



# ГОРНОЕ И ЗАВОДСКОЕ ДѢЛО.

## ИЗСЛѢДОВАНИЕ ВОДОСТРУЙНЫХЪ ПРИБОРОВЪ

Профессора Горнаго Института

И в. Т и м е.

### ВВЕДЕНІЕ.

Водоструйные насосы представляют собою простѣйшій и наиболѣе компактный водоподъемный механизмъ, отличающійся полнымъ отсутствіемъ подвижныхъ частей. Двигатель и исполнительный механизмъ здѣсь слиты вмѣстѣ, представляя одно цѣлое. Значительному практическому распространению этихъ приборовъ препятствуетъ, однако, ихъ *малое* полезное дѣйствіе, по сравненію съ поршневыми и центробѣжными насосами. Большая потеря въ работѣ внутри этихъ приборовъ происходитъ вслѣдствіе удара воды и *трения* ея о стѣнки сосуда, а также тренія частицъ воды, напорной и всасываемой струй, между собою.

Тѣмъ не менѣе на практикѣ бываютъ случаи, когда высокое полезное дѣйствіе отодвигается на *второй* планъ, и простота устройства и легкость установка играютъ первую роль. Такіе случаи представляются при временныхъ (спѣшныхъ) работахъ, при избыткѣ напорной воды и т. п. Такъ, напримѣръ, откачка воды изъ погребовъ, послѣ наводненій, въ городахъ Западной Европы обыкновенно совершается помощью водоструйныхъ приборовъ, дѣйствіемъ напорной воды городскихъ водопроводовъ. Съ введеніемъ гидравлическаго способа промывки золотоносныхъ песковъ, на многихъ пріискахъ имѣется достаточный запасъ воды при огромномъ напорѣ, и въ этихъ случаяхъ водоструйные насосы могутъ быть примѣняемы для спѣшной откачки воды изъ шурфовъ глубиною 5 до 10 сажень, равно какъ и изъ болѣе глубокихъ шахтъ, при пособіи водоотливной штольни (*B*), расположенной отъ дна на высотѣ 5 и 10 сажень (фиг. 13, табл. VIII), если мѣстныя условія тому благоприятствуютъ. Въ отсутствіи же водоотливной штольни, отношеніе полного напора къ глубинѣ шахты, для успѣшности дѣйствія, должно = 4 до 5, и въ этомъ случаѣ потребуются для 10 саженныхъ шурфовъ громадные напоры въ 40 до 50 сажень <sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> На золотыхъ пріискахъ въ Америкѣ напоръ воды иногда достигаетъ до 75—80 сажень.  
Горн. Журн. 1891 г., т. III, № 9.

Водоструйные насосы также съ успѣхомъ могутъ быть примѣняемы для откачки воды изъ отдѣльныхъ зумпфовъ, внутри рудника, въ различныхъ частяхъ выработокъ расположенныхъ, и для доставки ея къ общей водоотливной (паровой) машинѣ.

Вопросъ о примѣненіи у насъ водоструйныхъ насосовъ для откачки воды изъ шурфовъ впервые возбужденъ на прискахъ *Ленскаго* Товарищества (въ Восточной Сибири) и въ этомъ отношеніи уже намѣчены испытанія. Водоструйные насосы весьма удобно могутъ быть устраиваемы въ видѣ опускающихся, висячихъ ставовъ. Распространеніе водоструйныхъ насосовъ на практикѣ обязано двумъ германскимъ фирмамъ: 1) *Nagel & Co*, въ Гамбургѣ и въ особенности 2) Братьямъ *Koerting*, въ Ганноверѣ. Первая фирма строитъ исключительно *всасывающіе* насосы, (типа фиг. 5, табл. VIII), для подъема воды съ небольшой глубины, менѣе 10,334 м. <sup>1)</sup>, т. е. при колодцахъ, погребахъ и проч., глубина которыхъ менѣе высоты столба воды, соотвѣтствующаго атмосферному давленію. Фирма *Кертингъ* исключительно устраиваетъ водоструйные *нагнетательные* насосы (типа фиг. 7 и 9), для подъема воды на большую высоту. Всасывающая труба при этомъ дѣлается весьма короткою, и даже предпочитаютъ ея совсѣмъ не дѣлать, погружая насосъ въ воду всасываемаго бассейна ( N, фиг. 1).

Число опытовъ, произведенныхъ до сихъ поръ надъ водоструйными насосами, весьма ограничено. Фирмы *Нагеля* и *Кертинга* результаты своихъ изслѣдованій держать въ секретѣ, въ видахъ, очевидно, чисто коммерческихъ. Опыты, произведенные другими лицами надъ насосами фирмы *Кертингъ*, весьма мало поучительны и ограничивались только опредѣленіемъ коэффициента полезнаго дѣйствія приборовъ. Мы уже давно сознавали необходимость производства надъ водоструйными приборами обстоятельныхъ опытовъ, результаты которыхъ позволили-бы намъ проникнуть, такъ сказать, въ самое сердце прибора и прослѣдить за дѣйствіемъ воды въ каждой части его. Въ различное время мы имѣли случай произвести опыты надъ маленькими водоструйными приборами въ механическомъ кабинетѣ Горнаго Института, сообщеніе результатовъ которыхъ и составляетъ главный предметъ настоящей статьи.

Не имѣя достаточно свободнаго времени, чтобы посвятить себя дальнѣйшимъ изслѣдованіямъ водоструйныхъ приборовъ, мы надѣемся, что найдутся желающіе продолжать подобныя изслѣдованія въ указанномъ нами направленіи. Такія изслѣдованія весьма благодарны какъ въ практическомъ, такъ и въ научномъ (теоретическомъ) отношеніяхъ.

<sup>1)</sup> Практически не болѣе 5 до 7 м.



## ОПИСАНИЕ ОПЫТНЫХЪ ПРИБОРОВЪ.

При всѣхъ испытаніяхъ водоструйныхъ приборовъ въ механическомъ кабинетѣ Горнаго Института, мы пользовались приборомъ *Вейсбаха J* (фиг. 1, 2 и 3, таб. VIII), давно извѣстнымъ и служащимъ для демонстративныхъ опытовъ по части гидравлики <sup>1)</sup>.

При малыхъ напорахъ, не свыше 1,30 м., сосудъ *J* служилъ напорнымъ резервуаромъ (фиг. 3). При большихъ-же напорахъ, до 10 м. и болѣе, напорная вода бралась изъ водопроводной трубы институтскаго водопровода, и резервуаръ *J* въ этомъ случаѣ служилъ для собиранія воды, выбрасываемой испытываемымъ приборомъ (фиг. 1 и 2).

На фиг. 3 представлено приспособленіе для опытовъ съ малымъ напоромъ надъ всасывающимъ приборомъ *N*, детально изображеннымъ на фиг. 5 и 5 *bis*. Черезъ *M* (по трубкѣ *b*) происходитъ всасываніе воды, напорная-же вода (въ количествѣ *q*) доставляется трубою *a* изъ сосуда *J*. Вода всасывается изъ резервуара *A* и трубкой *b* черезъ мунштукъ *M*, въ количествѣ *q*<sub>1</sub>, доставляется въ приборъ *N*. Вода, покидающая приборъ, въ количествѣ *q*+*q*<sub>1</sub>, выливается въ сосудъ *E*. Время опыта измѣрялось секундомѣромъ. Убыль воды въ *A* и прибыль въ *B* (широкой части сосуда *J*) измѣрялась посредствомъ скалы съ дѣленіями. Подробности производства опытовъ см. далѣе.

На фиг. 1 представлено расположеніе прибора при опытахъ, съ значительнымъ напоромъ, надъ маленькимъ водоструйнымъ насосомъ (*N*) *Кертинга*, детально представленнымъ на фиг. 7, въ <sup>1</sup>/<sub>2</sub> н. в. <sup>2)</sup> Насосъ этотъ въ горизонтальномъ положеніи погруженъ въ воду всасывающаго бассейна *A*. Напорная вода доставляется гутаперчевымъ рукавомъ *H* изъ институтскаго водопровода. Посредствомъ крана *b* устанавливалось желаемое давленіе воды въ подводящей къ прибору *N* трубкѣ, измѣряемое манометромъ *c*. Кранъ манометра *e* постоянно былъ открытъ въ одинаковой мѣрѣ, хотя и не вполне, съ цѣлью избѣжать дрожанія стрѣлки. Вода, выкидываемая приборомъ въ количествѣ *q*+*q*<sub>1</sub>, доставляется въ верхнюю широкую часть *B* сосуда *J*. Убыль воды въ *A* и прибыль въ *B* измѣрялась по окончаніи каждаго опыта.

На фиг. 2 представлено подобное-же расположеніе прибора, при испытаніи водоструйнаго насоса *N*, детально изображеннаго на фиг. 4, въ <sup>1</sup>/<sub>2</sub> н. в.

*Предѣльная высота подъема воды при водоструйныхъ  
наметательныхъ насосахъ.*

При всасывающихъ насосахъ, смотря по напору и размѣрамъ горло-

<sup>1)</sup> Болѣе детальное изображеніе этого прибора см. Горный Журналъ 1884 г., № 1, въ нашей статьѣ: *Всасывающее дѣйствіе коническихъ расходящихся насосовъ.*

<sup>2)</sup> Принадлежащаго конторѣ *Ленскаго* золотопромышленнаго Товарищества.

вины (конической расходящейся насадки  $N$ , фиг. 5), можно получить разреженіе до  $1/2$  атмосферы и иногда почти до  $1/4$  атм., чему соотвѣтствуютъ предѣлы вертикальной высоты всасывающей трубы 5 до 7,5 *м*. По опытамъ *Ибена*, при вертикальной высотѣ всасывающей трубы въ 7,6 *м*., насосъ переставалъ дѣйствовать.

Поэтому, для подъема воды на значительную высоту, пригодны только *нагнетательные* водоструйные насосы, съ весьма короткою всасывающею трубою или совершенно безъ нея, при погруженіи прибора въ воду всасывающаго бассейна.

Подобно тому, какъ при паровыхъ и водостолбовыхъ насосахъ отношеніе діаметровъ двигательнаго и насоснаго цилиндровъ зависитъ отъ отношенія высоты подъема къ давленію (напору) двигательной жидкости, и въ водоструйныхъ насосахъ (фиг. 9) отношеніе діаметра горловины  $d_1$  и носовки  $d_0$  есть функція отношенія высоты подъема  $h$  къ напору  $H$ .

Изображая для большей наглядности водоструйный насосъ въ видѣ поршневого (фиг. 10), для условія равновѣсія имѣемъ слѣдующее равенство:

$$\frac{\tau d_0^2}{4} H \cdot \delta > \frac{\tau d_1^2}{4} h \cdot \delta^1), \quad \text{гдѣ } \delta - \text{плотность воды.}$$

Отсюда:

$$\frac{d_1}{d_0} \leq \sqrt{H/h}, \quad \text{или}$$

$$\frac{d_1}{d_0} = k \sqrt{H/h}, \quad \dots \dots (1)$$

гдѣ коэффициентъ  $k$  менѣе единицы; или

$$H/h = k' \left(\frac{d_1}{d_0}\right)^2, \quad \text{гдѣ } k' > 1.$$

По опытамъ горнаго инженеря *М. А. Шостака*, на Ленскихъ промыслахъ (въ Восточной Сибири), надъ водоструйными элеваторами, при  $k=0,91$  и  $k'=1,2$  дѣйствіе прибора было вполне нормальное. При  $k=1,03$ , или  $k'=0,94$  дѣйствіе прибора прекращалось.

$$\text{При } k=1 \text{ и при } \frac{d_1}{d_0} = 1,5 - 2 - 3;$$

$$\frac{H}{h} = 2,25 - 4 - 9.$$

<sup>1)</sup> Знакъ  $>$  поставленъ потому, что въ дѣйствіе тренія и потери отъ удара всасываемой массы воды, дѣйствіе напора  $H$  ослабляется.



Формула (1) впервые была примѣнена *М. А. Шостакомъ*, и ее мы будемъ впредь называть его именемъ.

Нѣкоторые изъ нашихъ опытовъ однако указали намъ, что дѣйствіе водоструйныхъ приборовъ иногда начинается при  $k'$ —значительно меньшемъ единицы. Такъ, на примѣръ, при 1-мъ опытѣ, серіи № 7, при  $\frac{d_1}{d_0} = 2$ , всасываніе начиналось при  $\frac{H}{h} = 2,72$ , чему соотвѣтствуетъ слѣдующая величина коэффиціента  $k'$ :

$$\frac{H}{h} = 2,72 = k' (2)^2, \text{ откуда } k' = 0,68.$$

Это обстоятельство заставило насъ усомниться въ совершенной точности формулы *Шостака*, и мы попытались замѣнить ее нижеслѣдующею.

Если выдвинуть заслонку *B* (фиг. 11), то мы будемъ имѣть двѣ струи воды: *нисходящую* діам.  $d_1$  со скоростью  $v_1$  и *восходящую* діам.  $d_0$ , со скоростью  $v_0$ . Для возможности дѣйствія прибора должно существовать слѣдующее уравненіе <sup>1)</sup>:

$$\frac{\pi d_0^2}{4} \cdot \sqrt{2gH} \left( \sqrt{2gH} \right)^2 \geq \frac{\pi d_1^2}{4} \sqrt{2gh} \left( \sqrt{2gh} \right)^2, \text{ или}$$

$$d_0^2 \cdot H^{3/2} = d_1^2 \cdot h^{3/2}, \text{ откуда}$$

$$\frac{d_1}{d_0} = \sqrt[4]{\left(\frac{H}{h}\right)^3} \dots \dots \dots (2)$$

При  $\frac{d_1}{d_0} = 1,5 \text{ — } 2 \text{ — } 3$

$$\frac{H}{h} = 1,71 \text{ — } 2,52 \text{ — } 4,33.$$

Эта формула, повидимому, ближе отвѣчаетъ результатамъ опытовъ, нежели (1), но она сложнѣе, а потому мы дадимъ предпочтеніе формулѣ (1), исправленной практическимъ коэффиціентомъ  $k$ .

Въ случаѣ, если живая сила восходящей струи со скоростью  $v_0$  менѣе нисходящей струи, имѣющей скорость  $v_1$ , приборъ перестаетъ дѣйствовать, и наблюдается явленіе, изображенное на фиг. 6, *с*, т. е. вода не поднимается выше горловины, внутри которой образуется двойное теченіе, и вся вода, доставляемая носовкой, вытекаетъ чрезъ всасывающую трубу <sup>2)</sup>.

<sup>1)</sup> Обусловливаемое равенствомъ живыхъ силъ этихъ струй.

<sup>2)</sup> При  $\frac{d_1}{d_0} = 1$ , полезное дѣйствіе прибора невозможно, потому что, вслѣдствіе тренія и потери въ скорости отъ удара,  $v_1$  всегда  $< v_0$ , а слѣдовательно вмѣсто всасыванія будетъ происходить вытеканіе извѣстнаго количества воды чрезъ всасывающую трубу, на подобіе фиг. 6, *с*. При  $\frac{d_1}{d_0} < 1$  напорная вода будетъ вытекать чрезъ горловину и всасывающую трубу.

Расчетъ водоструйныхъ насосовъ. (Таблица IX, фиг. 16).

Для расчета водоструйныхъ насосовъ могутъ служить слѣдующія формулы:

$$mg H_0 (1-f) = m_1 gh + \frac{mm_1}{m+m_1} \frac{(v_0-v)^2}{2} + \frac{(m+m_1)v_2^2}{2} \dots \dots \dots (1).$$

$$\left. \begin{aligned} q &= \frac{mg}{\delta} \\ q_1 &= \frac{m_1 g}{\delta} \\ q + q_1 &= (m+m_1) \frac{g}{\delta} \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (2).$$

Здѣсь  $m$  и  $m_1$  означаютъ ударяющую и ударяемую (всасываемую) массу, а  $q$  и  $q_1$ —соотвѣтствующіе расходы воды въ 1 секунду, въ кубическихъ единицахъ;  $H_0$ —дѣйствительный напоръ воды, или разность горизонтовъ воды въ напорномъ и подъемномъ резервуарахъ.  $h$ —высота подъема = высотѣ давящаго + высота всасывающаго столба =  $h_2+h_1$ ;  $g$ —ускореніе силы тяжести.  $v_0$ ,  $v$  и  $v_2$  скорости воды въ носовѣхъ, во всасывающемъ отверстіи и по выходѣ воды изъ прибора.  $B$ —напорный,  $A$ —всасывающій и  $C$ —подъемный резервуары.  $f$ —въ процентахъ выраженное сопротивленіе тренія прибора, не включая сопротивленія водопроводной сѣти. Это послѣднее, вычисляемое по формуламъ гидравлики, можетъ быть легко введено при вторичномъ (повторительномъ) расчетѣ. На основаніи немногихъ нашихъ опытовъ (см. заключительную таблицу) можно принять  $f=30\%$  или, включая и сопротивленія водопровода, всего до  $50\%$ .

Скорость воды въ узкомъ мѣстѣ горловины, по формулѣ удара:

$$v_1 = \frac{mv_0 + m_1 v}{m + m_1} \dots \dots \dots (3).$$

Гидравлическое давленіе въ наиболѣе узкой части сосуда:

$$x = b + H_0 - \frac{v_0^2}{2gk^2} \dots \dots \dots (4).$$

гдѣ  $b$ —атмосферное давленіе, выраженное высотой водяного столба.

$$b - h_1 - x = \frac{v_0^2}{2gk^2} \dots \dots \dots (5).$$

$k$ —коэффициентъ расхода или скорости.

Теоретическій наибольшій предѣлъ скорости всасыванія при  $x = 0$  и  $h_1 = 0$

$$v = \sqrt{2gb} = \sqrt{19,62 \cdot 10,334} = \sqrt{203} = 14,3 \text{ м}$$

При нашихъ опытахъ скорость всасыванія измѣнялась въ предѣлахъ  $v = 1$  до  $8\text{м}$ .



Обыкновенно задаются  $v = 1$  до  $5$  м.

При  $x = 1/2$  атм. =  $5$  м. и  $h_1 = 3$  м., предѣльная величина скорости всасыванія

$$v = \sqrt{19,62(10 - 5 - 3)} = 6,3 \text{ м.}$$

Полезное дѣйствіе прибора:

$$K_0 = \frac{q_1 h}{QH_0} \dots \dots \dots (6)$$

По непрерывности течения:

$$\left. \begin{aligned} \omega_0 &= \frac{q}{v_0} \\ \omega &= \frac{q_1}{v} \\ \omega_1 &= \frac{q+q_1}{v_1} \text{ и } \omega_2 = \frac{q+q_1}{v_2} \end{aligned} \right\} \dots (7)$$

Горловина ( $b$ —фиг. 9) представляетъ коническую расходящуюся насадку, съ отношеніемъ бѣльшаго къ меньшему діаметру  $\frac{d_2}{d_1}$  = обыкновенно

въ предѣлахъ: 2 до 3, такъ что  $\frac{\omega_2}{\omega_1} = 4$  до 9, слѣдовательно:

$$v_2 = \frac{v_1}{4} \text{ до } \frac{v_1}{9} \dots \dots \dots (8).$$

Обыкновенно бываютъ данными:  $H$ ,  $h$  и  $h_1$ , объемъ воды, поднимаемой въ 1 сек.  $q_1 = \frac{m_1 g}{\delta}$ . Скоростью всасыванія  $v$  задаются  $v = 1-5$  м.

По (5) опредѣляютъ  $x$ , по (4) скорость  $v_0$ . Замѣнивъ въ уравненіи (3)  $v_1$  величиною  $v_2$ , на основаніи формулы (8), получимъ вмѣстѣ съ (1) уравненіемъ два уравненія съ двумя неизвѣстными величинами  $v_2$  и  $m = \frac{\delta q}{g}$ , которыя и опредѣляютъ. По извѣстнымъ  $q$  и  $q_1$  и скоростямъ  $v_0$  и  $v$ , скорость  $v_1$  опредѣляется изъ уравненія (3). Затѣмъ по формулѣ (7) опредѣляютъ сѣченія, а слѣдовательно и діаметры: носовки, всасывающаго отверстія, узкаго и широкаго конца горловины. Этого приѣма расчета мы придерживаемся и при рѣшеніи гг. студентами Горнаго Института задачъ по гидравликѣ.

*Гидравлическое давленіе ( $x_1$ ) въ узкомъ мѣстѣ горловины (въ сѣченіи  $\frac{\pi d_1^2}{4}$  . . .)*

На основаніи закона гидравлики имѣемъ (пренебрегая треніемъ), что *сумма гидравлическаго давленія и высоты напора, соотвѣтствующаго скорости жидкости въ любомъ сѣченіи сосуда, = гидростатическому давленію,*

Означивъ чрезъ  $h$  напоръ воды (или высоту подъема) надъ широкимъ концомъ горловины и чрезъ  $h_0$  вертикальную высоту горловины, будемъ имѣть:

$$x_1 + \frac{v_1^2}{2g} = b + h + h_0, \text{ откуда:}$$

$$v_1 = \sqrt{2g(b+h+h_0-x_1)}.$$

*Вычерчиваніе водоструйнаго насоса.* По даннымъ размѣрамъ водоструйный насосъ можетъ быть вычерченъ слѣдующимъ образомъ (фиг. 9).

Носовка  $a$  представляетъ коническую сходящуюся насадку, съ наивыгоднѣйшимъ угломъ конусности  $13\frac{1}{2}^\circ$ . Насадка должна быть короткая, не длиннѣе  $2\frac{1}{2} d_0$  до  $3 d_0$  и она въ видѣ мундштука надѣвается на концѣ трубки  $a$  (или  $e$  фиг. 15).

Горловина  $b$  представляетъ коническую расходящуюся насадку съ угломъ конусности  $\gamma = 8$  до  $12^\circ$ . При бѣльшемъ углѣ выполненіе прибора водою прекращается (фиг. 6,  $A$ ) и всасывающее дѣйствіе его парализуется. Вода должна, какъ извѣстно выполнять насадку совершенно (фиг. 6,  $B$ ), причемъ приборъ будетъ обладать всасывающимъ свойствомъ. Стороны угла  $\gamma$  должны проходить чрезъ оконечности діаметра носовки  $d_0$ . Отъ носовки, на разстояніи  $z$  откладываютъ діаметръ  $d_1$  узкой части горловины, и отъ него (по направленію къ носовкѣ) проводятъ двѣ наклонныя линіи съ такимъ расчетомъ, чтобы въ  $d$  получить всасывающее отверстіе надлежащаго сѣченія, тоже опредѣляемаго вычисленіемъ.

*Примпчаніе.* Въ водоструйныхъ насосахъ ударъ воды играетъ существенную роль, поэтому изысканіе того, при какомъ отношеніи скоростей  $\frac{v_0}{v}$ , отношеніе  $\frac{q_1}{q}$  будетъ maximum, представляется весьма важнымъ. Попытку въ этомъ направленіи мы встрѣчаемъ въ статьѣ профессора *R. Werner*'а, помѣщенной въ *Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure* 1866, Bd. X.

Выводы, къ которымъ приходитъ *Вернеръ*, крайне сложны и съ сомнительнымъ практическимъ значеніемъ, такъ какъ при этихъ выводахъ пренебрежено треніемъ внутри прибора.

*Примѣръ расчета водоструйнаго насоса* (фиг. 14).

Въ своемъ сочиненіи по гидравликѣ, *Meissner* приводитъ въ примѣръ всасывающій водоструйный насосъ (фиг. 14), служившій для откачки воды изъ погребовъ въ городѣ *Люцернъ* (въ Швейцаріи) послѣ наводненія, бывшаго въ 1877 г. Для дѣйствія насоса пользовались напорною водою городского водопровода.

Напоръ воды  $H = 28\text{m}$ .

Высота подъема (=высотѣ всасывающей трубы)  $h = 3,5\text{m}$ .



Діам. носовки	$d_0=18\text{мм.}$	Соотв. площадь	$\omega_0=254\text{мм.}^2.$	$= 0,000254\text{м.}^2.$	
	$\bar{a}=46$	"	$=1660$	$= 0,00166$	
	$\bar{d}_1=37$	} $\bar{d}_1=2,5$	"	$\omega_1=1070$	$= 0,00107$
	$\bar{d}_2=92,5$		"	$\omega_2=6720$	$= 0,00672$

Секундный расходъ напорной воды  $q = 5,35$  литровъ <sup>1)</sup> }  $q + q_1 = 9,5$  л.  $= 0,0095\text{м.}^3.$   
 " " всасываемой  $q_1 = 4,15$  " } (согласно наблюдений).

Полезное дѣйствіе:  $K_0 = \frac{4,15 \cdot 3,5}{5,35 \cdot 28} 100 = 10\%$  круглымъ числомъ.

Площадь кольцеобразнаго всасывающаго отверстія (приблизительно) пренебрегая толщиною стѣнокъ носовки:  $\frac{\pi (d^2 - d_0^2)}{4} = 0,00166 - 0,000254 = 0,00141\text{м.}^2.$

Скорость всасыванія  $v = \frac{0,00415}{0,00141} = 3\text{м.}$  кругл. числ.

$$v_0 = \frac{0,00535}{0,000254} = 21,1 \text{ м.}$$

$$v_1 = \frac{0,00950}{0,00107} = \text{до } 9\text{м.}$$

$$v_2 = \frac{0,00950}{0,00672} = 1,41\text{м.}$$

*Повѣрка размѣровъ настоящаго насоса, при пособіи вышеприведенныхъ формулъ.*

Данныя:  $H=28\text{м.}$ ,  $h_1=h=3,5\text{м.}$ ,  $v=3\text{м.}$ ,  $\frac{d_2}{d_1} = 2,5$ ,  $\left(\frac{d_2}{d_1}\right)^2 = 6,25$  и  $q=5,35\text{л.} = 0,00535\text{м.}^3.$

По формулѣ (5), принявъ  $k=0,90$  имѣемъ:

$$x = 10,33 - 3,5 - \frac{3^2}{19,62 (0,9)^2} = 6,26\text{м.}$$

По (4):

$$v_0 = 0,9 \sqrt{19,62 (10,33 + 28 - 6,26)} = 27. 0,90 = 24,3\text{м.}$$

$$m = \frac{1000 \cdot 0,00535}{9,81} = 0,545.$$

По формулѣ (1) имѣемъ:

$$(1 - 0,50) 0,545 \cdot 9,81 \cdot 28 = m_1 \cdot 9,81 \cdot 3,5 + \frac{0,545 m_1 (24,3 - 3)^2}{2} + \frac{(0,545 + m_1) v}{2}$$

<sup>1)</sup> Соотв. формулѣ:

$$q = \frac{0,9 \sqrt{2g \cdot 28 \cdot 254 \cdot 1000}}{1000^2} = 5,35 \text{ литра.}$$

Изъ формуль (3) и (8):

$$v_2 = \frac{1}{6,25} \cdot \frac{24,3 \cdot 0,545 + 3 \cdot m_1^1}{0,545 + m_1}.$$

Соединяя эти оба послѣднія уравненія вмѣстѣ, получимъ:

$$74,85 = 34,34 m_1 + \frac{123,63 \cdot m_1}{0,545 + m_1} + \frac{1}{39} \cdot \frac{154 + 75 m_1 + 9 m_1^2}{0,545 + m_1}.$$

Умножимъ обѣ части этого уравненія на 39 (0,545 + m<sub>1</sub>) = 21,26 + 39 m<sub>1</sub>, получимъ:

$$1594 + 2919 m_1 = 731 m_1 + 1339 m_1^2 + 4820 m_1 + 154 + 75 m_1 + 9 m_1^2;$$

$$1440 = 2707 m_1 + 1348 m_1^2.$$

$$m_1^2 + 2,08 m = 1,07$$

$$m_1 = -\frac{2,08}{2} + \sqrt{\left(\frac{2,08}{2}\right)^2 + 1,07} = 0,43;$$

$$q_1 = \frac{m_1 g}{\delta} = \frac{0,43 \cdot 9,81}{1000} = 0,00423 \text{ м. }^3 = 4,23 \text{ литра.}$$

Полезное дѣйствіе прибора:

$$K_0 = \frac{3,5 \cdot 4,23}{28 \cdot 5,35} 100 = 10\% \text{ кругл. числ.}$$

$$\frac{\pi d_0^2}{4} = \frac{0,00535}{24,3} = 0,00022 \text{ м. }^2 = 220 \text{ мм. }^2,$$

$$d_0 = 16,8 \text{ или кругл. числ. } 17 \text{ мм.}$$

$$\frac{\pi (d^2 - d_0^2)}{4} \cdot 3 = 0,00423, \text{ откуда}$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,00423}{3 \cdot \pi} + (0,017)^2} = \sqrt{0,0021} = 0,046 \text{ м. или } 46 \text{ мм.}$$

$$v_1 = \frac{0,545 \cdot 24,3 + 0,430 \cdot 3}{0,545 + 0,430} = \frac{14,53}{0,975} = \text{около } 15 \text{ м.}$$

$$v_2 = \frac{v_1}{6,25} = 2,4 \text{ м.}$$

$$\frac{\pi d_1^2}{4} = \frac{0,00423 + 0,00535}{v_1} = \frac{0,00958}{15} = 0,00064 \text{ м. }^2 = 640 \text{ мм. слѣдов. } d_1 = 28,5 \text{ мм.}$$

$$\frac{\pi d_2^2}{4} = \frac{0,00958}{v_2} = \frac{0,00958}{2,4} = 0,004 \text{ м. }^2 = 4000 \text{ мм. }^2, \text{ и } d_2 = 72 \text{ мм.}$$

<sup>1)</sup>  $v_2 = \frac{1}{39} \cdot \frac{154 + 75 m_1 + 9 m_1^2}{(0,545 + m_1)^2}$



Вообще, настоящія вычисленія близко согласуются съ дѣйствительностью, только скорость въ узкомъ мѣстѣ горловины по вычисленію выходитъ болѣе дѣйствительной, въ отношеніи  $v_1/v_0 = 1,66$ , а вслѣдствіе этого и вычисленные размѣры горловины менѣе дѣйствительныхъ. Впрочемъ чрезмѣрная ширина горловины замѣчается и въ большинствѣ испытанныхъ и изслѣдованныхъ нами приборахъ, въ которыхъ  $\frac{v_1'}{v_1} \gtrless 2$  (см. далѣе).

## № 1.

*Опытъ надъ водоструйнымъ всасывающимъ насосомъ (фиг. 5 и 5<sup>bis</sup>. и фиг. 3), произведенный авторомъ въ механическомъ кабинетѣ Горнаго Института въ 1875.*

*Размѣры прибора.*

Внутр. діаметръ всасывающаго мундштука  $d = 2,5 \text{ mm}$ , соответственная площадь  $\omega = 4,91 \text{ mm}^2 = 0,000049 \text{ m}^2$ .

Наружный діаметръ этого мундштука  $d' = 4,75 \text{ mm}$ , соотв. площадь  $\omega' = 17,72 = 0,000177 \text{ m}^2$ .

Діаметръ горловины  $N$  (конической расходящейся насадки).

въ узкомъ концѣ  $d_1 = 10 \text{ mm}$ , соотв. площадь  $\omega_1 = 78,54 \text{ mm}^2 = 0,000785 \text{ m}^2$ .

„ широк. „  $d_2 = 31,75 \text{ mm}$  „ „  $\omega_2 = 794, \text{ mm}^2 = 0,000794$ .

Кольцеобразная площадь въ узкомъ мѣстѣ горловины, для прохода напорной воды:

$$\omega_0 = \omega_1 - \omega' = 0,000061 \text{ m}^2.$$

Насадка (горловина)  $N$  сообщена съ сосудомъ  $J$  напорной воды, а нововка  $M$ —съ всасывающимъ сосудомъ  $A$  (фиг. 3).

Опыты были произведены при перемѣнномъ напорѣ.

Начальный напоръ  $H = 1,244 \text{ m}$ .

Конечный напоръ  $H - x = 1,244 - 0,152 = 1,092 \text{ m}$ .

Средній напоръ  $1,168 \text{ m}$ .

Средняя высота всасыванія (подъема)  $h_1 = 0,50 \text{ m}$ , слѣдов.:  $\frac{H}{h_1} = 2,34$

Время опыта  $t = 30$  сек.

Средній секундный расходъ напорной воды  $q = 0,00064 \text{ m}^3 = 0,64$  литра.

Средній секундный объемъ всасываемой воды  $q = 0,0000367 \text{ m}^3 = 0,0367$  литра.

Отношеніе  $q/q_1 = \frac{0,64}{0,0367} = 17,5$ .

Сумма  $q + q_1 = 0,000677 \text{ m}^3 = 0,677$  литровъ.

Полезное дѣйствіе прибора:  $K_0 = \frac{0,0367 \cdot 0,50}{0,64 \cdot 1,168} 100 = 2\frac{1}{2}\%$  кругл. числ.

