъ, и въ плавку поступитъ:

¹⁾ Быть можетъ г. Войславъ имѣлъ въ виду одни лишь колчеданы, но дѣло въ томъ, что въ самомъ непродолжительномъ времени Зырянское мѣсторожденіе будетъ давать, главнѣйше, только этотъ сортъ руды.

²⁾ По частнымъ свѣдѣніямъ, зырянскія руды приготовляются выпѣ со среднимъ содержаніемъ 3 зол. серебра въ пудѣ.

³⁾ Надо принять въ соображеніе, что опыты эти производились при помощи приборовъ далеко несовершенныхъ, и притомъ лицомъ никогда предварительно незнакомившимся этимъ дѣломъ.

		Серебра.	Свинца.
180,000 п.	сокр. зыряновскихъ рудъ сод.	342 п.	56,000 п.
10,000 „	заводинскихъ „ „	20 „	2,000 „
132,000 „	сокольныхъ „ „	60 „	—
40,000 „	сугатовскихъ „ „	5 п. 8 ф.	—
<u>Итого 362,000 п.</u>		<u>427 п. 8 ф. 58,000 п.</u>	

Принимая угаръ серебра равнымъ 27 п. 8 ф., получимъ приблизительно 425 п. бликового серебра, сод. 13 пуд. золота и 387 п. чистаго серебра. На угаръ свинца положимъ 12,000 п.

Принимая стоимость 1 пуда зыряновской руды сокращенной въ 80 к.¹⁾ п расходы по перевозкѣ ея на заводъ въ 20 к. итого 1 руб.; оцѣнимъ въ 60 к. п. заводинскую руду; цѣну сокольныхъ рудъ на мѣстѣ примемъ равною 20 к. и стоимость перевозки ихъ равною 15 к.; цѣну сугатовскихъ рудъ на мѣстѣ примемъ равною 10 к., а расходы по перевозкѣ ихъ въ 5 коп. съ пуда, тогда 362,000 п. руды обойдется на заводѣ:

180,000 п. зыряновскихъ	180,000 р.
10,000 „ заводинскихъ	6,000 „
132,000 „ сокольныхъ	46,200 „
42,000 „ сугатовскихъ	6,000 „
	<u>238,200 р.</u>

Допустимъ, что обработка ихъ будетъ не дешевле нынѣшней, т. е. составитъ 30 к. на пудъ руды, или на 362,000 п. 108,600 р., тогда окажется, что цеховыми расходами полученные металлы оцѣнятся въ 242,200 + 108,600 = всего въ 350,800 р. Предположимъ также, что накладные расходы (заводскіе), составляющіе по смѣтѣ 1883 г. болѣе 120,000 р., отъ сосредоточенія плавки на одномъ или двухъ заводахъ, сократятся только на одну треть и составятъ всетаки еще 80,000 рублей. Тогда увидимъ, что вся масса относимыхъ на металлы расходовъ будетъ равняться 426,800 р.

Стоимость же 13 п. золота = 177,493 р. метал. + 60% лажа = 284,000 р.

Стоимость же 387 п. серебра = 352,254 р. метал. + 30% лажа = 457,000 р.

Итого = 741,000 руб.

Изъ выплавленного свинца израсходуется около 16,000 пуд. на извлеченіе серебра, остальные же 30,000 пуд., оцѣняя ихъ по 2 р. 40 к., представляютъ стоимость равную 72,000 руб. Такимъ образомъ вся стоимость полученныхъ металловъ составитъ сумму свыше 810,000 р., а расходы по полученію ихъ менѣе 430,000 руб.²⁾

¹⁾ Въ дѣйствительности при нынѣшней цѣмъ сырой руды въ 20 к., обогащенная руда едва ли будетъ стоить дороже 75 к.

²⁾ Къ этимъ послѣднимъ нужно прибавить расходы по пересканиѣ металловъ въ мопету и накладные расходы общіе отъ содержанія Кабинета Его Величества, управленія Алтайскими заводами, содержанія Оудѣленія Контроля и Кассы въ г. Барнауль, различныхъ заведеній, пенсій разнымъ лицамъ и т. д.

Само собою разумеется, что расчетъ этотъ не можетъ считаться совершенно точнымъ; мы приводимъ его лишь для лучшаго уясненія выгодъ, какихъ можно ожидать отъ введенія обогащенія рудъ и въ виду недостаточнаго вниманія, съ какимъ относились до сихъ поръ къ этому вопросу ¹⁾, не смотря на положительное мнѣнiе проф. ф. Котта.

Другимъ средствомъ къ сокращенiю расходовъ по перевозкѣ и обработкѣ серебро-свинцовыхъ рудъ Змѣиногорскаго края является перенесенiе серебро-плавильнаго производства на берега Иртыша, съ замѣною древеснаго топлива ископаемымъ, залежи коего найдены во многихъ мѣстахъ Киргизской степи, неподалеку отъ лѣваго берега Иртыша, ниже Семипалатинска. Изъ числа этихъ мѣстностей наибольшаго вниманія заслуживаютъ:

1) Урочище Уйнакъ-Соръ близъ озера Тузь Кудукъ, верстахъ въ 50-ти ниже Семипалатинска, противъ выселка Черемуховскаго. Къ сожалѣнiю найденныя здѣсь залежи угля еще не развѣданы.

2) Окрестности озера Узунъ-Соръ, версть 20-ть отъ Иртыша, гдѣ найдено три пласта каменнаго угля (толщиною все вмѣстѣ около 3-хъ аршинъ), сильно блестящаго, съ сланцеватымъ сложенiемъ. Техническое изслѣдованiе этого угля, произведенное въ лабораторiи Министерства Финансовъ, показало, что во 100 частяхъ его содержится:

Гигроскопической влаги	1,82 ч.
Летучихъ веществъ горючихъ . . .	37,10 »
Нелетучаго углерода	54,89 »
Золы (бурой)	6,19 »

Абсолютная нагревательная способность его, опредѣленная по способу Бертье, равна 6,940 ед. т. При прокаливанiи въ тигль подъ крышкою онъ даетъ большое, свѣтлое пламя и коксъ хорошо снѣгающiйся, довольно плотный.

3) Урочище Дунгулекъ-Соръ (около 20 верствъ къ югу отъ Грачевскаго форпоста и 8—9 вер. отъ Узунъ-Соръ), гдѣ работалась нѣкогда копъ Иртышъ-Дегеленской компанiи; впоследствии это мѣсторожденiе, какъ тунележащее, отведено товариществу горныхъ промысловъ Киргизской степи. Уголь, залегающiй здѣсь въ видѣ трехъ пластовъ, толщиною около 2-хъ аршинъ, употреблявшiйся нѣкогда въ сыромъ видѣ въ шахтныхъ печахъ на Владимiрскомъ мѣдно-плавильномъ заводѣ ²⁾ Иртышъ-Дегеленской компанiи (Куз-

¹⁾ По крайней мѣрѣ въ 70-хъ годахъ не было сдѣлано ни одной серьезной попытки ввести на Алтаѣ обогащенiе рудъ, и даже ходатайство Горнаго Совѣта Алтайскихъ заводовъ о производствѣ такихъ опытовъ (каковыя предположено было поручить гори. инж. Пестеровскому) осталось безъ послѣдствiй (См. Журналъ Горн. Совѣта Алт. заводовъ 1875 г. № 15).

²⁾ Заводъ этотъ построили въ концѣ 60-хъ годовъ на лѣвомъ берегу Иртыша, нѣсколько ниже Грачевскаго форпоста, давно уже не дѣйствуетъ. Во время посѣщенiя нашего (Сентябрь 1882 г.) мы нашли на заводѣ двѣ шахтныя печи, шпильзофенъ, штыковой горнъ и небольшiе запасы руды и угля.

нецова и другихъ лицъ), содержитъ (по анализу Курнакова) во сто частяхъ:

Влажности	2,68 ч.
Золы	6,87 "
Углерода.	70,41 "
Водорода.	5,47 "

При коксованіи спекается, кокса получается 62,65 ч.

Близъ самаго Владимірскаго завода, въ берегу Иртыша, также обнажается довольно мощный пластъ угля; однакоже уголь этотъ, повидимому, не разрабатывался ¹⁾.

Въ дѣлахъ Алтайскаго Горнаго Совѣта ²⁾ мы нашли еще указаніе на присутствіе каменнаго угля въ 8-ми верстахъ къ югу отъ Иртыша, противъ Известковаго форноста, и на заявку купца Степанова въ урочищѣ Джир-Карагу. Далѣе къ западу, вблизи озера Джемангузъ, въ 40 верстахъ отъ выселка Лебяжьяго и нѣсколько меньшемъ разстояніи отъ редута Кривого, находится залежь антрацитоваго угля, на которой заложена была копь, нѣкогда разрабатывавшаяся Поповымъ. Кромѣ названныхъ выше мѣсторожденій угля на лѣвомъ берегу Иртыша извѣстны еще залежи бурога угля въ верховьяхъ той же рѣки, у береговъ озера Норъ-Зайсанъ, и въ верховьяхъ р. Бухтармы, близъ мѣстечка Чингистай, въ 132 вер. отъ Зыряновска и 25 вер. къ В. отъ станицы Алтайской. Первое изъ этихъ мѣсторожденій, осмотрѣнное Горными Инженерами Корженевскимъ (1874 г.), Ионперомъ и Реутовскимъ (1879 г.), заслуживаетъ вниманія, какъ по большей благонадежности ея, такъ и потому, что уголь отсюда могъ бы доставляться сплавомъ по Иртышу на Бухтарминскую пристань и далѣе внизъ. Чингистайское же мѣстороженіе, осмотрѣнное лѣтомъ 1882 г. горнымъ инженеромъ Г. Н. Майеромъ, повидимому, не заслуживаетъ эксплуатаціи.

Нахожденіе многихъ залежей каменнаго угля на лѣвомъ берегу Иртыша, ниже Семипалатинска, даетъ намъ право предполагать здѣсь присутствіе цѣлаго бассейна или, по крайней мѣрѣ, цѣлой свиты пластовъ этого полезнаго ископаемаго. Горный инженеръ Богдановъ, изслѣдовавшій юго-западную окранны Уба-Алейскаго хребта, полагаетъ даже, что породы каменноугольной формации, найденныя на сѣверо-восточномъ склонѣ Колыванскихъ горъ, близъ деревень Курьи и Новофирсовой, находятся въ тѣсной связи съ породами, заключающими въ себѣ толщи каменнаго угля на лѣвомъ берегу Иртыша. На этомъ основаніи г-нъ Богдановъ и предлагаетъ искать каменный уголь и на правомъ берегу Иртыша, при помощи буровыхъ скважинъ. Но если-бы эти поиски и не увѣщались успѣхомъ, то лежація ниже Семипалатинска мѣсторожденія угля, конечно, могутъ давать ископаемое горючее въ количествѣ

¹⁾ Точно также не разрабатывается и другая заявка бывшей Иртышъ-Дегелевской компаніи въ урочищѣ Чендакъ (Отчетъ Горн. Инж. Брусницына).

²⁾ Журналъ Совѣта, отъ 7 октября 1875 г. за № 133.

совершенно достаточномъ для обработки рудъ Южнаго Алтая. На сколько такая замѣна древеснаго топлива ископаемымъ будетъ выгодна въ экономическомъ отношеніи, показываетъ нижеслѣдующій расчетъ, составленный на основаніи смѣты 1883 г. ¹⁾

На расплавку 732.214 п. рудъ Змѣиногорскаго края предполагается расходовать:

Угля древеснаго 45,394 короба цѣною	121.088 руб.
Дровъ 396 ⁵ / ₈ курен. саж.	2,594 —
<hr/>	
Всего на	123.682 руб.

При замѣнѣ этого горючаго ископаемымъ, предполагая, что заводъ будетъ поставленъ на берегу Иртыша, выше Семипалатинска, около Шульбинскаго форпоста, и принимая цѣну каменнаго угля съ доставкой на заводъ въ 10—12 к., а кокса 15—16 коп. за пудъ ²⁾, увидимъ, что стоимость ископаемаго горючаго, потребнаго для замѣны дровъ и древеснаго угля, выразится слѣдующими цифрами:

Кокса 365.000 пудовъ по 15 к.	54,750 р.
Угля каменнаго 80,000 п. по 12 к.	9,680 —
<hr/>	
Итого.	64,430 р.

Сверхъ того заводъ будетъ жечь еще угля древеснаго 1,500 коробовъ по 3 р.	4,500 —
<hr/>	
Всего горючаго на	68,930 р.

Сбереженіе = 123.682 — 68,930 = 54.752 р.

Цыфра эта, однако-же, далеко не выражаетъ собою всѣхъ выгодъ, какія можетъ дать перенесеніе завода на берега Иртыша и введеніе въ употребленіе каменнаго угля. Вмѣстѣ съ этимъ должны сократиться и расходы по перевозкѣ рудъ отъ рудниковъ къ заводу. Въ самомъ дѣлѣ, по смѣтѣ 1883 года предполагалось израсходовать свыше 61,000 р. на провозъ зырянскихъ и заводинскихъ рудъ (всего около 500.000 п.) отъ Усть-Каменогорска до заводовъ. Съ перенесеніемъ плавки на Иртышъ, расходъ по этой статьѣ составитъ, вѣроятно, не болѣе 15,000—16,000 руб. Точно также можно ожидать замѣтнаго сокращенія расходовъ по перевозкѣ рудъ сокольныхъ и крюковскихъ (около 8,000 руб.). Такимъ образомъ отъ сосредоточенія плавки

¹⁾ Слѣдовательно въ томъ предположеніи, что руды по прежнему будутъ проплавляться безъ предварительнаго обогащенія ихъ.

²⁾ Цѣна угля на кони (въ Дуигулекъ или Узунъ-Соръ) не должна быть выше 4—6 к., а съ доставкой на берегъ Иртыша—не дороже 6—8 к. за пудъ. Прибавляя къ этому 2 к. барыша и 2 к. за доставку водой до завода, получимъ 10—12 к. за пудъ. Бурый уголь съ береговъ Норъ-Зайсана вѣроятно обойдется много дешевле.

серебряныхъ рудъ Змѣиногорскаго края на берегахъ Иртыша можно ожидать экономіи только отъ двухъ названныхъ выше статей не менѣе 90,000 руб. Сверхъ того должны уменьшиться, хотя немного, расходы на плату рабочимъ, вслѣдствіе введенія печей съ большею производительностью. Наконецъ, съ переходомъ къ употребленію каменнаго угля и сосредоточеніемъ заводскаго производства на берегахъ Иртыша, слѣдуетъ ожидать огромнаго сокращенія накладныхъ расходовъ (администрація и т. д.), вслѣдствіе упраздненія четырехъ заводовъ, плавающихъ нынѣ серебро-свинцовыи руды Змѣиногорскаго края. Расходы эти по смѣтѣ 1883 г., составлявшіе около 120.000 руб., могутъ быть сокращены по крайней мѣрѣ на половину.

Само собою разумѣется, что съ перенесеніемъ серебряной плавки на берега Иртыша, туда же придется перенести и плавку мѣдныхъ рудъ, а Сузунскій заводъ также будетъ подлежать упраздненію. Хотя при нынѣшнихъ цѣнахъ древеснаго угля и дровъ въ Сузунѣ замѣна ихъ коксомъ и каменнымъ углемъ и не принесетъ, вѣроятно, замѣтной выгоды, но зато, съ перенесеніемъ мѣдиплавильнаго производства на берегъ Иртыша, много сократятся расходы на провозъ рудъ до завода ¹⁾ и совершенно выкинутся расходы по перевозкѣ на мѣдный заводъ обезсеребреннаго роштейна серебряной плавки ²⁾.

Принимая въ соображеніе только эти обстоятельства, а равно нѣкоторую экономію въ платѣ рабочимъ, можно ожидать, что перенесеніе мѣдной плавки на берегъ Иртыша должно уменьшить расходы по полученію мѣди (въ количествѣ 21,000 п.) приблизительно на 25,000 р., не считая опять таки расходовъ накладныхъ, составившихъ по смѣтѣ 1883 года около 29,000 р. вмѣстѣ съ тѣмъ явится, вѣроятно, возможность усилить до нѣкоторой степени мѣдиплавильное производство, пользуясь для этого рудами болѣе богатыми изъ мѣсторожденій нынѣ заброшенныхъ или вовсе неразрабатывающихся.

Необходимость перехода къ употребленію ископаемаго топлива давно сознавалась на Алтаѣ. Такъ въ дѣлахъ Алтайскаго Горнаго Совѣта мы находимъ указанія, что еще въ 1857 г. посылаемы были партіи для поисковъ на каменный уголь близъ Локтевскаго завода и въ окрестностяхъ деревни Курьи. Въ 1863 г. горный инженеръ Корженевскій предложилъ замѣнить на Обскихъ заводахъ древесный уголь коксомъ, выжженнымъ изъ угля Бачатской копи или найденнаго близъ деревни Кемеровой ³⁾. Предложеніе это не было принято, такъ какъ на заводахъ были еще большіе запасы угля прежнихъ лѣтъ, довольно дешеваго. Въ 1864 г. производились развѣдочныя работы для отысканія каменнаго угля въ окрестностяхъ деревни Курьи. Въ 1868 г.