*Скорости въ различныхъ частяхъ прибора.*

Скорость напорной воды въ узкомъ мѣстѣ горловины:

$$v_0 = \frac{0,00064}{0,000061} = 10,50^m.$$

Скорость всасываемой струи:  $v = \frac{0,0000367}{0,0000049} = 7,50^m.$

Скорость воды (послѣ удара) въ узкомъ мѣстѣ горловины:

$$v_1 = \frac{0,000677}{0,0000785} = 8,624^m.$$

Скорость воды въ широкомъ концѣ горловины:

$$v_2 = \frac{0,000677}{0,000794} = 0,85^m.$$

По теоріи, общая скорость массъ послѣ удара:

$$v_1' = \frac{0,00064 \cdot 10,5 + 0,0000367 \cdot 7,50}{0,000677} = 10,32^m.$$

Отношеніе  $v_1'/v_1 = \frac{10,32}{8,624} = \text{до } 1,20.$

Гидравлическое давленіе  $x$  въ узкой части прибора опредѣляется изъ слѣдующей формулы (пренебрегая сопротивленіемъ всасывающей трубы):

$$7,5 = 0,93 \sqrt{19,62 (10,334 - 0,5 - x)}, \text{ откуда } x = 6,49^m.$$

$$v_0 = 0,93 \sqrt{19,62 (10,334 + 1,168 - 6,49)} = 9,3^m < 10,5^m$$

Эта разница можетъ зависѣть отъ нѣкоторой неточности въ опытахъ, а также отъ невзятія въ расчетъ сопротивленія узкой всасывающей трубы.

*Гидравлическія потери въ приборѣ.*

Запасъ работы воды предъ входомъ въ приборъ:

$$1000 \cdot 0,00064 \cdot 1,168 = 0,748^{\text{k.m.}}$$

Полезная работа подъема воды:

$$1000 \cdot 0,0000367 \cdot 0,50 = 0,01845^{\text{k.m.}} \text{ или}$$

$$\frac{0,01845 \cdot 100}{0,748} = \text{до } 2\frac{1}{2}\%.$$

Сопротивленіе насадокъ (для напорной воды и всасыванія), при коэф-фициентѣ расхода  $k = 0,94$  (см. ниже).

$$(1 - k^2) = 1 - 0,88 = 12\%.$$

и соответствующая потеря въ работѣ:

$$0,12 (0,748 + 0,01845) = 0,092^{\text{k.m.}}, \text{ или}$$

$$\frac{0,092 \cdot 100}{0,748} = 12,3\%.$$



Потеря работы отъ удара:

$$\frac{mm_1}{m + m_1} (v_0 - v)^2 = \frac{0,000252}{0,071} (10,5 - 7,5)^2 = 0,032^{\text{k.m.}},$$

$$\left. \begin{aligned} m &= \frac{1000 \cdot 0,00064}{9,81} = 0,06730 \\ m_1 &= \frac{1000 \cdot 0,0000367}{9,81} = 0,00374 \end{aligned} \right\} \begin{aligned} &\text{или } \frac{0,032 \cdot 100}{0,748} = 4,3\% \text{ кругл. числ.} \\ &\text{при } v_0/v = 1,4. \end{aligned}$$

Потеря въ работѣ при выходѣ воды изъ прибора:

$$\frac{1000 \cdot 0,000677 \cdot (0,85)^2}{19,62} = 0,025^{\text{k.m.}} \quad \text{или} \quad \frac{0,025 \cdot 100}{0,748} = 3,33\%.$$

Сумма:  $0,01845 + 0,092 + 0,032 + 0,025 = 0,167^{\text{k.m.}}$  значительно  $< 0,748$ .

Разность  $0,748 - 0,167 = 0,581^{\text{k.m.}}$  или  $\frac{0,581 \cdot 100}{0,748} = \text{около } 78\% (!)$ .

Разность эта представляетъ какую-то неуловимую потерю въ приборѣ. Но такъ какъ приборъ укрѣпленъ непосредственно къ сосуду, то эта неуловимая потеря въ работѣ можетъ быть объяснена только треніемъ воды въ приборѣ, а слѣдовательно нѣкоторымъ повышеніемъ ея температуры. Механическій эквивалентъ теплоты  $= 424^{\text{k.m.}}$ , слѣдовательно работѣ  $0,581^{\text{k.m.}}$  соответствуетъ количество единицъ теплоты  $= \frac{0,581}{424} = 0,00137$ . Въсѣ воды, протекающей въ 1 сек. чрезъ приборъ  $= 1000 \cdot 0,000677 = 0,677^{\text{k.}}$  Соответствующая температура нагрѣва воды вычислится изъ слѣдующей формулы:

$$\begin{aligned} 0,677 t &= 0,00137, \text{ откуда} \\ t &= \text{около } 0,002^\circ \text{ Ц.} \end{aligned}$$

т. е. величина почти неизмѣримая, такъ что повышеніе температуры, при нашихъ опытахъ, непосредственно констатировано не могло быть.

*Опредѣленіе коэффициента расхода носовки (мундштука)  $M$  <sup>1)</sup>.*

Коэффициентъ расхода  $k$  былъ опредѣленъ слѣдующимъ испытаніемъ. Разобравъ приборъ, мы сообщили мундштукъ  $M$  непосредственно съ напорнымъ резервуаромъ  $J$ , изъ котораго заставляли воду вытекать при переменномъ уровнѣ. Во время опыта, продолжавшагося 2 м. 58 сек.  $= 178$  сек., напоръ воды  $1,232^{\text{m}}$  понизился до  $1,150^{\text{m}}$ . Искомая величина  $k$  затѣмъ была вычислена по слѣдующей извѣстной формулѣ гидравлики:

<sup>1)</sup> Но при увеличенномъ діаметрѣ до  $4^{\text{mm}}$ .

$$k = \frac{2B}{t \cdot \omega \sqrt{2g}} (\sqrt{H_1} - \sqrt{H_2}) = \frac{2 \cdot 0,128 (\sqrt{1,232} - \sqrt{1,150})}{178 \cdot 0,0000126 \sqrt{19,62}} = 0,938,$$

круглымъ числомъ 0,94.

$B$  означаетъ горизонтальную площадь сѣченія верхней широкой части сосуда  $J$ ,  $\omega$ —выпускное сѣченіе насадки,  $t$  время опыта,  $H_1$  и  $H_2$  начальный и конечный напоры.

## № 2.

*Опытъ надъ тѣмъ-же приборомъ (фиг. 3), но при увеличенномъ диаметръ мундштука  $M$ .*

*Размѣры прибора.* Обозначенія сохранены прежнія.

Внутренній діаметръ мундштука (носовки)  $d = 4\text{mm}$ , соотв. площадь  $\omega = 12,56\text{mm}^2 = 0,0000126\text{m}^2$ .

Наружный діам. его  $d' = 5\text{mm}$ , соотв. площадь  $\omega' = 19,63 = 0,0000196\text{m}^2$ .

Діам. горловины въ узкой части  $d_1 = 10\text{mm}$ , соотв. площадь  $\omega_1 = 78,54 = 0,0000785\text{m}^2$ .

Діам. горловины въ широкой части  $d_2 = 29\text{mm}$ , соотв. площадь  $\omega_2 = 660\text{mm}^2 = 0,000660\text{m}^2$ .

Кольцеобразная площадь для прохода напорной воды :

$\omega_1 - \omega' = 0,0000589\text{m}^2$ .

Уголъ конусности горловины (конич. расходящейся насадки) =  $8^\circ$ .

При насадкахъ, болѣе короткихъ, съ  $d_2 = 20$  и  $25,44\text{mm}$ , результаты получаются почти тѣ-же самыя, потому что при  $d_2 = 29\text{mm}$  широкой конецъ не вполне выполнится водою.

Средній напоръ во время опыта (фиг. 3)  $H = \frac{1,082 + 0,930}{2} = 1\text{m}$ .

кругл. числ.

Средняя высота всасыванія :  $h_1 = \frac{0,236 + 0,2995}{2} = 0,268\text{m}$ .

$$H/h_1 = \frac{1}{0,268} = 3,73.$$

Въ слѣдующей таблицѣ представлены результаты опытовъ при различномъ положеніи носовки  $N$ , причемъ разстояніе конца ея до узкаго мѣста горловины означено чрезъ  $Z$ , причемъ:  $+Z$  означаетъ положеніе выше, а  $-Z$  ниже этого мѣста (фиг. 5<sup>bis</sup>). Убыль  $y$  воды въ сосудѣ  $A$ , при всѣхъ этихъ опытахъ имѣла постоянную величину:  $63,5\text{mm} = 0,0635\text{m}$ . Горизонтальная площадь сѣченія этого сосуда =  $0,05\text{m}^2$  и широкой части сосуда  $B = 0,128\text{m}^2$   $x$ —пониженіе уровня воды въ  $B$ , во время опыта.

Вначалѣ каждаго опыта вода наполняла  $B$  до верхней кромки сосуда.



Опытъ каждый разъ прекращался, когда вода въ сосудѣ  $A$  убывала на величину  $y = 0,0635^m$ . Очевидно:

$$qt = 0,128 x \text{ и}$$

$$q_1 t = 0,05 y.$$

$q$  и  $q_1$  суть расходы напорной и всасываемой воды въ 1 сек.

$Z^m$	$x^m$	Л и т р ы.		$q/q_1$	Литры $q+q_1$	$t$ сек. вре- мя опыта.	Часовая произво- дительность при- бора 3600 $q_1$ .
		$q_1$	$q$				
+2	0,241	0,041	0,358	8,73		85	Л и т р ы.  191
+1	0,225	0,057	0,465	8,20		61	
+0.5	0,165	0,060	0,360	6		58	
0	0,162	0,058	0,340	5,9		60	
-0,5	0,152	0,053	0,290	5,45	0,343	65	
(фиг. 5 bis)							
-0,5	0,152	0,055	0,302	5,50		63	
-1	0,159	0,053	0,300	5,85		65	
-2	0,159	0,046	0,263	5,71		76	

$q/q_1 = 5,5$  кр. ч. соотвѣтствуетъ наиболѣе выгодному дѣйствию прибора, т. е. наименьшему сравнительно расходу напорной воды.

*Скорости воды въ различныхъ частяхъ прибора.*

$$\text{Скорость всасыванія } v = \frac{0,0000530}{0,0000126} = 4,20^m.$$

$$\text{Скорость напорной воды въ кольцеобразн. сѣченіи } v_0 = \frac{0,000290}{0,0000589} = 5^m.$$

круг. числ.

$$\text{Скорость въ узкомъ сѣченіи горловины } v_1 = \frac{0,000343}{0,0000785} = 4,40^m.$$

$$\text{Скорость въ широкомъ концѣ горловины: } v_2 = \frac{0,00343}{0,000660} = 0,52^m.$$

По теоріи скорость массы воды послѣ удара:

$$v'_1 = \frac{0,00029 \cdot 5 + 0,000053 \cdot 4,2}{0,000343} = 4,88^m.$$

$$\text{Отношеніе } \frac{v'_1}{v_1} = \frac{4,88}{4,40} = 1,11.$$

$$\text{Полезное дѣйствиe прибора: } K_0 = \frac{0,053 \cdot 0,268}{0,290 \cdot 1} 100 = 4,9 \text{ до } 5\%.$$

*Гидравлическое давленіе въ узкой части прибора (x).*

На основаніи формулы гидравлики имѣемъ:

$$4,2 = 0,94 \sqrt{19,62 (10,334 - 0,268 - x)}, \text{ откуда}$$

$$x = 9,06^m = 0,875 \text{ атмосферы.}$$

$$\text{Также имѣемъ } v_0 = 0,94 \sqrt{19,62 (10,334 + 1 - 9,06)} = 6,30^m.$$

Но эта величина болѣе дѣйствительной 5<sup>m</sup>. Приспособленій для измѣреній  $x$  при опытѣ не было.

Нѣкоторое разногласіе въ этомъ случаѣ объясняется весьма просто.

Предъидущая формула для гидравлическаго давленія ( $x$ ) относится къ истеченію жидкости въ отсутствіи всасыванія посторонней массы. Если въ части сосуда, въ которомъ гидравлическое давленіе  $x <$  атмосфернаго давленія, сдѣлать отверстіе съ трубочкой и заставить всасывать жидкость изъ посторонняго сосуда, то гидравлическое давленіе  $x$  тотчасъ же увеличивается. Если всасываніе жидкости струйчатымъ приборомъ не происходитъ, т. е.  $q_1 = 0$ , то можно достигнуть разрѣженія въ узкой части сосуда = абсолютной пустотѣ, т. е.  $x = 0$ , уже при напорѣ въ 4<sup>m</sup>.<sup>1)</sup> По мѣрѣ всасыванія жидкости, давленіе въ приборѣ увеличивается, но его можно уменьшать, увеличивая напоръ. При всѣхъ нашихъ опытахъ всасывающее дѣйствіе водоструйныхъ приборовъ постоянно возрастало съ увеличеніемъ напора до 10 и 20<sup>m</sup>. Опытовъ при бѣльшихъ напорахъ намъ не приходилось дѣлать.

*Гидравлическія потери въ настоящемъ приборѣ.*

Мы возьмемъ насадку (горловину) съ внѣшнимъ діаметромъ  $d_2 = 20^m$ , которому соотвѣтствуетъ площадь  $\omega_2 = 314^m^2 = 0,000314^m^2$ . Опыты съ этой насадкой даютъ результаты, совершенно сходные съ насадками бѣльшаго діаметра въ широкомъ концѣ,  $d_2 = 25$  и  $29^m$ . Это объясняется весьма просто тѣмъ, что при  $d_2 = 20^m$ , конецъ насадки вполне выполняется водою, тогда какъ при  $d_2 > 20^m$ . истеченіе происходитъ не полною струею.

$$\text{При } d_2 = 20^m, v_2 = 1,1^m.$$

Запасъ работы воды предъ входомъ въ приборъ:

$$1000 \cdot 0,00029 \cdot 1 = 0,29 \text{ k.m.}$$

<sup>1)</sup> См. наши опыты надъ водоструйнымъ пневматическимъ насосомъ *Кертинга* (Горный Журналъ 1884 г., № 1).



Полезная работа прибора:

$$1000 \cdot 0,000053 \cdot 0,268 = 0,0142 \text{ k.m. или}$$

$$\frac{0,0142 \cdot 100}{0,29} = \text{до } 5\%.$$

Потеря въ работѣ отъ насадки (см. предъидущій расчетъ):

$$0,12 (0,2900 + 0,0142) = 0,0365 \text{ или}$$

$$\frac{0,0365 \cdot 100}{0,290} = 12,6\%.$$

Потеря въ работѣ отъ удара воды:

$$\frac{mm_1}{m+m_1} \frac{(v_0-v)^2}{2} = \frac{0,000171}{0,0357} \frac{(5-4,2)^2}{2} = 0,0154 \text{ k.m. или}$$

$$m = \frac{\delta q}{g} = \frac{1000 \cdot 0,00029}{9,81} = 0,03 \quad \left\{ \begin{array}{l} \frac{0,0154 \cdot 100}{0,29} = 5,31\% \\ \text{при } \frac{v_0}{v} = 1,20. \end{array} \right.$$

$$m_1 = \frac{\delta q_1}{g} = \frac{1000 \cdot 0,000053}{9,81} = 0,0057$$

Потеря въ работѣ при выходѣ воды изъ прибора:

$$\frac{(m+m_1) v'}{2} = \frac{0,0357 \cdot (1,1)^2}{2} = 0,0216 \text{ k.m., или}$$

$$\frac{0,0216 \cdot 100}{0,29} = \text{до } 7\frac{1}{2}\%.$$

Сумма =  $0,0142 + 0,0365 + 0,0154 + 0,0216 = 0,0877$  значительно  $\wedge 0,29$ ,  
 Неуловимыя потери отъ тренія воды въ приборѣ =  $0,2900 - 0,0877 = 0,2023$ .

$$\text{или } \frac{0,2023 \cdot 100}{0,29} = \text{до } 70\%.$$

### № 3.

*Опытъ (Юня, 1889 г.) надъ водоструйнымъ всасывающимъ приборомъ (фиг. 5),  
 произведенный при весьма маломъ напорѣ воды ( $H^1$  фиг. 3) <sup>1)</sup>.*

$$\begin{array}{l} \text{Начальный напоръ } H = 0,674^m \\ \text{Конечный } \quad \quad H'' = 0,174^m \end{array} \left\{ \begin{array}{l} \text{Средній напоръ } 0,424^m. \\ \text{Начальная высота всасыванія } h_1 = 0,225^m \\ \text{Конечная } \quad \quad \quad \quad \quad = 0,247 \end{array} \right\} \text{Среднимъ числомъ } 0,236^m.$$

<sup>1)</sup> Этотъ опытъ совершался въ предѣлахъ узкой части сосуда діам.  $D_1$ , тогда какъ всѣ другіе опыты ограничивались колебаніемъ уровня воды только въ предѣлахъ широкой части сосуда діам.  $D$ .

Въ началѣ опыта  $H/h_1 = 3$ .

„ срединѣ „  $= 1,79$ .

„ концѣ „  $= 0,71$ .

Время опыта  $t = 1$  м. 25 с.  $= 85$  сек.

$x = 0,500^m$  — убыль воды въ напорномъ сосудѣ J, въ узкой его части, діам.  $D_1 = 0,230^m$ , во время опыта;  $y = 22^m = 0,022^m$ ; соотвѣтствующая убыль во всасывающемъ сосудѣ A, діам.  $0,262^m$ .

$$\left. \begin{aligned} t \cdot q &= 0,500 \frac{\pi(0,230)^2}{4} = 0,0257^m. \\ t \cdot q &= 0,022 \frac{\pi(0,262)^2}{4} = 0,0012. \end{aligned} \right\} q/q_1 = \frac{0,0257}{0,0012} = 21\frac{1}{2} \text{ круглымъ числомъ.}$$

$$\left. \begin{aligned} q &= \frac{0,0257}{85} = 0,0003^m = 0,3 \text{ литра въ 1 сек.} \\ q_1 &= \frac{0,0012}{85} = 0,000014^m = 0,014 \text{ литр. въ 1 сек.} \end{aligned} \right\} q + q_1 = 0,314 \text{ литра.}$$

Соотвѣств. часовая производительность прибора:  $3600 \cdot 0,014 = 50$  литровъ.

Коэффициентъ полезнаго дѣйствія:

$$K_0 = \frac{1}{21,5} \cdot \frac{0,236}{0,424} \cdot 100 = 2,6\%$$

*Скорость воды въ различныхъ частяхъ прибора.*

Размѣры прибора такіе-же, какъ и въ предыдущемъ случаѣ.

$$\text{Скорость всасыванія воды } v = \frac{0,0000140}{0,0000126} = 1,11^m.$$

$$\text{Скорость напорной воды } v_0 = \frac{0,00030}{0,0000589} = 5,10^m \text{ круглымъ числомъ.}$$

$$\text{Скорость струи послѣ удара въ узкомъ мѣстѣ горловины } v_1 = \frac{0,0003140}{0,0000785} = 4^m.$$

$$\text{Скорость въ широкомъ концѣ горловины } v_2 = \frac{0,0003140}{0,0003140} = 1^m.$$

Скорость воды послѣ удара, по теоріи:

$$v'_1 = \frac{0,0003 \cdot 5,1 + 0,000014 \cdot 1,11}{0,000314} = 4,92^m.$$

$$\text{Отношеніе: } \frac{v'_1}{v_1} = \frac{4,92}{4} = 1,23.$$

Гидравлическое давленіе въ узкомъ мѣстѣ прибора опредѣлится по слѣдующей по формулѣ гидравлики:

$$v = 1,11 = 0,94 \sqrt{19,62 (10,334 - 0,236 - x)}, \text{ откуда}$$

$$x = 10,028^m = 0,97 \text{ атмосферъ.}$$



По этому давленію найдется скорость напорной воды:

$$v_0 = 0,94 \sqrt{19,62 (10,334 + 0,424 - 10,028)} = 3,56^m < 5,10^m.$$

Это несогласіе можетъ происходить отъ непринятія въ расчетъ сопротивленія всасывающей трубы, при чемъ для той-же скорости  $v$ ,  $x$ —должно быть меньше, а слѣдовательно  $v_0$  больше  $3,56^m$ . Приспособленій для измѣреній  $x$  не было.

*Гидравлическія потери въ приборѣ.*

Запасъ работы воды предъ входомъ въ приборѣ:

$$1000 \cdot 0,00030 \cdot 0,424 = 0,1272^k \text{ м.}$$

Полезная работа прибора:

$$1000 \cdot 0,000014 \cdot 0,236 = 0,0033^k \text{ м. или}$$

$$\frac{0,0033 \cdot 100}{0,1272} = 2,6 \text{ } \%$$

При коэффициентѣ расхода насадокъ для напорной и всасываемой воды = 0,94, потеря въ работѣ напорной воды и увеличеніе работы подъема, каждая = 12% (см. выше) слѣдовательно полная потеря въ работѣ отъ насадокъ =

$$0,12 (0,1272 + 0,0033) = 0,10567^k \text{ м.}$$

Потеря въ работѣ отъ удара:

$$\frac{m \cdot m_1 (5,10 - 1,11)^2}{m + m_1} = \frac{0,000044}{0,03243} \cdot 8 = 0,011^k \text{ м. или}$$

$$\left. \begin{aligned} m &= \frac{1000 \cdot 0,0003}{9,81} = 0,03100 \\ m_1 &= \frac{1000 \cdot 0,000014}{9,81} = 0,00143 \end{aligned} \right\} \frac{0,011 \cdot 100}{0,1272} = \text{до } 9\%.$$

Потеря въ работѣ при выходѣ воды изъ прибора:

$$\frac{(m + m_1) v_2^2}{2} = \frac{0,03243 \cdot (1)^2}{2} = 0,0162^k \text{ м. или}$$

$$\frac{0,0162 \cdot 100}{0,1272} = 12,75 \text{ } \%$$

Сумма  $0,0033 + 0,01567 + 0,011 + 0,0162 = 0,0462$ .

Потеря отъ тренія воды внутри прибора:  $0,1272 - 0,0462 = 0,081^k \text{ м.}$ , или

$$\frac{0,081 \cdot 100}{0,1272} = 63,7 \text{ } \%$$

#### № 4.

*Опытъ надъ наметательнымъ водоструйнымъ насосомъ (фиг. 2 и 4), произведенный въ механическомъ кабинетѣ Горнаго Института 27-го марта, 1890 г.*

Диаметръ мундштука (носовки)  $d_0 = 5^{\text{мм.}}$  }  $\frac{d_1}{d_0} = 1,27$ .

Диаметръ горловины въ узкой части  $d_1 = 6,35$  }

Полный напоръ при опытахъ измѣнялся въ предѣлахъ  $H = 0,5$  до  $6^{\text{м.}}$

Высота подъема была постоянная:  $h = 0,550\text{m.} = 0,320\text{m.} + 0,230\text{m.}$ , гдѣ  $h_1 = 0,230\text{m.}$  вертик. длина всасывающей трубы.

$q_1$  литровъ—количество воды, всасываемой изъ ящика  $A$  въ 1 сек.

Количество расходуемой напорной воды  $q$  при этихъ опытахъ не было измѣрено.

№ опытовъ.	Напоръ $H\text{m.}$	$H/h$	$q_1$	П Р И М Ѣ Ч А Н І Я.
1	0,5	0,91	—	Изъ $f$ вытекания нѣтъ. Вся вода вытекаетъ чрезъ кромки сосуда $A$ .
2	1	1,82	—	Изъ $f$ вода начала вытекать непрерывною струею, едва замѣтное всасываніе изъ $A$
3	1,5	2,73	0,007	Слабое всасываніе изъ $A$ .
4	2	3,64	0,022	Энергичное всасываніе изъ $A$ . При увеличеніи напора всего на 0,5 м., кол-во всасываемой воды возрасло > 3-хъ разъ.
5	3	5,46	0,040	
6	4	7,27	0,067	
7	5	9,10	0,091	
8	6	10,91	0,111	

По теоріи при:  $\frac{H}{h} > \left(\frac{d_1}{d_0}\right)^2 = 1,27^2 = 1,61$  должно быть дѣйствіе прибора.

Въ настоящемъ случаѣ эта формула повидимому не оправдывается <sup>1)</sup>. Началу всасыванія соотвѣтствуетъ дѣйствительный напоръ  $1,5 - 0,32 = 1,18\text{m.}$

№ 5.

*Опытъ надъ тѣмъ-же насосомъ (фиг. 4), но при другихъ условіяхъ, произведенный 7-го апрѣля 1890 г.*

Диаметръ мундштука (носовки)  $d_0 = 5\text{mm.}$  }  $\frac{d_1}{d_0} = 1,27.$   
 Диаметръ узкой части горловины  $d_1 = 6,35.$  }

$H\text{m.}$ —напоръ въ водопроводной трубѣ, регулируемый краномъ  $b$  и измѣряемый манометромъ.

$h = 1,34\text{m.}$ —постоянная высота подъема.

$t$ сек. время каждаго опыта.

$y\text{mm.}$  убыль воды въ сосудѣ  $A$ .

$a - x = 243 - x\text{mm.}$  прибыль воды въ сосудѣ  $B$  <sup>2)</sup> } во время  $t$ .

<sup>1)</sup> 4-му наблюдению соотвѣтствуетъ формула:  $\frac{H}{h} = 2,26 \left(\frac{d_1}{d_0}\right)^2$ .

<sup>2)</sup> Въ широкой части его, діам.=403mm.



Площадь горизонт. сѣч. ящика  $A = 250 \times 200 = 50000 \text{ мм.}^2$ .

Площадь сѣч. широкой части сосуда  $B. = \frac{\pi(403)^2}{4} = 127550 \text{ мм.}^2$ .

Объемъ всасываемой изъ ящика  $A$  воды въ 1 сек.

$$q_1 = \frac{50000y}{1000^2 t} = 0,05 \frac{y}{t} \text{ литровъ.}$$

Объемъ воды, поступающей въ 1 сек. въ сосудъ  $B =$

$$q + q_1 = \frac{127550(a-x)}{1000^2 t} = 0,12755 \frac{a-x}{t} \text{ литровъ.}$$

Секундный расходъ напорной воды:

$$q = (q + q_1) - q_1.$$

Коэффициентъ полезнаго дѣйствія  $K_0 = \frac{h}{H-h} \cdot \frac{q_1}{q} \cdot 100$ .

Результаты опытовъ сгруппированы въ слѣдующей таблицѣ.

№ опы- товъ.	$H^m$	$H/h$	Л и т р ы.			$q/q_1$	Миллиметры.		сек. $t$	$K_0$ въ %	Примѣчанія.
			$q_1$	$q+q_1$	$q$		$y$	$a-x$			
1	1	0,8	(—)	0	0	—	—	—	—	—	Въ $B$ вода не вливается.
2	2	1,49	(—)	0	0	—	—	—	—	—	
3	3	2,23	0	(—)	(+)	—	—	—	—	—	Въ $B$ начинается повышеніе воды, въ $A$ вода установилась наравнѣ съ кромками сосуда.
4	4	3	(+)	(+)	(+)	—	—	—	—	—	
5	5	3,73	0,0314	0,233	0,202	6,43	35	109	60	5,7	
6	6	4,50	0,0466	0,276	0,229	4,70	52	129	60	6,12	
7	7	5,30	0,0583	0,315	0,257	4,41	65	147	60	5,36	
8	8	6	0,0744	0,345	0,271	3,64	65	121	45	5,54	
9	9	6,72	0,088	0,411	0,325	3,78	48	96	30	4,64	
10	10	7,3	0,104	0,434	0,330	3,17	58	99	30	4,80	
11	— <sup>1)</sup>	—	—	—	—	—	87	130	16	—	

И такъ наибольшее полезное дѣйствіе въ 6,12% достигнуто при

<sup>1)</sup> Кранъ  $b$  вполне открытъ. По вычисленію напоръ около 20 м. Скала манометра намѣчена всего до 10 м.

$\frac{H}{h} = 4,5$ . Всасываніе начинается всего при  $\frac{H}{h} = 3$  <sup>1)</sup>, тогда какъ по теоріи всасываніе слѣдовало ожидать уже при  $\frac{H}{h} = \left(\frac{d_1}{d_0}\right)^2 = 1,61$  (?).  
 Часовая производительность прибора 3600  $q_1 = 168$  литровъ = 0,168 м.з. Началу всасыванія соотвѣтствуетъ дѣйствительный напоръ 4—1,34 = 2,66 м.

## № 6.

*Опытъ надъ тѣмъ-же приборомъ (фиг. 2 и 4), произведенный авторомъ въ Июль 1890 г., при уменьшенномъ диаметръ носовки.*

Внутренній діаметръ носовки (мундштука)  $d_0 = 2,75$  мм., соотвѣтственная площадь сѣченія  $\omega_0 = 5,93$  мм<sup>2</sup>

Наружный діам. носовки  $d'_0 = 3,18$  мм., соотвѣтственная площадь сѣченія  $\omega'_0 = 7,94$  кв. мм.

Діаметръ горловины около носовки  $d = 8,47$  мм., соотвѣтственная площадь сѣченія  $\omega = 56,35$  кв. мм.

Діаметръ горловины въ узкой части  $d_1 = 6,35$  мм., соотвѣтственная площадь сѣченія  $\omega_1 = 31,67$  кв. мм.

Діаметръ горловины въ широкой части  $d_2 = 11,13$  мм., соотвѣтственная площадь сѣченія  $\omega_2 = 96,8$  кв. мм.

Площадь кольцеобразнаго всасывающаго отверстія  $\omega - \omega'_0 = 48,6$  мм<sup>2</sup>.

Постоянная высота подъема  $h = 1,331$  м.

Опыты были произведены совершенно такъ-же, какъ и въ предъидущемъ случаѣ.

№ опыта.	H <sup>n.</sup>	$\frac{H}{h}$	Л и т р ы.			$\frac{q}{q_1}$	Миллиметры.		сек. t	K <sub>0</sub>	Примѣчанія.
			q <sub>1</sub>	q+q <sub>1</sub>	q		y	a-x			
1	1 до 3	—	—	—	—	—	—	—	—	Истечения въ f не происходятъ. Вся вода, получаемая приборомъ, переливается чрезъ кромки сосуда А.	
2	4	3,01	—	—	—	—	—	—	—		
3	5	3,76	—	—	—	—	—	—	—		
4	6	4,51	0,021	0,102	0,081	3,86	38	73	7,15	Приборъ дѣйствуетъ.	
5	7	5,26	0,030	0,125	0,095	3,17	54	89	7,40		
6	8	6,01	0,044	0,141	0,097	2,20	80	101	9,21		
7	9	6,80	0,054	0,155	0,101	1,90	86	111	9,21		
8	10	7,52	0,062	0,169	0,107	1,73	111	121	8,87		
9	(*)	—	0,095	0,223	0,128	1,35	159	171	—		

<sup>1)</sup> Что соотвѣтствуетъ выраженію  $\frac{H}{h} = 1,93 \left(\frac{d_1}{d_0}\right)^2$ . При наибъгоднѣйшемъ дѣйствіи прибора  $\frac{H}{h} = 2,8 \left(\frac{d_1}{d_0}\right)^2$ .



Наибольшее полезное дѣйствіе въ 9,21%, достигнуто при  $\frac{H}{h} = 6,01$ ,  
при часовомъ количествѣ поднятой воды 3600  $q_1 = 158,4 \text{ л.} = 0,1584 \text{ м}^3$

Всасываніе начинается въ промежуткѣ между 5 и 6 м. напора, при  
 $\frac{H}{h} = 4,14$ .

По теоріи всасываніе можетъ начинаться при  $\frac{H}{h} \geq \left(\frac{d_1}{d_0}\right)^2 = (2,31)^2 =$   
 $= 5,34$ . Въ настоящемъ случаѣ мы имѣемъ перевѣсъ какъ бы въ пользу при-  
бора. Всасываніе начинается при дѣйствительномъ напорѣ:

$$5,5 - 1,33 = 4,17 \text{ м.}$$

### Скорости въ различныхъ частяхъ прибора.

$H \text{ м.}$	$v_t = \sqrt{2gH}$	$v_0 = \frac{q}{\omega_0}$	$v = \frac{q_1}{\omega - \omega_0'}$	$v_1 = \frac{q + q_1}{\omega_1}$	$v_1' = \frac{2v_0 + q_1 v}{q + q_1}$	$\frac{v_1'}{v_1}$	$v_2$
6	11,20	м 13,65	е 0,43	т 3,22	р 10,92	ы. 3,40	1,05
7	11,78	16,02	0,62	3,94	12,32	3,13	1,29
8	12,50	16,35	0,91	4,45	11,53	2,60	1,46
9	13,28	17,03	1,11	4,89	11,48	2,35	1,60
10	14,01	18,05	1,30	5,33	11,90	2,23	1,75
(20)	—	21,60	1,96	7,10	13,24	1,86	2,30
					Средн. ч.	2,60	

### Гидравлическія потери въ приборъ при опытѣ № 6.

Занаяь работы предъ входомъ воды въ приборъ:

$$1000 q (H-h) = 1000 \cdot 0,000097 \cdot 6,67 = 0,647^k \text{ м.}$$

Полезная работа подъема воды =  $1000 \cdot 0,000044 \cdot 1,331 = 0,0586^k \text{ м.}$

$$\text{или } \frac{0,0586}{0,647} 100 = 9\%.$$

Сопротивленіе носовки при коэффициентѣ расхода = 0,93, равно  $14\frac{1}{2}\%$ ,  
чему соотвѣтствуетъ работа:  $0,647 \cdot 0,145 = 0,094^k \text{ м.}$

Потеря въ работѣ отъ удара:

$$\frac{m \cdot m_1 (v_0 - v)^2}{m + m_1} = \frac{0,000045}{0,0144} \cdot \frac{(16,35 - 0,91)^2}{2} = 0,372^k \text{ м.}$$

$$\text{или } \frac{0,372 \cdot 100}{0,647} = 57,5\%, \text{ при } \frac{v_0}{v} = 18.$$

$$m = \frac{1000 \cdot 0,000097}{9,81} = 0,0099 \text{ и } m_1 = \frac{1000 \cdot 0,000044}{9,81} = 0,0045.$$

Потеря въ работѣ при выходѣ воды изъ прибора:

$$\frac{1000 \cdot 0,000141 \cdot 1,46^2}{2 \cdot 9,81} = 0,0154^k \text{ м. или } \frac{0,0154 \cdot 100}{0,647} = 2,4\%.$$

Сопротивленіе подземной трубы. Длина ея 1600мм., діам. 16мм.

$$\text{Скорость воды въ ней } \frac{0,000141}{0,000201} = 0,7^m.$$

Сопротивленіе трубы

$$0,024 \frac{1600 (0,7)^2}{16 \cdot 19,62} = 0,06^m.$$

Сопротивл. двухъ колѣнь

$$2 \cdot \frac{(0,7)^2}{19,62} = 0,05$$

$= 0,110^m$ . приблизительно

Соотвѣтственная потеря въ работѣ.

$$1000 \cdot 0,000141 \cdot 0,110 = 0,0155^k \text{ м.}$$

$$\text{Сумма: } 0,0586 + 0,3720 + 0,0154 + 0,0155 = 0,463.$$

$$\text{Разность } 0,647 - 0,463 = 0,184 \text{ или } \frac{0,184 \cdot 100}{0,647} = 28,5\%.$$

Разность эта представляетъ сопротивленіе тренія внутри прибора въ настоящемъ случаѣ.

## № 7.

Опытъ 24 марта, 1890 г., надъ маленькимъ наметательнымъ водоструйнымъ насосомъ Кертинга, произведенный авторомъ въ механическомъ кабинетѣ Горнаго Института <sup>1)</sup> (фиг. 1 и 7).

Размѣры прибора:

Діаметръ носовки  $d_0 = 4^{\text{мм}}$ , соотв. площадь сѣченія  $\omega_0 = 0,0000126 \text{ м.}^2$ .

Діаметръ узкой части горловины  $d_1 = 8^{\text{мм}}$  „ „  $\omega_1 = 0,00005$ .

Кольцеобразная площадь всасыванія  $\omega = \omega_1 - \omega_0 = 0,0000374 \text{ м.}^2$ .

Діаметръ широкой части горловины  $d_2 = 19^{\text{мм}}$ , соотвѣтственная площадь  $\omega_2 = 0,000284 \text{ м.}^2$ .

Черезъ  $H^m$  означимъ напоръ воды, регулируемый краномъ  $b$ .

Высота подъема постоянная  $h = 1,47^m$ .

$y^{\text{мм}}$ —убыль воды въ сосудѣ  $A$  } во время  $t$  опыта.  
 $a-x^{\text{мм}}$ —прибыль воды въ сосудѣ  $B$  }

Гориз. площадь сѣченія ящика  $A = 790 \times 115 = 90850 \text{ мм.}^2 = 0,09085 \text{ м.}^2$ .

Гориз. площадь сѣченія сосуда  $B = \frac{\pi (403)^2}{4} = 127550 \text{ мм.}^2 = 0,12755 \text{ м.}^2$ .

<sup>1)</sup> Подводъ всасывающей струи подъ прямымъ угломъ къ напорной струѣ Кертинга при-мѣняется только при малыхъ насосахъ. При насосахъ большихъ размѣровъ, подводъ всасы-вающей струи дѣлается болѣе рациональнымъ, подъ острымъ угломъ къ напорной струѣ (фиг. 9).



Объемъ воды, всасываемый изъ ящика  $A$  въ 1 сек.

$$q_1 = \frac{90850 \cdot y}{1000^2 t} = 0,09085 \frac{y}{t} \text{ литровъ.}$$

Объемъ воды, поступающій въ 1 сек. времени въ сосудъ  $B =$

$$q + q_1 = \frac{127550 (a-x)}{1000^2 t} = 0,12755 \frac{a-x}{t} \text{ литровъ.}$$

Секундный расходъ напорной воды:

$$q = (q + q_1) - q_1.$$

Коэффициентъ полезнаго дѣйствія прибора:

$$K_0 = \frac{h}{H-h} \cdot \frac{q_1}{q} \cdot 110.$$

$$\frac{H}{h} = k \left( \frac{d_1}{d_0} \right)^2.$$

Результаты опытовъ сгруппированы въ слѣдующей таблицѣ:

№ опыт.	$H$	$\frac{H}{h}$	$H-h$	$\frac{H-h}{h}$	$q_1$	$q+q_1$	$q$	$\frac{q}{q_1}$	$y$	$a-x$	$K_0$ въ ‰	$k$	$t$ сек	Примѣчанія.
1	4	2,72	2,53	1,74	0,008	0,110	0,102	12,75	5	103	4,55	0,70	120	— Начало всасыванія воды изъ сосуда $A$ . При $H < 4^m$ приборъ не дѣйствуетъ.
2	5	3,40	3,53	2,41	0,037	0,210	0,173	4,68	22	85	8,97	0,85	60	
3	6	4,08	4,53	3,08	0,038	0,179	0,141	3,71	25	84	8,75	1,02	60	
4	7	4,76	5,53	3,76	0,073	0,236	0,163	2,23	48	111	12	1,19	60	
5	8	5,44	6,53	4,51	0,0865	0,262	0,176	2,02	57	123	11,12	1,36	60	
6	9	6,12	7,53	5,12	0,112	0,292	0,180	1,61	74	137	12,15	1,53	60	
7	10	6,81	8,53	5,80	0,120	0,314	0,194	1,62	79	147	10,65	1,71	60	
8	1)	—	—	—	0,303	0,627	0,324	1,07	67	98	—	—	20	

Отсюда мы усматриваемъ, что наибольшее полезное дѣйствіе прибора въ 12‰ достигнуто уже при  $\frac{H}{h} = 4,76$ , при часовомъ количествѣ поднятой воды 3600  $q_1 = 262,8$  литра =  $0,263^m^3$ .

$K_0 = 12,15$  ‰ въ 6-мъ опытѣ, мы склонны приписать нѣкоторой неточности въ наблюденіи.

1) При исполнѣнн открытомъ кранѣ, стрѣлка манометра нажата къ шпильку. Циферблатъ намѣченъ только до 10<sup>m</sup> напора.

Всасываніе начинается при  $\frac{H}{h} = 2,72$ , что даетъ въ формулѣ *М. Шостака* для  $k$  величину меньшую 1-цы. Это — аномалія, и настоящій случай лучше подтверждается нашей формулою:

$$\frac{H}{h} > 3 \sqrt{\left(\frac{d_1}{d_0}\right)^4}$$

Для настоящаго случая (опытъ № 1):  $\frac{H}{h} = 2,72$  и  $\sqrt[3]{2^4} = 2,52$ .

Для случая наибольшаго полезнаго дѣйствія въ формулѣ *Шостака*

$$\frac{H}{h} = k \left(\frac{d_1}{d_0}\right)^2 \text{ имѣемъ } k = \frac{4,76}{4} = \text{до } 1,20.$$

*Скорость воды въ различныхъ частяхъ прибора.*

$$\text{Скорость въ носовкѣ } v_0 = \frac{q}{\omega_0}$$

$$\text{„ всасыванія } v = \frac{q_1}{\omega}$$

$$\text{„ въ узкомъ концѣ горловины } v_1 = \frac{q+q_1}{\omega_1}$$

$$\text{„ въ широкомъ концѣ ея } v_2 = \frac{q+q_1}{\omega_2}$$

Скорость въ узкой части горловины, вычисленная по формулѣ удара:

$$v_1^1 = \frac{qv_0 + q_1v}{q+q_1} = \frac{mv_0 + m_1v}{m+m_1}$$

Результаты вычислений сгруппированы въ слѣдующей таблицѣ.

№ опытовъ.	Н <sup>н</sup>	h <sup>н</sup>	$v_t = \sqrt{2g(H-h)}$	v <sub>0</sub>	v <sub>1</sub>	v <sub>1</sub> <sup>1</sup>	$\frac{v_1^1}{v_1}$	v	v <sub>2</sub>
1	4		метры 7,05	ме 8,10	тр 2,20	ы 7,52	3,42	метр 0,21	ы 0,39
2	5		—	—	—	—	—	—	—
3	6	постоянная	9,43	11,20	3,58	9,04	2,55	1,02	0,63
4	7	1,47m	10,4	13,73	4,72	10,08	2,13	1,95	0,83
5	8		11,3	14	5,24	10,20	1,95	2,31	0,92
6	9		12,20	14,30	5,84	10	1,71	3	1,03
7	10		12,90	15,40	6,28	10,74	1,71	3,21	1,11
8	—		—	25,71	12,54	17,20	1,37	3,10	2,21
						ср. ч.	2,12		



$v_0 > v_t$ , влѣдствіе всасывающаго дѣйствія прибора. Среднее отношеніе  $\frac{v_0}{v_t} = 1,20$ . Отношеніе  $\frac{v_1'}{v_1} = 2,12$ , зависитъ отъ значительной ширины прибора въ узкой части горловины, вѣроятно съ цѣлью облегчить всасываніе воды.

$$\frac{v_1'^2}{2g} = \frac{4,72^2}{19,62} = 1,09^m. < h = 1,47^m.$$

*Гидравлическія потери въ приборѣ.*

Запасъ работы воды предъ входомъ въ приборъ, при опытѣ 4, =

$$\delta q (H - h) = 1000 \cdot 0,000163 \cdot 5,53 = 0,90^k m.$$

Соотвѣтственная полезная работа подъема воды =

$$\delta q_1 h = 1000 \cdot 0,000073 \cdot 1,47 = 0,106^k m. \text{ или } =$$

$$\frac{0,106 \cdot 100}{0,90} = \text{до } 12\%$$

1) Потеря работы въ насадкѣ, при коэффициентѣ расхода = 0,93 будетъ:

$$(1 - k^2) \cdot 0,90 = 0,1305^k m.$$

$$\text{или } 14\frac{1}{2}\%.$$

2) Потеря въ работѣ отъ удара воды:

$$\frac{m \cdot m_1}{m + m_1} \cdot \frac{(v_0 - v)^2}{2} = \frac{0,0166 \cdot 0,0075}{0,0241} \cdot \frac{(13,73 - 1,95)^2}{2} = 0,00258 \cdot 138,76 = 0,358^k m.$$

$$m_1 = \frac{1000 \cdot 0,000163}{9,81} = 0,0166 \quad \left. \right] \text{ или } \frac{0,358 \cdot 100}{0,90} = \text{около } 40\%, \text{ при } \frac{v_0}{v} = 7.$$

$$m_1 = \frac{1000 \cdot 0,000073}{9,81} = 0,0075.$$

3) Потеря въ работѣ при выходѣ воды изъ прибора:

$$\frac{\delta (q + q_1) v_2^2}{2 \cdot 9,81} = \frac{(m + m_1) 0,83^2}{2} = \frac{0,0241}{2} 0,689 = 0,0083^k m.$$

$$\text{или } \frac{0,0083 \cdot 100}{0,90} = \text{около } 1\%$$

Манометръ, измѣряющій напоръ, установленъ почти у самаго прибора. По дающая изогнутая труба имѣетъ внутренній діаметръ 16<sup>mm</sup>, которому соотв. площадь сѣченія 201 кв. мм. = 0,000201<sup>m</sup>.<sup>2</sup>

$$\text{Соотв. скорость воды въ пей} = \frac{0,000236}{0,000201} = 1,18^m.$$

Общая длина трубы  $1,6^m$ . и она имѣть два колѣна подѣ угломъ въ  $90^\circ$ .

Сопротивленіе этой трубы =

$$\left. \begin{aligned} 0,024 \frac{1600}{16} \frac{(1,18)^2}{19,62} &= 0,170^m. \\ \text{и двухъ колѣнъ } 2 \frac{(1,18)^2}{19,62} &= 0,142 \end{aligned} \right\} = 0,312^m.$$

Принявъ эту потерю, высоту подъема вмѣсто  $1,47^m$ . возьмемъ  
 $= 0,312 + 1,470 = 1,782^m$ . и работа подъема будетъ равна:

$$1000 \cdot 0,000073 \cdot 1,782 = 0,130 \text{ к. м.}$$

$$\text{или } \frac{0,130 \cdot 100}{0,90} = \text{до } 14\frac{1}{2}\%.$$

Сумма:  $0,106 + 0,130 + 0,358 + 0,0083 = 0,602^{\text{к. м.}} < 0,90^{\text{к. м.}}$

Потеря отъ тренія воды внутри прибора (включая и сопротив. псовки)

$$0,90 - 0,602 = 0,298^{\text{к. м.}} \text{ или}$$

$$\frac{0,298 \cdot 100}{0,90} = \text{до } 33\%.$$

*Гидравлическое давленіе  $x$  въ узкой части сосуда, для опыта 4.*

Приборъ погруженъ въ водѣ всасывающаго резервуара.

$$v = 1,95 = 0,80 \sqrt{19,62 (10,334 - x)}, \text{ откуда } ^1):$$

$$x = 10,334 - \frac{(1,95)^2}{0,64 \cdot 19,62} = 10,024^m.$$

Затѣмъ:

$$v_0 = 0,93 \sqrt{19,62 (10,334 + 5,53 - 10,024)} = 9,95^m. \text{ до } 10^m.$$

Эта цифра однако значительно менѣе  $13,73^m$ , что зависитъ отчасти отъ неточностей, неизбѣжныхъ при опытѣ, а также отъ сопротивленія сѣтки, окружающей приборъ, которая при данной скорости всасыванія  $1,95^m$  очевидно должна причинить большее разряженіе, т. е.  $x$  должно быть меньше вычисленной величины <sup>2)</sup>.

Для полученія скорости  $v_0 = 13,73^m$ ,  $x$  должно

$$= 10,334 + 5,53 = \frac{(13,73)^2}{0,865 \cdot 19,62} = 4,75^m. (?)$$

<sup>1)</sup> Коэффид. = 0,80 взять потому, что всасывающія отверстія цилиндрическія.

<sup>2)</sup> Слѣдуетъ также замѣтить, что въ приложеніи къ водоструйнымъ насосамъ, формула гидравлическаго давленія требуетъ видоизмѣненія, по причинѣ присутствія посторонней всасываемой массы.



## № 8.

Изслѣдованіе опыта надъ водоструйнымъ нагнетательнымъ насосомъ Кертинга № 2, произведеннаго горнымъ инженеромъ М. Ф. Митте въ зданіи С.-Петербургскаго городского водопровода, у Смольнаго монастыря, 12-го мая, 1890 г. <sup>1)</sup>.

Размѣры прибора: (устройства совершенно подобнаго фиг. 7).

Діаметръ носовки  $d_0 = 8\text{mm}$ , соответственная площадь  $\omega_0 = 50,26\text{mm}^2 = 0,00005\text{m}^2$  круглымъ числомъ.

Діаметръ горловины въ узкой части  $d_1 = 17\text{mm}$ , площадь  $\omega_1 = 226,98\text{mm}^2 = 0,000227\text{m}^2$ .

Діаметръ горловины въ широкой части  $d_2 = 33\text{mm}$ , площадь  $\omega_2 = 855,3\text{mm}^2 = 0,0008553\text{m}^2$ .

Кольцеобразная площадь всасыванія  $\omega = \frac{\pi (d_1^2 - d_0^2)}{4} = 176,72\text{mm}^2 = 0,000177\text{m}^2$ .

Результаты 4-хъ опытовъ (выраженные нами въ метрич. системѣ) сгруппированы въ нижеслѣдующей таблицѣ:

№ опытовъ.	Полный напоръ $H$	Дѣйствительный напоръ $H-h$ .	Высота подъема $h$ .	Количество расходуемой воды $q$ .	Количество поднимаемой воды $q_1$ .	Отношеніе $\frac{H-h}{h}$	Кoeffициентъ полезнаго дѣйствія въ % вычисленный по формулѣ: $K_0 = \frac{q_1 h}{q (H-h)} 100$ .
1	28,67	23,17	5,50	1,164	0,636	4,21	13%
2	28,67	24,40	4,27	1,272	0,960	5,71	13
3	28,67	25,60	3,07	1,236	1,176	8,40	11 $\frac{1}{2}$
4	28,67	26,84	1,83	1,236	1,200	14,75	6 $\frac{2}{3}$

Напоръ измѣрялся пружиннымъ манометромъ, высота подъема—непосредственнымъ измѣреніемъ, а расходы воды—посредствомъ водомѣрныхъ приборовъ, помѣщенныхъ въ напорной и подъемной трубахъ. Достойно сожалѣнія, что по мѣстнымъ условіямъ нельзя было произвести опыты при ббльшей противъ 5,5 м. высотѣ подъема. Среднее часовое количество поднятой воды =

<sup>1)</sup> Авторъ присутствовалъ при этихъ опытахъ, пользуясь любезнымъ приглашеніемъ М. Ф. Митте

$=0,993 \cdot 3600 = 3574$  литра. Наибольшее полезное дѣйствіе въ  $13\%$ , соотвѣтствуетъ отношенію  $\frac{H-h}{h} = 4,21$  до  $5,71$ , среднимъ числомъ  $\frac{5}{1}$ , что близко согласуется съ результатами нашихъ опытовъ и опытовъ *Iben'a*.

Подвергнемъ настоящей приборъ тѣмъ же изслѣдованіямъ, какіе мы применили и ко всѣмъ другимъ, испытаннымъ нами водоструйнымъ приборамъ.

СКОРОСТИ ВОДЫ ВЪ РАЗЛИЧНЫХЪ ЧАСТЯХЪ ПРИБОРА.

1) Скорость воды въ носовкѣ ( $v_0$ ) =  $\frac{q}{\omega_0}$ .

№ опытовъ.		Теоретическая скорость. $v_t = \sqrt{2g(H-h)}$ .
1	$v_0 = \frac{0,001164 \text{ м}^3}{0,00005} = 23,30 \text{ м. въ 1 сек.}$	21,3 м.
2	$= \frac{0,001272}{0,00005} = 25,44$	21,9
3	$= \frac{0,001236}{0,00005} = 24,52$	22,4
4	$= \frac{0,001236}{0,00005} = 24,52$	23

Вслѣдствіе всасывающаго свойства прибора  $v_0 > v_t$  и среднимъ числомъ:

$$\frac{v_0}{v_t} = 1,10.$$

2) Скорость всасыванія ( $v$ ) =  $\frac{q_1}{\omega}$ .

№ опытовъ.	
1	$v = \frac{0,000636 \text{ м}^3}{0,000177} = 3,60 \text{ м. въ 1 сек. круглымъ числомъ.}$
2	$= \frac{0,000960}{0,000177} = 5,43$
3	$= \frac{0,001176}{0,000177} = 6,64$
4	$= \frac{0,001200}{0,000177} = 7.$



3) Скорость послѣ удара въ узкой части горловины ( $v_1$ ) =  $\frac{q+q_1}{\omega_1}$ .

№ опытовъ.	$v_1 = \frac{0,00180 \text{ м.}^3}{0,000227} = 8 \text{ м. въ 1 сек.}$	Соответствующая высота напора.
		$\frac{v_1^2}{2g}$
1	$v_1 = \frac{0,00180 \text{ м.}^3}{0,000227} = 8 \text{ м. въ 1 сек.}$	3,26 м.
2	$= \frac{0,002232}{0,000227} = 9,83$	4,92
3	$= \frac{0,002412}{0,000227} = 10,62$	—
4	$= \frac{0,002436}{0,000227} = 10,74.$	—

При первомъ опытѣ  $\frac{v_1^2}{2g} < h$ , т. е.  $3,26 < 5,5 \text{ м}$

4) Скорость воды въ широкой части горловины, при выходѣ изъ прибора:  $v_2 = \frac{q+q_1}{w_2}$ .

№ опытовъ	$v_2 = \frac{0,00180 \text{ м.}^3}{0,000855} = 2,11 \text{ м. въ 1 сек.}$
1	$v_2 = \frac{0,00180 \text{ м.}^3}{0,000855} = 2,11 \text{ м. въ 1 сек.}$
2	$= \frac{0,002232}{0,000855} = 2,61$
3	$= \frac{0,002412}{0,000855} = 2,82$
4	$= \frac{0,002436}{0,000855} = 2,85$

5) Скорость воды въ узкой части горловины, вычисленная по формул. удара:  $v_1' = \frac{qv_0 + q_1 \cdot v}{q + q_1}$ .

№ опытовъ.	$v_1' = \frac{1,164 \cdot 23,3 + 0,636 \cdot 3,60}{1,80} = 16,34 \text{ м. въ 1 сек.}$	Отношеніе: $\frac{v_1'}{v_1}$
1	$v_1' = \frac{1,164 \cdot 23,3 + 0,636 \cdot 3,60}{1,80} = 16,34 \text{ м. въ 1 сек.}$	2,05 кругл. числ.
2	$" = \frac{1,272 \cdot 25,44 + 0,960 \cdot 5,44}{1,80} = 20,88$	2,12 "
3	$" = \frac{1,236 \cdot 24,52 + 1,176 \cdot 6,64}{1,80} = 21,18$	2 "
4	$" = \frac{1,236 \cdot 24,52 + 1,200 \cdot 7}{1,80} = 21,5$	2 "
Средн. числ. . .		2,04

Отсюда мы усматриваемъ, что дѣйствительная скорость въ узкой части горловины  $v$ , въ два раза меньше теоретической  $v'$ . Отчасти потеря въ скорости происходитъ отъ тренія воды въ приборѣ, но главнѣйше это уменьшеніе происходитъ вслѣдствіе значительности сѣченія  $\omega_1$ , причемъ уменьшеніе скорости компенсируется увеличеніемъ гидравлическаго давленія въ этомъ мѣстѣ.

*Гидравлическое давленіе  $x$  въ узкой части сосуда.*

$$v = 3,6 = 0,80 \sqrt{19,62 (10,334 - x)}, \text{ откуда } x = 9,304 \text{ м.}$$

$$v_0 = 0,93 \sqrt{19,62 (10,334 + 23,17 - 9,304)} = 20,27 \text{ м.} < 23,30 \text{ м.}$$

6) По формулѣ *М. А. Шостака*, для дѣйствія водоструйнаго насоса необходимо соблюденіе слѣдующаго условія:

$$H/h = k \left( \frac{d_1}{d_0} \right)^2.$$

Для опыта 1 имѣемъ:

$$H/h = \frac{28,67}{5,5} = 5,21 > \left( \frac{d_1}{d_0} \right)^2 = \left( \frac{17}{8} \right)^2 = 4,52,$$

$$\text{причемъ } k = \frac{5,21}{4,52} = 1,152.$$

*Гидравлическія потери въ приборѣ.*

Манометръ, измѣряющій напоръ, находился вблизи насоса, а слѣдовательно, сопротивленіемъ водопровода можно пренебречь. Запасъ работы воды предъ входомъ въ приборъ, для опыта № 1 =

$$\delta q (H - h) = 1000 \cdot 0,001164 \cdot 23,17 = 26,95 \text{ м. к.}$$

1) Потеря работы въ носовѣхъ, положивъ коэффициентъ расхода (скорости)  $k = 0,93$

$$(1 - k^2) 26,95 = (1 - 0,855) 26,95 = 0,145 \cdot 26,95 = 3,91 \text{ к. м. или } 14\%.$$

2) Потеря работы отъ удара воды внутри прибора вычислится по формулѣ:

$$\frac{m \cdot m_1}{m + m_1} \frac{(v_0 - v)^2}{2}, \text{ гдѣ}$$

$$v_0 = 23,30 \text{ м}$$

$$v = 3,60$$

$$m = \frac{1000 \cdot 0,001164}{9,81} = 0,119.$$

$$m_1 = \frac{1000 \cdot 0,000636}{9,81} = 0,065.$$



$$\text{Слѣдов.: } \frac{0,119 \cdot 0,065}{0,184} \frac{(23,30 - 3,60)^2}{2} = 0,021 \cdot 388 = 8,15^k \text{ или}$$

$$\frac{8,15 \cdot 100}{26,95} = 30,24\% \text{, при } \frac{v_0}{v} = 6,5.$$

3) Потеря въ работѣ при выходѣ воды изъ прибора:

$$\frac{\delta (q + q_1) v^2}{2g} = \frac{(m + m_1) v^2}{2} = 0,092 \cdot (2,11)^2 = 0,42^k \text{ м. или}$$

$$\frac{0,42 \cdot 100}{26,95} = 1,56\%.$$

Полезная работа:  $\delta q_1 h = 1000 \cdot 0,000636 \cdot 5,5 = 3,5 \text{ к. м. или } \frac{3,5 \cdot 100}{26,95}$   
 $= 13\%.$

Сумма:  $3,91 + 8,15 + 0,42 + 3,50 = 15,98 < 26,95.$

Разность  $26,95 - 15,98 = 10,97$  до  $11^k \text{ м.}$

Потеря отъ тренія, внутри прибора и въ трубахъ, выраженная въ  $\% =$   
 $= \frac{11 \cdot 100}{26,95} = 40,82\%.$

Въ этой цифрѣ включается и сопротивленіе подъемной трубы.

№ 9. Изслѣдованіе опыта надъ водоструйнымъ элеваторомъ, произведеннаго на золотыхъ промыслахъ Ленскаго товарищества, въ Восточной Сибири, горнымъ инженеромъ М. А. Шостакомъ.

Главные размѣры элеватора (фиг. 15 Таб. IX). Горловина имѣеть внутреннюю вставку  $k$  изъ закаленнаго чугуна, которую по мѣрѣ истиранія можно замѣнять новой.

Внутренній діам. носовки  $d_0 = 4'' = 101 \text{ мм}$ , соотв. площадь  $\omega_0 = 0,008^{\text{м}^2}$

Наружный " "  $d_0' = 7,5'' = 190$  , "  $\omega_0' = 0,0284.$

Діаметръ горловины въ узкомъ мѣстѣ  $d_1 = 10'' = 254 \text{ мм}$ ,  $\omega_1 = 0,0510.$

" " въ широкомъ "  $d_2 = 16'' = 406 \text{ мм}$ ,  $\omega_2 = 0,1295.$

Діаметръ прибора, соотвѣтствующій всасывающему отверстию:

$$d = 22'' = 559 \text{ мм}, \text{ соотв. площадь } \omega = 0,2450^{\text{м}^2}$$

Площадь кольцеобразнаго всасывающаго отверстия:  $\omega - \omega_0 = 0,2166^{\text{м}^2}$

Полный напоръ, измѣренный манометромъ въ папорной трубѣ:

$$\left. \begin{array}{l} H = 220' = 67,08^{\text{м}} \\ \text{Высота подъема } h = 24' = 7,32^{\text{м}} \end{array} \right\} H/h = 9,17.$$

Дѣйствительный (полезный) напоръ  $H - h = 59,76^{\text{м}}.$

Секундный расходъ воды  $q = 7 \text{ куб ф.} = 0,198^{\text{м}^3}.$

Въ секунду времени поднимается 7 куб. ф. воды + 0,60 куб. ф. породы (смываемой водобоемъ), всего  $q_1 = 7,6$  куб. ф. = 0,215 м.з.

$$q + q_1 = 14,6 \text{ куб. ф.} = 0,413 \text{ м.з.}$$

Отношеніе плотностей породы и воды =  $\frac{1}{0,6}$ , слѣдов. по вѣсу  $q_1$  соотвѣтствуютъ 8 куб. ф. = 0,230 м.з. воды.

Полезное дѣйствіе прибора (включая сопротивленіе части водопроводной вѣтви, такъ какъ манометръ, къ сожалѣнію, находился въ нѣкоторомъ удаленіи отъ прибора):

$$K_0 = \frac{q_1 h}{(H-h)q} = \frac{7,32 \cdot 8}{59,76 \cdot 7} 100 = 14\%.$$

М. А. Шостакъ вычисляетъ полезное дѣйствіе по формулѣ  $K_0 = \frac{h(q+q_1)}{qH}$ , что даетъ значительно большія величины. Въ настоящемъ

случаѣ  $K_0 = \frac{7,32(8+7)}{67,08 \cdot 7} 100 = 23,5\%.$

Но этотъ приемъ не вѣренъ, такъ какъ дѣйствіемъ прибора, т. е. уда- ромъ поднимается не вся масса воды  $q+q_1$ , а только  $q_1$ .

#### *Скорость воды въ различныхъ частяхъ прибора.*

Скорость всасыванія:

$$v = \frac{0,2150}{0,2166} = 1 \text{ м. кругл. числомъ.}$$

Скорость напорной воды  $v_0 = \frac{0,198}{0,008} = 24,75 \text{ м.}^1)$

Скорость въ узкомъ мѣстѣ горловины<sup>2)</sup>:

$$v_1 = \frac{q+q_1}{\omega_1} = \frac{0,413}{0,051} = 8,10 \text{ м.}$$

Скорость въ широкомъ мѣстѣ горловины:

$$v_2 = \frac{0,4130}{0,1295} = 3,20 \text{ м.}$$

1)  $\frac{v_0^2}{2g} = \frac{(24,75)^2}{19,62} = 31,22 \text{ м.} < H-h$ , что слѣдуетъ приписать сопротивленію носовки и водопроводной трубы, а также увеличенію давленія во всасывающей части прибора, причиняемое присутствіемъ посторонней всасываемой массы  $m_1 = \frac{\delta q_1}{g}$ .

2)  $\frac{v_1^2}{2g} = \frac{(8,11)^2}{19,62} = 3,34 \text{ м.} < h = 7,32 \text{ м.}$ . Возможность подъема воды обуславливается равенствомъ  $\frac{v_1^2}{2g} + x = h + b$ , гдѣ  $b$  атмосферное давленіе, а  $x$  гидравлическое давленіе въ узкой части горловины, оба выраженные высотой водяныхъ столбовъ.  $b + h$  есть абсолютное гидростатическое давленіе надъ узкимъ мѣстомъ горловины.



Скорость въ узкомъ мѣстѣ горловины, вычисленная по формулѣ Удара:

$$v_1' = \frac{0,198 \cdot 24,75 + 0,230 \cdot 1}{0,413} = 12,4 \text{ м.}$$

Отношение  $\frac{v_1'}{v_1} = \frac{12,40}{2,10} = 1,53.$

Условіе формулы  $\frac{H}{h} = k' \left( \frac{d_1}{d_0} \right)^2$  здѣсь выполнено.

$$\frac{H}{h} = \frac{67,08}{7,32} = 9,16 > \left( \frac{d_1}{d_0} \right)^2 = (2,5)^2 = 6,25 \text{ и } k' = 1,37.$$

*Гидравлическія потери въ приборъ.*

Запасъ работы воды  $1000 \cdot 0,198 \cdot 59,76 = 11832 \text{ к.м.}$

Работа воды при входѣ въ приборъ:

$$\frac{1000 \cdot 0,198 \cdot (24,75)^3}{19,62} = 6181 \text{ к.м. } ^1).$$

Полезная работа прибора:  $1000 \cdot 0,230 \cdot 7,32 = 1683 \text{ к.м.}$  или  $\frac{1683 \cdot 100}{11832} = 14\% \text{ кругл. числ.}$

Потеря отъ удара:

$$\frac{m m_1 (v_0 - v)^2}{m + m_1 \cdot 2} = \frac{20,2 \cdot 23,45 (24,75 - 1)^2}{43,65 \cdot 2} = 3060 \text{ к.м.},$$

гдѣ  $m = \frac{\delta q}{g} = \frac{1000 \cdot 0,198}{9,81} = 20,20$  } или  $\frac{3060 \cdot 100}{11832} = 26\% \text{ кругл. числ.}$   
 $m_1 = \frac{\delta q_1}{g} = \frac{1000 \cdot 0,230}{9,81} = 23,45$  } при  $\frac{v_0}{v} = 24,75.$

Потеря въ работѣ при выходѣ воды изъ прибора:

$$\frac{100 \cdot 0,413 (3,20)^2}{19,62} = 215 \text{ к.м. или } \frac{215 \cdot 100}{11830} = \text{около } 2\%.$$

Сумма:  $1683 + 3060 + 215 = 4958 \text{ к.м.}$

<sup>1)</sup> При коэффициентѣ расхода носовки 0,93, работа воды до входа въ носовку =  $\frac{6181}{0,93^2} = 7145 \text{ к.м.}$

Слѣдов: на сопротивленіе тренія воды внутри прибора остается:

$$7145 - 4958 = 2187 \text{ или}$$

$$\frac{2187.100}{11838} = \text{до } 19\% \text{ кругл. ч.}$$

Сопротивленіе въ водопроводѣ:

$$\frac{(11832 - 7145) 100}{11832} = \text{до } 40\%$$

№ 10.

*Вторичный опытъ надъ тѣмъ-же элеваторомъ, но при меньшемъ диаметръ носовки.*

$d_0 = 3,5 = \text{до } 99 \text{ мм.}$ , соотв. площадь  $w_0 = 0,0077 \text{ м}^2$ .

$q = 5 \text{ куб. ф.} = 0,141 \text{ м}^3$ .

$q_1 = 4,5 = 0,128$  (вода и порода).

$q + q_1 = 0,269$

*Скорости въ различныхъ частяхъ прибора.*

$v_0 = \frac{0,14100}{0,0077} = 18,30 \text{ м.}$ , значительно меньше  $\sqrt{2g(H-h)} = 31,22 \text{ м.}$

$v = \frac{0,128}{0,216} = 0,60 \text{ м.}$

$v_1 = \frac{0,269}{0,051} = 5,27$ ;  $\frac{v_1^2}{2g} = 1,42 \text{ м.} < h = 7,32 \text{ м.}$

$v'_1 = \frac{0,141 \cdot 18,3 + 0,128 \cdot 0,60}{0,269} = 10 \text{ м.}$

$\frac{v'_1}{v_1} = \frac{10}{5,27} = \text{около } 2$ .