¹⁾ Вмѣсто 35,000 р. придется расходовать, вѣроятно, не болѣе 10,000—12,000 р. на доставку мѣдныхъ рудъ на заводъ.

²⁾ По смѣтѣ 1883 г. расходы эти равнялись 3,890 р.

³⁾ Изъ Кемеровой предполагалось доставлять коксъ сплавомъ по Томи внизъ и затѣмъ по Оби вверхъ.

установившемъ Зырянскаго рудника Болотовымъ осмотрѣны выходы угля близъ Чингистая; въ 1871 году эту мѣстность посѣтилъ бывшій начальникъ Алтайскихъ заводовъ Ю. И. Эйхвальдъ. Въ 1871 г. Горный Совѣтъ Алтайскихъ заводовъ назначалъ 2,000 руб. на развѣдки на каменный уголь въ долинахъ Бухтармы, но таковыя не произведены по причинамъ, отъ заводскаго начальства независѣвшимъ. Въ 1872 г. горнымъ инженеромъ Богдановымъ осмотрѣны окрестности деревень Курьи и Новофирсовой и выбраны мѣста для буровыхъ скважинъ. По его мнѣнію слѣдовало бы также развѣдать мѣстность между рр. Поперечной и Локтевкой и, расчистивъ старую шахту близъ Курьи, опустить со дна ея буровую скважину. Къ сожалѣнію Кабинетъ Его Величества, оставивъ въ смѣтѣ на 1873 г. деньги — истраченныя уже — на приготовленіе буровыхъ инструментовъ (1586 руб. 47 $\frac{1}{2}$ к.), вычеркнулъ затѣмъ расходы (3,400 р.), предположенныя на самую развѣдку этой мѣстности, полагая развѣдку на уголь впредь до времени приостановить, „такъ какъ предварительныя изслѣдованія 1872 года и работы 1864 года не убѣждаютъ еще, чтобы буреніе въ изслѣдуемой мѣстности обѣщало успѣхъ“. И послѣ этого Горный Совѣтъ Алтайскихъ заводовъ неоднократно представлялъ Кабинету Его Величества о необходимости изысканій на каменный уголь въ южной части Алтайскаго округа и объ отпускѣ денегъ для подробныхъ геогностическихъ изслѣдованій долинъ Иртыша, Нарыма и Бухтармы (См. Журналы Совѣта 1873 г. № 25, стр. 231, также отъ 22-го мая 1874 г. № 12, отъ 20 сентября 1874 г. за № 23 и отъ 9 сентября 1875 г. за № 13). Къ сожалѣнію, всѣ эти ходатайства уважены не были. Въ 1874 г. Корженевскій доносилъ (рапортомъ отъ 16 ноября за № 119) о нахожденіи угля на берегу Норъ-Зайсана между мысами Джальномъ и Бакланымъ (у горы Чакельмесъ). Лѣтомъ въ 1875 г. тотъ же инженеръ осмотрѣлъ лѣвый берегъ Иртыша ниже Семипалатинска и нашелъ здѣсь обширное распространеніе продуктивной каменно-угольной формаціи. Въ поданной имъ затѣмъ запискѣ (отъ 7-го октября 1875 г. за № 133-мъ) онъ предложилъ послать особыя поисковыя партіи, какъ на берега Норъ-Зайсана, такъ и на Иртышъ, указывая на необходимость подробнаго изслѣдованія мѣстности, лежащей ниже Семипалатинска, особливо противъ форпостовъ: Грачевскаго и Известковаго, а также долины р. Чаръ-Гурбанъ въ Киргизской степи. вмѣстѣ съ тѣмъ г-нъ Корженевскій совѣтовалъ поставить заводъ, дѣйствующій на ископаемомъ топливѣ, у устья Бухтармы или между Устькаменогорскомъ и Шульбинскимъ форпостомъ, отчего должны были сократиться расходы по доставкѣ рудъ, явилась бы возможность возобновить нѣкоторые старые рудники и начать разработку нѣкоторыхъ тупележащихъ мѣсторожденій. Горный Совѣтъ, обсудивъ записку г-на Корженевскаго и

¹⁾ „Ни на поверхности, ни въ шахтѣ, опущенной на 14 сажень, не обнаружено ни каменнаго угля, ни даже сланцеватой глины, обыкновенно сопровождающей уголь“.

признавъ вообще выгоднымъ перенесеніе заводовъ ближе къ рудникамъ, нашель это, тѣмъ не менѣе, преждевременнымъ въ виду малыхъ запасовъ руды въ обследованныхъ цѣликахъ, недостаточности обследованія залежей каменнаго угля на р. Иртышѣ и большихъ затратъ на устройство новаго завода. Тѣмъ не менѣе, принимая въ соображеніе большія выгоды, какихъ можно ожидать для горнозаводскаго производства Южнаго Алтая отъ отысканія на Иртышѣ обильныхъ залежей каменнаго угля ¹⁾, онъ рѣшилъ ходатайствовать передъ Кабинетомъ Его Величества объ ассигнованіи денегъ (5000 р.) на посылку партіи для детальнаго изслѣдованія береговъ р. Иртыша.

Ходатайство это было отклонено Кабинетомъ Его Величества, высказавшимъ по этому поводу нижеслѣдующее мнѣніе (см. Журналъ Кабинета отъ 3 марта 1877 г. за № 468): „что касается до поисковъ каменнаго угля по рѣкамъ Нарыму, Бухтармѣ и Иртышу, то и здѣсь собственно въ заводскомъ округѣ, гдѣ Кабинетъ имѣетъ право искать уголь, по доставленнымъ Горнымъ Начальствомъ свѣдѣніямъ также не обнаружено еще его мѣсторожденій и даже возможности обрѣсти ихъ открытыми признаками до статочно не подтверждается, а однѣ голословныя заявленія о надеждѣ найти не могутъ еще служить основаніемъ для значительныхъ денежныхъ пожертвованій на его поиски, особенно въ настоящее время, когда пожертвованія сіи нужны для поддержанія падающихъ серебрянаго и мѣднаго производствъ и усиленной развѣдки рудныхъ мѣсторожденій.“ Отклоняя поэтому ассигнованіе 3400 руб. на развѣдки близъ д. Курьмы и 5000 руб. на посылку партій для изслѣдованія береговъ Иртыша, Кабинетъ разрѣшилъ, впрочемъ, посылать свободныхъ и свѣдущихъ инженеровъ или горныхъ уставщиковъ, съ 2 или 5 рабочими, въ видѣ подвижныхъ геогностическихъ партій, для предварительнаго осмотра мѣстностей, гдѣ будетъ заявленъ уголь—„не выходя изъ предѣловъ округа и заимствуя потребный на то кредитъ изъ общей суммы, ассигнованной на развѣдки“.

Не смотря на такое распоряженіе Горный начальникъ Алтайскихъ заводовъ нашель возможнымъ командировать ²⁾ весною 1879 г. двухъ молодыхъ инженеровъ гг. Реутовскаго и Ионшера на берега Иртыша. Инженеры эти ограничились, впрочемъ, довольно поверхностнымъ осмотромъ береговъ рѣки (ниже Семипалатинска и близъ озера Норъ-Зайсана), и закладкою нѣсколькихъ шурфовъ и разрѣзовъ. Затѣмъ, не смотря на благопріятные отзывы этихъ лицъ объ осмотрѣнныхъ ими мѣстностяхъ ³⁾ вопросъ объ пользованіи

¹⁾ Между прочимъ имѣлось въ виду возможность пользованія каменнымъ углемъ для дѣйствія паровыхъ машинъ, каковыя можно было поставить на ближайшихъ къ Иртышу рудникахъ.

²⁾ Такое распоряженіе вызвало однако же со стороны Кабинета Его Величества предложеніе Горному Алтайскому Правленію никакихъ развѣдокъ внѣ округа безъ предварительнаго разрѣшенія Кабинета не производить.

³⁾ По мнѣнію гг. Реутовскаго и Ионшера наибольшаго вниманія заслуживаетъ лѣвый берегъ Иртыша противъ Известковаго форпоста, а также берега рѣчки Кендерлыкъ.

Иртышскимъ углемъ для нуждъ Алтайскаго горнаго промысла остался по прежнему открытымъ. Мы полагаемъ, однако же, что постепенное вздорожаніе древеснаго топлива и провозныхъ платъ снова выдвинетъ его въ непродолжительномъ будущемъ на первый планъ; особливо если опыты надъ обогащеніемъ руды путемъ механическимъ не будутъ имѣть успѣха.

Сравнивая между собою названныя выше средства къ сокращенію расходовъ по извлеченію металловъ изъ рудъ Змѣиногорскаго края и увеличенію доходности здѣшняго горнаго промысла, мы видимъ, что первому изъ нихъ (т. е. введенію обогащенія рудъ) несомнѣнно слѣдуетъ отдать преимущество, хотя со временемъ, быть можетъ, придется прибѣгнуть и къ помощи каменнаго угля. Надо замѣтить, однако-же, что въ обоихъ случаяхъ сократятся заработки населенія отъ перевозки заводскихъ тяжестей, и многія изъ числа лицъ, служащихъ на заводахъ, останутся, конечно, безъ дѣла (а слѣдовательно и безъ хлѣба), если металлургическая обработка рудъ будетъ сосредоточена на одномъ заводѣ (или на двухъ) вмѣсто нынѣ дѣйствующихъ пяти. Положимъ, что, благодаря многоземелью приалтайскаго края и существующему нынѣ спросу на рабочія руки, положеніе собственно рабочихъ и крестьянъ отъ этого много не пострадаетъ; этого нельзя однако-же сказать про заводскихъ техникувъ и др. служащихъ по управленію лицъ. Можно лишь надѣяться, что усовершенствованіе и удешевленіе производства, поведетъ къ отысканію и разработкѣ новыхъ мѣсторожденій, а это дастъ новое занятіе, какъ мѣстной служилой интеллигенціи, такъ и массѣ рабочаго люда.

Доходность заводовъ можетъ еще возрасти съ увеличеніемъ стоимости продуктовъ заводскаго производства. Мы знаемъ, что при нынѣ принятомъ способѣ обработки рудъ Южнаго Алтая, безвозвратно теряется все количество сѣры и цинка въ рудахъ заключающееся, равно какъ весь почти свинецъ, значительная часть серебра и мѣди. Принимая ежегодную добычу рудъ изъ Зыряновскаго мѣсторожденія въ 600 т. пуд. съ содержаніемъ въ 3 золотника серебра, увидимъ, что при обработкѣ ихъ потеряется безвозвратно 90 пуд. серебра, болѣе 25,000 пуд. свинца, около 120—150 т. пуд. цинка и почти такое же количество сѣры. Стоимость же всѣхъ этихъ полезныхъ элементовъ по самому умѣренному расчету составитъ не менѣе 500,000 руб. Здѣсь, стало быть, открыто еще обширное поле для всевозможныхъ улучшеній, при чемъ наибольшія выгоды обѣщаетъ повидимому утилизація хотя бы части сѣры и извлеченіе нѣкотораго количества цинка, содержащагося въ рудахъ. Надо замѣтить, что и въ этомъ случаѣ введеніе предварительнаго обогащенія рудъ должно значительно облегчить и упростить задачу заводскаго инженера.

Наконецъ, доходность заводовъ Алтайскаго округа можетъ еще возрасти съ открытіемъ новыхъ благонадежныхъ мѣсторожденій рудъ ¹⁾ и другихъ

¹⁾ Вся площадь Алтайскаго округа составляетъ около 400,000 кв. верстъ.

окончаніе топографической карты округа и геологическое изслѣдованіе онаго понадобится много времени и денегъ; необходимо будетъ также прибѣгнуть полезныхъ ископаемыхъ. Это въ особенности желательно для Змѣиногорскаго края, въ виду неудобнаго положенія заводовъ, основывающихъ свое производство главнѣйше на рудахъ Зыряновскаго мѣсторожденія, съ истощеніемъ коего едва ли не придется совершенно закрыть здѣсь сереброплавильное производство. Отрицать же возможность нахождения новыхъ мѣсторожденій, конечно, нельзя. Выше мы упоминали уже, что въ одномъ Змѣиногорскомъ краѣ извѣстно множество такъ наз. присковъ (рудныхъ), основательно не развѣданныхъ. Не надо забывать также, что, не смотря на почти полутора вѣковое существованіе горнаго промысла на Алтаѣ, геогностическое строеніе его изучено еще очень слабо и мы до сихъ поръ не имѣемъ сколько нибудь полной геологической карты округа; между тѣмъ, потребность изученія минеральныхъ богатствъ края и скорѣйшаго составленія геогностической карты округа сознавалась уже Горнымъ Совѣтомъ Алтайскаго округа и Кабинетомъ Его Величества, приглашавшимъ съ этою цѣлью еще въ 1868 г. извѣстнаго Германскаго ученаго Б. ф. Котта. Послѣдній, кромѣ извѣстнаго очерка Алтая (*Der Altai*), написалъ еще инструкцію для составленія геологической карты округа и, въ числѣ мѣръ могущихъ, по его мнѣнію, способствовать развитію горнаго промысла на Алтаѣ, поставилъ на первомъ планѣ развѣдку мѣсторожденій уже извѣстныхъ и отысканіе новыхъ (см. *Der Altai* стр. 317).

Къ сожалѣнію, благія намѣренія эти до сихъ поръ не приведены въ исполненіе, отчасти по недостатку средствъ, отчасти по недостатку людей, способныхъ заниматься геогностическими изслѣдованіями. Точно также остается неисполненною и другая большая работа, предшествующая обыкновенно составленію геологической карты, а именно неокончена инструментальная съемка всего округа. Правда, весь Алтайскій округъ, какъ часть Томской губерніи, былъ снятъ полуинструментально (б. ч. глазомѣрно) еще въ 40-хъ годахъ чинами Военно-Топографическаго депо, въ масштабѣ 2 в. въ одномъ дюймѣ, и при этомъ опредѣлено астрономически 8 пунктовъ, однако же работу эту нельзя считать достаточно точною. Въ 1856 г., по волѣ графа Перовскаго, учреждена Алтайская межевая экспедиція. Послѣднею составлена была триангуляціонная сѣть всего округа и начата съемка въ масштабѣ 1 версты въ дюймѣ; однако же топографическія работы велись (подъ руководствомъ полковника Мейена) дѣятельно только въ бытность графа Перовскаго Предсѣдателемъ Кабинета Его Величества. Затѣмъ средства экспедиціи стали постепенно сокращаться, а въ 1870 г. съемка и совсѣмъ прекратилась. Всего снято инструментально около 50,000 кв. верствъ (по преимуществу Змѣиногорскій край), однако же полученные матеріалы остались до сихъ поръ не сгруппированными, а это въ свою очередь служитъ препятствіемъ къ составленію геологической карты округа. Само собою разумѣется, что на

къ помощи специалистовъ геологовъ ¹⁾ и топографовъ, за недостаткомъ такихъ людей въ Алтайскомъ округѣ.

Однако же потребныя на то затраты со временемъ, конечно, окупятся выгодами, какія Кабинетъ Его Величества, также какъ и частныя лица извлекутъ изъ обстоятельнаго изученія геогностическаго строенія Алтайскаго края и минеральныхъ богатствъ его. Въ нашемъ описаніи Гурьевскаго завода мы указывали уже на пользу, какую можетъ имѣть Кабинетъ Его Величества отъ изслѣдованія минеральныхъ богатствъ Кузнецкаго бассейна и предоставленія ихъ, хотя бы частію, въ пользованіе частныхъ лицъ; очень можетъ быть, что такое изученіе естественныхъ силъ страны окажется полезнымъ населенію края, а вмѣстѣ съ тѣмъ и Кабинету Его Величества и въ другихъ отношеніяхъ.

Оканчивая этимъ рядъ статей, относящихся до горнозаводской промышленности Алтая, считаемъ долгомъ добавить, что уже въ 1884 г. положеніе дѣлъ здѣсь повидимому улучшилось; по крайней мѣрѣ въ количественномъ отношеніи заводское производство сдѣлало извѣстные успѣхи (см. таб. I). Нѣтъ сомнѣній, что успѣхи эти являются результатомъ принятыхъ еще въ 1882 и 1883 году рациональныхъ мѣропріятій ²⁾, изъ коихъ мы считаемъ важнѣйшими:

1. Повышеніе платы за работы и за перевозку заводскихъ матеріаловъ.
2. Измѣненіе и упрощеніе административнаго строя округа.
3. Увеличеніе содержанія служащимъ на заводахъ и рудникахъ лицъ ³⁾.
4. Большая свобода въ распоряженіи кредитами, предоставленная Начальнику Алтайскихъ заводовъ.

Что касается до успѣховъ техники производства, то мы можемъ указать на болѣе тщательную сортировку Зыряновскихъ рудъ и лучшее противу прежняго рафинированія мѣди. Кромѣ того усилены развѣдочныя работы, какъ для опредѣленія запасовъ въ извѣстныхъ уже мѣсторожденіяхъ ⁴⁾, такъ и для отысканія новыхъ залежей полезныхъ ископаемыхъ ⁵⁾. Наконецъ мы можемъ указать еще на посылку за границу молодыхъ инженеровъ: одного для изученія обогащенія рудъ, другого для ознакомленія съ выплавкою серебра, свинца и мѣди на заводахъ З. Европы. Можно надѣяться, что съ возвращеніемъ ихъ заводское производство Алтая существенно измѣнится, и ны-

¹⁾ Въ этомъ отношеніи существенную пользу могъ бы оказать Геологическій Комитетъ, путемъ рекомендаціи опытныхъ изслѣдователей и наблюденіемъ за работами ихъ.

²⁾ На необходимости коихъ настаивала еще комиссія, посланная въ 1882 г. для изслѣдованія положенія Алтайскаго округа.

³⁾ Содержаніе лицъ увеличено мѣстами въ три раза и болѣе; такъ напр. управляющій Гавриловскимъ заводомъ получаетъ 3,350 руб., вмѣсто прежнихъ 700 рублей.

⁴⁾ Благодаря болѣе щедрому ассигнованію средствъ. Насколько намъ извѣстно, кромѣ работавшихся въ 1882 г. мѣсторожденій подвергается развѣдкѣ еще Черепановскій рудникъ.

⁵⁾ Посылались партіи для изслѣдованія каменугольныхъ мѣсторожденій.

нѣ пнше незавидное состояніе металлургической техники сдѣляется скоро анахронизмомъ.

Таблица I.

ДОБЫТО ВЪ АЛТАЙСКОМЪ ГОРНОМЪ ОКРУГѢ:

Годы.	Золота.			Серебра.			Свинца.	Мѣди.	Чугуна.
	пуды.	фунт.	зол.	пуды.	фунт.	зол.	пуды.	пуды.	пуды.
1855	41	3	35	1,009	9	—	?	?	?
1856	43	18	20	1,171	8	10	110,916	?	?
1857	43	19	53	1,039	33	27	?	?	?
1858	46	14	16	1,017	34	32	?	?	?
1859	42	19	82	1,085	7	39	4,145	31,000	90,376
1860	33	10	84	1,060	9	2	53,637	32,002	97,789
1861	26	1	50	964	1	82	49,316	30,000	74,800
1862	19	39	87	1,027	24	52	53,491	38,120	79,794
1863	21	15	29	1,044	29	51	64,903	33,000	24,156
1864	25	25	5	1,061	5	57	79,682	30,000	34,451
1865	29	12	84	1,058	9	31	87,858	33,000	47,220
1866	23	26	23	1,060	29	48	96,386	33,000	—
1867	23	29	63	1,061	7	29	99,455	33,000	28,216
1868	17	14	31	1,081	28	76	97,021	33,197	21,220
1869	17	10	—	717	31	10	55,529	33,624	23,555
1870	19	26	13	802	4	65	70,613	34,786	26,190
1871	20	15	35	783	35	70	97,776	37,756	20,841
1872	13	21	81	716	—	80	65,369	39,815	43,278
1873	5	2	56	579	10	93	52,336	35,350	40,000
1874	11	8	72	661	6	57	69,000	35,350	31,961
1875	12	35	—	534	11	70	52,977	27,530	31,671
1876	11	22	60	616	2	80	58,499	33,645	30,888
1877	11	35	—	617	6	7	59,841	28,700	31,589
1878	17	24	62	617	2	10	65,801	28,712	41,522
1879	11	14	1	618	12	12	64,535	28,690	36,050
1880	11	39	18	506	27	9	50,390	28,678	6,000
1881	9	13	51	463	4	44	41,670	21,500	Зав. недѣйств.
1882	6	4	42	397	25	18	14,890	16,800	43,045
1883	4	29	79 ⁷ / ₈	368	12	17	17,305	14,015	23,000
1884	5	38	46	492	11	41	10,864	24,000	26,200

Примѣчаніе къ стр. III мѣди записывалась на приходъ по цѣнѣ 12 р. за пудъ; дѣйствительный доходъ былъ ниже показаннаго: такъ большая часть мѣди продана не дороже 10 руб

ПРЕДОПЛАГАЕТСЯ ПО СМЪТЪ.										ВЪ ДѢЙСТВИТЕЛЬНОСТИ.												
Число пудовъ.	Общая стоимость.	Операционный расходъ.	Накладной расходъ.	Стоимость одного пуда.	Число пудовъ.	Общая стоимость.	Операционный расходъ.	Накладной расходъ.	Разъяска.	Записано на приходъ.	Число пудовъ.	Общая стоимость.	Операционный расходъ.	Накладной расходъ.	Разъяска.	Записано на приходъ.						
пуд.	рублн.	коп.	рублн.	коп.	рублн.	коп.	рублн.	коп.	рублн.	коп.	пуд.	рублн.	коп.	рублн.	коп.	рублн.	к.					
1872	39,815	—	247,127	85 ¹ / ₂	226,316	45 ¹ / ₂	18,311	40 ¹ / ₂	6	20 ² / ₈	39,815	—	247,127	85 ¹ / ₂	226,316	45 ¹ / ₂	18,311	40 ¹ / ₂	6	20 ² / ₈	477,880	—
1873	35,349	30	233,462	81 ²⁵ / ₂	214,945	81	18,571	1 ¹ / ₂	6	60 ³ / ₈	35,349	—	233,462	81 ²⁵ / ₂	214,945	81	18,571	1 ¹ / ₂	6	60 ³ / ₈	—	—
1874	35,380	—	214,733	73 ¹ / ₂	195,800	60	18,933	12 ¹ / ₂	7	1 ¹ / ₈	35,380	—	214,733	73 ¹ / ₂	195,800	60	18,933	12 ¹ / ₂	7	1 ¹ / ₈	420,564	—
1875	27,512	—	204,678	53 ²⁵ / ₂	188,078	36	16,600	17 ¹ / ₂	7	46 ³⁶ / ₈	27,530	—	198,991	69 ¹ / ₂	184,190	92	14,800	77 ¹ / ₂	7	23 ⁵⁷ / ₈	330,144	—
1876	33,607	20	244,147	45 ¹ / ₂	224,915	45 ¹ / ₂	19,231	85	7	26 ⁴⁶ / ₈	33,645	—	237,122	42 ³ / ₂	220,024	53	17,097	87 ³ / ₂	7	26 ⁷⁷ / ₈	403,740	—
1877	28,678	—	224,478	48 ¹ / ₂	205,246	63 ¹ / ₂	19,231	85	7	82 ² / ₂	28,700	—	224,478	48 ¹ / ₂	202,253	77 ¹ / ₂	17,000	85 ³ / ₂	7	65 ¹⁵ / ₈	344,136	—
1878	28,678	—	230,552	81 ² / ₂	211,320	23 ⁵⁰ / ₂	19,231	85	8	37 ⁸ / ₈	28,690	—	224,988	45	206,972	26 ²⁵ / ₂	19,016	18 ⁷⁵ / ₂	7	84 ¹² / ₈	344,136	—
1879	28,678	—	230,552	81 ² / ₂	211,340	23 ⁵⁰ / ₂	19,231	85	8	38	28,690	—	224,988	45	206,972	26 ²⁵ / ₂	18,016	18 ⁷⁵ / ₂	7	84 ¹² / ₈	344,280	—
1880	28,678	—	253,497	95 ²⁵ / ₂	234,012	65 ²⁵ / ₂	19,485	39	8	83 ⁵⁷ / ₈	28,678	—	231,512	53	213,441	31	18,068	22	8	7 ²⁵ / ₈	344,136	—

Таблица II (20).

Годы.	ЗАВОДЫ.	По смятѣ.			Въ дѣйствиельн.			П о с м ѣ т ѣ.						Цѣна каждаго пуда по смятѣ.								
		К о л и ч е с т в о с е р е б р а .			Общая стоимость.			Расходъ операд.			Расходъ накладн.			Общам.			Расходъ операд.			Расходъ накладн.		
		П.	Ф.	З.	П.	Ф.	З.	Р.	К.	Р.	К.	Р.	К.	Р.	К.	Р.	К.	Р.	К.	Р.	К.	
1872	Барнаульскій . . .	155	—	—	156	5	93	160,235	28 ¹ / ₂	130,735	28 ³ / ₄	29,500	—	—	1,040	22 ³ / ₄	843	45 ² / ₈	196	77 ³ / ₈		
	Павловскій . . .	139	16	—	139	29	85	144,600	44 ¹ / ₂	124,251	44 ¹ / ₂	20,349	—	—	1,044	49 ⁵ / ₈	891	35 ¹ / ₈	153	14 ¹ / ₂		
	Локтевскій . . .	203	7	—	202	29	40	186,280	62 ¹ / ₂	164,027	85 ¹ / ₂	24,253	77	—	931	61 ¹ / ₈	807	32	124	29 ³ / ₈		
	Змбевскій . . .	160	13	—	161	14	33	158,421	57 ¹ / ₂	140,726	57 ¹ / ₂	17,695	—	—	1,004	23 ¹ / ₂	877	95 ¹ / ₈	126	50 ³ / ₄		
	Гавриловскій . . .	50	—	—	56	1	21	49,975	86	44,511	45	5,464	41	—	999	51 ⁵ / ₈	890	22 ¹ / ₈	109	28 ⁵ / ₈		
	Итого . . .	707	39	—	716	13	39	701,513	73 ¹ / ₂	604,252	60 ¹ / ₂	97,261	—	—								
Прим. I. Получено съ Монашана двора 892,923 руб. 38 ¹ / ₂ коп.—Прим. II. Уплата за металлы произведена по курсу дня по 5 руб. 98 коп. за полуимпериаль и 1 руб. 13 к. за металлический рубль.																						
1873	Барнаульскій . . .	143	32	82	63	2	87	174,465	74	142,981	23	31,494	51	—	1,150	61 ³ / ₄	959	53 ¹ / ₄	191	81 ¹ / ₂		
	Павловскій . . .	143	—	—	2	2	2	159,486	39 ¹ / ₂	137,168	47 ¹ / ₂	22,314	92	—	1,115	26 ³ / ₄	959	22	156	4 ¹ / ₄		
	Локтевскій . . .	185	28	—	19	33	64	190,264	57	164,068	72	26,200	85	—	1,025	96 ¹ / ₈	884	68 ¹ / ₂	231	28 ⁵ / ₈		
	Змбевскій . . .	143	—	—	20	26	73	158,431	74	138,061	11 ¹ / ₂	20,370	62 ¹ / ₂	—	1,092	63 ¹ / ₄	952	14 ¹ / ₂	140	48 ³ / ₄		
	Гавриловскій . . .	56	—	—	59	35	7	55,897	51 ¹ / ₄	49,707	48 ³ / ₄	6,190	2 ¹ / ₂	—	998	17	887	63 ¹ / ₂	110	53 ⁵ / ₈		
	Итого . . .	678	17	82	575	10	93	738,542	95 ³ / ₄	631,972	2 ³ / ₄	106,570	93	—								
Прим. I. Въ дѣйствиельности: общая стоимость вылавки 719,129 руб. 24 ¹ / ₂ коп., а вылавки одного пуда 1,250 руб. 65 ¹ / ₈ коп.—Прим. II. Получено съ Монашана двора 480,958 руб. 57 ¹ / ₂ коп.—Прим. III. Уплата произведена по курсу дня по 5 руб. 87 коп. за полуимпериаль и по 1 руб. 4 коп. за рубль серебряный.																						
1874	Барнаульскій . . .	143	35	—	146	9	23	156,340	9 ³ / ₄	128,332	33 ³ / ₄	28,007	76	—	1,202	13 ¹ / ₄	977	39 ³ / ₄	124	78 ¹ / ₄		
	Павловскій . . .	137	31	—	132	23	6	144,305	96	126,932	4	20,373	92	—	1,163	42 ¹ / ₄	982	76 ¹ / ₂	75	65 ³ / ₄		
	Локтевскій . . .	179	2	—	179	20	49	168,865	65 ¹ / ₄	144,408	81 ¹ / ₄	24,456	84	—	1,049	78	885	12 ⁷ / ₈	164	65 ¹ / ₈		
	Змбевскій . . .	140	—	—	140	15	27	135,412	61 ³ / ₄	125,627	32 ¹ / ₂	9,785	29	—	1,155	63	991	14 ¹ / ₄	164	48 ³ / ₄		
	Гавриловскій . . .	56	—	—	62	18	48	156,825	53	50,697	23	6,128	31	—	1,084	17	905	30 ³ / ₄	178	86 ¹ / ₄		
	Итого . . .	656	28	—	661	3	58	660,749	—	572,997	74 ¹ / ₄	87,752	12	—								
Прим. I. Получено съ Монашана двора 548,329 руб. 80 ¹ / ₄ коп. Вообще бликовое серебро, вылавленное изъ рудъ Змбноторскаго края, содержитъ сред. числ. въ 1 фунтѣ 90 зол. серебра и 3 — 3 ¹ / ₂ зол. золота. Серебро-же Гавриловскаго завода сод. б. ч. 89 ¹ / ₂ зол. серебра и 1 ¹ / ₂ зол. золота въ фунтѣ.																						

ГОДЫ.	З А В О Д Ы.			Общая цена наждано пуда										Въ дѣйствительн.						
	По свѣдѣ.	Въ дѣйствительн.	Колличество серебра.	По с м ѣ т ѣ.		Общия.		Расходъ операцон.		Расходъ нажданой.		Въ дѣйствительн.								
	П.	Ф. З.	П. Ф. З.	Руб.	К.	Руб.	К.	Руб.	К.	Руб.	К.	Руб.	К.	Руб.	К.					
1875	Барнаулскій	115	30	—	24	145,668	94 ¹ / ₄	120,775	55 ³ / ₄	23,543	38 ¹ / ₂	1,258	47 ¹ / ₈	1,043	41 ⁵ / ₈	215	5 ¹ / ₂	1,023	43 ⁹ / ₁₆	
	Павловскій	110	20	—	51	136,440	90 ¹ / ₄	117,665	12 ¹ / ₄	17,425	78	1,234	75 ⁷ / ₈	1,064	84 ¹ / ₄	169	90 ⁷ / ₈	1,157	57 ¹ / ₂	
	Докетскій	138	7	—	66 ⁵ / ₈	155,631	36 ¹ / ₂	132,446	42	20,109	94 ¹ / ₂	1,126	83 ³ / ₈	958	54 ⁵ / ₈	167	78 ⁷ / ₈	975	5 ¹ / ₄	
	Зычевскій	109	—	—	43	133,678	64	115,313	44 ¹ / ₄	8,884	7 ¹ / ₄	1,226	40 ³ / ₄	1,057	92	168	48	1,149	13 ¹ / ₂	
	Гавриловскій	50	35	72	78	49,989	57	44,389	—	5,600	57	982	50	872	20 ⁷ / ₈	110	297 ⁷ / ₈	—	—	
	Итого	524	12	72	11	621,410	32	530,590	44 ³ / ₄	90,819	87 ¹ / ₈	1,185	16 ¹ / ₄	1,011	98	—	—	—	—	
	(По Гавриловскому з. въ дѣйствиельн.)	—	—	—	—	49,743	81	44,345	50	5,398	31 ¹ / ₄	—	—	—	—	—	—	—	—	
	Проданы погумпиратъ по 6 р. 60 к., рубль за 1 р. 24 к.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1876	Барнаулскій	130	29	—	38	159,845	17 ¹ / ₂	131,305	30 ¹ / ₂	26,939	87	1,222	75 ³ / ₄	1,004	43 ⁷ / ₈	218	31 ⁷ / ₈	1,119	7
		Павловскій	122	—	—	94	153,262	4 ¹ / ₂	131,619	96 ¹ / ₂	20,042	8	1,256	23	1,078	85 ⁷ / ₈	177	57 ⁷ / ₈	1,190	93
Докетскій		165	22	—	81	181,190	48 ¹ / ₄	154,392	92 ¹ / ₄	23,347	56	1,094	47 ¹ / ₂	932	50 ¹ / ₂	161	97	1,002	—	
Зычевскій		130	30	—	31	156,604	8	135,490	23	10,312	45	1,197	73 ¹ / ₄	1,036	25 ³ / ₈	131	47 ⁷ / ₈	1,132	76	
Гавриловскій		60	45	—	62	59,149	—	51,809	10	7,339	90	984	48 ¹ / ₈	863	48 ⁷ / ₈	121	—	978	86	
Итого		609	1	—	80	710,050	78 ¹ / ₄	604,617	52 ¹ / ₄	87,981	86	1,165	58	992	7	—	—	—	—	
Въ 616 п. 2 ф. 80 з. блинкового серебра содержится: золота 18 п. 12 ф. 60 долей и серебра 561 п. 28 ф. 55 з.		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1877		Барнаулскій	130	21	—	27	158,360	55 ³ / ₄	161,059	28 ³ / ₄	26,939	87	1,213	25 ³ / ₄	994	22	219	3 ³ / ₄	1,115	12 ¹ / ₈
		Павловскій	125	—	—	44	154,452	34 ¹ / ₄	157,554	13 ¹ / ₄	20,430	76	1,235	61 ⁷ / ₈	1,058	97 ¹ / ₄	177	64 ⁵ / ₈	1,162	7 ¹ / ₄
		Докетскій	166	22	—	60	181,166	81 ³ / ₄	159,996	15	23,314	66	1,094	35 ³ / ₈	932	23 ⁷ / ₈	162	9 ⁵ / ₈	990	26 ⁷ / ₈
	Зычевскій	131	—	—	36	156,865	92	135,056	36	31,083	19	1,197	45	1,035	89 ⁷ / ₈	161	55 ¹ / ₈	1,098	49 ¹ / ₂	
	Гавриловскій	60	—	—	46	55,546	—	52,206	10	7,339	90	992	43 ¹ / ₄	870	11 ¹ / ₄	122	32 ¹ / ₂	990	95 ¹ / ₂	
	Итого	612	3	—	73	710,391	63 ¹ / ₂	725,872	3	109,108	38	1,160	62 ³ / ₄	987	43 ³ / ₈	—	—	—	—	
а въ дѣйствиельности	—	—	—	—	786,154	27	707,414	85	78,739	32 ¹ / ₄	—	—	—	—	—	—	—	—		
Въ 617 п. 12 ф. 73 з. блинкового серебра содержится:—18 п. 44 ф. 51 з. 95 л. золота и 566 п. 28 ф. 42 з. серебра.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
курсъ=7 р. 93 к. за погумпиратъ и 1 р. 50 к. за сереб.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

Таблица II (С).