$v_2 = \frac{0,2690}{0,1295} = 2,08 \text{ м.}$

При  $\frac{H}{h} = \frac{227}{23} = 9,87$  и  $\left(\frac{d_1}{d_0}\right)^2 = \left(\frac{10}{3,5}\right)^2 = 8,18$ , въ формулѣ  $\frac{H}{h} = k^1 \left(\frac{d_1}{d_0}\right)$ ,  $k^1 = 1,20$ .

*Примѣчаніе 1.* Опытъ надъ галечнымъ элеваторомъ тѣхъ-же размѣровъ, при  $\left(\frac{d_1}{d_0}\right)^2 = \left(\frac{10}{3,5}\right)^2 = 8,18$ , но при большихъ: высотѣ напора 287 ф. и высотѣ подъема 37 ф, слѣдов. при  $\frac{H}{h} = \frac{287}{37} = 7,80$  не удался, т. е. элеваторъ не дѣйствовалъ <sup>1)</sup>.

При этомъ въ формулѣ  $\frac{H}{h} = k' \left(\frac{d_1}{d_0}\right)^2$ ,  $k' = 0,94$ .

<sup>1)</sup> Т. е. происходило только весьма слабое всасываніе одной воды, безъ породы.



*Примѣчаніе 2.* Въ Америкѣ на промыслахъ *North Bloomfield* <sup>1)</sup> при напорѣ  $H=530'$  и высотѣ подъема  $h=96',6$ , водоструйный элеваторъ съ носовкой діаметр.  $6''$ , въ 24 часа расходуетъ 2.925,000 куб. ф. = 5,060.000 п. воды и поднимаетъ 3.114,000 п. породы и 220000 п. воды отъ водобоя, діам.  $5''$ .

Полезное дѣйствіе прибора:

$$K_0 = \frac{3334 \cdot 96,6 \cdot 100}{5060 (530-96,6)} = 15\% \text{ кругл. числ.}$$

№ 11.

*Изслѣдованіе водоструйнаго насоса Кертинга на рудникѣ въ Блейбернѣ*  
(Фиг. 12) <sup>2)</sup>.

Полный напоръ надъ дномъ шахты  $H=216\text{m}$ .

Глубина шахты  $h=28\text{m}$ .

$H/h = 7,72$ .

Полезный напоръ  $H-h=188\text{m}$ .

Расходъ напорной воды въ 1 сек.  $q=1,97$  литровъ =  $0,001967\text{m}^3$ .  
Количество подымаемой воды  $q_1=1,647$  » =  $0,001647$  }  $q/q_1 = 1,20$  кр. ч.  
 $q+q_1=0,003614$  м.з.

*Размѣры прибора.*

Діаметръ подводящей трубы  $36\text{m}$ , соотв. площадь =  $0,001\text{m}^2$ .

» носовки  $d_0=6,5$  м.м.

» горловины въ узкой части  $d_1=12$

}  $\frac{d_1}{d_0} = 1,85$  кр. числ. и

$$\left(\frac{d_1}{d_0}\right)^2 = 3,41.$$

» » широкой части  $d_2=52$  м.м.

Такой-же діаметръ имѣетъ отводящая труба. Соотв. площадь =  $0,00212\text{m}^2$ .

Полезное дѣйствіе прибора:

$$K_0 = \frac{1,647 \cdot 28 \cdot 100}{1,97 \cdot 188} = 12\%.$$

*Скорости въ различныхъ частяхъ прибора.*

Скорость въ носовкѣ:  $v_0 = \frac{0,001967}{0,000033} = 59,6$  м.

$$\frac{v_0^2}{2g} = \frac{(59,6)^2}{19,62} = \frac{3552}{19,62} = 181\text{m}.$$

<sup>1)</sup> См. соч. *The Eggleston, the Metallurgy of silver, gold and Mercury*, 1890.

<sup>2)</sup> См. *Polytechnisches Journal* 1884, Bd. 251, Heft. 10.

При коэффициентѣ расхода носовки 0,93, напоръ воды предъ носовкой

$$\frac{v_0^2}{2g \cdot (0,93)^2} = 209\text{m.} > 188\text{m.}, \text{ вслѣдствіе всасывающаго дѣйствія прибора.}$$

Но разность  $209\text{m.} - 188 = 21\text{m.}$ , слишкомъ велика, потому-что полной пустотѣ (вакууму) соотв. напоръ  $10\text{m.}$  Тутъ очевидно вкралась ошибка въ наблюденіяхъ.

Скорость въ узкомъ мѣстѣ горловины:

$$v_1 = \frac{0,003614}{0,000113} = 32\text{m.}$$

$\frac{v_1^2}{2g} = \frac{32^2}{19,62} = 52\text{m.}$  здѣсь чисто случайно  $> h = 28\text{m.}$ , вслѣдствіи большаго отношенія  $H/h$ .

Скорость въ широкомъ мѣстѣ горловины:

$$v_2 = \frac{0,003614}{0,002123} = 1,70\text{m.}$$

Площадь кольцеобразнаго всасывающаго отверстія:

$$\omega = \frac{\pi}{4} (30^2 - 8^2) = 0,000656\text{m.}^2.$$

Скорость всасыванія:  $v = \frac{0,001647}{0,000656} = 2,51\text{m.}$

Скорость въ узкой части горловины по формулѣ удара:

$$v'_1 = \frac{1,647 \cdot 2,51 + 1,967 \cdot 59,6}{3,614} = 33,6\text{m.}$$

$$\frac{v'_1}{v_1} = \frac{33,6}{32} = 1,05.$$

*Гидравлическія потери въ приборѣ.*

Полный запасъ работы напорной воды=

$$1000 \cdot 0,001967 \cdot 188 = 370\text{k. m.}$$

Полезная работа=

$$1000 \cdot 0,001647 \cdot 28 = 46,12\text{k. m. или}$$

$$\frac{46,12 \cdot 100}{370} = 12\% \text{ к. ч.}$$

Потеря работы отъ удара:



$$\frac{mm_1}{m+m_1} \frac{(v_0-v)^2}{2} = \frac{0,03377 (59,6 - 2,51)^2}{0,369 \cdot 2} = 122 \text{ k.m.}$$

$$\left. \begin{aligned} m &= \frac{\delta q}{g} = \frac{1000 \cdot 0,001967}{9,81} = 0,201. \\ m_1 &= \frac{\delta q_1}{g} = \frac{1000 \cdot 0,001647}{9,81} = 0,168. \end{aligned} \right\} \begin{aligned} &\text{или } \frac{122 \cdot 100}{370} = 33\% \text{ } ^1). \\ &\text{при } \frac{v_0}{v} = 23,7. \end{aligned}$$

Потеря въ работѣ при выходѣ воды изъ прибора:

$$\frac{(m+m_1) v_2^2}{2} = \frac{0,369}{2} (1,70)^2 = 0,53 \text{ k.m. или}$$

$$\frac{0,53 \cdot 100}{370} = \text{до } 1,5\%.$$

Слѣдовательно на треніе въ приборѣ (включая сопротивленіе носовки) и въ водопроводныхъ трубахъ расходуетъ:

$$100 - (34,50 + 12) = 53,50\%.$$

Къ сожалѣнію длина водопроводныхъ трубъ не дана. Наименьшее сопротивление будетъ при вертикальныхъ трубахъ, при длинѣ напорной 216<sup>m</sup>. и подъемной 28<sup>m</sup>.

Скорость воды въ первой  $= \frac{0,001967}{0,001} = 1,98 \text{ m}$ , и во второй:  $\frac{0,003614}{0,00212} = 1,71 \text{ m}$ .

Потеря въ напорѣ:

$$0,021 \left( \frac{216000}{36} \frac{(1,98)^2}{19,62} + \frac{28000}{52} \frac{(1,71)^2}{19,62} \right) = 25,2 + 1,70 = \text{до } 27 \text{ m.}$$

Соотвѣтственная потеря въ работѣ:

$$1000 \cdot 0,001967 \cdot 27 = 53,11 \text{ k.m. или}$$

$$\frac{53,11 \cdot 100}{370} = 14,4\%.$$

Положивъ эту потерю, въ виду большей длины трубъ, до 20%, все же прицется 53,50—20=33,50% на треніе воды въ самомъ приборѣ.

#### *Конспектъ опытовъ.*

Результаты всѣхъ вышеописанныхъ опытовъ, для большей наглядности сгруппированы въ слѣдующей табличкѣ.

<sup>1)</sup> Но ошибочно изъ этого сдѣлать заключеніе, что полезное дѣйствіе насоса велико и=67 проц. и что общая низкая цифра 12 проц. зависитъ исключительно отъ сопротивленія узкихъ водопроводныхъ трубъ, какъ это дѣлаетъ авторъ статьи (см. выше).

Названіе приборовъ.	№ опыта.	П h	Часовая пропуск. въ литрахъ (3600 г <sub>л</sub> ).	Полезное дѣйствіе K <sub>0</sub> .	Общая потеря въ %.	Частныя потери (въ кругл. цифрахъ).			
						Отъ удара воды.	При вых. воды изъ прибора.	Отъ тренія.	
			Круг. цифр.	%	въ	процен	тахъ		
Водоструйные всасывающіе приборы.	1	2,34	130	2½	97,5	4,5	3,5	<89,5	не значит.
„	2	3,73	190	5	95	5,30	7,5	<82,2	незначит.
„	3	1,79	50	2,5	97,5	9	13	<75,5	незначит. <sup>1)</sup>
Нанетательные водоструйные приборы.	5	4,50	170	6	—	—	—	—	—
„	6	6,01	160	9	91	57,5	2,5	28½	31 2,5
„	7	4,76	263	12	88	40	1	32,5	47 14,5
„	8	4,21	2300	13	87	30	1,5	55,5	58
Элеваторъ.	9	9,2	774000	14	86	26	2	19	39
Насосъ.	11	6,71	7000	12	88	33	1,50	53,50	33,50 20

Опыты *Iben'a* въ Германіи, надъ водоструйными насосами *Кертима*.

„	—	5,25	10000	16	84	—	—	—	—
„	—	4,50	25000	23	77	—	—	—	—
„	—	4,17	82000	25	75	—	—	—	—

Отсюда усматривается, что при всасывающихъ приборахъ малыхъ размѣровъ (опыты: 1, 2 и 3) большая часть работы поглощена треніемъ воды внутри прибора, тогда какъ потеря отъ удара воды была сравнительно ничтожна, что зависѣло отъ малаго отношенія скоростей  $\frac{v_0}{v}$ . При нагнетательныхъ приборахъ, при болѣе значительномъ отношеніи  $\frac{v_0}{v}$ , потеря отъ удара среднимъ числомъ = 37% и работа отъ тренія 47%. Съ увеличеніемъ

<sup>1)</sup> При этихъ трехъ опытахъ приборъ былъ укрѣпленъ почти непосредственно къ сосуду. Въ остальныхъ случаяхъ (5) до (8) включительно, сопротивленіе относится только къ подъемной трубѣ, потому что манометръ, измѣряющій напоръ, былъ укрѣпленъ въ концѣ напорной трубы, у самаго прибора.



размѣровъ приборовъ, треніе пропорціонально уменьшается и коэффициентъ полезнаго дѣйствія возрастаетъ.

Наилучшее полезное дѣйствіе нагнетательныхъ приборовъ получается при  $\frac{H}{h} = 4$  до 6, средн. числ. 5. Поэтому, для подъема воды съ значительной глубины, требуется устройство водоотливной штольны. Расположеніе водоструйныхъ насосовъ этажами (ставами) малопригодно, потому что каждый выше лежащій ставъ долженъ поднимать и напорную воду нижележащаго става, чрезъ что расходъ воды и размѣры послѣдующихъ ставовъ значительно увеличиваются.

Наибольшее полезное дѣйствіе, достигнутое въ большихъ приборахъ, при опытахъ *Iben*'а доходило всего до 25%. Въ меньшихъ-же приборахъ оно не болѣе 10—12%, включая и сопротивленіе водопроводныхъ трубъ.

Для уменьшенія потери отъ удара была предложена система водоструйныхъ приборовъ съ нѣсколькими всасывающими мундштуками (фиг. 8), но такіе приборы сложнѣе и они причиняютъ большее треніе, вслѣдствіе чего полезное дѣйствіе ихъ тоже не высоко.

При оцѣнкѣ достоинства полезнаго дѣйствія водоструйныхъ насосовъ не слѣдуетъ забывать, что въ подобнаго рода приборахъ *двигатель* и *исполнительный* механизмъ слиты между собою. При *лучшихъ* водоподъемныхъ устройствахъ, при которыхъ насосъ приводится въ дѣйствіе поршневою водостолбовою машиною, общій коэффициентъ полезнаго дѣйствія не выше:

$$0,8^3 = 0,512,$$

принявъ полезное дѣйствіе водостолбовой машины и насоса по 80% и положивъ 20% потери въ водопроводныхъ трубахъ. Въ случаѣ двигателя деревяннаго колеса съ 50% полезнаго дѣйствія и насоса въ 70%, общій коэффициентъ полезнаго дѣйствія будетъ всего:

$$0,70 \cdot 0,50 \cdot 0,80 = 28\%.$$

На практикѣ иногда встрѣчаются водоподъемныя устройства еще съ болѣе низкимъ полезнымъ дѣйствіемъ, какъ напримѣръ на Зыряновскомъ рудникѣ на *Алтаѣ* (см. *Горный Журналъ*, 1891 г., № 2, стр. 173, статью *Крата*), общее полезное дѣйствіе штанговыхъ водоотливныхъ насосовъ, приводимыхъ въ дѣйствіе отъ гидравлическаго колеса = 0,15 до 0,34, среднимъ числомъ 0,23.

*Результаты опытовъ Ибена (Iben) надъ водоструйными насосами системы Кертинга* <sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> См. соч. Die Pumpen von K. Hartmann, Berlin 1889.

*I-я серия опытовъ надъ нагнетательнымъ насосомъ съ часовой производительностью 3600.  $q_1 = \text{до } 10 \text{ м}^3 = 10000 \text{ литровъ.}$*

<i>h</i> Высота подъема.	<i>H</i> Напоръ.	$\frac{H}{h}$	3600 <i>q</i> Часовой рас- ходъ воды въ куб. метр.	Часов. ко- лич. подп. воды 3600 <i>q</i> <sub>1</sub> куб. м.	Коэффиц. полезн. дѣйствія.
м е т	р ы				
1,5	25—26	17,3	8,50	11,48	0,08
2,8	24—25	8,93	8,60	9,40	0,13
5,25	26	5	8,42	6,66	0,16
9,08	27	3	8,50	2,60	0,12

Наибольшому полезному дѣйствию соотвѣтствуетъ отношеніе  $\frac{H}{h} = 5$ .

*II-я серия опытовъ, надъ насосомъ съ часовой производительностью до 3600  $q_1 = 25 \text{ м}^3$ .*

1,5	20,4	13,60	15,2	24	0,12
2,26	19,5	8,70	14,6	20,5	0,17
3,00	19,0	6,33	13,72	17,05	0,20
4,00	18,2	4,55	14,21	13,62	0,21
4,50	17,8	4	13,41	10,29	0,23
5	17,5	3,5	13,87	9,25	0,19
5,57	17	3,05	13,98	7,37	0,17
6,62	16,2	2,45	13,60	3,32	0,10

Это были исключительно всасывающіе насосы. При высотѣ подъема (всасыванія) 4—4<sub>5</sub><sup>м</sup> достигнуто наибольшее полезное дѣйствіе. При высотѣ всасыванія 7,6<sup>м</sup> насосъ переставалъ дѣйствовать. Диаметръ напорной трубы 40<sup>мм</sup> и всасывающей 80<sup>мм</sup>.

Наибольшему полезному дѣйствию соотв. отношеніе  $\frac{H}{h} = 4$ .

*III-я серия опытовъ надъ нагнет. насосомъ съ часовой производительностью до 82<sup>м</sup><sup>3</sup>.*

4,17	17	4,08	61	53	0,21
4,17	17	4,08	59 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	49,95	0,21
4,17	17,5	4,20	61	50,2	0,20
4,17	21	5,04	67,5	84	0,25
4,17	21	5,04	67,2	89,8	0,25
3,30	15,5	4,70	56,15	55,44	0,21
3,43	19	5,54	61,6	75,80	0,22
3,45	20,5	6	64,3	82,39	0,22



Наибольшему полезн. дѣйствию соотв. отношеніе  $\frac{H}{h} = 5$ . Всѣ эти опыты указываютъ на увеличеніе полезнаго дѣйствія съ увеличеніемъ размѣровъ приборовъ, потому что, съ увеличеніемъ размѣровъ, тренія пропорціонально уменьшаются.

### Заключеніе.

На основаніи настоящихъ изслѣдованій можно вывести слѣдующія *положенія* относительно водоструйныхъ приборовъ:

1) *Главнѣйшую* причину малаго полезнаго дѣйствія подобныхъ приборовъ, помимо потери отъ удара, слѣдуетъ искать *въ треніи воды* внутри прибора, которое въ результатѣ имѣетъ ничтожный нагрѣвъ воды. Благодаря этому обстоятельству, является сомнѣніе въ возможности когда либо улучшить *замѣтнымъ образомъ* полезное дѣйствіе водоструйныхъ приборовъ. Устройство *сложнаго* мундштука (фиг. 8), съ цѣлью уменьшенія потери отъ удара, мало поможетъ дѣлу, такъ какъ треніе въ сложномъ приборѣ возрастетъ. Съ увеличеніемъ размѣровъ прибора, треніе пропорціонально уменьшается, но и въ большихъ водоструйныхъ приборахъ коэффициентъ полезнаго дѣйствія не превышаетъ цифры 25%. Громадная потеря отъ тренія въ сходныхъ приборахъ, а именно въ *коническихъ расходящихся* насадкахъ, давно доказана. Такъ напримѣръ, при коническихъ расходящихся насадкахъ самаго правильнаго устройства, внутри которыхъ ударъ воды не имѣетъ мѣста, при коэффициентѣ расхода широкаго конца = 0,25 до 0,50, происходитъ потеря отъ тренія внутри прибора =  $1 - 0,25^2$  до  $1 - 0,50^2 = 94\%$  до  $75\%$  <sup>1)</sup>.

2) При отношеніи діаметра горловины къ діаметру носовки  $\frac{d_1}{d_0} = 1$ , всасывающее дѣйствіе нагнетательнаго водоструйнаго насоса прекращается при всякихъ обстоятельствахъ, потому что по свойству этихъ приборовъ скорость въ горловинѣ  $v_1$  всегда меньше скорости въ носовкѣ  $v_0$ . Съ другой стороны, при  $\frac{d_1}{d_0} \geq 3$ , выполненіе горловины водою становится невозможнымъ. Крайніе практическіе предѣлы для  $\frac{d_1}{d_0} = 1,5$  до 3. При  $\frac{d_1}{d_0} < 1,5$  — свободное всасываніе воды будетъ стѣснено. Въ большинствѣ случаевъ:

$$\frac{d_1}{d_0} = 2 \text{ до } 2,5.$$

<sup>1)</sup> См. Горный Журналъ 1884 г., № 1

3) Возможность дѣйствія нагнетательнаго водоструйнаго насоса обуславливается формулою:

$$\frac{H}{h} \geq \left( \frac{d_1}{d_0} \right)^2, \text{ т. е.}$$

$$\frac{H}{h} \geq 2^2 \text{ до } 2,5^2 = 4 \text{ до } 6^{1/2}, \text{ среднимъ числомъ } 5^1).$$

Т. е. отношеніе напора воды къ высотѣ подъема, при нормальныхъ условіяхъ дѣйствія, не должно быть менѣе 5. Вслѣдствіе этого, для подъема воды на значительную высоту, для дѣйствія водоструйныхъ насосовъ, требуются сравнительно большіе напоры воды, что влечетъ за собою ограниченіе случаевъ практическаго примѣненія ихъ.

Въ *Америкѣ*, при устройствѣ водоструйныхъ элеваторовъ, слѣдуютъ такому правилу, что на каждые 20' подъема, рассчитываютъ minimum 100' напора, причемъ  $\frac{H}{h} = 5$  и  $\frac{H-h}{h} = 4$ . Въ большинствѣ же случаевъ, въ видахъ увеличенія производительности элеваторовъ, дѣлаютъ  $\frac{H}{h} = 7$  до 8.

*Примѣчаніе.* Небольшой водоструйный насосъ фирмы *Кертинга*, для подъема воды изъ шурфовъ глубиною до 10 сажень, забаванный, по нашему указанію для предварительныхъ опытовъ на *Ленскихъ* золотыхъ промыслахъ, въ *Восточной Сибири*, и испытанный на фабрикѣ *Кертинга*, имѣетъ нижеслѣдующіе размѣры:

$$d_0 = 12,2 \text{ м.м.}, d_0' = 21 \text{ м.м.}, d = 38,3 \text{ м.м.}, d_1 = 21 \text{ м.м.}, d_2 = 82 \text{ м.м.}$$

Насосъ этотъ съ двумя носовками (мундштуками) (типа фиг. 8).

Диаметръ второй носовки  $d_3 = 17,3 \text{ м.м.}$

$$\frac{d_1}{d_0} = \frac{21}{12,2} = 1,721 \text{ и } \frac{d_2}{d_1} = \frac{82}{21} = 3,90.$$

Уголъ диффузера  $\gamma = 8^\circ$ , и къ широкому концу онъ заканчивается кривыми линіями (на подобіе фиг. 12).

#### Условія дѣйствія.

Напоръ надъ дномъ шурфа  $H = 76 \text{ м.}$ , глубина шурфа 21 м., полезный напоръ  $H-h = 55 \text{ м.}$

$$\frac{H}{h} = 3,60 \text{ и } \frac{H-h}{h} = 2,62.$$

Часовой расходъ напорной воды  $q = 12000$  литровъ.

Соотв. колич. поднятой воды  $q_1 = 5600$  литровъ.

$$K_0 = \frac{5600 \cdot 21}{12000 \cdot 55} = 18\%.$$

$$3,60 = k' (1,72)^2, k' = 1,213.$$

1) Нагнетательные водоструйные насосы при  $\frac{H}{h} = 3$  и  $\frac{d_1}{d_0} = 2$  т. е.  $\left( \frac{d_1}{d_0} \right)^2 = 4$  не дѣйствуютъ, т. е. не всасываютъ воды, и напротивъ того часть напорной воды теряютъ чрезъ всасывающую трубу.



## КРАТКОЕ ОПИСАНІЕ НѢКОТОРЫХЪ ЗАГРАНИЧНЫХЪ РУДНИКОВЪ.

Горн. Инж. Б. Хондзынскаго.

Осенью 1889 г. я посѣтилъ нѣкоторые, выдающіеся рудники Австро-Венгріи, Франціи и Германіи.

Будучи стѣсненъ короткимъ отпускомъ и преслѣдуя исключительно цѣль личнаго своего усовершенствованія въ технику горнаго дѣла, я счелъ болѣе полезнымъ изучить возможно большее число рудниковъ, обращая вниманіе на главныя особенности каждаго изъ нихъ; при этомъ я не имѣлъ возможности на каждомъ рудникѣ записать всѣ тѣ данныя и сдѣлать всѣ тѣ чертежи, благодаря которымъ описаніе осматрѣнныхъ рудниковъ явилось бы болѣе полнымъ, а поэтому и болѣе интереснымъ для читателя. Тѣмъ не менѣе въ моихъ путевыхъ замѣткахъ собралось довольно много данныхъ, относящихся къ разнымъ отраслямъ горнаго дѣла, и мнѣ казалось, что если я возьму нѣкоторыя изъ нихъ и составлю краткое описаніе наиболѣе интересныхъ рудниковъ, то трудъ мой, можетъ быть, не будетъ лишень всякаго интереса и предоставитъ возможность позанимствоваться кое-что полезное для нашихъ рудниковъ.

Рудники эти я буду описывать каждый отдѣльно.

### Каменно-соляные рудники Велички.

О Величкѣ была напечатана въ Горномъ Журналѣ 1887 г. статья горн. инж. Винера <sup>1)</sup>, которую, къ сожалѣнію, я раньше не читалъ.

Вслѣдствіе этого, во избѣжаніе повторенія, я выбросилъ многое изъ своихъ замѣтокъ и помѣщаю главнымъ образомъ только то, чего въ упомянутой статьѣ не имѣется, или о чемъ нельзя было умолчать, не нарушая цѣлости описанія. Такимъ образомъ читатель, желающій обстоятельно познаться съ рудниками Велички, долженъ обратиться еще и къ упомянутой статьѣ г. Винера.

Оговоривъ это, перехожу къ описанію.

Городъ Величка, подъ которымъ, по разнымъ направленіямъ, широко раскинулись подземныя выработки, находится вблизи древняго города Кракова, подъ 50° в. широты и 20° с. долготы, по Гринвичскому меридіану. Онъ лежитъ въ довольно живописной долинкѣ, окаймленной почти со всѣхъ сторонъ невысокими горами и холмами. Котловина эта представляетъ мѣстность, гдѣ залегають соль.

<sup>1)</sup> Томъ III, № 9 (сентябрь), стр. 372.

Не говоря о разныхъ легендахъ, относящихся къ открытію этого богатого мѣсторожденія, укажу только, какъ на историческій фактъ, на то, что въ 1044 г. польскій король Казиміръ Великій, при основаніи одного монастыря, вблизи Кракова (въ Тинецѣ надъ Вислой), въ числѣ другихъ льготъ, подарилъ послѣднему право пользоваться безвозмездно солью изъ Велички. Такимъ образомъ, на основаніи этого историческаго факта, копи Велички существуютъ болѣе 846 лѣтъ.

Что касается условій залеганія соли, то послѣдняя находится здѣсь или въ видѣ штоковъ, или въ видѣ неправильныхъ пластовъ, причемъ, какъ первые, такъ и послѣдніе окружены глиной, болѣе или менѣе пропитанной солью. Глина эта имѣетъ для мѣсторожденія громадное значеніе, представляя какъ-бы покрывало, охраняющее соль отъ дѣйствія грунтовыхъ водъ, что выпало на долю далеко не всѣхъ соляныхъ мѣсторожденій.

Находимые въ глинѣ органическіе остатки, главнымъ образомъ раковины *Nuculae*, заставляютъ причислить мѣсторожденіе къ міоцену. Почва мѣсторожденія пока не опредѣлена; полагаютъ, однако, что это будетъ песчаникъ мѣловой формаціи (*Karpathensandstein*), который простирается отъ подножія Карпатъ и подходитъ съ юга къ мѣсторожденію.

Для выясненія этого вопроса и пѣкоторыхъ условій залеганія пластовъ соли, а главное для развѣдки на шибиковую соль, запасы которой, въ послѣднее время, сильно истощились, производилось, во время моего пребыванія въ Величкѣ, буреніе нѣсколькихъ, довольно глубокихъ скважинъ. Результаты этого буренія, когда оно будетъ закончено, — что въ настоящее время вѣроятно уже совершившійся фактъ, — несомнѣнно выяснятъ вопросъ о почвѣ мѣсторожденія.

Въ настоящемъ описаніи считаю, однако, необходимымъ сообщить, что одна изъ скважинъ, заданная въ сѣверномъ углу мѣсторожденія, пройдя нѣсколько пластовъ соли, достигла глубины въ 332 метра, причемъ углубилась на 10 метровъ въ юрскій известнякъ.

Это обстоятельство нѣсколько противорѣчитъ вышенприведенному предположенію о почвѣ изъ песчаника мѣловой формаціи.

Породы, покрывающія соль сверху внизъ, слѣдующія: наносъ, глина, пропитанный болѣе или менѣе водою глинистый песокъ, а затѣмъ темно-сѣрая глина, которая постепенно переходитъ въ такъ называемый соленосный илъ. Въ этомъ послѣднемъ сначала встрѣчаются штоки зеленой соли (*Grün salz Körper*), а затѣмъ пласты соли шпизовой и шибиковой.

Пласты эти, обыкновенно толщиною въ 2—5 саж., раздѣлены между собою пластами такъ называемаго шибиковаго камня, который представляетъ собою тотъ же, сильно уплотненный илъ съ пропластками и включеніями ангидрита и мергеля. Какъ на особыя горныя породы, встрѣчаемыя при прохожденіи квершлаговъ и шахтъ, можно указать на такъ называемый зуберъ (*Zuber*) и хальду (*Halda*).

Первый представляетъ пласты глины, въ которыхъ заключается значи-



тельное количество мелких кусковъ соли, указывающихъ своей остроконечной формой, что они представляютъ продуктъ механическаго разрушенія болѣе значительныхъ соляныхъ массъ, а вторая представляетъ пласты соленоснаго мергеля, съ болѣе значительнымъ содержаніемъ песка, чѣмъ соленосная глина. Когда при развѣдкахъ замѣчаютъ, что эта порода (Halda) получаетъ нѣсколько красноватый цвѣтъ и заключаетъ въ себѣ включенія гипса, то считаютъ, что идти дальше опасно, въ виду возможности пробить эту иловую оболочку и наткнуться на воду.

Что касается трехъ разновидностей соли, т. е. зеленой, шпизовой и шибиковой, то онѣ различаются вслѣдствіе постороннихъ примѣсей и внутренняго строенія. Такъ, зеленая соль есть продуктъ крупнокристаллическаго сложения и получаетъ свой цвѣтъ отъ имѣющихся въ ней включеній частичекъ глины. Шпизовая соль имѣетъ сѣрый цвѣтъ и мелкокристаллическое сложение; посторонней примѣсью въ ней является обыкновенно не глина, а мелкій кварцевый песокъ. Шибиковая соль представляетъ весьма чистую и очень мелкозернистую соль, хотя мѣстами она получаетъ крупнокристаллическое сложение. Изъ постороннихъ примѣсей, которыя впрочемъ не превышаютъ 1<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, можно указать на глину и ангидритъ.

Распространеніе штоковой и пластовыхъ солей видно на приложенномъ чертежѣ (фиг. 1, Таб. X), который представляетъ разрѣзъ съ *N* на *S* части мѣсторожденія.

Правильность напластованія сильно нарушена; такъ въ штрекахъ по паденію я часто замѣчалъ, что падающіе пласты образуютъ вдругъ складку и начинаютъ подниматься, послѣ чего, на незначительномъ пространствѣ, опять получаютъ прежнее паденіе. Если пересѣчь мысленно мѣстороженіе вертикальной плоскостью, то увидимъ, что одинаковаго свойства пласты соли повторяются нѣсколько разъ, по большей части такъ, что выше лежитъ шпизовая соль, а ниже шибиковая.

Повторяясь такимъ образомъ, соляные пласты образуютъ 3 группы (буреніе, о которомъ сказано выше, можетъ быть, открыло теперь и другія), раздѣленные между собою пустой породой. Поэтому, слѣдуя по штрекамъ вкрестъ простиранія, вы попадаете то въ выработки въ штокахъ зеленой соли, то въ выработки въ пластахъ шпизовой или шибиковой соли, на одномъ и томъ же горизонтѣ, причѣмъ штрекъ нѣсколько разъ пересѣкаетъ толщи соленоснаго ила (квершлагъ).

Выемка соли камерная и столбовая. Не описывая первой, а также и большаго числа камеръ, изъ которыхъ нѣкоторыя очень древнія, такъ какъ все это описано у инженера Винера, остановлюсь нѣсколько на одномъ видѣ столбовой выемки, которую начали вводить при мнѣ въ толщѣ шпизовой соли (камеры Дунаевского).

Въ этомъ мѣстѣ пластъ шпизовой соли очень крутопадающій и очень мощный, такъ что имѣетъ характеръ штока, и способъ выемки показанъ на фиг. 2. Вся масса соли должна быть выработана этажами сверху внизъ, при-

чемъ между этажами должны остаться цѣлики соли, поддерживаемые столбами. Каждый изъ этажей разрабатывается слѣдующимъ образомъ: сначала проводится въ массѣ соли, вдоль простиранія, основной штрекъ *ab*, имѣющій сообщеніе съ однимъ изъ главныхъ откаточныхъ штрековъ. Затѣмъ проводятся, перпендикулярно къ основному штреку, штреки, раздѣляющіе весь этажъ на выемочныя поля (около 100 метр.).

Они служатъ для удобства откатки и имѣютъ 1,9 метр. въ ширину и 2,2 метр. въ высоту. Отъ этихъ штрековъ начинаютъ выработывать въ обѣ стороны камеры той же высоты, какъ и штреки, т. е. въ 2,2 метр. и шириною въ 20 метр.

Между отдѣльными камерами оставляютъ, для поддержки потолка, столбы, идущіе во всю длину камеръ и шириною въ 8 метр.

Кромѣ того, надъ верхнимъ этажемъ оставляютъ въ потолкѣ до 8 метр. соли.

Выработавъ камеры верхняго этажа, проводятъ другой основной штрекъ, на  $2\frac{1}{2}$  метр. глубже, и отъ него всѣ штреки, въ такомъ же порядкѣ, какъ и въ верхнемъ этажѣ.

Такимъ образомъ получаютъ камеры втораго этажа, такихъ же размѣровъ, какъ и верхняго, но отдѣленные отъ нихъ, какъ бы потолкомъ, доскообразной массой соли, толщиною въ  $2\frac{1}{2}$  метр. При этомъ слѣдятъ, чтобы столбы нижняго этажа приходились подъ столбами верхняго этажа. Такимъ же образомъ выработываются этажъ 3-й и т. д.