ГОДЫ.	З А В О Д Ы.	По смѣтѣ.		Въ дѣйствительн.		П о с м ѣ т ѣ.				Общая цѣна каждаго пуда				Въ дѣйствительн.								
		Количество серебра.		Расходъ операционный.		Расходъ накладной.		Общая.		Расходъ операцион.		Расходъ накладной.		Общая.								
		П. Ф. З.	П. Ф. З.	Руб.	К.	Руб.	К.	Руб.	К.	Руб.	К.	Руб.	К.	Руб.	К.							
1879	Барнаульскій	130	21	—	133	20	31	155,200	12	162,150	85	87	1,189	4 ¹ / ₂	970	3 ¹ / ₄	219	2 ³ / ₄	1,094	78 ¹ / ₂		
	Павловскій	125	—	—	125	7	20	150,490	86	188,674	35 ³ / ₄	76	1,203	92	1,028	8	175	34	1,191	46 ³ / ₄		
	Локтевскій	165	22	—	167	1	59	177,321	6	191,586	10	66	1,071	10 ¹ / ₄	909	37 ¹ / ₂	161	72 ¹ / ₄	998	81 ¹ / ₂		
	Змѣевскій	132	—	—	132	25	24	155,402	96 ³ / ₄	168,192	57 ³ / ₄	19	1,177	29 ¹ / ₂	1,016	96 ³ / ₄	160	32 ¹ / ₄	1,096	14 ¹ / ₄		
	Гавриловскій	60	—	—	59	37	78	59,546	—	52,206	10	7,339	90	992	43 ¹ / ₄	870	11 ³ / ₄	122	32 ¹ / ₂	992	56 ³ / ₅	
	Итого	613	3	—	618	12	20	820,897	11 ¹ / ₂	732,809	98 ¹ / ₂	64	1,188	41 ¹ / ₄	965	80 ³ / ₄	—	—	—	—	—	—

Въ 618 п. 12 ф. 20 з. бликового серебра содержалось химически чистаго золота—18 п. 22 ф. 17 з. и серебра 561 п. 32 ф. 36 з.

ГОДЫ.	З А В О Д Ы.	По смѣтѣ.		Въ дѣйствительн.		П о с м ѣ т ѣ.				Общая цѣна каждаго пуда				Въ дѣйствительн.										
		Количество серебра.		Общая стоимость.		Общая стоимость.		Расходъ операцион.		Расходъ накладн.		Общая.		Расходъ операцион.		Общая.								
		П. Ф. З.	П. Ф. З.	Руб.	К.	Руб.	К.	Руб.	К.	Руб.	К.	Руб.	К.	Руб.	К.	Руб.	К.							
1880	Барнаульскій	99	29	64	190,044	5	161,474	18	28,569	87	145,809	80	121,028	31	24,781	49	1,227	63 ³ / ₄	1,008	75 ³ / ₈	218	87 ³ / ₈	1,279	98 ³ / ₄
	Павловскій	87	2	51	180,286	16	158,039	48 ¹ / ₄	22,246	68	135,937	74	115,960	77	19,977	97	1,220	56	1,042	168 ³ / ₄	177	97 ¹ / ₄	1,220	37 ¹ / ₂
	Локтевскій	165	22	—	4219,348	92	192,574	26	26,774	66	158,623	2	135,043	56	23,579	46	1,094	91 ¹ / ₈	933	18 ³ / ₄	161	73 ³ / ₈	1,159	44 ¹ / ₂
	Змѣевскій	132	—	—	927	188,595	31 ³ / ₄	167,432	12 ¹ / ₄	21,163	19	186,510	54 ¹ / ₂	167	432	12 ¹ / ₂	1,188	12	1,027	78 ¹ / ₄	160	33 ¹ / ₄	1,148	50 ¹ / ₄
	Гавриловскій	80	—	—	77,355	40	69,985	50	7,369	90	76,511	64	69,198	86	7,312	78	966	44 ³ / ₄	874	81 ⁷ / ₈	91	62 ³ / ₂	955	93
	Итого	633	3	—	9,855,629	85	749,505	55	106,124	80	763,392	74 ¹ / ₂	608,668	62	947	30	1,150	34 ¹ / ₈	982	71 ¹ / ₈	—	—	—	—

Въ бликовомъ серебрѣ, полученномъ въ 1880 году, содержалось 12 п. 33 ф. 92 з. 51 л. золота и 464 п. 24 ф. 91 з. серебра.
Курсъ на золото—7 р. 73 к. за полуимпериаль. Серебряный рубль—1 р. 34 т. кредитныхъ.

С М Ъ С Ь.

Два новые индикатора для алкалиметрическаго опредѣленія ѣдкихъ щелочей въ присутствіи ихъ углекислыхъ солей.

Въ засѣданіи французской академіи наукъ 20-го апрѣля сего года было читано интересное сообщеніе гг. Engel'я и J. Ville'я относительно 2-хъ новыхъ индикаторовъ, употребляемыхъ упомянутыми учеными при алкалиметрическихъ опредѣленіяхъ ѣдкихъ щелочей въ присутствіи ихъ углекислыхъ солей. Вотъ это сообщеніе, въ извлеченіи изъ Comptes rendus (t. C., № 16):

«Гг. Degener и Warder первые указали на фенацетонинъ и фенолфталинъ, какъ на индикаторы, могущіе служить при алкалиметрическихъ опредѣленіяхъ свободныхъ оснований въ присутствіи ихъ углекислыхъ солей. Съ нѣкотораго времени мы употребляемъ, для той же цѣли, два другіе реактива, изъ которыхъ одинъ, въ особенности, указываетъ конецъ реакціи съ гораздо большей ясностью и точностью, чѣмъ вышеупомянутые два.

«Одинъ изъ этихъ реактивовъ есть сульфиндиготиновая кислота, которая готовится нейтрализаціей углекислымъ кальціемъ обыкновеннаго раствора индиго въ дымящейся сѣрной кислотѣ, разбавленной 10 объемами воды, и отфильтрованіемъ жидкости отъ осадка ($Ca SO_4$). Углекислыя щелочи не измѣняютъ синею окрашиванія этой жидкости, тогда какъ ѣдкія кали и натръ превращаютъ его въ желтое. Для титрованія, напримѣръ, ѣдкаго кали, въ присутствіи поташа, прибавляютъ къ раствору 2 или 3 капли индикатора; жидкость окрашивается въ желтый цвѣтъ, который переходитъ въ синій, какъ только произойдетъ полная нейтрализація ѣдкаго кали и въ растворѣ останется только одинъ поташъ. Зеленое окрашиваніе предшествуетъ свѣтло-синему, но, производя операцію въ стаканѣ, помѣщенномъ на бѣломъ листѣ бумаги, легко видѣть, что каждая капля титрованной сѣрной кислоты производитъ синее окрашиваніе въ той части жидкости, на которую падаетъ капля. Прибавленіе титрованной сѣрной кислоты продолжаютъ до тѣхъ поръ, пока жидкость, сдѣлавшись синей, перестанетъ измѣнять свой цвѣтъ отъ дальнѣйшаго прибавленія кислоты.

Растворимая синь Poignier С. 4. В. въ водномъ растворѣ ($\frac{2}{1000}$) представляетъ еще болѣе чувствительный реактивъ. Растворъ этотъ остается синимъ въ присутствіи угле-

кислыхъ щелочей, но окрашивается въ красный цвѣтъ подѣ влияніемъ ѣдкихъ щелочей.

Если въ растворъ смѣси углекислыхъ и ѣдкихъ щелочей прибавить 1 или 2 капли упомянутаго реактива, то получимъ розовую жидкость, въ которой каждая капля титрованной кислоты производитъ синее окрашиваніе, которое будетъ исчезать до тѣхъ поръ, пока не будутъ нейтрализованы ѣдкія щелочи. Прибавленіе сѣрной кислоты прекращаютъ, когда жидкость приметъ слабо-синее окрашиваніе, которому предшествуетъ фіолетовое.

Съ помощью этого реактива опредѣленіе свободныхъ основаній въ присутствіи ихъ углекислыхъ солей производится съ такою же точностью и быстротой, какъ и обыкновенное алкаиметрическое опредѣленіе съ лакмусомъ въ роли индикатора».

Отдѣленіе цинка отъ никкеля по Моору.

(Chemical News, t. 50, p. 151).

Если цинкъ и никкель находятся въ кислотномъ растворѣ, то выпариваніемъ удаляютъ кислоту, а сухой остатокъ растворяютъ въ 20—25 куб. сант. воды; затѣмъ осаждаютъ оба металла сѣрнистымъ аммоніемъ. Осадокъ растворяютъ, при нагрѣваніи, въ синецидномъ калии и, доведя объемъ жидкости, приблизительно, до 250 куб. сант. и прибавивъ къ ней небольшое количество углекислаго натрія и уксусной кислоты, кипятятъ растворъ. Цинкъ осаждается въ видѣ сѣрнистаго соединенія; давъ въ продолженіи нѣсколькихъ часовъ отстояться этому осадку, его собираютъ на цѣдилкѣ и взвѣшиваютъ. Отфильтрованную жидкость, заключающую въ себѣ никкель, выпариваютъ досуха съ царской водкой, остатокъ обрабатываютъ водой и въ растворѣ опредѣляютъ никкель. Примѣняя этотъ способъ отдѣленія, Мооръ получалъ весьма хорошіе результаты.

Фосфористое стекло.

Sidot (Sidot) изобрѣлъ, такъ называемое, фосфористое стекло, т. е. стекло, заключающее въ себѣ фосфорнокислый кальцій. Этотъ сортъ стекла совершенно не измѣняется фтористоводородной кислотой; въ настоящее время фабрикація его на столько подвинулась впередъ, что имѣются въ продажѣ сдѣланные изъ него баллоны, трубки и т. п. предметы.

Отдѣленіе и опредѣленіе извести въ присутствіи большого избытка Al_2O_3

MgO , Fe_2O_3 и P_2O_5 . Antony Guyard.
(Bul. de la Soc. chimique de Paris, t. XLI, p. 339.)

Какъ извѣстно, глиноземъ, окись желѣза, известь и фосфорнокислыя соли этихъ 3-хъ основаній растворимы въ амміачномъ растворѣ лимоннокислаго аммонія. Мнѣ удалось открыть, что, употребляя только такое количество лимоннокислой соли, какое строго необходимо для растворенія этихъ тѣлъ, можно съ помощью щавелевокислаго аммонія произвести весьма совершенное осажденіе извести. Щавелевокислый кальцій, такимъ образомъ полученный, можетъ быть прокаленъ и взвѣшенъ непосредственно.

Однако, когда смѣсь заключаетъ, какъ это наблюдается при анализѣ земель, немного растворимаго кремнезема, послѣдній частью осаждается и увлекаетъ немного желѣза и алюминія; поэтому необходимо осадокъ, прежде взвѣшиванія, освободить отъ указанныхъ примѣсей.

Присутствіе магnezіи не затрудняетъ опредѣленія извести по предлагаемому мною способу. Достаточно осажденіе извести производить при температурѣ 70° — 80°, чтобы фосфорноамміачномagneзіальная соль, осаждающаяся на холоду, оставалась въ растворѣ.

Послѣ осажденія извести ничто не мѣшаетъ опредѣленію магnezіи съ помощью фосфорной кислоты или опредѣленію фосфорной кислоты съ помощью магnezіи.

Такой простой и почти общій способъ отдѣленія извести, какой я описалъ здѣсь, можетъ получить обширныя примѣненія въ анализѣ. Я убѣдился, что онъ удобнѣе, и по точности стоитъ гораздо выше восхваляемаго всѣми способа, заключающагося въ превращеніи смѣси извести, глинозема и окиси желѣза въ кислыя уксуснокислыя соли.

Дѣйствительно, щавелевокислый кальцій растворяется въ свободной уксусной кислотѣ, даже разбавленной, въ количествахъ, пропорціональныхъ количеству кислоты и уксуснокислой соли, и я нашелъ, что, для достиженія болѣе или менѣе совершеннаго осажденія, нужно прибавлять такое количество щавелевокислаго аммонія, какое необходимо для переведенія всѣхъ уксуснокислыхъ солей въ щавелевокислыя. Но даже и при этихъ условіяхъ происходитъ не вполне совершенное осажденіе извести.

Рекомендуемый мною способъ можетъ быть въ особенности полезенъ при быстромъ производствѣ анализа.

Химическій составъ апатитовъ.

(Deutsche chemische Gesellschaft, t. 16, s. 2460).

Формула $3Ca_3(PO_4)_2 \left\{ \begin{matrix} CaF \\ CaCl \end{matrix} \right\}_2$, которой выражаютъ составъ апатита, не есть результатъ прямого опредѣленія всѣхъ тѣхъ элементовъ, которые въ нее входятъ; она основана, главнымъ образомъ, на изоморфизмѣ апатита съ пироморфитомъ, для химическаго состава котораго Weohler установилъ формулу $3Pb_3(PO_4)_2 \cdot PbCl_2$.

Ж. А. Voelcker произвелъ большое количество полныхъ анализовъ многочисленныхъ образцовъ апатита изъ Норвегіи (Krageroë) и Канады. Норвежскіе апатиты, вообще, не содержатъ фтора, содержаніе же въ нихъ хлора весьма измѣнчиво, тогда какъ апатиты изъ Канады всѣ содержатъ фторъ и только весьма незначительное количество хлора.

Въ прилагаемой таблицѣ каждый образецъ обозначенъ особой буквой; анализы 2-хъ осколковъ одного и того же кристалла обозначены чрезъ Ea и Eb.

	Канада.		Норвегія.			
	A.	B.	D.	Ea.	Eb.	F.
Влажности	0,04	—	0,18	} 0,44	0,34	0,14
Пот. отъ прокальн.	0,25	—	0,04			
Ca ₃ (PO ₄) ₂	89,36	90,31	90,93	90,14	90,14	87,96
CaCO ₃	1,95	—	0,20	—	—	—
CaSO ₄	0,54	—	0,24	0,25	0,22	0,25
CaCl ₂	0,14	0,75	2,38	1,27	1,42	3,53
CaF ₂	4,54	5,03	—	—	—	—
CaO	1,72	2,27	3,57	4,98	4,34	3,68
MgO	0,19	—	—	—	—	—
Fe ₂ O ₃	0,41	0,24	0,40	1,62	1,57	0,64
Al ₂ O ₃	0,86	0,99	0,92	0,85	1,04	0,39
Нераств. остатк.	0,15	0,99	0,64	0,34	0,24	1,89
Потери	—	—	0,50	0,11	0,69	1,52
	100,15	100,58	100,00	100,00	100,00	100,00

Ни одинъ изъ этихъ анализовъ не согласуется съ принятою въ настоящее время формулою химическаго состава апатита. Кромѣ того, разсматривая эту таблицу, легко замѣтить, что всѣ разности апатита заключаютъ избытокъ несоединенной извести, доходящей до 5% въ нѣкоторыхъ норвежскихъ образцахъ. Если предположить, что эта известь замѣщаетъ эквивалентное количество фтористаго кальція въ канадскихъ апатитахъ и хлористаго кальція въ норвежскихъ, то результаты приведенныхъ анализовъ, какъ это показываютъ вычисления, вполне согласуются съ формулою $3 \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \begin{cases} \text{CaF}_2 \\ \text{CaCl}_2 \\ \text{CaO} \end{cases}$, которую J. A. Voelcker и предлагаетъ отнынѣ выражать составъ апатита.

Окристаллизованный кремнефосфорнокислый кальцій.

(Извлечено изъ Bul. de la Soc. minéralogique de Fr., t. 6, p. 237).

Ad. Carnot и Richard изучили химическій составъ и минералогическій характеръ маленькихъ, синихъ, просвѣчивающихъ кристалловъ, образующихся въ шлакахъ, которые получаютъ при дефосфоризаціи чугуна по способу Томаса и Гилькрита на заводѣ Joeuf (Meurthe-et-Moselle).

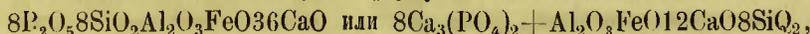
Эти синіе кристаллы всегда содержатъ въ себѣ включенія маленькихъ черныхъ частицъ или иглъ, которыя довольно совершенно удаляются съ помощью магнита. Послѣ весьма тщательной сортировки, эти кристаллы были подвергнуты химическому анализу: вещество растворялось въ холодной и разбавленной азотной кислотѣ, растворъ сливался и вынашивался до суха. Сухую массу обрабатывали слабой кислотой для отдѣленія и опредѣленія кремнезема. Къ раствору прибавляли нѣсколько капель сѣрной кислоты, а азотную кислоту удаляли вынашиваніемъ до суха. Къ полученной массѣ прибавляли сѣрнокислаго аммонія и спирта, затѣмъ отфильтровывали жидкость и послѣдовательно опредѣляли въ ней: желѣзо, марганецъ и фосфорную кислоту, а въ остаткѣ — глиноземъ, магнезію и известь. Ad. Carnot и Richard не нашли при этомъ ванадія, который встрѣчается въ весьма замѣтныхъ количествахъ въ шлакахъ отъ дефосфоризаціи на заводѣ Creusot.

Вотъ полученные результаты:

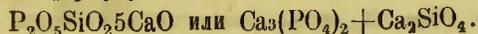
Фосфорной кислоты.	29,65 %
Кремнезема	12,42 >
Глинозема.	2,76 >
Извести	53,20 >
Магнезіи	слѣды
Заиси желѣза	1,80 >
Окиси марганца	слѣды

98,83 %

Эти числа вполне соответствуютъ формулѣ:



которая представляетъ составъ кремнефосфорнокислаго кальція, смѣшаннаго съ небольшимъ количествомъ заиси желѣза и съ глиноземомъ. Замѣщая послѣдніе эквивалентнымъ количествомъ извести, получимъ формулу:



Кристаллы относятся къ ромбической системѣ и обладаютъ весьма сильнымъ двойнымъ лучепреломленіемъ; ихъ удѣльный вѣсъ, определенный съ помощью жидкости Klein'a, равенъ 3,042. Можно думать, что синее окрашиваніе этихъ кристалловъ происходитъ отъ слѣдовъ сѣры; наиболѣе чистые кристаллы выдѣляютъ, при дѣйствіи соляной кислоты, слѣды сѣроводорода.

Такимъ образомъ, описываемое вещество представляетъ окристаллизованное определенное химическое соединеніе кремневой и фосфорной кислотъ съ кальціемъ, смѣшанное съ небольшимъ количествомъ закиси желѣза и глинозема. Это первый примѣръ красталлическаго вещества подобнаго состава.

Между минералами, содержащими фосфорную и кремневую кислоты, гипохлоритъ и сордавалитъ — аморфны и, по всей вѣроятности, представляютъ только механическую смѣсь кремнекислыхъ и фосфорнокислыхъ солей; эвлититъ и телеститъ суть кремнекислыя соли висмута, содержащія только $2^0/6\text{P}_2\text{O}_5$. Въ описываемыхъ же кристаллахъ кремневая и фосфорная кислоты играютъ одинаково важную роль; относительныя количества обѣихъ этихъ кислотъ пропорціональны ихъ частичнымъ вѣсамъ точно такъ-же, какъ и въ замѣчательномъ соединеніи, недавно открытомъ Hautefeuil'емъ и Margottet'омъ и названномъ *фосфорнокислымъ кремніемъ* ($\text{SiO}_2\text{P}_2\text{O}_5 = \text{SiP}_2\text{O}_7$).

Очищеніе золота, серебра и проч. въ тиглѣ.

ДЖЕМСА БУТА.

Journal of the American Chemical Society.

При всякихъ операціяхъ экономія имѣетъ важное значеніе, и это значеніе увеличивается пропорціонально цѣнности матеріала, подвергающагося обработкѣ. Между тѣмъ какъ для желѣза потеря при обработкѣ можетъ дойти до 10 проц., правительство Соед. Штатовъ не дозволяетъ чиновникамъ монетнаго двора терять болѣе 0,001 въ золотѣ, а въ серебрѣ болѣе 0,0015. На практикѣ, однако, величина потери значительно расходится съ этою величиной. Устанавливаемая величина потери, неизбѣжной при обработкѣ металловъ, обратно пропорціональна ихъ цѣнности.

Успѣхи въ знаніи и техникѣ влекутъ за собой улучшение качества матеріаловъ, какъ это будетъ видно изъ слѣдующихъ примѣровъ. Въ 1850 году я въ первый разъ анализировалъ продажную мѣдь, обыкновенно употреблявшуюся для мелкой монеты или для примѣси къ золотымъ и серебрянымъ сплавамъ, и нашелъ, что она содержала около 98 проц. мѣди, и что сплавы отъ нея становились жесткими и хрупкими. Въ настоящее время мы употребляемъ мѣдь, содержащую 99 проц. чистой мѣди и небольшія количества никкеля, серебра, кислорода, кремнія и попадающагося вездѣ и во всемъ желѣза. Было даже получено 50,000 фунт. чрезвычайно чистой мѣди (отъ Rare, Cole and Co. Baltimore, Md.), давшей при самыхъ точныхъ анализахъ около $99\frac{3}{4}$ проц. Такая же точно перемѣна произошла и въ серебрѣ. Въ 1850 году самое лучшее продажное серебро давало обыкновенно 99 проц. чистаго, а въ 1853 году я получилъ довѣренность предъявить около 10 тоннъ продажнаго серебра, содержаннаго среднимъ числомъ 99,5 проц. Въ настоящее время хорошее коммерческое серебро содержитъ среднимъ числомъ 99,9 проц., а иногда достигаетъ 99,95 проц.

Продажное золото требуетъ обыкновенно передъ чеканкою очистки, такъ какъ оно состоитъ изъ кусковъ и рудныхъ зеренъ, заключающихъ въ себѣ серебро. Кромѣ того,

старыя ювелирныя вещи, употребляемыя иногда съ этою цѣлью, содержатъ олово, свинецъ, цинкъ и вообще такіе элементы, которые промышленная жадность можетъ употребить для удешевленія драгоценныхъ металловъ, не портя ихъ желаемый цвѣтъ и жесткость. Нѣкоторыя образцовыя ювелирныя вещи, прекраснаго на взглядъ вида, содержатъ только $\frac{1}{4}$ золота, а нѣкоторыя еще менѣе.

Полосы и зерна плавятся, чтобы выгнать ртуть и т. д., и затѣмъ очищаются вмѣстѣ съ хорошими серебряными полосами кислотными процессами, называемыми квартованіемъ или отдѣленіемъ. Если присутствуетъ олово, то послѣ обработки азотной кислотой и тщательнаго промыванія азотно-кислыхъ солей, смачиваютъ остатокъ соляной кислотой и такимъ образомъ олово удаляютъ. Желѣзо является опаснымъ врагомъ тягучести золота и, даже въ незначительномъ количествѣ, дѣлаетъ послѣднее хрупкимъ, какъ въ случаѣ, приведенномъ въ Journ. Amer. Chem. Soc. vi 182. Отсюда вытекаетъ правило: съ одной стороны, стараться удалить всѣ вредные элементы съ возможно меньшимъ количествомъ цѣннаго металла, а съ другой весь остатокъ золота имѣть въ возможно чистомъ состояніи. Потеря золота въ огнѣ соотвѣтствуетъ продолжительности процесса и количеству металла; это и нужно принимать во вниманіе. Для уясненія этого правила мы приведемъ слѣдующій примѣръ. Предположимъ, что сплавъ изъ 5,000 унцій золота содержитъ 0,001 (5 унцій) вредныхъ нечистотъ и что послѣ короткой обработки на огнѣ мы получили 100 унцій нечистоты и 4,900 унц. практически чистаго золота; послѣ этого подвергаются процессу только 95 унц. золота, находящагося въ соединеніи съ нечистотами, и вслѣдствіе этого теряется значительно менѣе.

Очищеніе серебра отъ свинца и проч. Правила, приведенныя выше для золота, могутъ быть примѣнены и къ серебру, къ которому подмѣшанъ свинецъ, олово, цинкъ и т. д.

Вопреки значительному усовершенствованію серебряныхъ полосъ для рырка, какъ было уже выше сказано, мы часто получали ихъ сплавленными со свинцомъ и т. д. и совершенно непригодными для чеканки. Недавно, впрочемъ, онѣ сдѣлались вообще безукоризненными.

Уважительной причины появленія серебра низкаго качества на рынкѣ не было, потому что западные плавильщики имѣли тогда капели и умѣли ихъ употреблять, и одна только дешевизна серебра низкаго достоинства, служившая непреодолимымъ искушеніемъ для покупателя, могла вызвать его появленіе въ продажѣ. Мнѣ также пришлось имѣть дѣло съ подобнымъ серебромъ, такъ какъ предложенная мнѣ задача состояла въ томъ, чтобы очистить нѣсколько тоннъ свинцоваго серебра безъ кунелляціоннаго прибора, для постановки котораго не нашлось мѣста на монетномъ дворѣ. Способъ, которымъ я успѣшно разрѣшилъ эту задачу, и будетъ описанъ ниже. Я сплавлялъ въ одинъ разъ 5,000 унц. продажнаго серебра. Оно плавилось съ прибавленіемъ 1 унца (или нѣсколько больше) безводной буры, которая, значительно облегчая плавку, предотвращала въ то же время улетучиваніе металла, хотя толщина ея слоя была и незначительна. Потомъ насыпали костяной золы отъ $\frac{1}{4}$ до $\frac{1}{8}$ толщины и располагали въ различныхъ мѣстахъ поверхности кристаллы натровой селитры, которые проникали черезъ покрышку и производили окисленіе. Чтобы усилить послѣднее и по возможности распространить его на всю массу, я съ успѣхомъ употреблялъ свинцовый уполовникъ, которымъ сначала водилъ по поверхности, а потомъ два зачерпывалъ металлъ со дна и выливалъ его обратно. Эту операцію можно повторять нѣсколько разъ. Послѣ этого, верхній нечистый слой снимаютъ посредствомъ треугольнаго тигля, снабженнаго однимъ тонкимъ краемъ. Нужно стараться, чтобы количество серебра, зачерпнутаго вмѣстѣ съ нечистотами, доходило до minimum'a. Процессъ окисленія и снятіе продолжается всего нѣсколько минутъ и повторяется до тѣхъ

поръ, пока видъ или проба оставшагося серебра не покажутъ его достаточной чистоты. Я кончилъ обработку всего серебра, раздѣленнаго на двѣнадцать частей, въ полтора дня и получалъ на каждые 50,000 унц. 49,000 достаточно чистаго и годнаго для сплава металла; остальные 1,000 находились въ соединеніи со свинцовой окисью и другими въ уполѣ (skimming). Послѣдній состоитъ изъ костяной золы, соединенной со свинцовой окисью, бурой, щелочью и запутанными зернами серебра и представляетъ массу, похожую на твердый трутль.

Манипуляція уполовъ представляетъ главную и, въ то же время, новую часть процесса. Всѣ остатки погружались въ тигль, куда прибавлялось небольшое количество угля для возстановленія свинцовой окиси и поташа для легкоплавкости шлака, и сплавлялись при красномъ каленіи. Потомъ имъ давали спокойно охладиться и всему возстановленному металлу собраться въ королекъ подъ шлакомъ; шлакъ послѣ толчется и отсѣивается отъ приставшихъ къ нему металлическихъ зеренъ. Охлажденные корольки кладутся въ тигель и постепенно нагрѣваются, такъ что происходитъ процессъ зейгеровація, при чемъ вытопленный при различныхъ температурахъ металлъ собирается отдѣльно. Первые порціи были почти чистымъ свинцомъ, такъ что его можно было легко рѣзать.

При всѣхъ вышеописанныхъ операціяхъ, серебро и свинецъ терялись въ весьма незначительномъ количествѣ. Я нашелъ, что помощью этого-то непродолжительнаго способа можно получить почти все серебро изъ его соединеній со свинцомъ и притомъ съ незначительной потерей; я думаю также, что небольшая практика можетъ довести этотъ способъ до такого усовершенствованія, которое дастъ ему возможность замѣнить собою купелляцію въ тѣхъ случаяхъ, когда послѣдняя будетъ неудобна. Отражательная печь можетъ быть употреблена какъ тигель; другія примѣненія также легко придумать. Я этою замѣткою вовсе не хотѣлъ унижать достоинства удивительнаго процесса купелляціи, а только—показать, что не нужно ограничиваться ею одною. На самомъ дѣлѣ, процессъ, который я предлагаю, есть та же купелляція, но только съ двигающеюся канелью и окисляющими солями, замѣняющими дутье.

Нужно сказать еще, что когда свинецъ удаляютъ такимъ образомъ изъ серебра, то цинкъ, олово, сурьма и т. д. также окисляются и удерживаются или корольками, или пепломъ. Если серебро содержитъ нѣсколько такихъ металловъ, то они удаляются помощью прибавленія свинца.

Очищеніе фосфористой бронзы. Въ этомъ случаѣ я также примѣнилъ окисленіе фосфора въ расплавленномъ металлѣ, покрытомъ сверху известью. Хотя я имѣлъ только полдня въ своемъ распоряженіи, но тѣмъ не менѣе мнѣ удалось доказать, что такой способъ вполне пригоденъ.

Въ Канцеляріи Горнаго Ученаго Комитета (Горный Департаментъ, въ зданіи Министерства Государственныхъ Имуществъ, у Синяго моста) продаются:

ГОРНОЗАВОДСКАЯ МЕХАНИКА Ю. Р. фонъ Гауера, профессора Императорско-королевской горной академіи въ Леобенѣ. Второе изданіе, исправленное и дополненное, съ атласомъ изъ 47 таблицъ. Перевелъ Горный Инженеръ В. Вьлосоровъ. Издаю Горнымъ Ученымъ Комитетомъ. Цѣна 7 рублей.

ОЧЕРКЪ МѢСТОРОЖДЕНІЙ ПОЛЕЗНЫХЪ ИСКОПАЕМЫХЪ ВЪ ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ И НА УРАЛѢ. КАРТА РУДНЫХЪ МѢСТОРОЖДЕНІЙ ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ И УРАЛА. Продаются вмѣстѣ. Цѣна 1 р. 50 к.

Огнеупорныя глины, ихъ находженіе, составъ, изслѣдованіе, обработка и примѣненіе. Д-ра Карла Бишофа. Переводъ съ нѣмецкаго Горнаго Инженера П. Миклашевскаго. С.Пб. 1881 г. Цѣна 3 р. Пересылка за 2 ф.

Мѣсторожденія огнеупорныхъ матеріаловъ въ Россіи и способы выдѣлки огнеупорныхъ издѣлій, примѣняемые на русскихъ горныхъ заводахъ. Составилъ Горный Инженеръ П. Миклашевскій. С.Пб. 1881 г. Цѣна 3 р. 50 к. Пересылка за 2 ф.

Указатель статей Горнаго Журнала съ 1870 по 1879 годъ влючительно Составилъ Горный Инженеръ Д. Лесенко. Цѣна 1 рубль.

Справочная книга для Горныхъ Инженеровъ и Техниковъ по Горной части, составленная по порученію господина министра государственныхъ имуществъ:

Томъ I, Горнозаводская Механика, сочиненіе Ивана Тиме, профессора Горнаго Института. Цѣна книги, вмѣстѣ съ атласомъ изъ 76 таблицъ чертежей, 4 р. 25 к.