Какъ штреки, такъ и самыя камеры проводятъ, выработывая соль въ стѣнѣ по большей части сплошнымъ забоемъ, сама же выработка соли производится или посредствомъ клиновой, или же при помощи порохострѣльной работы. Въ первомъ случаѣ, въ той стѣнѣ камеры, которая представляетъ забой, образуются посредствомъ кайловой работы врубы: горизонтальные у потолка и почвы, и вертикальные у боковыхъ стѣнъ и на извѣстномъ разстояніи (2—3 метр.) другъ отъ друга, отъ потолочнаго вруба къ почвенному, отчего въ забой получается рядъ, ограниченныхъ врубами, доскообразныхъ цѣликовъ соли, которые отрываются забиваніемъ сзади ряда клиньевъ.

Во второмъ случаѣ проводятся только 4 вруба, т. е. у потолка, почвы и боковыхъ стѣнъ, которые ограничиваютъ весь забой, а затѣмъ отрываютъ соль порохострѣльной работой, причемъ шуры разставляются вертикальными рядами, параллельными боковымъ врубамъ, и вся работа подвигается отъ краевъ къ серединѣ забоя, въ одинъ уступъ, т. е. сразу во всю глубину вруба. Въ шуры кладется обыкновенно  $\frac{1}{4}$  klg. пороха. Замѣчу здѣсь, что этотъ способъ выработки соли въ стѣнѣ практикуется въ Величкѣ не только при образованіи выше описанныхъ низкихъ камеръ, но и въ камерахъ, высотой до 5 метровъ причемъ рабочіе, какъ дѣлающіе врубы, такъ и бурзики, работаютъ стоя на лѣстницахъ, или на легкихъ лѣсахъ (доски, положенныя на переносныя козлы).

Говоря объ этомъ родѣ столбовой выемки (не называю камерной, вслѣд-



ствіе слишкомъ незначительной высоты галлерей), нельзя не замѣтить, что при ней остается, навсегда потеряннымъ, чрезвычайно большое количество соли и что сама работа очень дорога, вслѣдствіе большого развитія кайловыхъ работъ. По моему мнѣнію, было бы гораздо выгоднѣе, образовавъ камеры верхняго этажа вышеуказанныхъ размѣровъ, начинать выемку въ нихъ почвы, посредствомъ порохоострѣльной, почвоуступной работы, по крайней мѣрѣ на 4—6 метр. внизъ, и только тогда приступать къ образованію нижняго этажа. При выемкѣ почвы было бы возможно или вовсе не дѣлать подстѣнныхъ врубовъ, или же дѣлать ихъ имѣющимися въ Величкѣ врубовыми машинами, которыя могутъ работать съ выгодой именно при длинныхъ врубахъ въ почвѣ.

Когда я высказалъ это мнѣніе одному изъ мѣстныхъ инженеровъ, то онъ мнѣ отвѣтилъ, что онъ тоже считаетъ вышеописанную систему неудовлетворительной, но что она была утверждена раньше и что поэтому нынѣшнее управленіе Велички не желало хлопотать объ ея измѣненіи, тѣмъ болѣе, что оно напугано частыми обвалами потолка и боится образовать въ шпизовой соли высокія камеры. Такъ какъ этотъ способъ выемки соли, т. е. посредствомъ клиновой или порохоострѣльной работы, при предварительномъ образованіи врубовъ кайловой работой, практикуется въ Величкѣ не только при вышеописанной столбовой выемкѣ, но и вообще при разработкѣ пластовъ разной мощности, то приведу нѣсколько данныхъ относительно скорости работы, стоимости ея и учета рабочихъ.

Большинство рабочихъ получаютъ плату не поденную, а задѣльную, причемъ работа въ рудникѣ продолжается отъ 6 час. утра до 4 час. пополудни. Рабочіе, проводящіе врубы, глубина которыхъ составляетъ обыкновенно около 80 сантиметр., получаютъ 11,3 крейцера за погонный дециметръ вруба, при глубинѣ его въ 1 метръ, причемъ въ смѣну рабочій выгоняетъ обыкновенно вруба на 80 крейцеровъ.

Порохоострѣльная работа оплачивается такимъ образомъ, что рабочимъ засчитываются идеальные, не существующіе врубы, что дѣлается слѣдующимъ порядкомъ: выше было сказано, что, при употребленіи пороха, весь забой ограничивается 4-мя врубами, но что не проводятся промежуточные, вертикальные врубы, которые раздѣляютъ забой на отдѣльные цѣлики и которые нужны при клиновой работѣ. При расчетѣ однако рабочихъ, при порохоострѣльныхъ работахъ, имъ полагается получать за фиктивные, промежуточные, вертикальные врубы въ такомъ количествѣ, сколько ихъ помѣстилось-бы вдоль забоя, при разстояніи между ними въ 2 метра, но за то съ рабочихъ удерживается за израсходованный ими порохъ по 63 крейцера за 1 kgr.

Вообще же порохоострѣльная работа въ Величкѣ, принимая во вниманіе всѣ побочные расходы, обходится по крайней мѣрѣ на  $\frac{1}{3}$  часть дешевле клиновой, и если она до сего времени не вытѣснила вполнѣ послѣдней, то причины тому слѣдующія: 1) въ Величкѣ употребляютъ обыкновенный пушечный порохъ, который загрязняетъ соль. Онъ употребляется въ прессо-

ванномъ видѣ, — въ видѣ цилиндриковъ съ просверленнымъ внутри отверстиемъ. Въ отверстие это вставляется затравка, продѣвъ которую, дѣлають на другомъ концѣ узелъ. Такимъ образомъ патронъ виситъ на затравкѣ и опускается прямо въ шпуръ. Употребленіе прессованнаго пороха нельзя назвать удобнымъ, но слѣдовало бы, чтобы составъ его былъ именно такой, какой употребляется на соляныхъ рудникахъ, т. е. съ уменьшеннымъ содержаніемъ угля. 2) Ненормальная цѣна на мелкую соль (меньше 14 klgr. въ кускѣ). Дѣйствительно, такъ какъ, съ одной стороны, добыча порохоустрѣльной работой обходится значительно дешевле, а съ другой стороны, вслѣдствіе плохого пороха, значительное количество мелкой соли далеко не чисто, то эту соль можно было бы со значительной выгодой продавать многимъ дешевле противъ кусковой, между тѣмъ разница въ цѣнѣ не составляла при мнѣ даже 50 крейцеровъ на 100 klgr. соли, при цѣнѣ въ 10 гульденовъ на 100 klgr. кусковой соли, т. е. разница въ цѣнѣ была самая ничтожная и поэтому понятно стремленіе покупателей къ соли въ крупныхъ кускахъ, какъ болѣе удобной къ перевозкѣ, и 3) частые обвалы потолковъ, на которые раньше, при образованіи камеръ, обращали слишкомъ мало вниманія, на столько озабочиваетъ управленіе рудниковъ, что оно боится всякихъ подземныхъ сотрясеній, иной разъ даже неосновательно. При работахъ безъ употребленія пороха рабочіе отрываютъ ограниченные врубами цѣлики, посредствомъ забивки клиньевъ, и разбиваютъ оторванныя глыбы на куски, вѣсомъ не менѣе 40 klgr (Naturalstücke).

Плату они получаютъ поштучно, въ зависимости отъ мощности пласта, а именно, за 100 кусковъ въ забой:

1.	высокою не менѣе 24	децим.	— 5	гульд.	54	кр.
2.	„	въ 21—23	„	6	гульд.	33 „
3.	„	„ 18—20	„	7	„	83 „
4.	„	„ 15—17	„	8	„	66 „
5.	„	„ 12—24	„	9	„	31 „
6.	„	„ 11	„	11	„	
7.	„	„ 10	„	12	„	

Количество мелкой соли, получаемой при этомъ, составляетъ около 25<sup>0</sup>/<sub>0</sub>.

Конечно, стремясь получать возможно меньше мелкой соли, подобный учетъ нельзя не назвать раціональнымъ, но вмѣстѣ съ тѣмъ изъ этихъ чиселъ видно, насколько дорога добыча соли въ Величкѣ.

Дѣйствительно, если даже возьмемъ данныя для высокихъ забоевъ, т. е. плату самую низкую, то и тамъ получимъ, что за 5000 klgr. соли (4000 кусковой + 25<sup>0</sup>/<sub>0</sub> мелкой) шахтеръ получаетъ 554 крейцера, что въ переводѣ на наши мѣры составитъ за 1 пудъ почти 1,3 коп. — 1,4 коп. Плата эта, въ которую не включены нѣкоторые побочные расходы, на столько велика, что не можетъ даже быть сравниваема съ соответствующими расхо-



дами на другихъ соляныхъ рудникахъ, гдѣ больше обращено вниманія на экономическую сторону.

Количество задолжаемыхъ рабочихъ составляетъ 700 чел., изъ которыхъ 600 чел. работаютъ въ рудникѣ, а 100 чел. на поверхности.

Откатка въ коняхъ по главнымъ путямъ производится лошадьми, по рельсамъ виньольевского типа. Рудничные вагоны сдѣланы изъ желѣза и имѣютъ слѣдующіе размѣры: длина—1278 mm., ширина—810mm. и наибольшая высота—596 mm.

Форма дна такого вагона полукруглая и онъ стоитъ на особой деревянной платформѣ, къ которой прикрѣплены оси колесъ.

Колеса изъ литой стали, діаметромъ въ 367 mm.; смазка ихъ обыкновенная.

Вѣсъ вагона — 260 kilgr., а вѣсъ нагруженнаго — 760 kilgr., слѣдовательно отношеніе полезнаго груза къ мертвому составитъ не полныхъ 2, что нельзя назвать удовлетворительнымъ.

Кромѣ того, какъ на недостатокъ этихъ вагоновъ, можно указать на нѣсколько значительную высоту ихъ, вслѣдствіе установки на платформахъ и на неудобную полукруглую форму дна. Для прочности вагоновъ въ соляныхъ рудникахъ я считаю весьма важнымъ предохранять дно отъ ударовъ кусками породы деревянной настилкой, которую, при полукругломъ днѣ, устроить прочно весьма затруднительно.

Разгрузка этихъ вагоновъ происходитъ посредствомъ откидыванія передней или задней стѣнки и затѣмъ выбрасываніемъ соли лопатами.

Было-бы значительно лучше имѣть всѣ стѣнки вагоновъ глухими (такой вагонъ болѣе прочный) и разгружать ихъ посредствомъ опрокидыванія въ обыкновенныхъ опрокидывателяхъ, установленныхъ тамъ, гдѣ это требуется.

Впрочемъ я долженъ здѣсь замѣтить, что на очень многихъ рудникахъ за границей я встрѣчалъ именно этотъ типъ разгрузки, между тѣмъ, присматриваясь къ нему, я нигдѣ не могъ подмѣтить ни одного фактора, который говорилъ бы въ пользу такой разгрузки и противъ опрокидывателей; напротивъ, лишняя потеря труда и времени при такомъ способѣ неизбежна. Къ достоинствамъ рудничныхъ вагоновъ Велички нужно отнести ихъ сравнительную легкость на ходу, что объясняется значительнымъ діаметромъ колесъ (болѣе 14").

Говоря объ откаткѣ лошадьми, нельзя не похвалить рудничныхъ конюшенъ. Онѣ просторны и хорошо провѣтриваются, а жидкіе экскременты отводятся по желобамъ въ почвъ въ бакъ, помѣщенный въ сторонѣ, откуда они въ особыхъ сосудахъ поднимаются на поверхность. Свѣжая, прекраснаго качества вода, для питья лошадямъ (она-же и для рабочихъ), получается изъ прѣснаго источника, выходящаго на глубинѣ 60 метровъ отъ поверхности, изъ пласта песчанистой глины. По желѣзнымъ трубамъ вода эта проводится прямо къ деревянному чапу, находящемуся непосредственно вблизи конюшенъ.

Гигіеническія условія конюшенъ дозволяютъ лошадямъ работать въ рудникѣ до 12 лѣтъ, послѣ чего лошади поднимаются на поверхность и оказываются обыкновенно вполне здоровыми. Во время моего посѣщенія въ рудникахъ было 15 лошадей.

Переходимъ теперь къ описанію надшахтныхъ зданій и механическихъ приспособленій.

Такъ какъ копи Велички, существуя столь много лѣтъ, постепенно расширялись въ горизонтальномъ направленіи, то это обстоятельство вызвало, отъ времени до времени, устройство новыхъ шахтъ, дабы облегчить этимъ подземную откатку и усилить естественную вентиляцію. Всѣхъ шахтъ въ настоящее время 7 и, влѣдствіе этого, нѣкоторыя изъ нихъ получили совершенно специальное назначеніе. Шахты эти слѣдующія: 1) шахта „Lois“, глубиною въ 141 метр., служитъ главнымъ образомъ для вентиляціи; подъемъ соли черезъ нее не производится; 2) шахта „Божья воля“ приспособлена для спуска и подъема лошадей; 3) шахта „Gorsko“, глубиною въ 183 метра, служитъ только для вентиляціи; 4) шахта „Императора Франца Іосифа“, глубиною въ 197 метр., служитъ для подъема соли и отлива воды; 5) шахта „Эрцгерцога Рудольфа“ служитъ исключительно для спуска рабочихъ и туристовъ; 6) шахта „Императрицы Елизаветы“, глубиной въ 256 метр., служитъ для подъема соли и отлива воды и 7) шахта „Иператора Іосифа“ глубиною въ 250 метр., тоже подъемная и водоотливная.

Опишемъ машины, имѣющіяся при главныхъ шахтахъ.

### *Шахта „Императора Франца Іосифа“.*

Надшахтная постройка при этой шахтѣ капитальная, каменная.

Вѣтвь желѣзной дороги подходитъ непосредственно къ нимъ сбоку, такимъ образомъ, что полъ желѣзнодорожныхъ вагоновъ приходится на одномъ уровнѣ съ поломъ надшахтнаго зданія, поэтому рудничные вагоны могутъ входить для разгрузки во внутрь желѣзнодорожнаго вагона.

Надшахтный станокъ деревянный, обыкновенной конструкціи. Клѣти желѣзные, одноэтажныя, вѣсомъ въ 600 кілг. Парашюты представляютъ два горизонтальныхъ валика, имѣющихъ на концахъ зазубренные кулаки, которые обхватываютъ направляющіе брусья. При натянутомъ канатѣ, направляющіе брусья проходятъ свободно между этими кулаками, но при нѣкоторомъ поворотѣ валиковъ зубцы кулаковъ врѣзываются въ направляющія. Эта система весьма обыкновенна, но оригинально здѣсь то, что на рычаги, поворачивающіе валики, дѣйствуетъ не пружина, а сильно натянутый между этими рычагами, круглый, резиновый шнуръ, который, отъ времени до времени, замѣняется новымъ. Мѣстные инженеры считаютъ употребленіе такого шнура болѣе надежнымъ.



Подъемная машина находится въ особомъ помѣщеніи, отдѣленномъ отъ надшахтной башни внутренней каменной стѣной. Въ этой стѣнѣ пробито окно, чрезъ которое можно видѣть устье шахты. Въ потолокъ имѣются отверстія для канатовъ.

Подъемная машина старой конструкціи, объ одномъ цилиндрѣ, съ маховымъ колесомъ. Парораспредѣленіе посредствомъ одного золотника и кулисы Стифенсона. Барабаны желѣзные, цилиндрическіе, помѣщены на особомъ валу, соединенномъ съ валомъ машины зубчатыми колесами, съ отношеніемъ — 1 : 3. При машинѣ имѣется обыкновенной конструкціи индикаторъ (вертикальная доска съ дѣленіями, по которой движутся гирьки), показывающій движенія клѣтей по шахтѣ.

Диаметръ парового цилиндра = 437 мм. Длина хода поршня = 948 мм.

Средняя скорость клѣтей = 2 метр. Канатъ стальной, состоитъ изъ 48 проволокъ, діаметромъ каждая въ 2 мм., а такъ какъ діаметръ барабановъ = 2,8 метр., то отношенія діаметра наименьшей навивки къ діаметру проволоки будетъ: 1400. Въ этомъ же помѣщеніи находятся: нагрѣватель трубчатой системы, служащій для подогреванія питательной воды отработаннымъ паромъ, и водоотливная паровая машина.

Послѣдняя представляетъ горизонтальную паровую машину объ одномъ цилиндрѣ, діаметромъ въ 552 мм. и длиной хода поршня въ 1106 мм., съ парораспредѣленіемъ системы Мейера, съ регулированіемъ отсѣчки пара отъ руки. Отъ вала машины получаетъ медленное вращеніе другой валъ, соединенный съ нимъ зубчатыми колесами съ отношеніемъ 1 : 5.

Кривошипъ, насаженный на этотъ валъ, передаетъ посредствомъ длинной деревянной штанги качательное движеніе двумъ желѣзнымъ угольникамъ, отъ которыхъ, вдоль шахты, спускаются двѣ деревянные штанги, приводящія въ дѣйствіе шахтовые насосы.

Насосы эти расположены такимъ образомъ, что каждая изъ штангъ дѣйствуетъ на отдѣльную систему насосовъ, которыхъ такимъ образомъ двѣ, а каждая система состоитъ изъ слѣдующихъ трехъ насосовъ: нижняго, всасывающаго, расположеннаго на глубинѣ 196 метр.; средняго, давящаго, расположеннаго на глубинѣ 170 метр. и получающаго воду отъ нижняго, и верхняго, давящаго, берущаго эту воду на глубинѣ 80 метр. и подающаго ее на дневную поверхность. Количество воды, отливаемой этими насосами, составляетъ: 0,0084 куб. метр. въ секунду.

Затронувъ вопросъ объ отливѣ воды, будетъ здѣсь уместно замѣтить, что общій притокъ воды въ копи составляетъ, какъ мнѣ говорили, 39 куб. метровъ въ минуту.

Вода притекаетъ на разныхъ горизонтахъ, но она почти вся отводится въ зумфы, расположенные на глубинѣ, приблизительно, 200 метр. (горизонтъ Haus Oesterreich), откуда она отливается на поверхность посредствомъ насосовъ, имѣющихся въ шахтѣ „Императора Іосифа“; насосы-же въ шахтахъ

„Имп. Франца Іосифа“ и „Имп. Елизаветы“ играютъ обыкновенно роль запасныхъ насосовъ, на случай неожиданнаго прорыва воды. Тѣ воды, которыя появляются ниже упомянутыхъ зумфовъ, поднимаются до горизонта послѣднихъ отдѣльными насосами системы Камерона, дѣйствующими периодически сжатымъ воздухомъ.

Рядомъ съ помещеніемъ этихъ машинъ, имѣется помещеніе для паровыхъ котловъ, которыхъ при этой шахтѣ пять; изъ нихъ обыкновенно работаютъ два.—Котлы эти имѣютъ въ діаметрѣ 1,106 метр. и снабжены однимъ или двумя кипяtilьниками. Въ первомъ случаѣ діаметръ кипяtilьника = 0,95 метр., а во второмъ—0,63 метр. Такъ какъ тонка находится подъ главнымъ котломъ, то очевидно, что это есть система съ обратнымъ теченіемъ газовъ (Gegenstromsystem).

Говоря объ этой системѣ, не могу не замѣтить, что австрійскіе инженеры находятъ ее неудобной. Они утверждаютъ, что кипяtilьники, въ тѣхъ мѣстахъ, куда поступаетъ холодная вода и гдѣ при этой системѣ и температура газовъ сравнительно низкая, покрываются очень сильно ржавчиной и портятся.

Такъ-ли это на самомъ дѣлѣ, или нѣтъ,—рѣшать не берусь, но думаю, что во всякомъ случаѣ недостатокъ этотъ можно уничтожить устройствомъ радіо-нальныхъ нагрѣвателей (далеко не всегда они имѣютъ соотвѣтствующіе размѣры), въ которыхъ бы питательная вода нагрѣвалась отработаннымъ паромъ до надлежащей температуры раньше поступления въ котель.

Дымовая труба при этихъ котлахъ кирпичная, къ верху нѣсколько суженная. Высота ея 33 метр. Внутренній діаметръ внизу 1,25 метр., на верху 0,95 метр.

Что касается воды для котловъ, то, какъ для котловъ при этой шахтѣ, такъ и вообще для всѣхъ другихъ, вода проводится по желѣзнымъ трубамъ изъ трехъ прудовъ, объемъ которыхъ составляетъ 33600 кубич. метровъ.

### *Шахта „Эрцгерцога Рудольфа“.*

Шахта эта, получившая свое названіе въ честь посѣщенія Велички покойнымъ послѣдникомъ Австрійскаго престола, служить въ настоящее время исключительно для спуска въ копь рабочихъ и туристовъ.

Надшахтное зданіе довольно красивое, фрахверковое и, въ виду послѣдняго назначенія шахты, имѣетъ особыя пріемныя комнаты, гдѣ собираются туристы и гдѣ имъ показываютъ нѣкоторые планы копей и образцы соли и, между прочимъ, верхнее шелковое платье, которое надѣвалъ на себя во время посѣщенія рудника Эрцгерцогъ Рудольфъ.

Надшахтный станокъ обыкновенной конструкціи, деревянный; шахта крѣплена деревомъ. Кѣлти желѣзныя, двухъэтажныя и специально приспособлены для спуска людей. Для этого онѣ со всѣхъ сторонъ закрыты мел-



кой желѣзной рѣшеткой, такъ что имѣютъ видъ какъ бы прозрачныхъ ящиковъ. Чтобы оба этажа могли одновременно нагружаться и разгружаться какъ внизу, такъ и наверху, имѣются двѣ, соотвѣтствующія имъ, платформы.

Обыкновенная нагрузка клѣтей 12 человѣкъ. Средняя ихъ скорость 1,5 метр.

Не говоря объ обыкновенной сигналистикѣ по шахтѣ между разными горизонтами и поверхностью, не могу не упомянуть объ одномъ способѣ, который представляется мнѣ весьма простымъ и весьма практичнымъ.

Дѣло въ томъ, что инженеръ, управляющій рудникомъ, при спускѣ по шахтѣ весьма часто ощущаетъ потребность быстрой остановки клѣтей. Потребность эта вызывается обыкновенно какой нибудь неисправностью крѣпи или направляющихъ, замѣченной на ходу, и которую желательно осмотрѣть подробно. Въ такихъ случаяхъ обыкновенная сигналистика довольно затруднительна, а въ иныхъ случаяхъ и совершенно невозможна. Въ Величкѣ-же она достигается слѣдующимъ простымъ способомъ:

Вдоль шахты, непосредственно вблизи клѣти, проведена небольшого діаметра трубка (кажется газовая), которая, выйдя изъ шахты, поворачивается въ сторону подъемной машины и заканчивается колпакомъ изъ листового желѣза надъ тѣмъ мѣстомъ, гдѣ стоитъ машинистъ. Внутри клѣти, со стороны трубки, привѣшенъ небольшой молотокъ, которымъ весьма легко ударить по трубкѣ, даже во время быстрого хода. Машинистъ, услыхавъ ударъ, останавливаетъ клѣть, а затѣмъ очень легко переговариваться съ нимъ посредствомъ условленнаго числа ударовъ.

Какъ видно изъ вышеприведеннаго, устройство это весьма простое и я осмѣливаюсь рекомендовать его моимъ товарищамъ, управляющимъ рудниками.

Канатъ, къ которому подвѣшены клѣти,—проволочный, плоскій. Размѣры его:  $65 \times 10$  мм. и онъ состоитъ изъ 192 проволокъ, діаметромъ въ 1,2 мм.

Такъ какъ діаметръ наименьшей навивки каната = 2,14 метр., то отношеніе между нимъ и діаметромъ проволоки составитъ 1783, что значительно больше минимальнаго. Подъемная машина находится въ особомъ помѣщеніи, отдѣленномъ отъ надшахтной башни капитальной стѣной съ окномъ.

Машина горизонтальная, о двухъ цилиндрахъ, нѣсколько болѣе удлиненной формы, чѣмъ это обыкновенно дѣлается. Внутренній діаметръ цилиндровъ 395 мм., длина хода поршня 922 мм.

Барабаны желѣзные, спиральные, сидятъ на особомъ валу, соединенномъ съ валомъ машины зубчатками, съ отношеніемъ діаметровъ 1 : 3.

Наружный діаметръ барабановъ 2,5 метр., внутренній 2,14 метр.

При подъемѣ 12 чел. съ указанной скоростью, машина развиваетъ 36 индикаторныхъ силъ.

Парораспределеніе, насколько помню,—посредствомъ обыкновенныхъ золотниковъ и кулисы Стифенсона.

Паровыхъ котловъ при этой шахтѣ два, и изъ нихъ обыкновенно работаетъ одинъ.

Система котловъ та же, что и при шахтѣ „Импер. Франца Иосифа“, при томъ одинъ изъ котловъ (съ однимъ подогревателемъ) имѣетъ нагревательную поверхность въ 33 □ метр., а другой (съ двумя подогревателями)—въ 39 □ метр.

Дымовая труба кирпичная, высотой въ 19 метр. и съ внутреннимъ діаметромъ въ 0,63 метр. Отношеніе высоты къ діаметру—30, что отвѣчаетъ формулѣ d'Arcet.

Что касается выпуска отработаннаго пара, то нужно замѣтить, что за границей почти всегда выпускаютъ его прямо подъ крышей машиннаго помещенія, отчего въ болѣе холодную погоду всѣ надшахтные постройки покрыты влагой, какъ бы отъ мелкаго дождя. Подобная система, примѣненная къ нашему климату, повела бы къ преждевременной порчѣ крыши, и я полагаю, что слѣдуетъ вообще, гдѣ только возможно, отводить отработанный паръ подальше въ сторону отъ фабричныхъ построекъ.

### *Шахта „Императрицы Елизаветы“.*

Шахта эта была во время моего посѣщенія самая производительная изъ всѣхъ шахтъ Велички.

Надшахтные постройки весьма обширныя, каменные.

Къ нимъ подходитъ сбоку вѣтвь желѣзной дороги, гдѣ нагрузка вагоновъ производится такимъ же образомъ, какъ и при шахтѣ „Франца Иосифа“.

Что касается доставки нагруженныхъ солью вагоновъ отъ шахтъ на желѣзнодорожную станцію, то въ недавнее еще время доставка эта совершалась посредствомъ лошадей и обходилась по 50 крейцеровъ съ вагона, причемъ разстояніе этой доставки составляло для соли изъ шахты Елизаветы 624 метр., а для соли изъ шахты Франца Иосифа 1190 метр.

Въ настоящее время однако Горное Управленіе Велички нашло болѣе выгоднымъ совершать эту откатку посредствомъ особаго маленькаго локомотива „Величка“, принадлежащаго Управленію.

Крѣпленіе шахты каменное, надшахтный станокъ деревянный. Кѣлты одноэтажныя, такой же конструкціи, какъ и описанныя при шахтѣ „Франца Иосифа“.

Подъемная машина старой конструкціи, объ одномъ цилиндрѣ, съ маховымъ колесомъ. Внутренній діаметръ парового цилиндра 316 mm.

Парораспредѣленіе посредствомъ обыкновенныхъ золотниковъ и кулисы Гуча.

Барабаны цилиндрическіе, діаметръ ихъ 2,845 метр.

Канаты круглые, стальные, состоятъ изъ 48 проволокъ, діаметромъ въ 2 mm.



Отношеніе діаметра наименьшей навивки къ діаметру проволоки = кругл. числ. 1400.

Средняя скорость подъема 3 метра.

Вагоны и величина нагрузки тѣ же, что и на шахтѣ „Франца Іосифа“.

Въ помѣщеніи этой подъемной машины находится еще компрессаторъ въ 39 силъ, служащій для сгущенія воздуха для насосовъ, дѣйствующихъ сжатымъ воздухомъ и находящихся въ рудникахъ. Компрессаторъ этотъ въ обыкновенное время не работаетъ.

За помѣщеніемъ паровой подъемной машины имѣется небольшое отдѣленіе, въ которомъ установлены двѣ паровыя машины, а именно: обыкновенной конструкціи маленькая паровая машина, служащая для работы дивамомоторической машины для электрическаго освѣщенія, и средней силы горизонтальная паровая машина для движенія приводовъ, идущихъ въ мельницу.

Внутренній діаметръ парового цилиндра этой машины = 490 мм. Длина хода поршня 800 мм. Маховое колесо имѣетъ по ободу 4 желобка, для передачи движенія мельничному валу посредствомъ 4-хъ пеньковыхъ канатовъ.

Парораспредѣленіе системы Ридера, съ переменной отсѣчкой пара отъ регулятора.—Что касается самой мельницы, служащей для размола соли, то описывать ее не буду, такъ какъ она построена совершенно по тому же типу, какъ и Илецкая (*Гор. Жур. Октябрь 1888 г.*), т. е. дробленіе соли, передача элеваторами (норіями) въ ковши подъ камнями и размоль соли посредствомъ камней; замѣчу только, что, какъ въ смыслѣ отдѣлки отдѣльных частей, такъ и относительно удобства ихъ расположенія, мельница эта значительно уступаетъ Илецкой.

Для дробленія соли служатъ: одна машина Блека и затѣмъ вращающіеся, чугунные, горизонтальные цилиндры, между которыми попадаютъ куски соли.—Лучше-ли эти устройства, или хуже, въ сравненіи съ такъ называемыми кофейницами, которыми дробятъ соль у насъ на Брянцевской копи и въ Илецкѣ,—сказать не могу, такъ какъ, по причинѣ производившагося ремонта, не видѣлъ ихъ въ дѣйствиіи.

Мельничныхъ поставовъ 4.

Механической сортировки не имѣется.

Мельница отпускаетъ 3 сорта молотой соли, что зависитъ отъ качества соли, которая туда поступаетъ.

Первый сортъ, который больше всего идетъ въ продажу, представляетъ довольно чистую соль, нѣсколько крупнаго размола; второй сортъ представляетъ молотую соль сѣраго цвѣта, отъ значительной примѣси песка и глины, и, наконецъ, третій сортъ, который идетъ въ продажу въ самомъ незначительномъ количествѣ (приблизительно 1 вагонъ въ мѣсяць), есть соль столовая, для которой идутъ въ размоль самые чистые, бѣлые куски соли. Молотая соль насыщается въ мѣшки.

Заканчивая описаніе машинъ и механическихъ приспособленій при этой шахтѣ, нужно еще указать на большую водоотливную машину, поставленную здѣсь, главнымъ образомъ, на случай прорыва воды въ рудникъ.—Машина эта помѣщена на чугунныхъ колонкахъ надъ устьемъ шахты и представляетъ собою водоотливную машину прямого дѣйствія, безъ махового колеса.

Внутренній діаметръ парового цилиндра = 1422mm. Длина хода поршня = 3161mm. Въ виду возможности весьма переменнаго притока воды, выборъ системы машины (безъ махового колеса) нельзя не назвать вполне рациональнымъ.

Паровыхъ котловъ для дѣйствія всѣхъ этихъ машинъ имѣется при шахтѣ „Елизаветы“ девять.

Всѣ они той-же системы, т. е. съ подогревателями, съ обратнымъ теченіемъ газовъ.

Рабочее давленіе пара во всѣхъ котлахъ Велички равно 4 атм.

Дымовыхъ трубъ къ этимъ котламъ двѣ, изъ которыхъ одна кирпичная, высотой въ 28,4 метр. и діаметромъ въ 1,1 метр., а другая желѣзная, высотой въ 23,7 метр. и діаметромъ въ 1,26 метр.

Въ послѣдней отношеніе высоты къ діаметру=всего не полныхъ 19, что меньше, чѣмъ это обыкновенно дѣлается.

### *Шахта „Императора Іосифа“.*

Надшахтное зданіе фахверковое, старое и требующее капитальнаго ремонта.

Въ немъ помѣщаются: подъемная и водоотливная машины и нужные для нихъ паровые котлы.—Какъ паровыя машины, такъ и котлы, точно такіе, какъ при вышеописанной шахтѣ „Франца Іосифа“, почему описывать ихъ не буду.

Во время моего посѣщенія всѣ работы на этой шахтѣ были приостановлены, вслѣдствіе значительныхъ поврежденій, произведенныхъ осѣданіемъ почвы. Подобныя осѣданія—явленіе довольно обыкновенное на многихъ соляныхъ рудникахъ, какъ напр. въ Стассфуртѣ, Величкѣ, Илецкѣ и нерѣдко они вызываютъ значительные расходы.

Такъ на описываемой шахтѣ при мнѣ приступили къ производству слѣдующаго ремонта: 1) осѣвшую деревянную крѣпь шахты парализовали сверху новыми вѣнцами, что было необходимо, для поддержанія въ надлежащемъ положеніи надшахтнаго станка, и 2) приступили къ перекладкѣ всего фундамента водоотливной машины, который неравномѣрно осѣлъ и сильно потрескался, не смотря на то, что машина эта помѣщена въ отдѣленіи подъемной машины, т. е. на нѣкоторомъ разстояніи отъ устья шахты.

Заканчивая описаніемъ этой шахты описаніе рудниковъ Велички, скажу еще нѣсколько словъ относительно администраціи и продажи соли.