Томъ II, Горное Искусство, составилъ Григорій Дорошенко, бывший профессоръ Горнаго Института. Цѣна книги, вмѣстѣ съ атласомъ изъ 106 таблицъ чертежей, 5 рублей.

Металлургія чугуна Д.-ра Перси. Съ нѣмецкаго изданія, дополненаго докторомъ Веддингомъ, перевели П. Юсса и М. Домополовъ. Одинъ томъ въ 49 печатныхъ листовъ (in 8^o) съ 432 рисунками въ текстѣ. Цѣна 7 рублей. Пересылка за пять фунтовъ.

Дополненія къ металлургіи чугуна Д.-ра Перси, составилъ Н. Юсса адъюнктъ Горнаго Института. Одинъ томъ въ 15¹/₄ листовъ съ 9 таблицами чертежей. Цѣна 2 р. 50 к.

Графическія, статистическія таблицы по горной промышленности Россіи составилъ Горный Инженеръ А. Кеттенъ. Цѣна 9 рублей.

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.²

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.

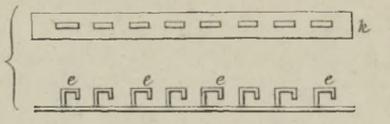
Цѣна 1 руб.



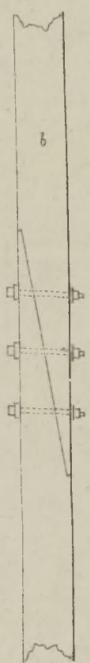
Фиг. 18.



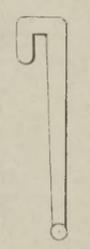
Фиг. 3.



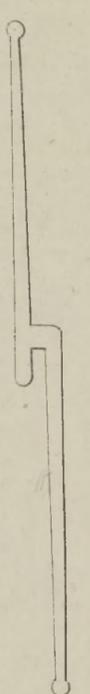
Фиг. 2.



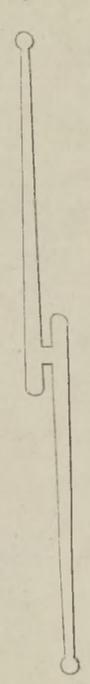
Фиг. 4.



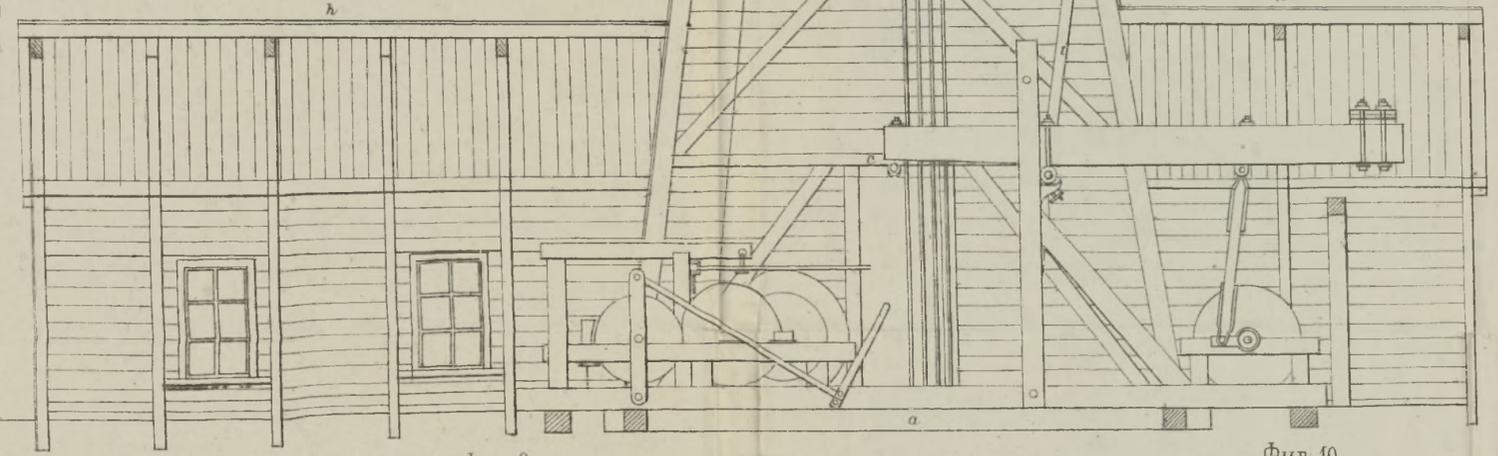
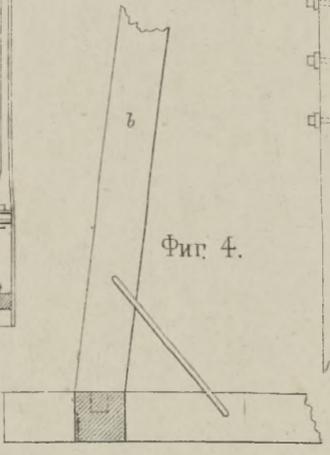
Фиг. 5.



Фиг. 6.

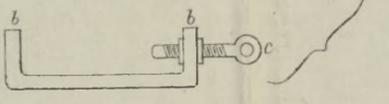
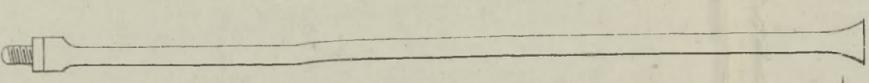
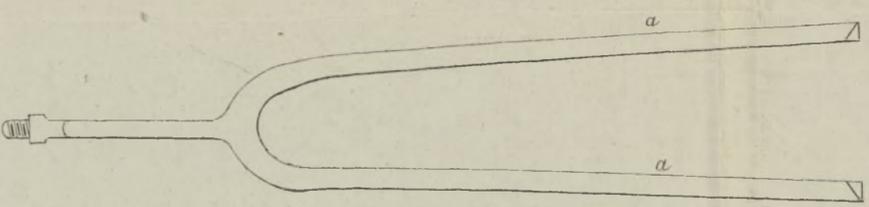


Фиг. 4.

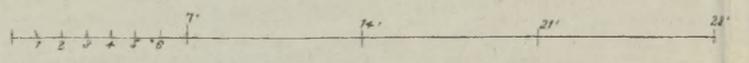


Фиг. 9.

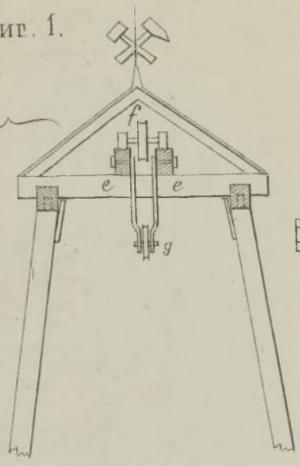
Фиг. 10.



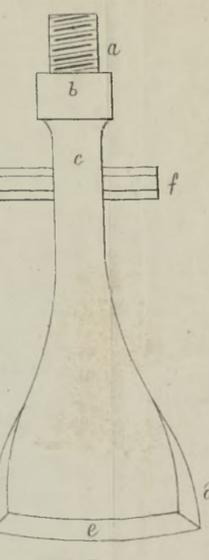
Масштабъ къ фиг. 1.



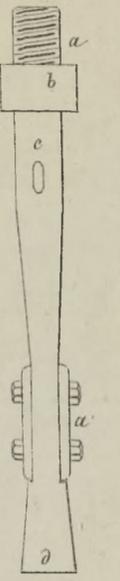
Фиг. 1.



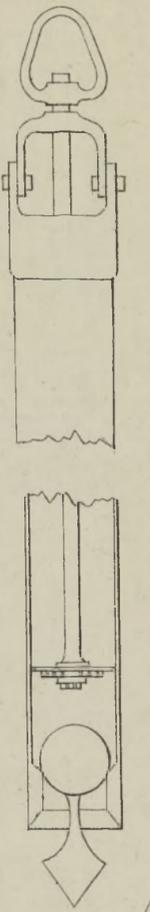
Фиг. 7.



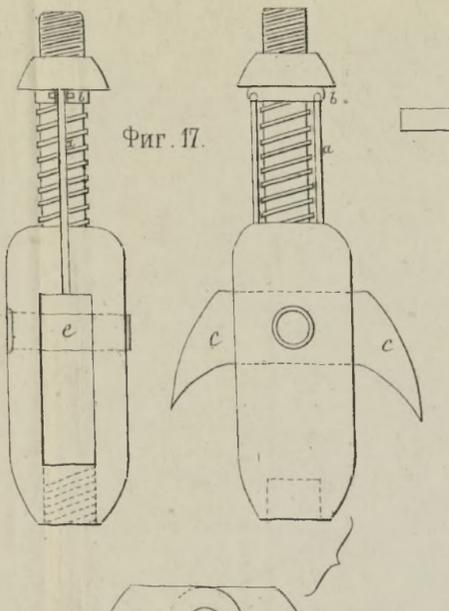
Фиг. 8.



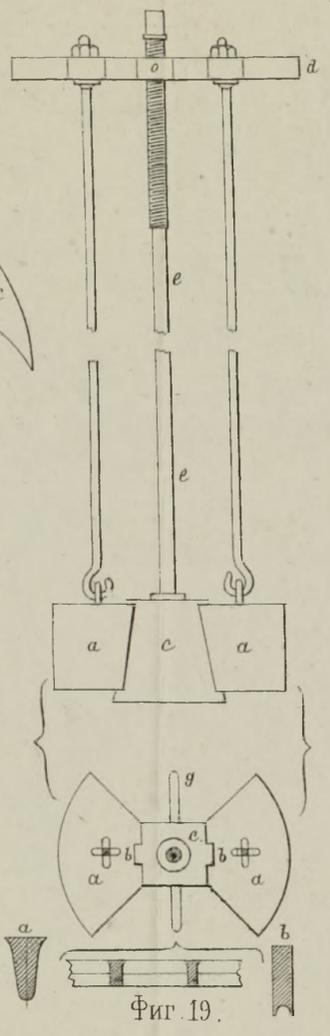
Фиг. 15.



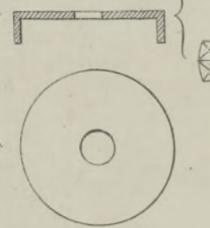
Фиг. 17.



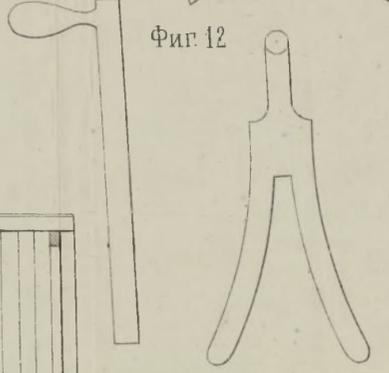
Фиг. 19.



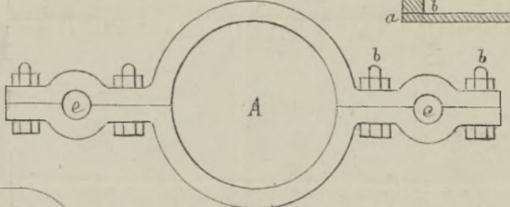
Фиг. 8.



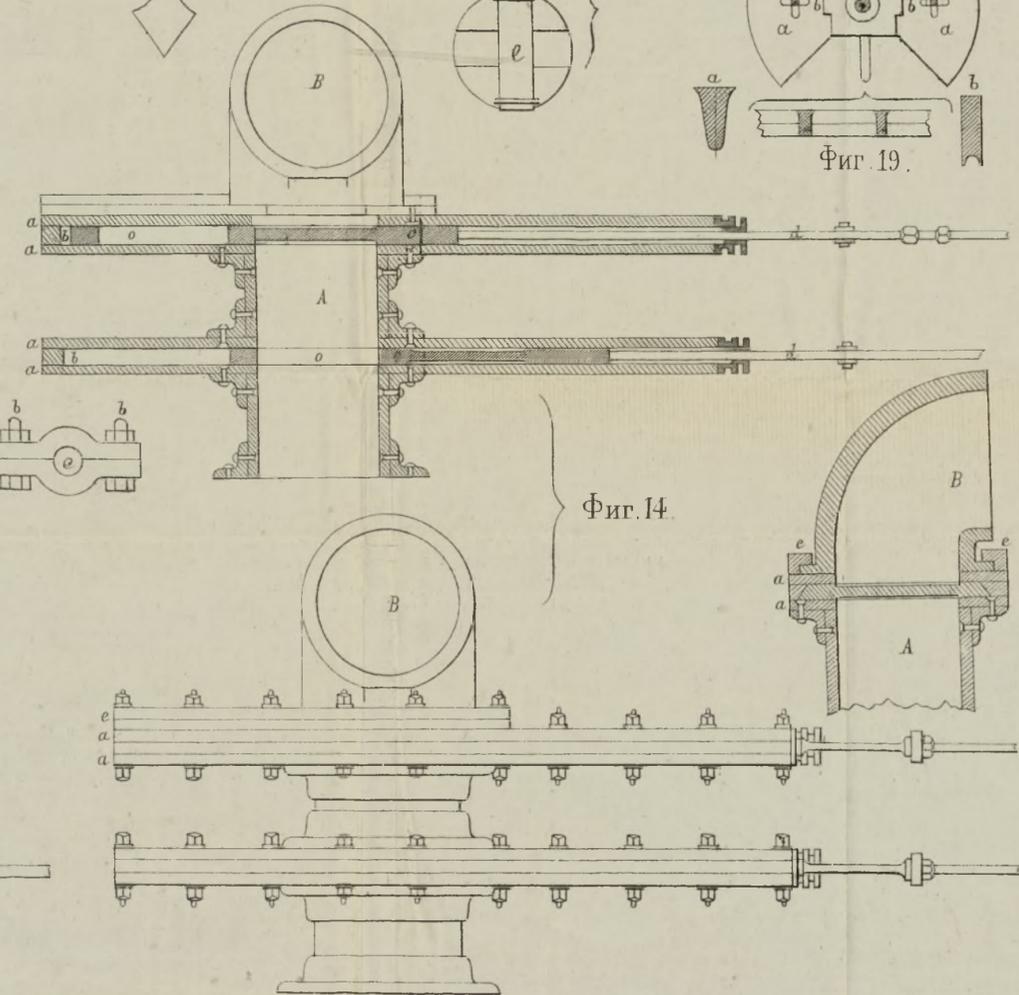
Фиг. 12.

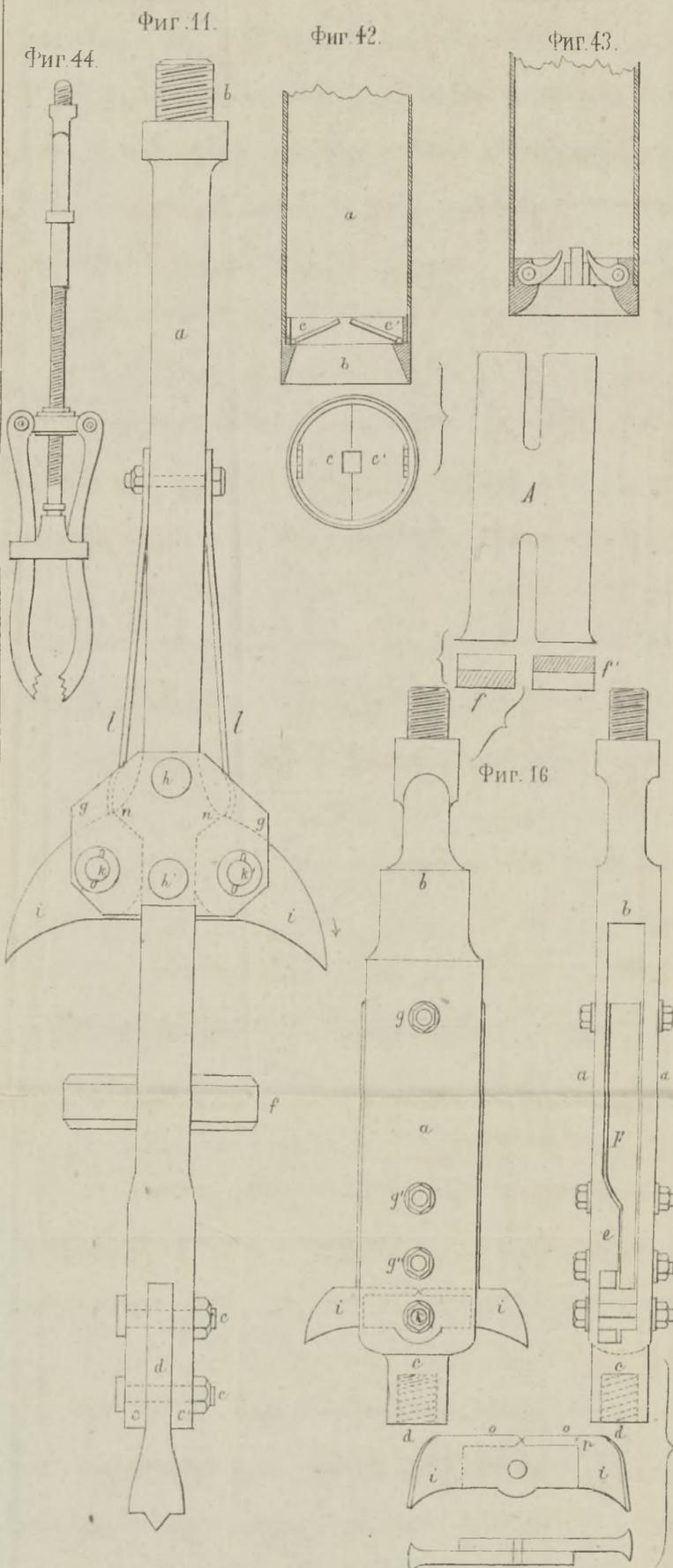


Фиг. 21.

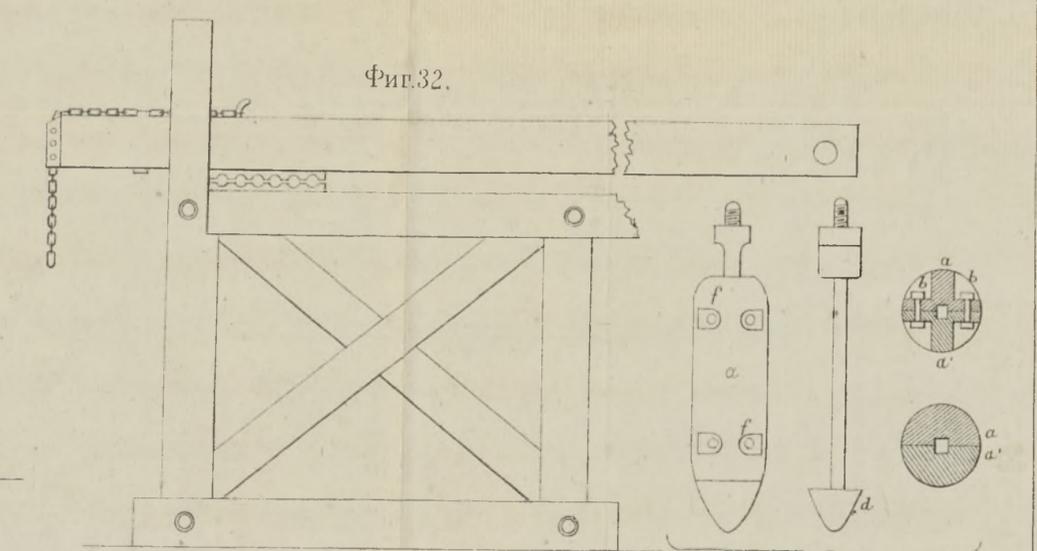
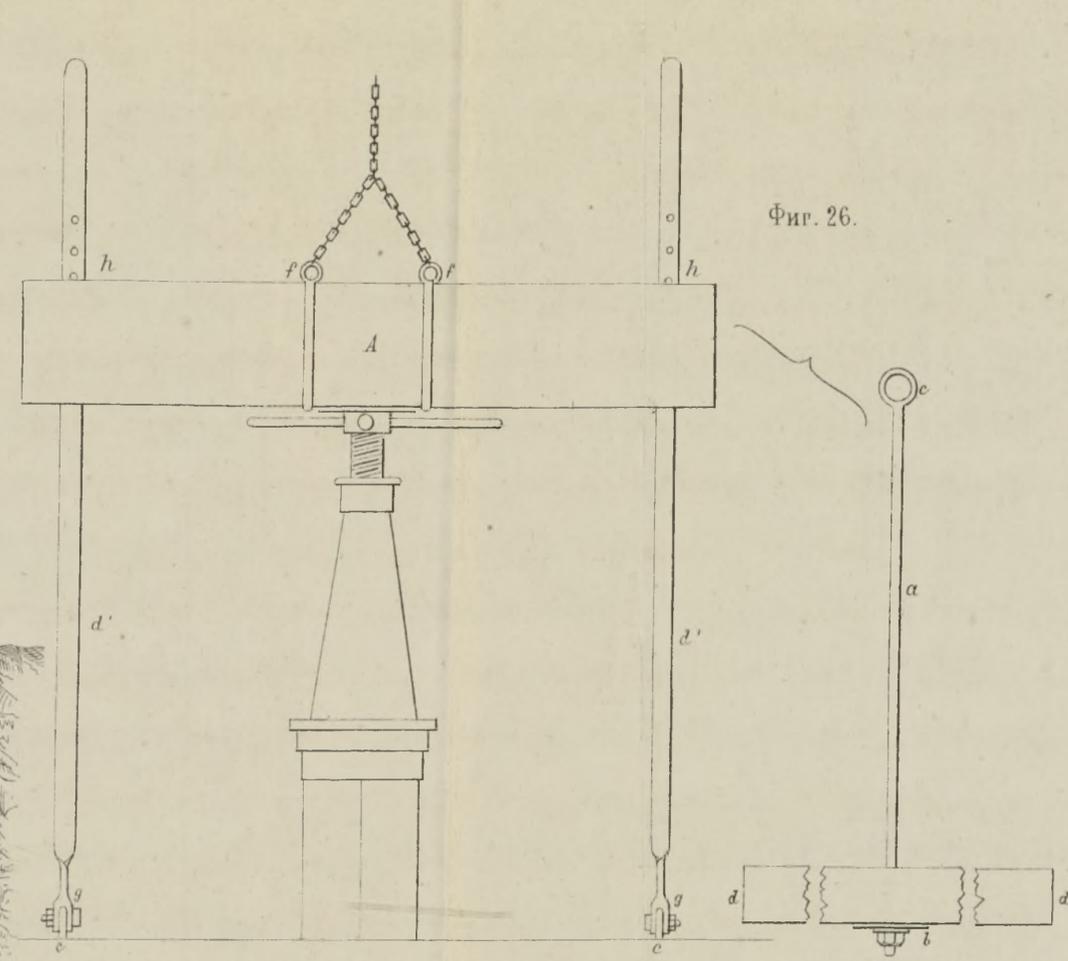
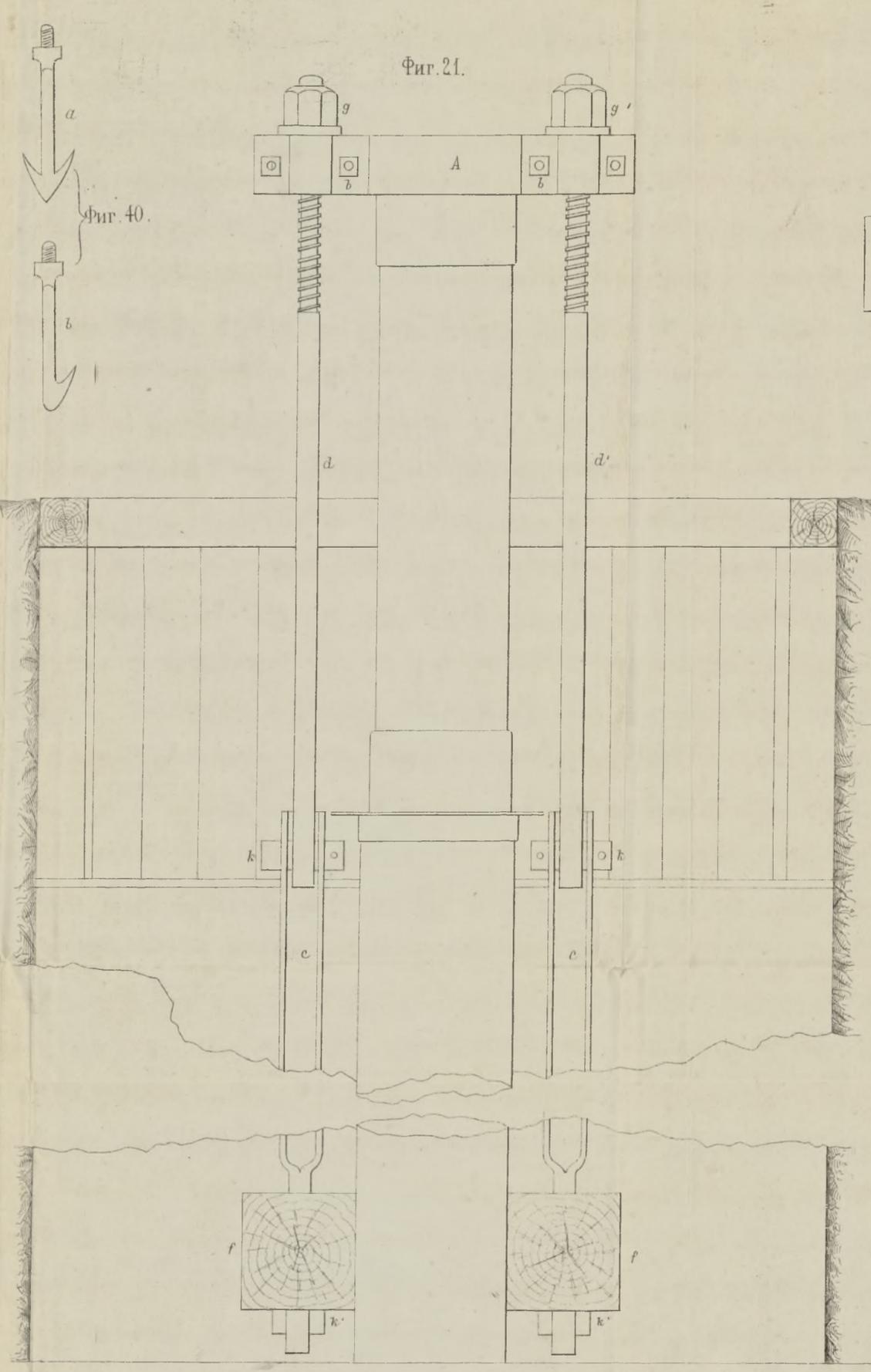
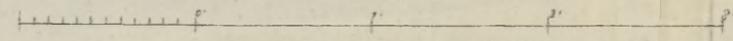


Фиг. 14.



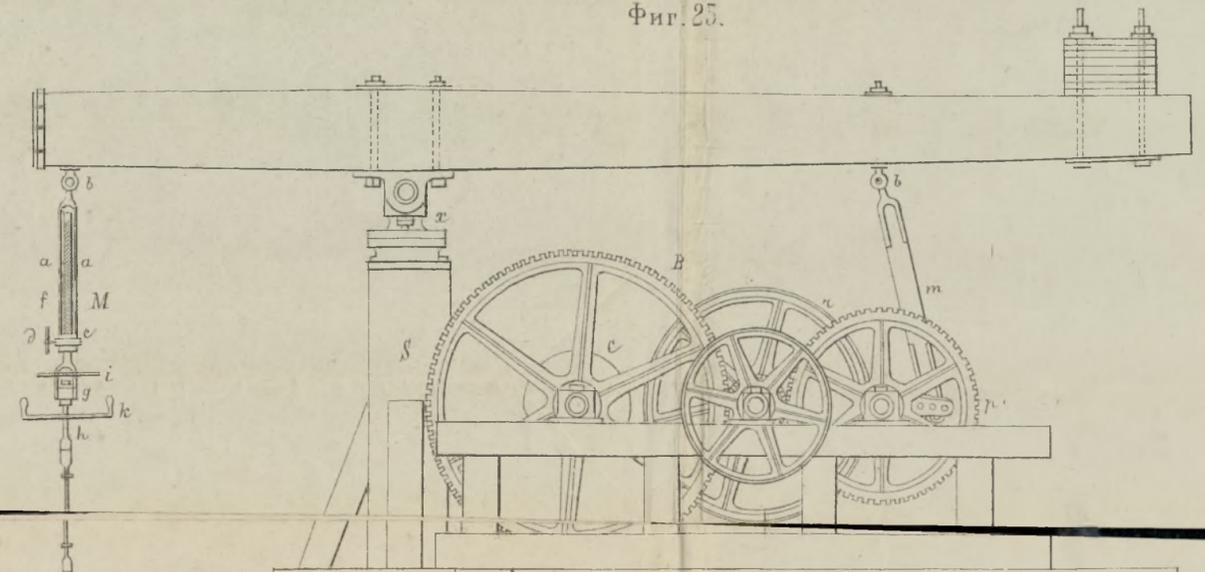


Масштабъ къ фиг. 4, 5, 6, 19, 19', 20.

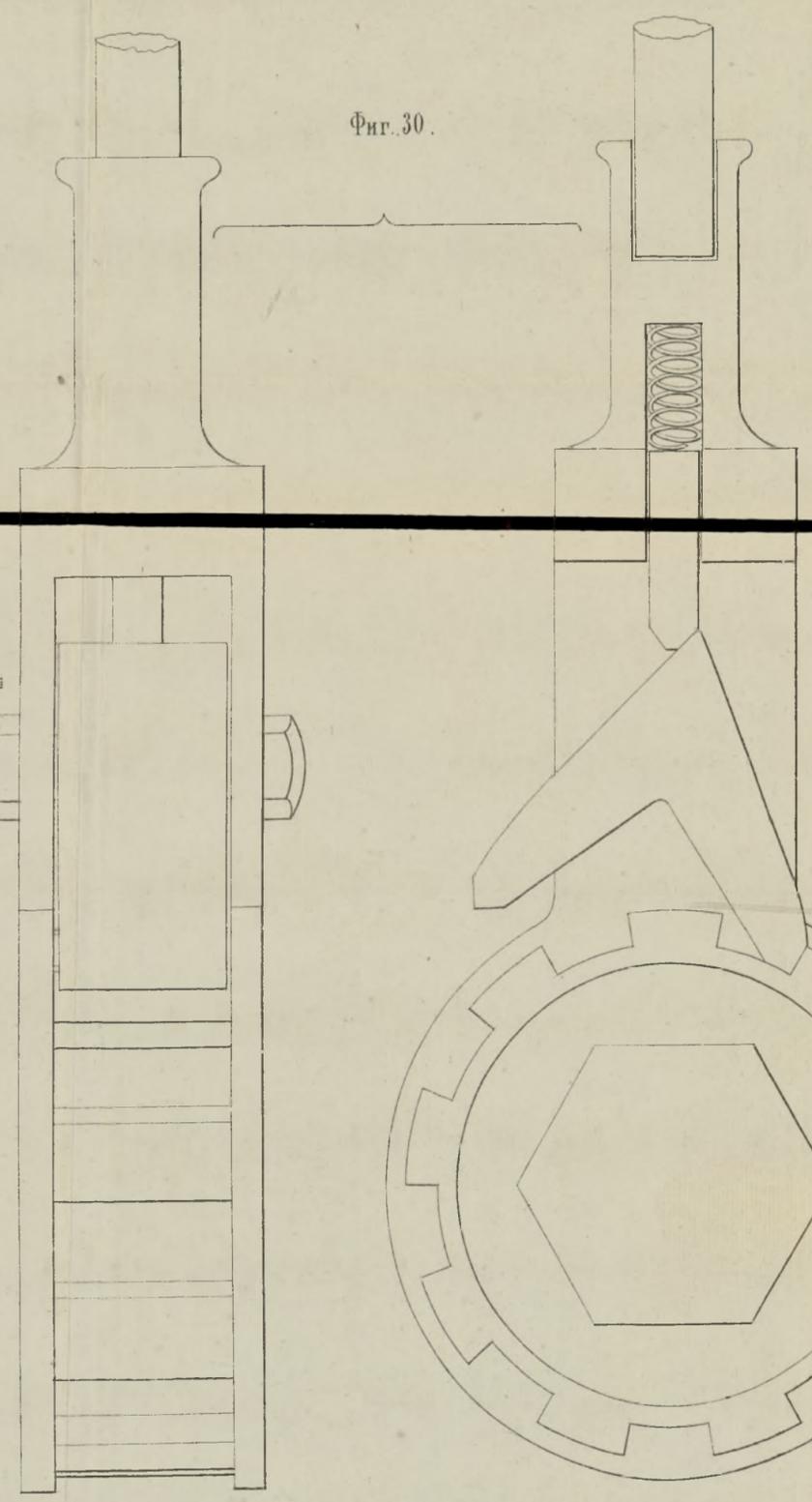


Фиг. 31.