Высшую администрацію копей Велички составляютъ слѣдующія лица (Горные Инженеры окончившіе Академіи въ Шемницѣ, или Леобенѣ, или Политехническое Училище въ Львовѣ): управляющій, завѣдующій всѣмъ дѣломъ; старшій и младшій инженеры, завѣдующіе всѣми машинами и строениями; старшій и младшій маркшейдеры, завѣдующіе маркшейдерскими работами и чертежной, и два бергмейстера, управляющіе работами по выемкѣ соли въ западной и восточной части копей и имѣющіе въ своемъ распоряженіи нѣсколько штейгеровъ.

Всей соли добывается въ Величкѣ около 700,000 метр. центнеровъ, или, полагая 1 метр. центнеръ=3,5 пуд., около 2,400,000 пудовъ въ годъ.

Цѣна на соль, вслѣдствіе монопольной продажи правительствомъ, весьма высока; такъ, въ мою бытность въ Величкѣ, существовали приблизительно слѣдующія цѣны: за 100 kilgr. лучшей, шибиковой соли (въ кускахъ, въ-сомъ не меньше 14 klgr.)—10 гульденовъ или, что все равно, по 1 р. 27 к. за 1 пудъ.

За 100 klgr. шпизовой соли 8—9 гульденовъ.

Цѣна на мелкую соль также высока, ибо она, какъ выше уже замѣчено, приблизительно только на 40—50 крейцеровъ дешевле противъ кусковой.

Дешево продается только та шпизовая соль, которая идетъ на содовые заводы, а именно приблизительно по 50 крейцеровъ за 100 klgr.

Эта столь высокая цѣна на соль, быть можетъ, представляетъ въ нѣкоторомъ отношеніи причину сравнительно медленнаго прогрессируванія Велички на пути къ техническому усовершенствованію.

Поражаясь громадными пространствами рудниковъ и отдавая должное прекраснымъ въ нѣкоторыхъ камерахъ крѣпкамъ, служащимъ для поддержки потолка, вы не можете не замѣтить, если вамъ только удастся побывать въ такихъ камерахъ, которыя уже заброшены и не показываются, что въ нихъ оставлено часто такое количество лѣса (напр. широкія, массивныя лѣстницы, столбы и т. п.), которое въ свое время несомнѣнно можно было вынуть.

Нѣкоторыя машины устарѣвшія и плохо содержимыя, а число служащихъ громадно.

Вообще личное мое мнѣніе то, что если мы находимъ, что въ Величкѣ по сіе время употребляется сравнительно плохой порохъ, что рядомъ съ работами порохострѣльными существуетъ и клиновая, что работаютъ устарѣвшія машинки Лисбе, что, имѣя компрессаторы, не употребляютъ въ дѣло врубовыя машины,—то это нужно считать ненормальнымъ и объяснить отсутствіемъ стремленія къ удешевленію добычи, быть можетъ, потому, что и безъ того доходъ правительства громадный. Во всякомъ случаѣ несомнѣнно то, что, будь соль дешева и будь конкуренція, то многое въ Величкѣ должно было бы измѣниться къ лучшему.

### Серебро-свинцовые рудники въ Пшибрамѣ.

Рудники эти, славящіеся необыкновенной глубиной шахтъ, расположены въ прекрасной гористой мѣстности, въ Богеміи, вблизи небольшого города Пшибрама.

Характеръ мѣсторожденія слѣдующій: на толщахъ гранита, образующаго почву мѣсторожденія, залегаютъ сланцы (Shiefer Zone), на которыхъ, въ свою очередь, лежатъ пласты песчаника. Песчаникъ этотъ покрытъ сланцами, на которыхъ опять таки лежатъ пласты песчаника. Такимъ образомъ являются группы пластовъ, состоящія изъ сланцевъ и песчаника.

Напластованіе это видно на приложенномъ чертежѣ (фиг. 3, Таб. X) представляющемъ разрѣзъ мѣсторожденія съ востока на западъ.

Пласты песчаника прорѣзаны жилами такъ называемаго зеленого камня (Grünstein), которые суть ни что иное, какъ жилы діорита или діабазы (смотря по тому, заключается ли въ породѣ роговая обманка или авгитъ), прорѣзанныя, въ свою очередь, трещинами, выполненными серебро-свинцовой рудой. Рудоносныя эти жилы извѣстны, главнымъ образомъ, въ пластахъ песчаника I-й группы, причемъ онѣ появляются преимущественно вблизи плоскости соприкосновенія этихъ пластовъ со сланцами II-ой группы, имѣя паденіе приблизительно въ  $80^\circ$ .

Нужно однако замѣтить, что серебро-свинцовая руда находится и въ сланцахъ II-ой группы, гдѣ тоже имѣется нѣсколько шахтъ (Lilschacht, Ferdinandsschacht), но замѣчательно то, что характеръ распространенія руды въ сланцахъ другой, а именно: въ то время, какъ въ песчаникѣ свинцовый блескъ появляется въ видѣ тонкихъ жилъ, болѣе или менѣе правильныхъ, и потому надежныхъ, въ сланцахъ руда попадаетъ разбросанной въ видѣ гнѣздъ. Поэтому мѣсторожденіе считается здѣсь менѣе надежнымъ, хотя, съ другой стороны, процентное содержаніе серебра въ сланцахъ обыкновенно больше. Кромѣ того замѣчательно, что пласты песчаника I-й группы являются дугообразно изогнутыми, чего не случилось съ другими пластами.

Столь сильное перемѣщеніе именно этихъ пластовъ очевидно способствовало большому образованію трещинъ, выполнившихся впоследствии рудоноснымъ веществомъ.

Геологическій возрастъ мѣсторожденія очень древній, вѣроятно нижнесиллурийской формации; окаменѣлостей не найдено.

Разработка рудоносныхъ жилъ происходитъ съ закладкой пустой породой, этажами сверху внизъ, самые же этажи выработываются потолоку-уступно снизу вверхъ.

Въ настоящее время верхніе горизонты уже выработаны и очистныя работы производятся на разныхъ этажахъ, а между прочимъ и во многихъ такихъ мѣстахъ, въ которыхъ при прежнихъ работахъ не желали добывать руду, какъ недостаточно богатую.



Не касаясь системы прежнихъ работъ, болѣе или менѣе неправильныхъ, я опишу ходъ очистныхъ работъ въ томъ видѣ, въ какомъ онѣ вводятся въ послѣднее время, главнымъ образомъ, въ нижнихъ этажахъ. Отъ ближайшей шахты, находящейся со стороны лежачаго или висячаго бока, проводятъ квершлагъ *m* и *n* (см. чертежъ фиг. 4) до пересѣченія съ жилой, которую желаютъ разрабатывать. Отъ этихъ квершлаговъ проводятъ по простиранию жилы верхній и нижній основные штрека *pp* и *qq*. Разстояніе между этими штреками, считая по паденію, составляетъ 60 метр., что и составляетъ высоту этажа. Между основными штреками проводятся по паденію возстающіе штреки *rr*, на разстояніи 100—140 метр. другъ отъ друга, раздѣляющіе такимъ образомъ весь этажъ на участки этой длины. Когда это сдѣлано, то начинается выработка перваго участка снизу вверхъ, потолкоуступной работой, посредствомъ динамита.

Выработавъ такимъ образомъ участокъ примѣрно на 6 метр. вверхъ, приступаютъ къ возведенію кирпичнаго свода надъ нижнимъ основнымъ штрекомъ, а также кирпичныхъ стѣнокъ между висячимъ и лежачимъ боками, по краямъ возстающихъ штрековъ *rr* и по серединѣ участка, какъ это видно на чертежѣ. Этотъ сводъ и стѣнки имѣютъ цѣлью сдѣлать возможнымъ, при дальнѣйшей выработкѣ участка, заполненіе выработаннаго пространства пустой породой, не закрывая сообщенія по нижнему основному штреку.

Дѣйствительно, съ этого момента работа идетъ слѣдующимъ порядкомъ: съ одной стороны продолжаютъ выработку участка вверхъ, причемъ руда спускается по ходу, образованному между двумя только что возведенными кирпичными стѣнками, въ нижній основной штрекъ и черезъ нижній квершлагъ въ шахту; съ другой же стороны, по шахтѣ спускается пустая порода, которая черезъ верхній квершлагъ попадаетъ въ возстающій штрекъ *r*, закрытый въ надлежащемъ мѣстѣ досками *tt*, а оттуда въ пустое пространство между висячимъ и лежачимъ боками, располагаясь на кирпичномъ сводѣ.

Такимъ образомъ очистная работа идетъ постепенно вверхъ, причемъ кирпичныя стѣнки постепенно наращаются. Когда всѣ участки даннаго этажа выработаны (разумѣется ихъ можно выработывать одновременно), то приступаютъ къ образованію нижняго этажа, для чего проводятъ отъ шахты на столько же ниже квершлагъ *n'*, отъ него по простиранию основной штрекъ *p' q'* и т. д. въ томъ же порядкѣ, причемъ верхнимъ основнымъ штрекомъ будетъ служить штрекъ, получившій сводъ при выемкѣ перваго этажа.

Толщина жилъ свинцоваго блеска въ нѣсколько вершковъ, но для удобства работъ и сообщенія, жилы эти, вмѣстѣ съ пустой породой, выработываются толщиной около 2-хъ метровъ.

Выемка производится, какъ сказано выше, посредствомъ динамитной потолкоуступной работы, причемъ буреніе примѣняется ударное, двоякаго

рода, а именно: обыкновенное ручное и машинное, посредством сжатого воздуха.

Перфораторы представляют маленькія, вполне портативныя машинки (не больше обыкновенныхъ ручныхъ). Установка ихъ передъ забоемъ производится также, какъ и перфораторовъ Макдермата, т. е. посредствомъ раздвижной штанги. Сжатый воздухъ проводится по желѣзнымъ трубамъ, подвѣшеннымъ къ потолку, и только послѣднее колѣно, сообщающееся съ машинкой, представляетъ гибкій рукавъ (въ родѣ пожарнаго), позволяющій свободное маневрированіе машинки.

Машинное буреніе, въ сравненіи съ ручнымъ, обходится Пшибрамскимъ рудникамъ ровно въ 3 раза дешевле, и если до послѣдняго времени примѣнялось здѣсь какъ то, такъ и другое, то причина тому та, что правительство желаетъ вводить машинное буреніе постепенно, дабы не лишиться заработка массы рабочихъ (при одной шахтѣ „Маріа“, въ рудникѣ и на поверхности, 1,700 чел.), тѣмъ болѣе, что многіе изъ нихъ наняты на долгіе сроки.

Кромѣ этого преимущества,—дешевизны и быстроты,—машинное буреніе посредствомъ сжатого воздуха имѣетъ еще слѣдующее громадное достоинство, а именно: оно прекрасно вентилируетъ забой.

Достоинство это особенно драгоцѣнно въ Пшибрамскихъ рудникахъ, не имѣющихъ вентиляторовъ и пользующихся естественной вентиляціей, почему въ забояхъ незаконченныхъ и сравнительно узкихъ квершлаговъ и штрековъ вентиляція почти отсутствуетъ.

Посѣтивъ нѣсколько такихъ забоевъ, я вынесъ убѣжденіе, что условія работы въ нихъ крайне тяжелы, такъ какъ къ динамитному дыму присовокупляется еще весьма высокая температура, вызываемая какъ самой работой, такъ и внутренней температурой породы (на самомъ низкомъ горизонтѣ 25° Ц.). Наоборотъ, въ тѣхъ забояхъ, гдѣ работаютъ машинками, воздухъ вполне чистый и температура очень пріятная.

Послѣднее объясняется тѣмъ обстоятельствомъ, что отработанный воздухъ, вслѣдствіе своего расширенія, выходитъ изъ машинки весьма холоднымъ.

Пшибрамскіе рудники расположены на возвышенности, приблизительно въ двухъ верстахъ отъ города, но площадь, занимаемая ими, настолько застроена заводскими и разными жилыми постройками, что и здѣсь образовался цѣлый маленькій городокъ. Мѣстороженіе разрабатывается шахтами, причемъ главныхъ шахтъ здѣсь пять.

Слѣдуя тому же порядку, какъ и при описаніи Велички, опишу механическія приспособленія, имѣющіяся при главныхъ изъ нихъ, т. е. при шахтахъ „Маріа“ и „Адальбертъ“.

### *Шахта „Маріа“.*

Надшахтныя постройки капитальныя, каменные.

Надшахтный станокъ деревянный, обыкновенной конструкціи, т. е. состоитъ изъ вертикальныхъ столбовъ, скрѣпленныхъ въ одно цѣлое горизон-



тальными связями и крестовинами. Внутренніе размѣры этой шахты, какъ и всѣхъ другихъ главныхъ шахтъ, составляютъ:  $6 \times 4$  метр.

Вслѣдствіе твердости породъ, шахта почти не закрѣплена, т. е. она имѣетъ только такіе брусья, задѣланные пальцами въ породу, которые необходимы для прикрѣпленія направляющихъ для клѣтей.

Глубина шахты достигла 1060 метр., почему шахты „Марія“ и „Адальбертъ“ славятся, какъ самыя глубокія шахты въ мірѣ.

Эта необыкновенная глубина шахты, въ связи съ громаднымъ количествомъ рабочихъ, спускающихся по ней, сдѣлала необходимымъ устройство въ ней особаго для рабочихъ подъемнаго механизма, представляющаго фаркунстъ двойного дѣйствія, хотя съ другой стороны нельзя отрицать, что устройство это значительно уменьшило размѣры подъемнаго отдѣленія, вслѣдствіе чего клѣти имѣютъ нѣсколько недостаточные размѣры. Штанги фаркунстовъ желѣзныя, но такъ какъ были случаи ихъ разрыва, то для безопасности провели въ послѣднее время вдоль каждой штанги по проволочному канату, къ которому штанги прикрѣплены. Размѣры каната таковы, чтобы онъ могъ выдержать вѣсъ штанги вмѣстѣ съ вѣсомъ находящихся на ней людей.

Клѣти, на которыхъ совершается подъемъ по этой шахтѣ рудъ,—желѣзныя, одноэтажныя и снабжены парашютами, весьма похожими на обыкновенныя системы Фонтена и дѣйствующими посредствомъ спиральной пружины.

Рудничные вагоны такой же формы, какъ и вагоны Велички, слѣдовательно, нагрузка большихъ кусковъ нѣсколько затруднена вслѣдствіе значительной высоты вагоновъ.

Выгружаются они откидываніемъ передней стѣнки снизу вверхъ.

Сигналистика по шахтѣ производится посредствомъ тонкаго проволочнаго каната и звонка.

Подъемная машина, работающая на этой шахтѣ, находится въ особомъ помѣщеніи, отдѣленномъ отъ надшахтной башни внутренней стѣной съ окномъ.

Прежде, чѣмъ приступить къ описанію подъемной машины, не могу не замѣтить, что конструкція ея привела меня при первомъ на нее взглядѣ въ нѣкоторое удивленіе: узнавъ впередъ, что машина эта имѣетъ силу въ 250 пар. лош., и принимая во вниманіе столь необыкновенную глубину шахты, я ожидалъ увидѣть подъемную машину прямого дѣйствія, съ парораспредѣленіемъ посредствомъ клапановъ и со спиральными барабанами.

Ни то, ни другое не оправдалось: машина имѣетъ парораспредѣленіе посредствомъ кулисы (вѣрнѣе кулисы) и золотниковъ и цилиндрическіе барабаны.

Не останавливаясь здѣсь на этихъ кажущихся странностяхъ, такъ какъ объ этомъ скажу нѣсколько подробнѣе при описаніи подъемной машины шахты „Адальбертъ“, которая, при такой же конструкціи, вдвое сильнѣе и притомъ совершенно новая, укажу только на размѣры этой машины.

Итакъ, подъемная машина шахты „Марія“ имѣетъ 2 горизонтальныхъ паровыхъ цилиндра, внутренній діаметръ которыхъ = 580 мм.

Длина хода поршня = 1400 мм.

Машина прямого дѣйствія.

Барабаны желѣзные, съ внутренними связями.

Діаметръ барабановъ = 4 метр.

Канаты стальные, круглые.

Состоятъ они изъ 42 проволокъ, причемъ число проволокъ остается постояннымъ, но діаметръ ихъ постепенно уменьшается, вслѣдствіе чего измѣняется и діаметръ каната, а именно: наверху онъ = 25 мм., а внизу = 19 мм. Наименьшее отношеніе діаметра барабановъ къ діаметру каната будетъ: 154, что вполнѣ нормально.

Нужно, однако, замѣтить, что діаметръ шкивовъ нѣсколько меньше, а именно = 3,8 метр., поэтому и отношеніе это, относительно шкивовъ, будетъ меньше, а именно: 146, что, однако, достаточно.

Увеличеніе толщины канатовъ происходитъ черезъ каждые 200 метр. Тормазъ ручной, ленточный, обхватываетъ на половину снизу утолщенные края одного изъ барабановъ. При машинѣ имѣется обыкновеннаго устройства индикаторъ.

Рядомъ съ подъемной машиной, въ этомъ же помѣщеніи, находится лежащая паровая машина въ 80 силъ, приводящая въ движеніе фаркунстъ.

Машина эта обь одномъ цилиндрѣ, съ маховымъ колесомъ и съ парораспределеніемъ системы Мейера.

Передача отъ вала машины — замедленная посредствомъ 4 зубчатокъ и 2 горизонтальныхъ валовъ. Отъ кривошипа на послѣднемъ валу, посредствомъ шатуна и угольниковъ, передается надлежащее движеніе штангамъ фаркунста.

Машина эта снабжена паровымъ тормазомъ, дѣйствующимъ на ободъ махового колеса и дающимъ, такимъ образомъ, возможность остановить моментально фаркунстъ.

Паровыхъ котловъ при этой шахтѣ четыре. Они той же системы, какъ и котлы въ Величкѣ, т. е. съ подогревателями, съ обратнымъ теченіемъ газовъ. Рабочее давленіе въ котлахъ на всѣхъ рудникахъ обыкновенно = 5 атмосферамъ.

### *Шахта „Адалбертъ“.*

Надшахтные зданія очень красивыя, каменные.

Въ нихъ помѣщается, кромѣ надшахтнаго станка и подъемной машины, еще 120-сильная горизонтальная паровая машина системы Компоундъ, съ парораспределеніемъ Корлиса, служащая для движенія приборовъ обогатительной фабрики, и сама обогатительная фабрика.

Подъемная машина горизонтальная, двойная, прямого дѣйствія.



Внутренній діаметръ цилиндровъ 700 мм. Длина хода поршней 2110 мм. При этой, нѣсколько большей длинѣ хода, чѣмъ это дѣлается обыкновенно, число оборотовъ машины, соотвѣтствующее нормальной скорости поршней, т. е. 4-емъ ф., будетъ:  $\frac{240}{4,22 \times 3,28} = 17,4$ .

Барабаны желѣзные, цилиндрическіе, съ внутренними крестообразными связями, какъ это обыкновенно дѣлается при очень большихъ барабанахъ.

Дѣйствительная величина ихъ поражающая, діаметръ ихъ = 6 метр.

Такъ какъ выше вычисленное число оборотовъ = 17,4 въ минуту, то скорость клѣтей, соотвѣтствующая нормальной скорости поршней, получится изъ уравненія  $v = \frac{\pi \times 6 \times 3,28 \times 17,4}{60} = \text{кр. числ. } 18 \text{ ф.}$

Нужно однако замѣтить, что, при столь громадной глубинѣ шахты (выше 1000 метр.), скорость въ 18 ф. была бы слишкомъ незначительна, отчего страдала бы производительность шахты. Поэтому обыкновенно придаютъ машинѣ нѣсколько болѣе быстрый ходъ, а именно такой, при которомъ паровые поршни дѣлаютъ болѣе или менѣе 5 ф. въ секунду.

Канатъ круглый, стальной, состоящій изъ 42 проволокъ діаметромъ въ 1,9 — 2,6 мм., почему относительно излома, отъ перегиба, страдаетъ больше всего верхняя часть.

Чувствительнымъ впрочемъ перегибъ этотъ можетъ быть только на шкивахъ, діаметръ которыхъ = 3,8 метр.

Отношеніе этого діаметра къ діаметру наиболѣе толстой проволоки будетъ: 1262, что нѣсколько менѣе обыкновеннаго. Что касается причинъ, почему было отдано преимущество барабанамъ цилиндрическимъ передъ спиральными, то главная изъ нихъ заключалась въ нежеланіи прибѣгать къ канатамъ органическимъ, проволочные же канаты слишкомъ бы страдали отъ незначительнаго радіуса наименьшей навивки.

Коническіе барабаны были забракованы по причинѣ громадныхъ размѣровъ, которые они получили бы въ примѣненіи къ этой шахтѣ.

Такъ какъ вѣсъ каната, длиною въ 1200 метр. = 2500 klgr., вѣсъ же поднимаемой за разъ руды составляетъ 900—1000 klgr., то очевидно, что къ концу хода получаются отрицательные моменты.

Вычислимъ наибольшую работу этой машины, при скорости поршней въ 5 ф. и рабочемъ давленіи пара въ 5 атм.

Работу эту мы получимъ изъ уравненія:

$$N = \frac{2 \times 0,65 \times 3,14 \times (2,3)^2 \times 234,4 \times 5}{60}$$

откуда:  $N = 422$  пар. лощ.

Въ Пшибрамѣ машину эту считаютъ 500-сильной, что, однако, какъ видно изъ приведеннаго вычисленія, преувеличено.

Наибольшій моментъ сопротивленія, т. е. при началѣ подъема, будетъ:  
 $M_1 = [1000 + 1795 \text{ (Полезный грузъ + вѣсъ каната длиною въ 1120 метр.)}] \times 3 \text{ килогр. метр.} = (61 + 109) \times 9,84 = 1673 \text{ пуд. фѳт.}$

Предположивъ, что именно въ началѣ подъема одинъ изъ кривошиповъ будетъ случайно въ мертвой точкѣ, выведемъ дѣйствующій въ это время моментъ силы машины. Очевидно, онъ будетъ слѣдующій:

$$M_2 = 0,65 \times \frac{3,14 \times (2,3)^2}{4} \times 234,4 \times 3,46 = 2187 \text{ пуд. фѳт.}$$

Такъ какъ  $M_2 > M_1$ , даже при условіи работы однимъ цилиндромъ, то это указываетъ на большой запасъ силы машины и на то, что подъемъ можетъ всегда начинаться тихо и плавно.

Наибольшій отрицательный моментъ къ концу подъема изъ глубины въ 1120 метр. будетъ:

$$M_3 = (1795 - 1000) \times 3 \text{ килогр. метр.} = (109 - 61) \times 9,84 = 472 \text{ пуд. фѳ.}$$

Стержни поршней, проходящіе черезъ сальники въ заднихъ крышкахъ цилиндровъ, снабжены на концахъ особыми ползунами для уменьшенія давленія на сальники.

Устаповлена подъемная машина въ совершенно отдѣльномъ помѣщеніи, такъ что машинистъ не видитъ шахты и работаетъ исключительно по индикатору.

Парораспредѣленіе этой машины совершается посредствомъ золотниковъ, но представляетъ ту особенность, что имѣются отдѣльные золотники для впуска и для выпуска пара, помѣщающіеся въ отдѣльныхъ паровыхъ коробкахъ на концахъ цилиндровъ. Въ связи съ этимъ увеличеннымъ числомъ золотниковъ находится и увеличенное число кулисъ Гуча, которыхъ здѣсь 2 пары вмѣсто одной.

Одна пара кулисъ дѣйствуетъ на золотники, впускающіе въ цилиндры свѣжій паръ (Einlasschieber), а другая пара—на золотники, открывающіе выходъ отработанному пару (Auslasschieber), вслѣдствіе чего можно, поставивъ въ предѣльное положеніе ручку отъ паровыпускной кулисы, передвигать къ среднему положенію ручку отъ паровпускной кулисы и этимъ ускорять отсѣчку, не стѣсняя выхода отработаннаго пара.

Двойное количество кулисъ, разумѣется, вызвало и двойное количество эксцентриковъ, коихъ съ каждой стороны машины имѣется 4.

Сидятъ они на особыхъ валикахъ, соединенныхъ съ валомъ машины посредствомъ зубчатокъ, одинаковаго діаметра.

Нужно замѣтить, что подобное парораспредѣленіе требуетъ управленія машиной двумя машинистами, изъ которыхъ одинъ передвигаетъ кулисы, а другой дѣйствуетъ на тормазъ и маховикъ отъ вентиля, впускающаго паръ въ машину.

Конечно, если исходить изъ той точки зрѣнія, что при столь быстромъ



подъемъ (около 20 ф. и болѣе), совершаемомъ при томъ исключительно по индикатору и обнаруживающемъ въ концѣ отрицательные моменты, требуется отъ машиниста болѣе напряженное вниманіе, чѣмъ обыкновенно при подъемныхъ машинахъ, и что по этому, при подобныхъ машинахъ безопаснѣе имѣть двухъ машинистовъ, то недостатокъ этотъ исчезнетъ.

Кулиса отъ паровпускныхъ золотниковъ приводится въ движеніе прямо отъ руки, не представляя въ этомъ никакого затрудненія, но что касается кулисы отъ паровпускныхъ золотниковъ, то передвиженіе ея отъ руки было бы слишкомъ затруднительно, вслѣдствіе этого при рычагѣ этой кулисы имѣется приспособленіе, которое въ общихъ чертахъ выразится въ слѣдующемъ: верхняя часть рычага кулисы или, другими словами, собственно рукоятка соединена съ остальной частью рычага посредствомъ шарнирнаго соединенія, дающаго возможность наклоняться ей на нѣкоторый, незначительный, впрочемъ, уголъ впередъ или назадъ.

Если мы поэтому пожелаемъ передвинуть рычагъ кулисы и, взявши за рукоятку, нажмемъ его, то сначала сама рукоятка нѣсколько наклонится по желаемому направленію и затѣмъ уже двинется весь рычагъ.

Внизу рукоятки, т. е. ниже руки, имѣется маленькая горизонтальная перекладинка, которая, составляя съ рукояткой одно цѣлое, при колебаніи послѣдней впередъ или назадъ, концомъ своимъ нѣсколько опускается или поднимается.

Къ концу этой перекладинки прикрѣпленъ на шарнирѣ тонкій стержень, идущій параллельно рычагу кулисы къ низу.

При наклоненіи рукоятки кулисы, стержень этотъ поднимается или опускается, а такъ какъ онъ соединенъ подъ поломъ, посредствомъ системы рычажковъ, съ парораспредѣлительнымъ приборомъ маленькаго цилиндрика, то, при наклоненіи въ ту или другую сторону рукоятки рычага кулисы, цилиндрикъ этотъ получаетъ паръ по ту или другую сторону своего поршня.

Стержень отъ этого поршня соединенъ съ рычагомъ кулисы и поэтому стремится передвинуть его въ желаемую сторону.

Замѣчательно еще то обстоятельство, что поршень этотъ сдѣланъ такихъ размѣровъ, что сила пара еще недостаточна для передвиженія кулисы, и требуется легкое дополнительное усиліе, что представляетъ значительное удобство, при установкѣ рычага на промежуточныхъ точкахъ. Дѣйствительно, когда я пробовалъ перегибать рукоятку рычага такъ, чтобы не производить лишняго на нее давленія, то кулиса оставалась на мѣстѣ, но за то стоило нажать весьма легко, чтобы заставить рычагъ подвинуться плавно и спокойно на желаемую величину въ извѣстномъ направленіи.

Если память мнѣ не измѣняетъ, то это дополнительное устройство для облегченія передвиженія кулисы называютъ въ Шшибрамѣ сервомоторомъ. Детальныхъ чертежей его видѣть мнѣ не удалось. Вообще относительно разсмотрѣнія чертежей закрытыхъ частей механизмовъ и относительно разныхъ

справокъ, которыя можно было бы сдѣлать у мѣстныхъ инженеровъ, посѣщеніе мое Пшибрама было неудачно, вслѣдствіе случайнаго совпаденія съ приѣздомъ туда на военные маневры Эрцгерцога Фердинанда д'Эсте со свитой. Посѣщеніе этими господами рудниковъ и завода дѣлало детальный осмотръ ихъ для частныхъ лицъ неудобнымъ, почему во многихъ мѣстахъ приходилось ограничиться поверхностными наблюденіями.

Тормазь ленточный, ручной и паровой. Ходъ машины плавный и тихій т. е. лишень того прицелкиванія, которое часто наблюдается при большихъ машинахъ съ клапаннымъ парораспредѣленіемъ.

Заканчивая описаніе этой подъемной машины, позволю себѣ замѣтить, что именно при машинахъ съ такимъ парораспредѣленіемъ, т. е. гдѣ для перемѣны хода нужно передвигать 2 пары кулисъ, слѣдуетъ имѣть подхваты для клѣтей усовершенствованнаго типа, т. е. такіе, которые для того, чтобы пропустить клѣть внизъ, не требуютъ первоначальнаго поднятія его.

Въ заключеніе приведу не лишеныя интереса данныя относительно возрастанія температуры, по мѣрѣ углубленія во внутрь земли, которыя получились при наблюденіяхъ, произведенныхъ здѣшними маркшейдерами.

Наблюденія производились такимъ образомъ, что въ только что образованной выемкѣ выбуривали въ породѣ длинный шуръ, въ который опускали и временно въ немъ задѣлывали весьма длинный термометръ Цельсія, раздѣленный на десятыя доли градуса. Наблюденія эти показали, что: въ самыхъ глубокихъ выемкахъ постоянная температура породы = 25° Ц., что температура увеличивается на 1° Ц. при углубленіи на 60 метр. и что въ оставленныхъ выработкахъ, вслѣдствіе вентиляціи, постоянная температура понижается на  $\frac{1}{10}$ ° Ц. въ годъ.

### Каменно-соляные рудники въ Мармарошскомъ комитетѣ въ Венгріи.

Мѣсторожденіе это находится вблизи небольшого города Сигета (Sziget) въ Венгріи.

Оно принадлежитъ третичной формациі и представляетъ громадныя штоки каменной соли, заключеныя въ толщахъ соленосной глины.

Почвой мѣсторожденію служитъ карпатскій песчаникъ, а кровлей—глина и дилювиальный песокъ съ галькой. Такимъ образомъ соль этого мѣсторожденія, залегая не глубоко отъ поверхности, защищена отъ дѣйствія грунтовыхъ водъ, также какъ и въ Величкѣ, слоемъ соленосной глины. Нужно однако замѣтить, что въ пластахъ глины имѣются пропласты сильно песчанистой глины, пропускающей воду, почему рудники, здѣсь заложенные, не вполне свободны отъ воды. Я нахожу излишнимъ представлять отдѣльное описаніе каждаго изъ рудниковъ (шахты: Kunegunda, Franz, Ludwig и др.), находящихся вблизи другъ отъ друга и состоящихъ въ веденіи одного и того-же



правительственнаго управленія, такъ какъ, вообще, въ механическомъ отношеніи они представляютъ мало замѣчательнаго, а способъ веденія работъ на всѣхъ одинъ и тотъ-же; я постораюсь лишь, дѣлая нѣкоторыя обобщенія, указать на особенности этихъ рудниковъ и на способъ веденія работъ.

Начнемъ съ описанія шахтъ. Такъ какъ соль залегаеъ недалеко отъ поверхности, то глубина шахтъ вообще незначительная. Такъ наприм., шахта „Кунегунда“ имѣеъ глубину въ 142 метра, изъ которыхъ больше 92 метр. пройдено въ соли.

Крѣпленіе шахтъ деревянное, а размѣры колеблются въ предѣлахъ, приданныхъ вышеназванной шахтѣ, три отдѣленія которой имѣютъ  $2 \times 1,55$  метр. Два отдѣленія служатъ для кѣтей, а третье для лѣстницы.

Выше было сказано, что въ глинѣ, покрывающей соль, имѣются пропластки песчанистые, пропускающіе воду. Вслѣдствіе этого тѣ шахты (и это большинство), вблизи которыхъ появляется вода, защищены отъ нея особыми штольнями, такъ какъ иначе вода проходила-бы между крѣпью и солью и, размывая послѣднюю, попадала-бы въ рудникъ. Штольны эти крѣплены деревомъ и проведены въ глинѣ на различныхъ горизонтахъ, что зависитъ отъ количества выходящихъ изъ глины источниковъ воды. Въ общемъ однако можно сказать, что обыкновенно одна штольня представляетъ собственно обводную, т. е. проведена въ породѣ кругомъ шахты для улавливанія воды, а другія штольны проводятся въ породѣ по направленію водоносныхъ жилъ, на довольно значительное разстояніе отъ шахты. Цѣль ихъ—улавливать воду и не допускать ее просачиваться черезъ неполнѣ надежный слой глины и разливаться по поверхности соли недалеко отъ шахты.

Штольны эти, слѣдуя теченію воды, которая пущена въ нихъ по желобамъ, проведены, разумѣется, съ нѣкоторымъ подъемомъ. Такимъ образомъ на эту систему штолень слѣдуетъ смотрѣть какъ на одно цѣлое: ту воду, которую не уловили штольны, проведенныя по направленію водоносныхъ жилъ, должна уловить расположенная часто ниже обводная штольня.

Улавливаемая штольнями вода спускается по желѣзнымъ трубамъ въ громадные деревянные резервуары, помѣщаемые вблизи шахты въ выемкахъ въ соли, въ такихъ мѣстахъ, гдѣ это удобнѣе, и оттуда отливается периодически насосами, — такъ напр., водоотливная машина при шахтѣ „Францъ“ работаетъ ежедневно 2—2½ час., причеъ въ часъ подаетъ 50 куб. метр. воды.

Говоря о водоотливѣ, нельзя не замѣтить, что здѣсь видно вообще стремленіе къ установкѣ водоотливныхъ машинъ внутри рудниковъ, проводя паръ по трубамъ въ шахтахъ. Стремленіе это мѣстный инженеръ объяснилъ мнѣ тѣмъ, что, въ виду неглубокаго залеганія соли, слѣдуетъ ожидать осѣданія почвы и что поэтому, чѣмъ меньше на поверхности машинъ, фундаментъ которыхъ можетъ легко пострадать, тѣмъ лучше.

*Разработка соли.*

Система разработки соли на этихъ рудникахъ камерная, посредствомъ почвоуступной работы. Камеры эти рѣзко отличаются отъ камеръ Велички, какъ правильнымъ своимъ расположеніемъ, такъ и правильностью своихъ формъ. Такъ напр. отъ шахты „Кунегунда“, для которой по срединѣ оставленъ особый цѣликъ, идетъ въ обѣ стороны правильной формы громадная камера длиною въ 400 метр., шириною въ 30 метр., и высотой въ 90 метр. Отъ шахты „Францъ“, (Ferencz, фиг. 5 и 6) идетъ сначала, какъ это видно на чертежахъ, главная продольная камера, а затѣмъ, въ обѣ стороны отъ нея,—боковыя камеры. Всѣ эти камеры въ настоящее время углубляются.

Между камерами остаются цѣлики соли, назначеніе которыхъ—поддерживать потолокъ.

Видъ сверху, съ такъ называемой подкровельной галлерей, о которой будетъ сказано ниже, на эти, столь громадныя и освѣщенные электричествомъ камеры, по моему мнѣнію, болѣе эффектенъ, чѣмъ видъ старыхъ камеръ Велички, и во всякомъ случаѣ на инженера не можетъ не произвести крайне пріятнаго впечатлѣнія правильность и симметрія въ столь громадныхъ выемкахъ. О формѣ камеръ и особенно ихъ потолка, скажу подробно ниже, а теперь опишу ходъ работъ при образованіи этихъ камеръ.

Работы эти нужно раздѣлить на двѣ категоріи, при чемъ къ первой должно причислить работы по образованію подкровельнаго штрека, т. е. того штрека, который проводится отъ шахты въ цѣликъ соли по направленію будущей камеры, на высотѣ ея кровли, отчего онъ и получилъ свое названіе.

Штрекъ этотъ дѣлается обыкновенно сразу такой ширины, какую должна имѣть камера у своего потолка, и такой высоты, какую требуетъ удобство работъ при его образованіи, т. е. не болѣе 1 саж.

Такимъ образомъ, когда этотъ штрекъ готовъ, то онъ представляетъ какъ бы камеру, очень небольшой высоты, причемъ само собой разумѣется, что при закладкѣ рудника можно проходить сразу нѣсколько штрековъ.

Ко второй категоріи слѣдуетъ отнести работы по углубленію, посредствомъ почвоуступной работы, подкровельнаго штрека, при извѣстномъ, постепенномъ увеличеніи его ширины, вслѣдствіе чего подкровельный штрекъ принимаетъ видъ широкой и высокой камеры.

Когда такимъ образомъ камера достигла своей максимальной ширины, которая, разумѣется, зависитъ отъ прочности соли, то при дальнѣйшемъ углубленіи ширина эта остается постоянной и стѣны дѣлаются вертикальными.

Такъ какъ работы первой категоріи во многихъ рудникахъ существенно отличаются отъ работъ второй и при томъ обыкновенно обходятся значительно дороже, то я буду называть первыя работами подготовительными, а вторыя—очистными.

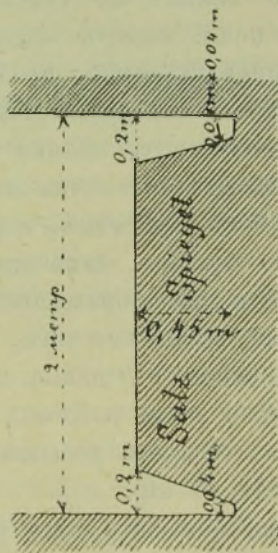
*Подготовительныя работы* производятся здѣсь слѣдующимъ образомъ.



Подкровельные штрэки имѣютъ обыкновенно ширину въ 16 метр. и высоту въ 2 метр., а такъ какъ ихъ проводятъ сразу во всю ширину, то забой представляетъ собою площадь въ  $16 \times 2$  □ метр.

Забой этотъ ограничивается 4-мя врубами (у потолка, почвы и боковъ), которые дѣлаются особаго рода кайлой, называемой здѣсь чеканомъ. Кромѣ этихъ, ограничивающихъ забой врубовъ, проводятся еще въ забой промежуточные вертикальные врубы сверху внизъ, на разстояніи  $1-1\frac{1}{2}$  метр. другъ отъ друга. Глубина врубовъ=45 centim. Такимъ образомъ весь забой представляется состоящимъ изъ отдѣльныхъ плитъ соли, называемыхъ здѣсь соляными зеркалами (Salz-Spiegel) размѣровъ  $2 \times 1 \times 0,45$  куб. метр., связанныхъ съ массой соли только одной задней стѣнкой. Вертикальній разрѣзъ такого зеркала, съ указаніемъ размѣровъ какъ его, такъ и врубовъ, видѣнъ на приложенномъ чертежѣ.

У каждаго зеркала обозваніемъ врубовъ обыкновенно занять 1 рабочій, и когда врубы готовы, то съ той стороны, гдѣ сосѣднее зеркало уже снято (первое въ забой посредствомъ разбивки клиньями), проводятъ сбоку у основанія зеркала, посредствомъ легкихъ ударовъ остриемъ чекана, незначительный врубъ, въ видѣ трещины, въ которую затѣмъ рабочій загоняетъ ударами 2 вертикальныхъ ряда клиньевъ. Одинъ рядъ состоитъ изъ корот-



кихъ и тонкихъ, но сравнительно широкихъ клиньевъ, а второй—изъ болѣе длинныхъ. Рабочій вставляетъ въ трещину сначала короткій и широкій клинъ, а затѣмъ рядомъ забиваетъ болѣе длинный, производя такимъ образомъ нѣкоторый нажимъ на соляныя стѣнки и т. д. сверху внизъ.

Когда такимъ образомъ вставлены все клинья, то рабочій бьетъ молотомъ, или широкимъ концомъ чекана, по очереди по всеѣмъ длиннымъ клиньямъ ряда, вслѣдствіе чего получается трещина между зеркаломъ и массой соли, что слышно по звуку удара и видно по выпаданію многихъ клиньевъ.

Когда это сдѣлано, то рабочій беретъ длинный (около 3 арш.) рычагъ, представляющій полосовое желѣзо на ребро, конецъ котораго заостренъ и отогнутъ подъ прямымъ угломъ. Острый конецъ, или, что все равно, короткое плечо рычага вставляютъ въ трещину и, нажимая на длинное плечо (при этомъ усилии рабочему помогаютъ его сосѣди), легкимъ раскатываніемъ отрываютъ совершенно зеркало, которое падаетъ со звономъ на почву, оставаясь притомъ въ одномъ цѣломъ кускѣ.

Весь процессъ забивки клиньевъ и раскачиванія рычагомъ длится, по моимъ наблюденіямъ, не больше 10—12 мин. Конечно, успѣху работы здѣсь много способствуетъ то обстоятельство, что отрываема я плита находится въ такомъ положеніи, при которомъ ея собственный вѣсъ помогаетъ ея отрыванію.

Оторванное зеркало разбивается посредствомъ клиньевъ и чека на куски, вѣсомъ около 42 klg. За всю эту работу рабочій получаетъ слѣдующее вознагражденіе: за 1 куб. метръ сдѣланной выемки 3 гульдена и 52 крейцера, или, переводя на наши мѣры, при курсѣ 1 гульд. = 80 коп., и считая въ кубич. саж. 1200 пуд. соли, получимъ, что при работахъ подготовительныхъ, на Мармарошскихъ рудникахъ, платятъ рабочимъ за добычу соли, не включая побочныхъ расходовъ, по 2,2 коп. за 1 пудъ.

*Очистныя работы.* На описываемыхъ рудникахъ работы эти производятся точно такимъ же способомъ, какъ и работы подготовительныя, а именно: въ почвѣ камеръ проводятся чеканомъ врубы, на разстояніи 3—5 метр., и перпендикулярно къ нимъ такіе же врубы, но на разстояніи 80 сантиметр. другъ отъ друга. Такъ какъ глубина врубовъ = 40 сантиметр., то ими ограничиваются цѣлики соли, объемомъ въ  $4 \times 0,8 \times 0,4$  куб. метр., которые отрываются отъ почвы забиваніемъ подлѣ основаніе такихъ же клиньевъ, какъ при работѣ въ стѣнѣ, и разбиваются на куски въ 42 klg. вѣсомъ.

Такимъ образомъ, какъ видно изъ вышесказаннаго, ходъ работы здѣсь тотъ же, что и при образованіи подероельнаго штрека, но работа здѣсь гораздо легче, вслѣдствіе того, что существенная часть ея, т. е. прорубаніе врубовъ, несравненно удобнѣе въ почвѣ, чѣмъ въ вертикальномъ забоѣ. По этой причинѣ и учетъ рабочихъ здѣсь другой, а именно: они получаютъ по 5 крейцеровъ съ куска добытой ими соли, причемъ куски должны быть вѣсомъ не менѣе 42 klg.

За куски меньшаго вѣса рабочіе получаютъ только половину платы, а мелочь, которой получается около  $\frac{1}{4}$  части общаго количества, достается руднику совершенно даромъ. Хорошій рабочій вырабатываетъ въ 8 часовую смѣну 20 такихъ кусковъ.

На нихъ онъ кладетъ свою мѣтку и представляетъ наблюдающему за работами, зарабатывая такимъ образомъ около 1 гульдена въ день.

Выведемъ теперь, во сколько обходится добыча соли при работахъ очистныхъ и переведемъ это на наши деньги.

Для вѣрности вычисленія намъ нужно принять во вниманіе слѣдующее обстоятельство: рабочій, изъ опасенія, что въ кускахъ его можетъ не оказаться надлежащаго вѣса, придаетъ имъ обыкновенно нѣсколько большіе размѣры, чѣмъ нужно, почему вѣсъ ихъ обыкновенно составляетъ не 42, а въ среднемъ 45 klg.

Прибавляя къ нимъ 15 klg. мелкой соли, получимъ, что рудникъ платитъ за 60 klg. соли 5 крейцеровъ или за 1 пуд. —1,1 коп.

Если мы теперь сравнимъ эту стоимость съ вышевыведенной стоимостью добычи при работахъ подготовительныхъ, то увидимъ, что въ Марма-



рошѣ выемка соли, при работахъ подготовительныхъ, обходится ровно въ 2 раза дороже, чѣмъ при работахъ очистныхъ, давая одинаково хорошую соль. Сравнивая эти выводы со стоимостью соответствующихъ работъ на тѣхъ рудникахъ, гдѣ работаютъ порохомъ, и съ результатами, полученными мною при опытахъ почвоуступной порохострѣльной работы въ Илецкѣ, позволю себѣ сдѣлать слѣдующія заключенія:

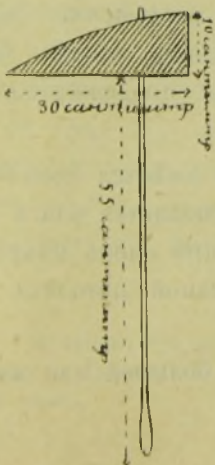
1) Способъ веденія *очистныхъ работъ* въ Мармарошѣ не рационаленъ, ибо добыча соли порохострѣльной работой обходится дешевле слишкомъ въ 2 раза, притомъ же, если употребить порохъ особеннаго состава и электрическое паленіе шпуровъ, отчего соль отрывается въ очень крупныхъ кускахъ, то мелкой, притомъ совершенно чистой соли, будетъ получаться даже менѣ  $\frac{1}{4}$  части, и

2) Способъ веденія *подготовительныхъ работъ*, т. е. прохожденія подкровельныхъ штрековъ, не смотря на свою дороговизну, вполне рационаленъ, такъ какъ, съ одной стороны, при порохострѣльной работѣ въ сплошномъ забоѣ штрека порохъ даетъ сравнительно слабое полезное дѣйствіе и ведетъ къ полученію значительнаго количества мелкой соли (предполагается, что мелкая соль не въ цѣнѣ), а съ другой стороны, — ни при какомъ другомъ способѣ не получается столь правильный и прочный потолокъ въ камерахъ, что чрезвычайно важно, если вспомнить, что такія камеры разрабатываются въ теченіи десятковъ лѣтъ и пріобрѣтаютъ громадную высоту.

Заключивъ описаніе способовъ выемки соли, скажу еще нѣсколько словъ о главномъ инструментѣ, при этомъ употребляемомъ, т. е. о чеканѣ.

Онъ представляетъ видоизмѣненіе однолопастной кайлы или, вѣрнѣе сказать, врубоваго молотка, ибо на одномъ концѣ имѣется квадратное остріе, а другой конецъ, массивный, плоскій, служитъ какъ молотъ.

Длина желѣзной части, считая отъ плоскости молотка до острія, составляетъ 30 сантиметр., вѣсъ же ея =  $2 - 3\frac{1}{2}$  klg, что зависитъ отъ того, употребляется-ли инструментъ для образованія врубовъ въ стѣнѣ, или въ почвѣ. Рукоятка, на которую насаживается желѣзная часть, тоже сильно отличается отъ обыкновенныхъ кайловыхъ тѣмъ, что она очень тонка и гибка — при длинѣ въ 55 сантиметр.



Успѣшность работъ чеканомъ ставятъ здѣсь въ зависимость отъ гибкости рукоятки и изготовляютъ ее обыкновенно изъ терновника (Schlehdorn).

Впрочемъ мнѣ говорили, что можно приготовить хорошую ручку также изъ тонкаго дуба.

#### Форма камеръ.

Выше было сказано, что камеры въ разсматриваемыхъ нами рудникахъ поражаютъ своей правильностью въ соблюденіи извѣстной фигуры и симметріей въ общемъ расположеніи. Первая нарушается

только встрѣчей съ плохой солью, которую не стоитъ выработывать, а вторая — направлениемъ напластованія въ соли, такъ какъ въ послѣднее время начали больше прежняго обращать вниманіе на то, чтобы направленіе подкровельныхъ штрековъ шло перпендикулярно къ напластованію, что, разумѣется, весьма резонно, ибо этимъ облегчается откалываніе соляныхъ зеркаль.

Форма всѣхъ камеръ имѣетъ ту общую черту, что у потолка ширина ихъ довольно незначительна, но затѣмъ, по мѣрѣ углубленія, онѣ постепенно расширяются до извѣстнаго предѣла, послѣ чего углубляются вертикально внизъ. Наибольшая высота камеръ составляла во время моего посѣщенія этихъ рудниковъ 90 метр., причемъ углубленіе ихъ продолжалось.

Въ экономическомъ отношеніи, разумѣется, выгодно углублять камеры по возможности больше, такъ какъ, съ одной стороны, слѣдуетъ возможно глубже выработать мѣсторожденіе, а съ другой стороны, выше было вычислено, на сколько добыча соли, при образованіи новыхъ камеръ, дороже эксплуатаціи готовыхъ камеръ.

Вслѣдствіе этого, теоретическій предѣлъ углубляемости камеръ въ массивныхъ штокахъ зависитъ только отъ степени сопротивленія промежуточныхъ цѣликовъ раздробленію, разумѣется въ предположеніи, что потолокъ камеры вполне надежный и съ него не могутъ валиться на головы рабочимъ куски соли.

Не вдаваясь въ вычисленіе этого теоретическаго предѣла глубины камеръ, на томъ основаніи, что у меня нѣтъ достаточно точныхъ данныхъ относительно сопротивленія каменной соли раздробленію, замѣчу только, что можно а priori сказать съ увѣренностью, что глубина эта можетъ быть вообще очень значительная.

Стремленіе къ достиженію возможности разрабатывать камеры съ значительной глубины, а также долготная практика, заставили мѣстное горное управленіе обратить особенное вниманіе на потолокъ камеръ; именно было замѣчено, что потолокъ, выдѣланный въ соли, далеко не представляется вполне безопаснымъ; напротивъ, со временемъ, предоставленный самому себѣ, онъ часто дѣлается источникомъ серьезной опасности.

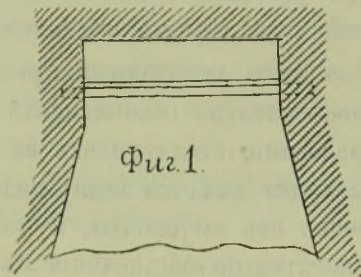
Замѣчено, что только въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ соль *совершенно сухая* и гдѣ потолокъ выдѣланъ весьма тщательно ручной работой, можно быть относительно его спокойнымъ на болѣе или менѣе продолжительное время.

Во всякомъ другомъ случаѣ, т. е. когда въ потолокѣ имѣется хотя-бы и незначительный притокъ воды, или когда на немъ проявляется влага отъ сырого воздуха (наприм. даже вслѣдствіе вентиляціи, при очень мокрыхъ шахтахъ), которая въ видѣ капель падаетъ съ него, соляной потолокъ дѣлается со временемъ очень опаснымъ.

Отъ него или отслаиваются, отъ дѣйствія влаги, болѣе или мень-

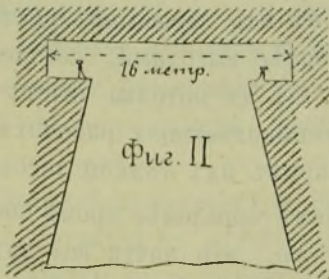


шей величины пластообразные куски соли, которые падают вниз<sup>1)</sup>, или же при капаніи воды нарастаютъ сталактиты, которые, достигнувъ известнаго вѣса, обрушаются. Не требуетъ доказательствъ, что паденіе съ большой высоты хотя-бы незначительнаго куска соли, легко можетъ убить рабочаго. Вслѣдствіе этого является необходимость устроить потолокъ такъ, чтобы всегда можно было осматривать его и очищать. Дѣйствительно, если мы представимъ себѣ камеру, высотой всего въ 15—20 саж., при площади ея основанія въ  $100 \square 10 = 1000 \square$  саж., и при томъ съ обыкновеннымъ плоскимъ или сводообразнымъ потолокомъ, и если мы допустимъ, что при этой глубинѣ начали падать съ потолка куски соли, то легко поймемъ въ какое, почти безвыходное положеніе будетъ поставленъ подобный рудникъ, при желаніи продолжать эксплуатацію этихъ камеръ, и какихъ денегъ будетъ стоить, если пожелаютъ, тѣмъ или другимъ способомъ, добраться до потолка. Мы говорили, что бывали примѣры, когда по этимъ причинамъ бросали камеры невыработанными.

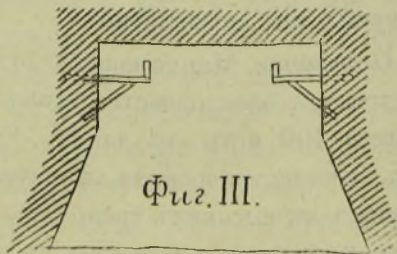


На описываемыхъ мною рудникахъ, возможность доступа во всякое время къ потолку достигается однимъ изъ слѣдующихъ 3-хъ способовъ:

1) Камеру у потолка дѣлаютъ на столько узкой (наприм. камеры рудника „Kunegunda“), что является возможность закрѣпить подъ потолокомъ, между стѣнами, длинныя балки, покрываемыя затѣмъ досками. Такимъ образомъ камеры получаютъ деревянный потолокъ, входъ на который со стороны шахты. потолокъ такого вида представленъ на фиг. I.



2) Углубляемую камеру дѣлаютъ сначала уже, тѣмъ подкровельный штрекъ (фиг. II), отчего получаютъ выстуны, по краю которыхъ располагаются перила. Ходя по этимъ выступамъ (входъ на нихъ со стороны шахты) и освѣщая потолокъ факелами,



<sup>1)</sup> Я думаю, что значеніе ручной, т. е. кайловой выдѣлки потолка, то, что отъ ишуровъ могутъ образоваться незамѣтныя трещинки въ массѣ соли, которыя потомъ выщелачиваются водою.

привязанными къ длиннымъ палкамъ, очищаютъ потолокъ, гдѣ это нужно, посредствомъ длинныхъ, желѣзныхъ ломовъ. Само собой разумѣется, что при этой системѣ ширина подкровельнаго штрека не должна превосходить известной ширины. Обыкновенно она = 16 метр. Камеры подобнаго вида имѣются наприм. въ рудникѣ „Ferencz“.

3) Вдоль стѣнъ камеръ дѣлаютъ подъ потолкомъ деревянную галерею (см. фиг. III), которая (какъ наприм. въ рудникѣ „Ludowik“) играетъ ту же роль, какъ только что описанные выступы.

Которому изъ этихъ способовъ отдать преимущество,—зависитъ отъ мѣстныхъ условій, т. е. главнымъ образомъ отъ количества воды въ потолкѣ и отъ цѣнъ на лѣсные матеріалы.

Такъ какъ устроенный при моемъ руководствѣ Илецкій рудникъ находится относительно безопасности потолка въ довольно плохихъ условіяхъ, ибо образованіе сталактитовъ въ немъ—фактъ доказанный и во многихъ мѣстахъ потолка имѣется вода, падающая внизъ въ видѣ частыхъ капель, то, вернувшись изъ заграницы, я подаль арендаторамъ сего рудника два проекта относительно обезпеченія въ будущемъ очистки потолка, что было очень удобно устроить при камерахъ, достигавшихъ въ то время глубины всего 2 саж.

Одинъ изъ проектовъ составленъ согласно фиг. III, а другой, на мой взглядъ болѣе выгодный, согласно фиг. II, съ тою разницей, что въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ съ потолка течетъ въ сравнительно значительномъ количествѣ вода, обезпечивающая рабочихъ, я перекинулъ между уступами легкія стропила, покрывъ ихъ тонкой тесовой крышей.

Такимъ образомъ, кромѣ обезпеченнаго доступа къ потолку, мы достигли бы еще того, что почти вся вода улавливалась-бы крышей, стекала бы на уступы, но конечно не на соль, а въ проложенные вдоль крыши деревянные желоба, и по послѣднимъ прямо въ зумфъ шахты.

Будетъ-ли этотъ проектъ приведенъ въ исполненіе или нѣтъ,—въ настоящее время мнѣ неизвѣстно.

*Освѣщеніе.* Мармарошскіе рудники освѣщаются весьма удовлетворительно посредствомъ электричества. Такъ наприм. въ камерѣ рудника „Кунегунда“, имѣющей 400 метр. въ длину, 30 метр. въ ширину и 90 метр. въ высоту, горятъ 8 электрическихъ фонарей, силой въ 600 свѣчей каждый. Фонари эти висятъ на высокихъ треногахъ, расположенныхъ вдоль камеры, а изолированные проволоки проведены къ нимъ около стѣнъ.

Тѣ части проволокъ, которыя должны долгое время оставаться на одномъ мѣстѣ (какъ наприм. идущія вдоль шахты), для предохраненія отъ развѣданія солью, заключены въ свинцовыя трубки.

Динамо-электрическая машина, дающая свѣтъ этимъ фонарямъ, находится на поверхности, въ помѣщеніи подъемной машины. Приводится она



въ движеніе особой горизонтальной 8 сильной паровой машиной съ парораспре-  
дѣленіемъ системы Мейера.

Свѣтъ въ рудникѣ пріятный и ровный, а устройство этого освѣщенія  
обошлось руднику въ 5000 гульденовъ. Что касается стоимости самого освѣ-  
щенія, то свѣтъ каждаго фонаря обходится по 10 крейцеровъ въ часъ, при  
тѣхъ условіяхъ, что 1 метръ сжигаемыхъ въ фонаряхъ углей стоитъ 31 крей-  
церъ, а 1 куб. метръ дровъ, идущихъ на отопленіе котловъ, стоитъ 2 гульдена  
и 50 крейцеровъ.

*Вентиляція.* Вентиляція въ рудникахъ естественная и довольно слабая,  
но тѣмъ не менѣе воздухъ совершенно хорошъ, чему, разумѣется, много спо-  
собствуетъ отсутствіе лампъ и свѣчей и громадные размѣры камеръ. Кромѣ  
того, хотя общее количество рабочихъ въ трехъ рудникахъ, включая и рабо-  
тающихъ на поверхности, составляетъ 500 чел., но въ одной камерѣ обык-  
новенно находится сравнительно небольшое число ихъ. — Внутренняя  
постоянная температура = 12 — 15° Ц, что дозволяетъ многимъ рабочимъ  
въ рудникахъ работать съ обнаженнымъ до пояса тѣломъ.

*Откатка.* Углубленіе почвы производится обыкновенно въ одной поло-  
винѣ камеры, вдоль ея; по краю же другой, петронутой половины, проведены  
двойные рельсовые пути, по которымъ движутся вагоны, въ которые нагру-  
жаютъ соль. Когда такимъ образомъ въ одной половинѣ камеры почва углу-  
билась на 0,4 метра, то переносятъ рельсы на эту половину и начинаютъ  
углублять другую и т. д. Подобное расположеніе рельсовыхъ путей даетъ  
возможность развить работу сразу вдоль всей половины камеры, хотя, съ дру-  
гой стороны, нѣсколько затрудняетъ нагрузку вслѣдствіе того, что вагоны  
стоятъ нѣсколько высоко относительно углубленной половины камеры. Рельсы  
виньолевскаго типа расположены на шпалахъ. Откатка въ рудникахъ ручная.  
Вагоны для комовой, т. е. кусковой, соли имѣютъ видъ деревянныхъ плат-  
формъ, снабженныхъ только передней и задней стѣнками. Стѣнки эти обра-  
зуются стоящими на углахъ желѣзными стойками, связанными желѣзными-же  
полосами. Размѣры такой платформы составляютъ 1,5 × 1 метр., при высотѣ  
передней и задней стѣнки въ 0,6 метр. Угловыя стойки имѣютъ по серединѣ  
и у вершины проушины, въ которыя вставляются желѣзные крюки, служащіе  
для предупрежденія выпаданія кусковъ соли по направленію длинныхъ сто-  
ронъ платформы. — Крюки эти закладываются по мѣрѣ нагрузки соли, при  
разгрузкѣ-же они вынимаются. Такимъ образомъ, какъ разгрузка, такъ и  
нагрузка этихъ вагоновъ-платформъ очень удобна, и если принять еще во  
вниманіе, что вслѣдствіе такой конструкціи отношеніе полезнаго груза къ  
вѣсу вагона очень большое, то нельзя не признать ихъ раціональными для  
рудниковъ, гдѣ добываютъ породу въ болѣе или менѣе правильныхъ  
кускахъ.

Діаметръ колесъ = 30 сантимтр., смазка ихъ обыкновенная.

Нагрузка такого вагона состоитъ обыкновенно изъ 25 кусковъ соли вышеуказаннаго вѣса.

Поднятые въ клѣткахъ на поверхность, вагоны перегружаются, т. е. соль съ нихъ снимаютъ и укладываютъ на другія, такой же конструкціи, но большихъ размѣровъ платформы, по 50 кусковъ на каждую.

На этихъ платформахъ соль перевозится малыми локомотивами на находящейся въ нѣкоторомъ разстояніи правительственный складъ, гдѣ или сразу идетъ въ продажу мѣстнымъ потребителямъ, или перегружается въ желѣзнодорожные вагоны, по 200 кусковъ въ вагонъ.—Что касается мелкой соли, то для откатки ея ставятъ на вышеописанные вагоны-платформы 4 деревянныхъ цита, черезъ что дѣлаютъ ихъ стѣнки глухими.

Подъемъ по шахтамъ совершается посредствомъ паровыхъ подъемныхъ машинъ. Опишу подъемную машину шахты „Кунегунда“.

Она представляетъ паровую машину о двухъ горизонтальныхъ цилиндрахъ, внутренней діаметръ которыхъ 0,45 метр., а длина хода поршней 0,87 метр.

Поршни уравновѣшены.

Движеніе отъ вала машины передается валу барабановъ посредствомъ двухъ зубчатокъ съ діаметрами: въ 1 и въ 2,96 метр. Парораспределение посредствомъ кулисы и обыкновенныхъ золотниковъ.

Барабаны цилиндрическіе съ діаметромъ въ 2,83 метр. Діаметръ шкивовъ 3 метра. Канатъ проволочный, толщиною въ 25 мм., почему отношеніе діаметра наименьшей навивки къ діаметру каната будетъ только 113.

Клѣтъ сдѣлана изъ углового желѣза и имѣетъ размѣры:  $1,63 \times 1,31$  метр. Парашюты весьма похожи на систему Фонтена и приводятся въ дѣйствіе спиральной пружины.

Машина имѣетъ тормазъ ленточный, съ приводомъ ручнымъ и паровымъ, но нѣсколько странно то, что ручной приводъ (маховикъ) находится непосредственно вблизи вала и далеко отъ машиниста, почему послѣдній при маневрированіи машины, пользоваться имъ не можетъ.

Зданіе, въ которомъ помѣщается подъемная машина, а вмѣстѣ съ нею, какъ сказано выше, также машины, служація для электрическаго освѣщенія, — фахверковое.

Паровые котлы такой же системы, какъ и въ Величкѣ, т. е. съ подогревателями (Gegenstromsystem). При шахтѣ „Кунегунда“ ихъ два, при чемъ работаетъ обыкновенно одинъ. Длина главныхъ котловъ 9,48 метр. Діаметръ ихъ = 1,26 метр. Длина подогревателей = 7,9 метр. Діаметръ ихъ = 0,63 метр. Рабочее давленіе въ котлахъ = 4 атм. Отапливаются они дровами изъ казенныхъ лѣсовъ, что составляетъ заграницей явленіе довольно рѣдкое.

При рудникахъ имѣется водолечебное заведеніе и паровая мельница для размола соли.



Въ ней три мельничныхъ постава, изъ которыхъ обыкновенно работаютъ два. Діаметръ камней=1,1 метр.

Производительность мельницы въ день (16 час.) = 400 метрическихъ центнеровъ, а въ годъ продаютъ молотой соли всего 90000 метрич. центнеровъ.

Заканчивая описаніе этихъ рудниковъ, скажу еще нѣсколько словъ относительно качества соли. Здѣшняя соль представляется крупнокристаллическаго сложенія, блестящей въ изломѣ и весьма чистой, за исключеніемъ тѣхъ мѣстъ, гдѣ, въ видѣ маленькихъ, а иногда и довольно большихъ гнѣздъ, имѣются вклученія соленосной глины, почему въ нѣкоторыхъ камерахъ на чистыхъ соляныхъ стѣнахъ замѣчаются темныя разбросанныя пятна, представляющія вертикальные разрѣзы этихъ вклученій.

Во времени моего посѣщенія группы Мармарошскихъ рудниковъ, въ нихъ было открыто камерами всего 22000 м<sup>2</sup> метр. поверхности, причемъ годовая производительность составляла 400,000 метрич. центнеровъ великолѣпной, чистой соли и 200,000 метрич. центнеровъ не вполне чистой, изъ которой 50000 метрич. центнеровъ отправляются на содовые заводы.

По словамъ мѣстнаго инженера, полная стоимость добычи соли составляетъ 45 крейцеровъ за 100 klg., продажная же цѣна этого количества соли будетъ 8 гульденовъ и 37 крейцеровъ.—Если переведемъ это на наши деньги, при курсѣ 1 гульденъ=80 коп., то получимъ, что добыча 1 пуда соли обходится въ 5,9 коп., продается же онъ по 1 руб. 10 коп.

### Каменноугольные рудники около Lens во Франціи.

Рудники эти находятся въ сѣверо-восточной части Франціи, вблизи городка Ланъ, недалеко отъ Бельгійской границы, и принадлежатъ весьма богатой компаніи, владѣющей на концессионныхъ правахъ участкомъ въ 6939 гектаровъ и 32 ары.

На этомъ участкѣ расположены 8 рудниковъ, изъ которыхъ каждый управляется отдѣльнымъ горнымъ инженеромъ. Всѣ они подчинены центральному управленію, находящемуся въ г. Lens, гдѣ особое лицо (инженеръ аншефъ) завѣдуетъ технической частью и особый директоръ—внѣшними оборотами. Годовая производительность этихъ рудниковъ составляетъ 1.600,000 тоннъ угля, а условія концессіи—извѣстный процентъ съ чистаго дохода, что составляетъ приблизительно 150,000 франковъ въ годъ. Мѣсторожденіе представляетъ свиту пластовъ каменнаго угля малой и средней мощности съ многочисленными сдвигами и складками.

Принадлежитъ оно каменноугольной формациі, но выходы породъ этой формациі здѣсь очень мало, ибо они прикрыты осадками мѣловыми.—Привожу на фиг. 7 разрѣзъ мѣсторожденія съ сѣвера на югъ, черезъ рудникъ № 2, на которомъ видны покрывающія каменноугольную формацию породы,

а также — на сколько нарушено первоначальное положеніе пластовъ угля, вслѣдствіе разныхъ сдвиговъ. Опишу сначала общій ходъ очистныхъ работъ, а затѣмъ нѣкоторыя болѣе интересныя приспособленія по части подъема по шахтѣ, откаткѣ на поверхности и др.