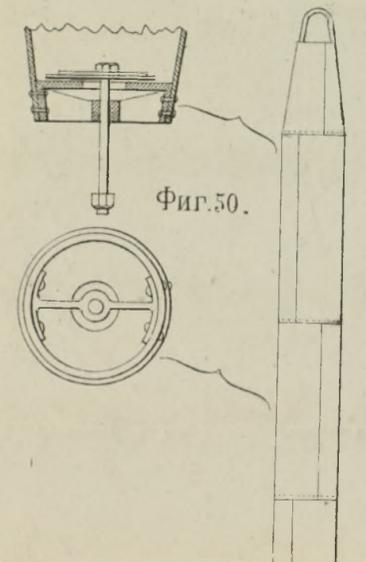
Фиг. 25.



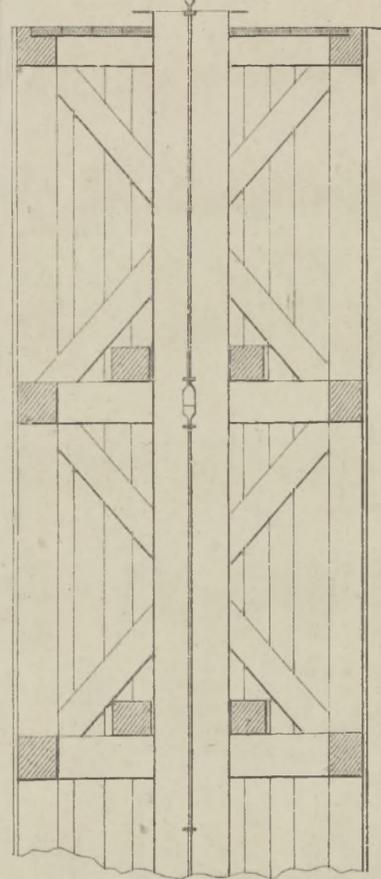
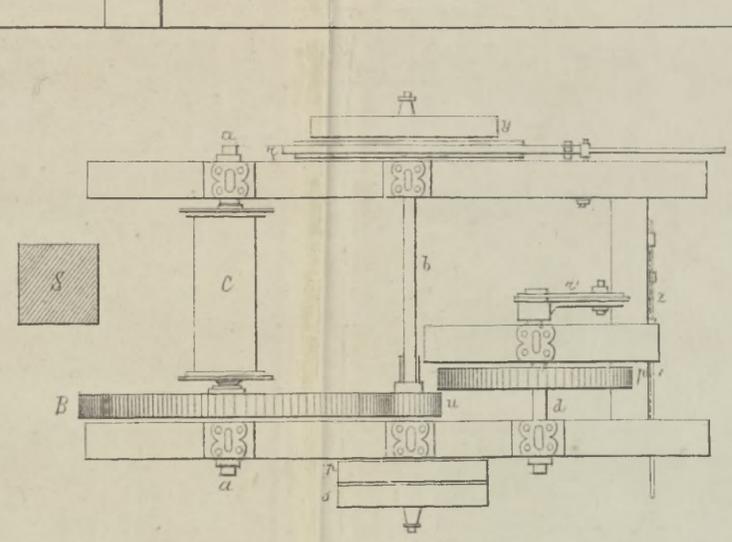
Фиг. 30.



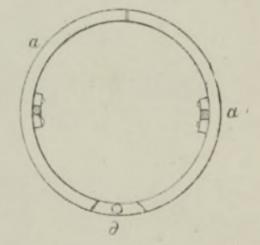
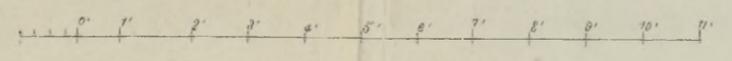
Фиг. 50.



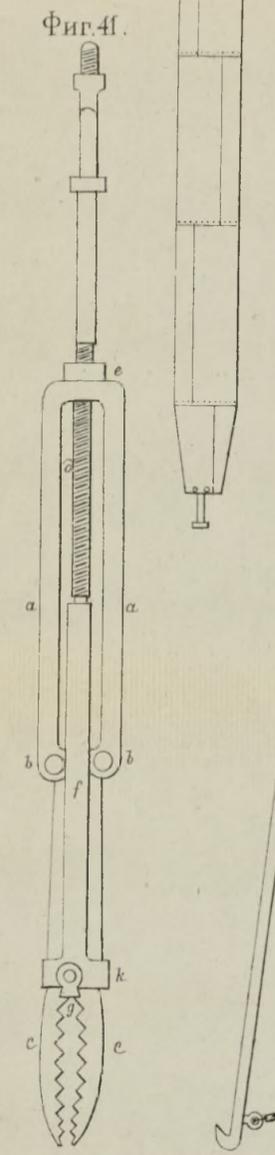
Фиг. 20.



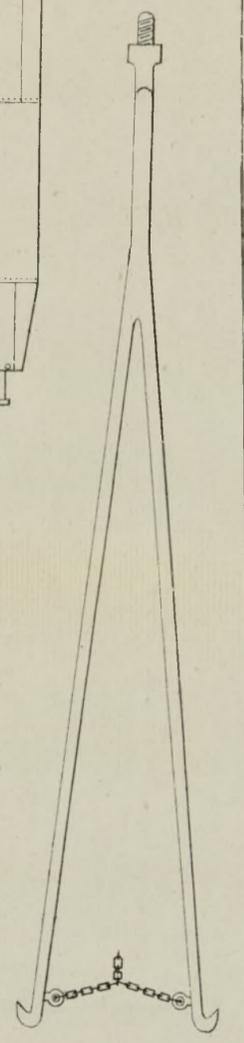
Масштабъ къ фиг. 25.

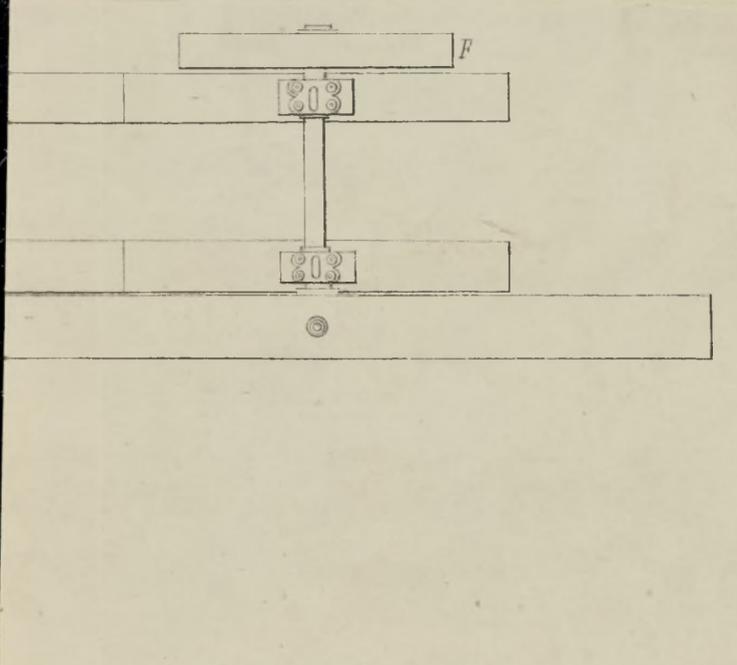
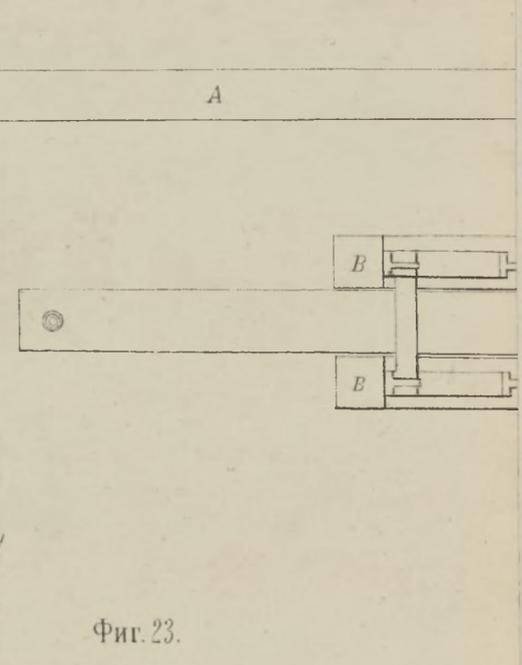
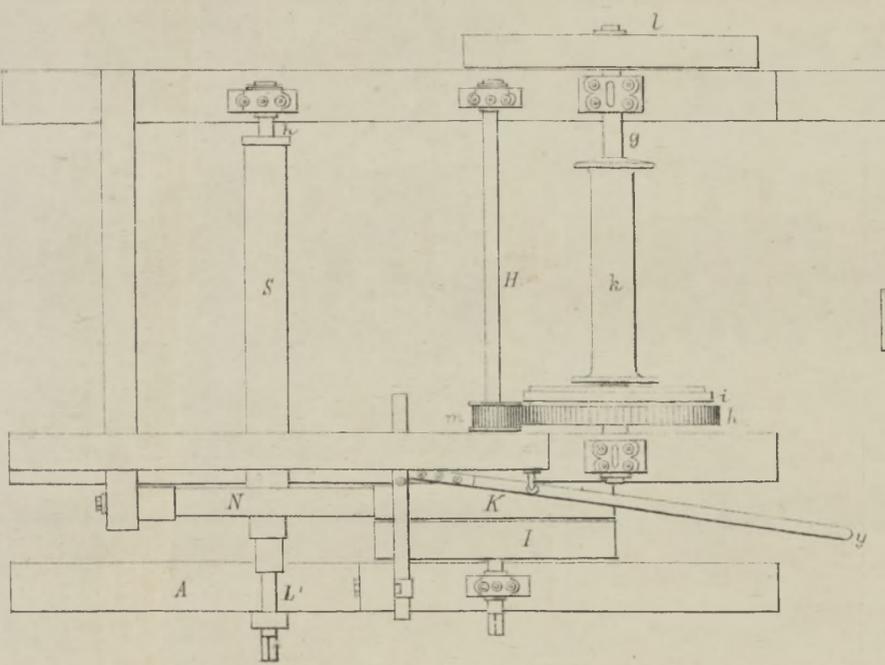
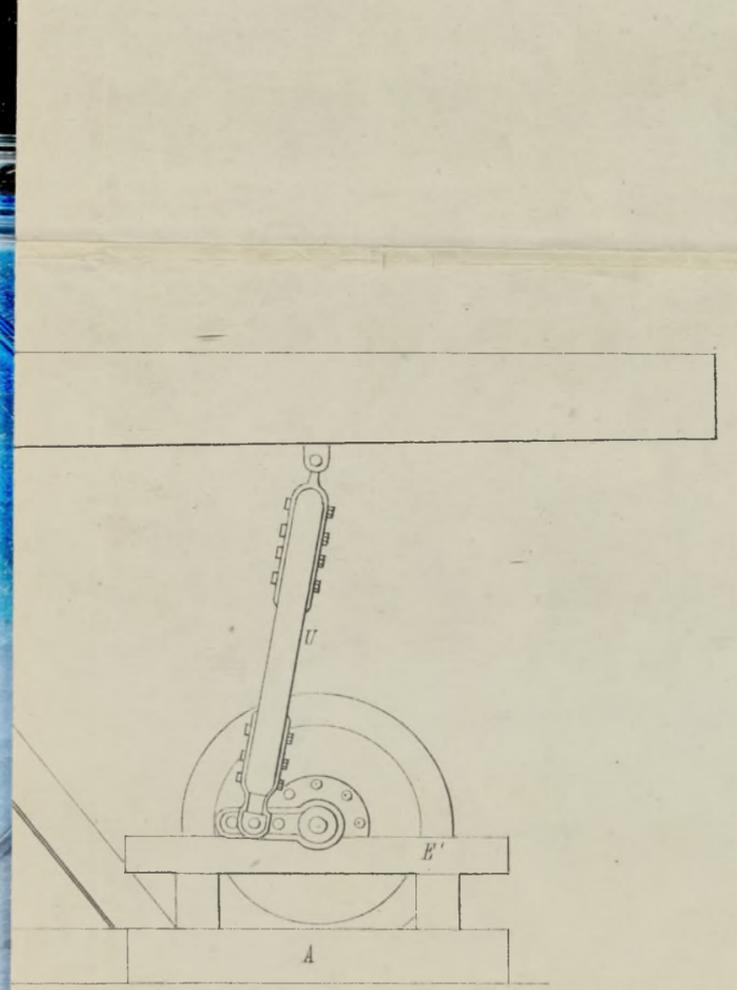
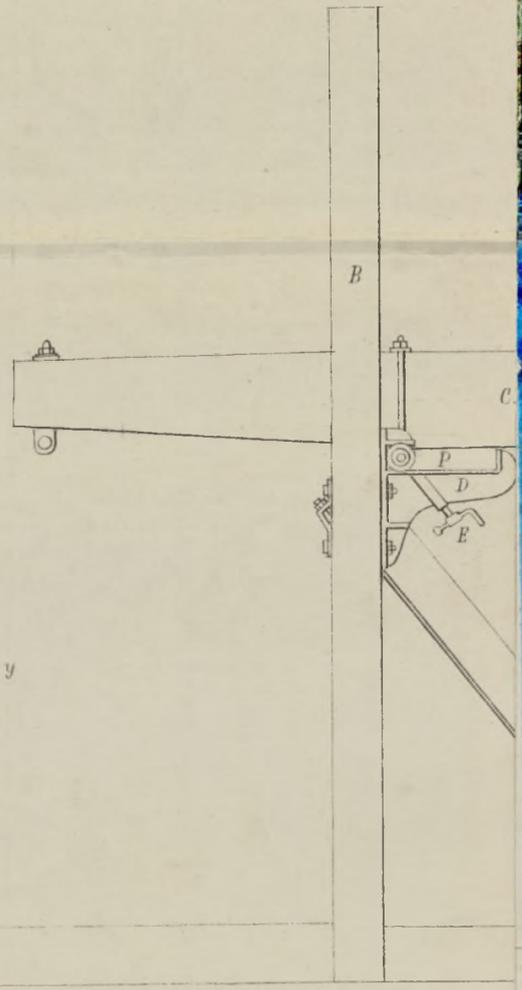
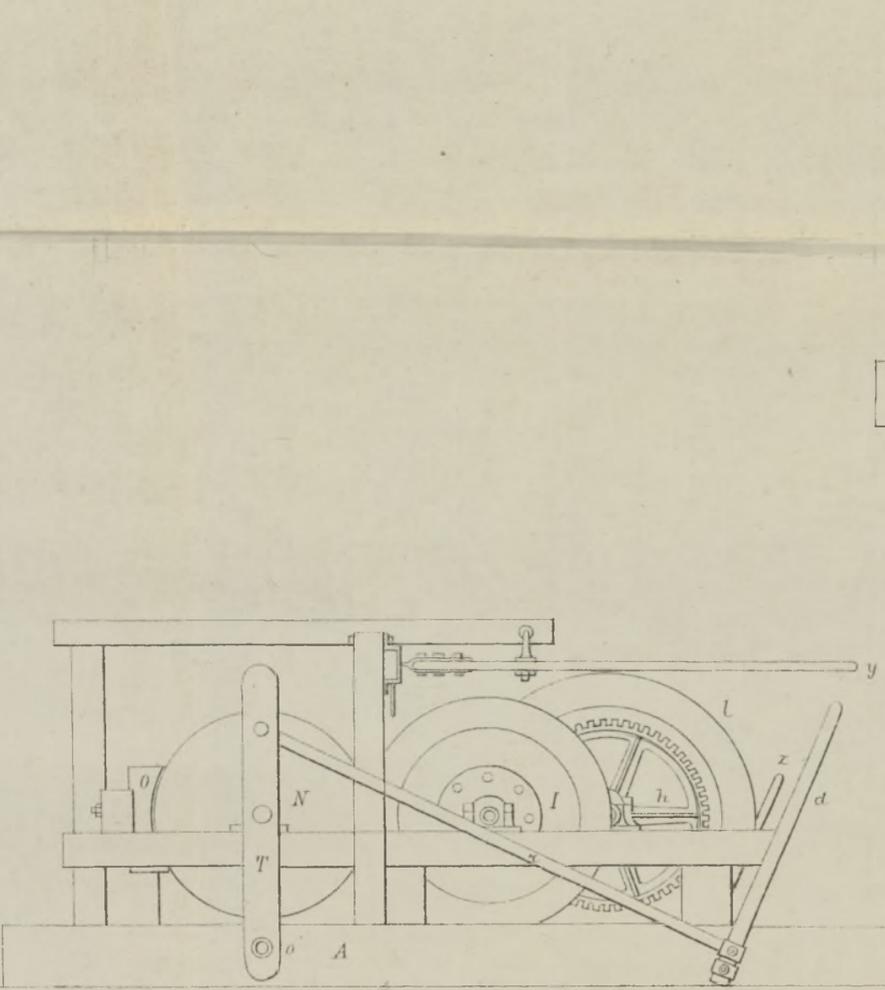


Фиг. 41.



Фиг. 24.





Фиг. 23.