Существуютъ здѣсь главнымъ образомъ двѣ системы очистныхъ работъ, изъ которыхъ первая, съ закладкой пустой породой, примѣняется для тонкихъ пластовъ, а вторая, съ обрушеніемъ кровли, — для болѣе толстыхъ пластовъ (болѣе или менѣе въ 2 метр.). Разработка тонкихъ пластовъ показана на фиг. 8 и 9.

На этихъ чертежахъ изображено выемочное поле, размѣрами въ  $100 \times (100-150)$  метр. Оно ограничено 4-мя штреками, — 2-мя по возстанію и 2-мя по простиранію. Выемка производится обыкновенно по возстанію, отступающимъ забоемъ, причѣмъ длина отступающаго забоя = 12 метр.

Выемку собственно угля производятъ днемъ, подвигая впередъ забои, высотой всего въ толщину пласта, т. е. работая сидя или полужѣа, и крѣпя потолокъ короткими деревянными стойками, разставляемыми на разстояніи 1 метра одна отъ другой; ночью же, какъ видно въ разрѣзѣ на фиг. 9, вырабатываютъ въ потолокъ пустую породу до высоты около 2 метр., причѣмъ короткія стойки выдергиваютъ и замѣняютъ болѣе длинными. Одновременно съ этимъ и по мѣрѣ подвиганія забоевъ, закладываютъ выработанное пространство пустой породой, вынимая часть стоекъ.

Производя однако эту закладку, оставляютъ въ ней ходы, которые сильно крѣпятъ дверными окладами, на разстояніи около 1 метра другъ отъ друга. Переклады дверныхъ окладовъ часто не деревянные, а желѣзные. Пустая порода чаще всего состоитъ изъ сланцевъ. Добытый уголь спускается въ нижній основной штрекъ, а оттуда по квершлагу въ шахту. Выемка болѣе мощныхъ пластовъ производится иначе, а именно: отъ возстающаго штрека *ss*, проведеннаго въ пластъ угля (см. фиг. 10), проводятъ по простиранію штреки *pp*, которыми все поле дѣлится на столбы.

Затѣмъ вынимаютъ каждый по возстанію полосами, шириною въ 3 метра, какъ это видно на чертежѣ. Выемку производятъ сразу во всю высоту, и потолокъ крѣпятъ временно деревянными стойками, которыя затѣмъ, по мѣрѣ удаленія работъ, выдергиваются и потолокъ обрушается.

Такъ какъ очистную выемку начинаютъ съ вышележащихъ столбовъ, то и обрушеніе потолка происходитъ уступами.

Добытый уголь доставляется до главныхъ штрековъ посредствомъ бремсберговъ или ручной откатки, а по главнымъ штрекамъ откатка производится посредствомъ лошадей. При этомъ составляется поѣзда по 16 вагоновъ каждый, везомыхъ одной лошадыю. На переднемъ вагонѣ сидитъ обыкновенно провожатый, а на заднемъ прикрѣпленъ красный фонарь. Лошади содержатся весьма хорошо, и поражаютъ своимъ необыкновеннымъ, громаднымъ ростомъ. Вѣсъ рудничнаго вагона = 200 klg. Вѣсъ помѣщающагося въ немъ



угля—530 klg. Такимъ образомъ 1 лошадь везетъ за разъ по главнымъ штрекамъ 8480 klg. угля.

Доставленные къ шахтамъ вагоны помѣщаются на 3-хъ этажныя клѣтки (на рудникѣ № 7 по 6 вагоновъ за разъ) и поднимаются на поверхность. Здѣсь они отправляются по рельсовымъ путямъ на обыкновеннаго устройства опрокидыватели, находящіеся вблизи шахты, гдѣ уголь выбрасывается на имѣющіяся подъ опрокидывателями желѣзныя воронки. Изъ воронокъ этихъ онъ постепенно попадаетъ на такъ называемую систему ленточныхъ путей.

Система эта заключается въ слѣдующемъ: на чугунные, небольшого діаметра шкивы, сидящіе попарно на горизонтальныхъ валикахъ, натянуты двѣ каучуковыя ленты. При вращеніи шкивовъ въ одну сторону, ленты эти имѣютъ движеніе, какъ и обыкновенные безконечные ремни.

Къ наружной поверхности ленты прикрѣпленъ рядъ желѣзныхъ планокъ, съ незначительнымъ между ними зазоромъ.

Такъ какъ при вращеніи шкивовъ планки эти получаютъ поступательное движеніе, то такимъ образомъ получается подвижной путь, длиною равный разстоянію между валиками и шириною равный разстоянію между сидящими на каждомъ изъ валиковъ шкивами, или точнѣе равный длинѣ желѣзныхъ планокъ.

Въ одной системѣ обыкновенно имѣются два такихъ пути, второй ниже перваго, а между ними грохотъ, состоящій изъ наклонной деревянной рамы, на которой лежатъ на ребро продольныя желѣзныя полосы.

Одинъ изъ валиковъ cadaго пути приводится въ движеніе паровой машиной, посредствомъ ремневой передачи. Въ случаѣ значительной длины ленточнаго пути, между валиками имѣются еще промежуточные ролики для поддержанія лентъ.

Дѣйствіе системы слѣдующее: уголь, попавъ изъ воронки на первый ленточный путь, движется непрерывной массой впередъ и, дойдя до конца пути, падаетъ съ него на наклонную рѣшетку, о которой сказано выше.

Здѣсь угольная мелочь проваливается, а куски угля скатываются на второй ленточный путь. Пройдя до конца его, они падаютъ на наклонный желобъ изъ листового желѣза, скользя по которому внизъ, падаютъ прямо въ подставляемые туда желѣзнодорожныя вагоны. Верхній конецъ этого, довольно широкаго желѣзнаго желоба, заканчивающаго ленточные пути, лежитъ на шарнирахъ, а нижній подвѣшенъ къ цѣпи, перекинутой черезъ блокъ.

На другой конецъ цѣпи дѣйствуютъ посредствомъ рычажной системы и такимъ образомъ могутъ, по желанію, поднимать до извѣстной высоты нижній конецъ желоба.

Дѣлается это тогда, когда нагружаемый желѣзнодорожный вагонъ по-

лонь и подаютъ слѣдующій, для того, чтобы, съ одной стороны, не прекращать дѣйствія ленточной системы, а съ другой,—не дозволить углю падать на желѣзнодорожный путь. Изъ этого краткаго описанія системы откатки, мнѣ кажется, можно вывести заключеніе о преимуществѣ ея передъ многими другими. На мой взглядъ, достоинства ея слѣдующія: 1) Дешевизна передвиженія угля отъ шахты къ мѣсту склада, такъ какъ оно совершается паровой силой, столь дешевой на каменноугольныхъ рудникахъ. Кромѣ того треніе здѣсь незначительное и каучуковыя ленты служатъ долго. 2) Прекрасная сортировка угля. Дѣйствительно, уголь движется непрерывнымъ и не толстымъ слоемъ, при дневномъ освѣщеніи, а женщины или подростки, стоя вдоль ленточныхъ путей, отбрасываютъ тѣ куски, которые оказываются худшими, на примѣръ сильно колчеданистые, мелочь же отдѣляется на вышеописанномъ рѣшетѣ, и 3) Громадная производительность системы. Въ послѣднемъ случаѣ устраиваютъ ее обыкновенно такъ, что нѣсколько ленточныхъ путей подаютъ уголь на одинъ широкій, нѣсколько ниже и перпендикулярно къ нимъ проведенный ленточный путь, который уже, въ свою очередь, всю эту массу угля подаетъ въ желѣзнодорожный вагонъ. Понятно, что нагрузка послѣдняго происходитъ весьма быстро.

Укажу теперь на тѣ машины, которыя имѣются при одномъ изъ рудниковъ этой группы, а именно при рудникѣ № 7.

Шахтъ здѣсь двѣ, причемъ онѣ расположены одна непосредственно вблизи другой. Глубина ихъ=360 метр. Форма шахтъ круглая. Діаметръ ихъ=4 метр. Крѣпленіе каменное, за исключеніемъ верхнихъ 140 метр., крѣпленныхъ деревянной крѣпью, каждый вѣнецъ которой состоитъ изъ 16 массивныхъ дубовыхъ сегментовъ.

Устья шахтъ находятся въ зданіи, составляющемъ одно цѣлое съ помещеніемъ подъемныхъ машинъ. Собственно надшахтной башни не имѣется, и шкивы, діаметромъ въ 4 метра, помѣщены на желѣзномъ станкѣ, выходящемъ надъ крышею этого зданія. Всѣ надшахтныя строенія прекрасныя, каменные. Конструкція подъемныхъ машинъ обыкновенная: онѣ представляютъ двойныя горизонтальныя паровыя машины прямого дѣйствія, съ парораспределеніемъ посредствомъ корнуэльскихъ клапановъ. Діаметръ цилиндровъ = 700 mm. Длина хода поршней = 1600 mm. Барабаны спиральные, для плоскаго каната.

Діаметръ большой навивки 5,2 метр., діаметръ же малой навивки 3 метра.

Канатъ плоскій, сдѣланъ изъ алое, толщина его 30 mm., а ширина наверху 250 mm., и внизу—180 mm. Время подъема=1 мин., слѣдовательно средняя скорость подъема = 6 метр.

Клѣти 3-хъэтажныя, причемъ на каждомъ этажѣ помѣщается 2 вагона.

Такъ какъ вѣсъ вагона=200 klg., вѣсъ въ немъ угля=530 klg., а вѣсъ



самой кѣлѣи=2100 klg., то отношеніе мертваго груза къ полезному будетъ здѣсь:

$$\frac{200 \times 6 + 2100}{530 \times 6} = 1.$$

Кромѣ подъемныхъ машинъ, при этомъ рудникѣ имѣются еще слѣдующія машины: 3 компрессора, изъ которыхъ одинъ представляетъ двойную горизонтальную машину прямого дѣйствія съ кривошипами подъ прямымъ угломъ, а другіе два объ одномъ паровомъ и воздуходувномъ цилиндрѣ. Размѣры двойной воздуходувной машины слѣдующіе: діаметръ паровыхъ цилиндровъ  $D = 700$  мм., діаметръ воздуходувныхъ цилиндровъ  $d = 540$  мм. Длина хода поршней  $l = 990$  мм. Число оборотовъ=35.

Парораспредѣленіе посредствомъ клапановъ. Сгущенный воздухъ служитъ для дѣйствія разныхъ рудничныхъ машинъ, а главнымъ образомъ для подъемныхъ машинъ, которыя имѣются здѣсь во внутреннихъ шахтахъ и служатъ для подъема съ низкихъ горизонтовъ на болѣе высокіе.

Два вентилятора системы Гибала слѣдующихъ размѣровъ: діаметръ крыльевъ  $D = 9$  метр. Ширина его=2,5 метр. Діаметръ всасывающаго отверстія  $d = 3$  метр. Число оборотовъ  $n = 55$ .

Теоретическая степень разрѣженія воздуха, которое долженъ произвести подобный вентиляторъ, выраженная по водяному манометру, получится изъ формулы:

$$h'' = \left( \frac{\pi D}{K} \right)^2 = \left( \frac{55 \times 29,5}{1000} \right)^2 = 2,6''.$$

По словамъ мѣстнаго инженера, вентиляторъ этотъ даетъ 40 куб. метр. воздуха въ секунду, что соотвѣтствуетъ слѣдующему отношенію объема, описываемаго каждой лопаткой, къ дѣйствительному расходу воздуха:

$$\frac{2,5 \times 3 \times 3,14 \times 6 \times 55}{40 \times 60} = 3,2.$$

Оба вентилятора Гибала приводятся въ дѣйствіе обыкновенной конструкціи паровыми машинами, съ парораспредѣленіемъ системы Мейера, съ переменной отсѣчкой пара отъ регулятора. Число оборотовъ, разумѣется, тоже, т. е. 55.

Говоря о вентиляціи, нужно замѣтить, что на нее обращено здѣсь серьезное вниманіе, вслѣдствіе выдѣленія нѣкоторыми пластами гремучаго газа.

Для доставленія пара всѣмъ этимъ машинамъ имѣются 8 котловъ, изъ которыхъ обыкновенно работаютъ 7.

Котлы трубчатые и, кромѣ того, снабженные двумя подогревателями.

Передъ дверцей каждаго изъ котловъ имѣется одно весьма простое, но, тѣмъ не менѣе, мнѣ кажется, весьма полезное устройство.

Оно заключается въ слѣдующемъ: конецъ цѣпи, идущей черезъ блоки отъ заслонки дымового хода, спускается спереди котла.

Здѣсь цѣпь раздвоявается и къ ней привѣшена желѣзная полоса.

Полоса эта имѣетъ на концахъ проушины, которыми она скользитъ вдоль желѣзныхъ стоекъ, задѣланныхъ въ кирпичномъ полу.

Стойки эти представляютъ куски квадратнаго желѣза, длиною около  $2\frac{1}{2}$  аршинъ выше пола (длина ихъ зависитъ, разумѣется, отъ высоты топочныхъ дверецъ, надъ почвой) и служатъ направляющими, при движеніи полосы вверхъ или внизъ.

Такъ какъ эта полоса прикрѣпляется къ цѣпи на такой высотѣ, чтобы при открытой заслонкѣ она находилась противъ нижней части дверцы котла, то кочегаръ, когда желаетъ шуровать или засыпать свѣжее топливо, долженъ предварительно поднять къ верху мѣшающую ему полосу, отчего въ дымовомъ каналѣ заслонка опускается. Разумѣется для легкости движенія въсь полосы долженъ быть равенъ вѣсу заслонки.

Каждому, имѣвшему наблюденіе надъ паровыми котлами, извѣстно, насколько кочегары уклоняются отъ исполненія приказанія опустить заслонку при открываніи топочной дверцы, вслѣдствіе чего въ этотъ моментъ въ топочное пространство, вслѣдствіе слишкомъ сильной тяги, врывается большой объемъ холоднаго воздуха, что производитъ нѣкоторое охлажденіе.

Кромѣ того, такъ какъ обыкновенно ворота котельнаго зданія находятся противъ котловъ и недалеко ихъ, то, при случайномъ совпадении открыванія воротъ входящими рабочими съ открытіемъ топочной дверцы котла, при сильной тягѣ, въ топочное пространство попадаетъ въ нашемъ холодномъ климатѣ зимою воздухъ, настолько холодный, что можетъ легко оказать вредное вліяніе на прочность котла, особенно, если имѣется дѣло съ котломъ трубчатымъ, или корнуэльскимъ съ трубками Галловея.

Разумѣется, что при употребленіи вышеописаннаго аппарата и, значитъ, при обязательно опущенной заслонкѣ, при открываніи дверцы въ огневые ходы попадаетъ сравнительно весьма небольшое количество холоднаго воздуха.

Въ Германіи, гдѣ я тоже встрѣтилъ на нѣкоторыхъ рудникахъ подобное устройство, мнѣ даже говорили, что оно повело къ нѣкоторой экономіи въ расходѣ топлива.

Въ виду всего этого я считаю возможнымъ рекомендовать это, столь простое устройство, для котловъ любой системы.

Нельзя еще умолчать о двухъ весьма интересныхъ приспособленіяхъ, изъ которыхъ одно служить для автоматической остановки подъемныхъ машинъ, а второе—для облегченія маневрированія, при нагрузкѣ и разгрузкѣ клѣтей.

Первый приборъ, честь изобрѣтенія котораго принадлежитъ весьма способному и дѣятельному главному инженеру этихъ рудниковъ, г. Ремо, заключается въ слѣдующемъ (смотри фиг. 11):

Въ вертикальной части паропроводной трубы, ниже ея развѣтленія къ



обоимъ цилиндрамъ, помѣщена мѣдная, или чугунная часть *М.М.*, соединенная флянцами съ трубою.

Такимъ образомъ коробка *М.М.* составляетъ какъ бы часть паропроводной трубы и черезъ ея каналъ, равный діаметру трубы, проходитъ въ машину сжатый паръ, или сжатый воздухъ.

Коробка эта имѣетъ двѣ цилиндрическія боковыя части *Н.Н.*, въ которыхъ помѣщаются два поршня *р.р.*, изъ которыхъ лѣвый больше праваго.

Діаметръ этихъ поршней = діаметру паропроводнаго канала и они связаны металлическимъ стержнемъ въ одно цѣлое, почему оба эти поршня будемъ разсматривать какъ одинъ.

Внутренняя полость частей *Н.Н.* имѣетъ, кромѣ того, посредствомъ каналовъ *q.q.*, сообщеніе съ паропроводнымъ каналомъ и, посредствомъ каналовъ, закрываемыхъ особыми клапанами,—сообщеніе съ атмосфернымъ воздухомъ.

Дѣйствіе прибора слѣдующее: При положеніи поршня, показанномъ на чертежѣ, паръ проходитъ свободно въ машину.

Отъ вала машины имѣется особый приводъ, описывать который не стану, такъ какъ его легко устроить весьма различно, и который въ извѣстномъ положеніи машины открываетъ клапанъ, имѣющійся въ части *К.*

Вслѣдствіе этого, на извѣстный короткій промежутокъ времени, давленіе съ правой стороны поршня уменьшится и онъ перескочитъ въ крайнее правое положеніе, чѣмъ почти совершенно преграждается путь пара въ машину, ибо въ каналѣ будетъ находиться лѣвая часть поршня.

Степень этого прегражденія зависитъ отъ регулирующаго винта *гг.*

Недостатокъ пара, разумѣется, остановитъ машину.

Чтобы вернуть поршень на старое мѣсто, машинистъ, нажимая извѣстный рычагъ (для удобства этотъ рычагъ можетъ зацѣпляться рычагомъ кулисы при передвиженіи его въ среднее положеніе), открываетъ на извѣстный моментъ клапанъ въ части *К'.*

Отъ этого давленіе съ лѣвой стороны уменьшается, и поршень возвращается на свое прежнее положеніе.

Приборъ, похожій на вышеописанный, былъ на Парижской выставкѣ, при небольшой подъемной машинѣ, дѣйствующей сжатымъ воздухомъ.

На мой взглядъ, приборъ этотъ имѣетъ несомнѣнныя достоинства, какъ средство, уничтожающее возможность удара клѣтей о шкивы.

Насколько мнѣ извѣстно, техника обладала до сего времени, главнымъ образомъ, двумя средствами, а именно: 1) устройствомъ для отцѣпленія клѣти отъ каната вблизи шкивовъ и 2) автоматическими приводами для впуска пара въ цилиндръ пароваго тормоза въ моментъ приближенія клѣтей къ шкивамъ.

Первое устройство имѣетъ то неудобство, что въ немъ все основано на исправномъ дѣйствіи парашютовъ, второе же—тотъ недостатокъ, что, съ одной стороны, остановка машины происходитъ слишкомъ моментально (обыкновенный недостатокъ пароваго тормоза, который только въ извѣстной степени можно устранить особымъ устройствомъ паровыхъ окошекъ, по спо-

собу проф. Тиме), а съ другой стороны, вслѣдствіе того, что приводъ этотъ дѣйствуетъ только при извѣстномъ, весьма высокомъ поднятіи клѣтей, или, другими словами, очень рѣдко, то, какъ показала практика, въ критическій моментъ автоматическій приводъ обыкновенно не дѣйствуетъ, будь это вслѣдствіе закрывшейся ржавчины, застывшей мази, или какойнибудь другой незамѣченной неисправности.

Приборъ же инженера Ремо вполне надежный, онъ работаетъ при каждомъ подъемѣ и поэтому незамѣченныхъ неисправностей въ немъ быть не можетъ.

Во время своего пребыванія въ Lens, я нарочно нѣсколько разъ отзывалъ въ сторону машиниста отъ пущенной въ ходъ подъемной машины, но послѣдняя всякій разъ оставалась сама собою, при томъ плавно и постепенно.

Что касается прибора, служащаго для облегченія маневрированія клѣтей, то онъ заключается въ слѣдующемъ:

Клѣть, спущенная въ рудникъ, становится на подхваты, которые представляютъ чугунные или желѣзные кулаки, сидящіе на горизонтальной желѣзной перекладинѣ, прикрѣпленной къ вертикальному стержню. Стержень этотъ прикрѣпленъ къ поршню, ходящему въ стоящемъ ниже вертикальномъ, небольшого діаметра цилиндрѣ. Нижняя полость цилиндра наполнена водою и отъ нея идетъ вверхъ шахты трубка до резервуара съ водою, поставленнаго на извѣстной, опредѣленной вычисленіемъ высотѣ, въ маленькой камерѣ вблизи шахты.

Трубка эта снабжена внизу краномъ, на который дѣйствуетъ рычагъ, находящійся около подхватовъ.

Когда пустые вагоны нижняго этажа клѣти выгружены и замѣнены нагруженными, то приѣмщикъ, открывая рычагомъ кранъ въ трубкѣ и давая этимъ возможность водѣ изъ подъ поршня подниматься въ резервуаръ, производитъ пониженіе подхватовъ, а значить и всей клѣти съ второго этажа (это разумѣется въ предположеніи, что наверху уже приступили къ разгрузкѣ второго этажа, что весьма вѣроятно, ибо разгрузка при дневномъ освѣщеніи должна происходить никакъ не медленно, чѣмъ въ рудникѣ). Закрывъ кранъ въ трубкѣ, приѣмщикъ перемѣняетъ вагоны второго этажа, опускаетъ клѣть вышеописаннымъ порядкомъ и т. д., сколько бы этажей ни было.

Когда всѣ этажи нагружены, подается сигналъ на поверхность и, такъ какъ послѣ послѣдняго пониженія кранъ въ трубкѣ остается открытымъ, то одновременно съ подъемомъ клѣти возвращаются подъ давленіемъ воды и подхваты въ свое прежнее верхнее положеніе.

Давленіе воды должно быть достаточное для поднятія ненагруженныхъ подхватовъ. Польза подобнаго устройства для многоэтажныхъ клѣтей очевидно та, что разгрузку на поверхности производятъ, не дожидаясь никакихъ сигналовъ о нагрузкѣ отдѣльныхъ этажей въ рудникѣ, и получаютъ



только одинъ сигналъ—начинать слѣдующій подъемъ, а чѣмъ меньше сигналовъ вообще, тѣмъ лучше, и кромѣ того сберегается время, нужное на лишнюю сигналистику.

### Каменно-соляные рудники около Иноврацлава въ Германіи.

Рудники эти находятся въ нѣсколькихъ верстахъ отъ города Иноврацлава, причѣмъ съ одной стороны города расположенъ рудникъ частной компаніи, а съ другой—казенный.

Такъ какъ система работъ одна и та же, то опишу только частный рудникъ.

Предварительно скажу нѣсколько словъ относительно характера мѣсторожденія.

Характеръ этотъ, въ общихъ чертахъ, слѣдующій:

Соляной штокъ, видимое въ которомъ напластованіе соли показывается, что первоначально горизонтальные пласты соли сильно приподняты и поставлены на ребро, принадлежитъ тріасовой формаціи.

Онъ представляетъ массу соли, расширяющуюся по мѣрѣ углубленія и прикрытую круто-падающими пластами гипса, въ которыхъ будто находили тріасовыя окаменѣлости.

Впрочемъ я долженъ здѣсь замѣтить, что по словамъ инженера, управляющаго правительственнымъ рудникомъ, принадлежность мѣсторожденія къ тріасовой формаціи должна считаться недоказанной.—Сверхъ этого гипса лежатъ юрскія, а затѣмъ третичныя образованія, покрытыя наносомъ.

Юрскія образованія представляютъ главнымъ образомъ мергели и известняки, а третичныя—песчаники, песокъ и глину.

Что касается качества соли, то мѣстами она совершенно чиста, мѣстами же содержитъ въ себѣ гипсъ или же сильно окрашена въ красный цвѣтъ, вѣроятно солями марганца. Обѣ шахты этого рудника имѣютъ круглое сѣченіе и закрѣплены каменной крѣпью. Глубина ихъ 180 метр. Подъемная машина двойная, горизонтальная, съ коническими барабанами. Діаметръ паровыхъ цилиндровъ 600 мм. Длина хода поршней 1200 мм. Большой діаметръ барабановъ 3500 мм., а малый 3000 мм.

Парораспределение посредствомъ клапановъ и кулисы.

Тормазъ ручной и паровой, съ автоматическимъ приводомъ къ послѣднему отъ вала машины.

Машина помѣщена въ отдѣльномъ зданіи и имѣетъ при себѣ обыкновеннаго устройства индикаторъ, шкивы же помѣщены на открытомъ, желѣзномъ станкѣ. Діаметръ ихъ 3 метр.

Канаты стальные, діаметръ проволоки 2,5 мм., почему отношеніе діаметра наименьшей навивки къ діаметру проволоки на этихъ рудникахъ

$$\text{будеть: } \frac{3000}{2,5} = 1200.$$

Паровыхъ котловъ 5, но работаютъ обыкновенно только 2, при рабочемъ давленіи въ 6 атмосферъ.

Котлы корнуэльской системы замѣчательны тѣмъ, что стѣнки пламенныхъ трубъ сдѣланы не изъ обыкновеннаго, гладкаго, котельнаго желѣза, а изъ волнистаго.

Это сдѣлано, очевидно, съ цѣлью увеличить поверхность нагрѣва, не увеличивая ни діаметра трубъ, ни ихъ длины.

Практично ли это,—не знаю, но думаю, что можно высказаться въ отрицательномъ смыслѣ. Мнѣ кажется, что, съ одной стороны, поверхность нагрѣва увеличится незначительно, при вѣроятности того явленія, что въ углубленіяхъ будетъ отлагаться зола, а съ другой стороны, что ремонтъ подобныхъ стѣнокъ затруднительнѣе.

Передъ дверцами каждаго изъ котловъ имѣется устройство, заставляющее опускать заслонку во время шуровки. Устройство это почти совершенно такое же, какъ и вышеописанное на рудникахъ въ Ланъ.

Питательная вода нагрѣвается отработаннымъ паромъ въ обыкновенныхъ трубчатыхъ нагрѣвателяхъ.

При этомъ рудникѣ имѣется для размола соли мельница обыкновеннаго устройства о 6 поставахъ. Камни приводятся въ движеніе обыкновенной горизонтальной паровой машиной, съ парораспределеніемъ системы Ридера, съ переменною отсѣчкой пара отъ регулятора.

Подробно описывать устройство мельницы не буду, такъ какъ она ничѣмъ не отличается отъ прежде описанныхъ мною подобныхъ же мельницъ. Перехожу теперь къ описанію системы разработки соли.

Система эта, какъ видно на фиг. 12, есть камерная. Камеры имѣютъ, вслѣдствіе образованія ихъ потолокуступной работой, сравнительно незначительную высоту и будутъ расположены въ нѣсколько ярусовъ, причемъ, разумѣется, сначала вырабатываются камеры верхняго яруса, и только тогда, когда вся масса соли этого горизонта будетъ выработана, приступаютъ къ образованію камеръ нижняго яруса, оставляя между нимъ и верхнимъ толщю соли въ 10 метр. и т. д. Потолокъ поддерживается цѣликами, находящимися между камерами, длиною во всю длину камеръ и шириною въ 8—10 метр.

Для образованія камеры проводятъ сначала на горизонтѣ ея почвы такъ называемый почвенный штрекъ, высотой въ 2 метр. и шириною въ 20 метр. Штрекъ этотъ направляется вдоль оси будущей камеры и проводится, посредствомъ порохоострѣльной работы, въ забойъ величиною въ 40 □ метр., выбуривая шнуры посредствомъ перфоратора Лисбе.

Когда почвенный штрекъ пройденъ на нѣкоторое разстояніе, то, одновременно съ продолженіемъ этой работы, сзади начинается въ потолокѣ этого штрека выемка соли потолокуступнымъ образомъ, также посредствомъ пороха и перфораторовъ Лисбе, при чемъ буреніе шнуровъ ведется рабочими, стоящими на кучахъ обрушенной соли высотой до 13 метр.

Кучи эти въ своемъ основаніи не выполняютъ почвенный штрекъ во



всю его ширину, а поддерживаются по сторонамъ двумя рядами пластинъ, за которыми остается свободный проходъ, достаточный для движенія вагоновъ, которые должны убирать соль, получаемую отъ работы въ забоѣ почвеннаго штрека.

Аналогично съ тѣмъ, какъ я раздѣлилъ работы по добычѣ соли въ Мармарошскихъ рудникахъ на подготовительную и очистную, можно раздѣлить и здѣшнія работы, причемъ подготовительной слѣдуетъ назвать работу въ сплошномъ забоѣ почвеннаго штрека, а очистной—потолкоуступную работу въ потолкѣ готоваго штрека.—При первой работѣ количество пороха въ шпуровъ точно не опредѣлено, такъ какъ здѣсь сильно колеблется длина шпуровъ, что зависитъ отъ длины уступовъ, которые удается образовать въ забоѣ.

При томъ обыкновенно передніе уступы (съ лѣвой стороны забоя) короче заднихъ.

При этой работѣ получается много мелкой соли и производительность пороха незначительна.

При работѣ потолкоуступной или очистной, имѣется полная возможность придавать уступамъ извѣстную желаемую величину, влѣдствіе чего довольно точно опредѣляется длина шпуровъ и количество заряжаемаго пороха. На описуемомъ рудникѣ длина потолочныхъ шпуровъ = 2 метр. Количество заряжаемаго въ такой шпуръ пороха = 1 klgr. Производительность пороха при этой работѣ несравненно больше, чѣмъ при подготовительной, и, по словамъ мѣстнаго инженера, на 1 klgr. пороха получается здѣсь не менѣе 5,000 klgr. соли.

Выше было сказано, что это мѣсторожденіе не имѣетъ, какъ многія другія, слоя глины, болѣе или менѣе покрывающаго соль, но непосредственно на соли залегаютъ пласты гипса, которые по своимъ трещинамъ пропускаютъ воду. Такимъ образомъ, доступъ воды изъ вышележащихъ слоевъ къ соляному штоку вполне свободенъ, и черезъ массу соли она проходитъ въ рудникъ.

Нужно здѣсь замѣтить, что только приблизительно четыре года тому назадъ (т. е. въ 86 или даже 87 году) обратили серьезное вниманіе на это обстоятельство, прежде же притокомъ воды, которая вытекала изъ небольшихъ трещинъ въ массѣ соли, вблизи шахты, особенно не озабочивались и довольствовались отливаніемъ ея изъ зумфа шахты.

Впослѣдствіи однако начали обнаруживаться признаки чрезмѣрнаго давленія на нѣкоторые цѣпки въ рудникѣ, слишкомъ превосходящаго вычисленное давленіе потолка.

При извѣстномъ навѣскѣ, это легко узнается по нѣкоторому измѣненію цвѣта соли. Вполнѣ прочная, плотная соль имѣетъ въ рудникѣ всегда болѣе или менѣе темный цвѣтъ (конечно я не говорю о могущихъ быть пропласткахъ), если же какой нибудь цѣпикъ подвергается слишкомъ большому давленію, то, прежде чѣмъ развалиться, онъ замѣтно поблѣветъ, влѣдствіе нѣкотораго нарушенія полного сцѣпленія кристалловъ.

Замѣтивъ такое измѣненіе въ цвѣтъ цѣликовъ, лежащихъ ближе мѣста притока воды, рѣшено было обратить самое серьезное вниманіе на дѣйствіе воды, для изслѣдованія котораго было приступлено къ проводу развѣдочнаго штрека, вдоль того канала, изъ котораго вытекала вода. Когда штрекъ этотъ былъ пройденъ на извѣстное разстояніе, то оказалось: 1) что въ соли имѣются размытыя водою, весьма сильно распространенныя въ горизонтальномъ направленіи пустоты; 2) что, чѣмъ дальше проходили этотъ штрекъ, тѣмъ пустоты эти оказывались большими (это понятно, ибо тамъ дѣйствовала менѣе насыщенная солью вода), и 3) что вслѣдствіе этихъ, не принятыхъ въ расчетъ пустотъ, давленіе потолка на смежныя цѣлики было дѣйствительно громадно.

Вообще весьма интересенъ процессъ размыва въ рудникѣ соли и тотъ путь, который вода себѣ прокладываетъ сквозь толщи ея, иной разъ очень значительныя, и это тѣмъ болѣе, что практика показала, что въ соляномъ рудникѣ вода часто неожиданно появляется тамъ, гдѣ появленіе ея считали почти невозможнымъ.

Объяснить это себѣ простымъ выщелачиваніемъ вполне плотной соли невозможно, ибо такое выщелачиваніе могло-бы происходить только до известной глубины, а затѣмъ вода, достигнувъ насыщенія, должна стоять въ этомъ углубленіи совершенно безвредно, какъ наприм. знаменитое озеро Велички, подъ которымъ имѣются камеры.

На мой взглядъ, размывъ водою соляныхъ массъ на значительномъ протяженіи въ глубь, можно объяснить только двумя слѣдующими физическими причинами, а именно: или имѣются въ массѣ совершенно плотной соли незамѣтныя для глазъ трещины, которыя вода выполняетъ и, понавъ въ пустое пространство въ рудникѣ и получивъ такимъ образомъ теченіе, размываетъ, или же въ массѣ плотной соли имѣются пропластки весьма крупнозернистой соли, часто съ включеніемъ зеренъ гипса, въ которыхъ кристаллы соли не имѣютъ полного между собою спѣвленія, или, другими словами, имѣются микроскопическія пустоты. Соль изъ такихъ пропластковъ отличается тѣмъ, что она легко ломается руками въ такихъ кускахъ, въ которыхъ плотная соль трудно распадается даже отъ ударовъ молота.

Микроскопическія пустоты такихъ пропластковъ выполняются и размываются водою.

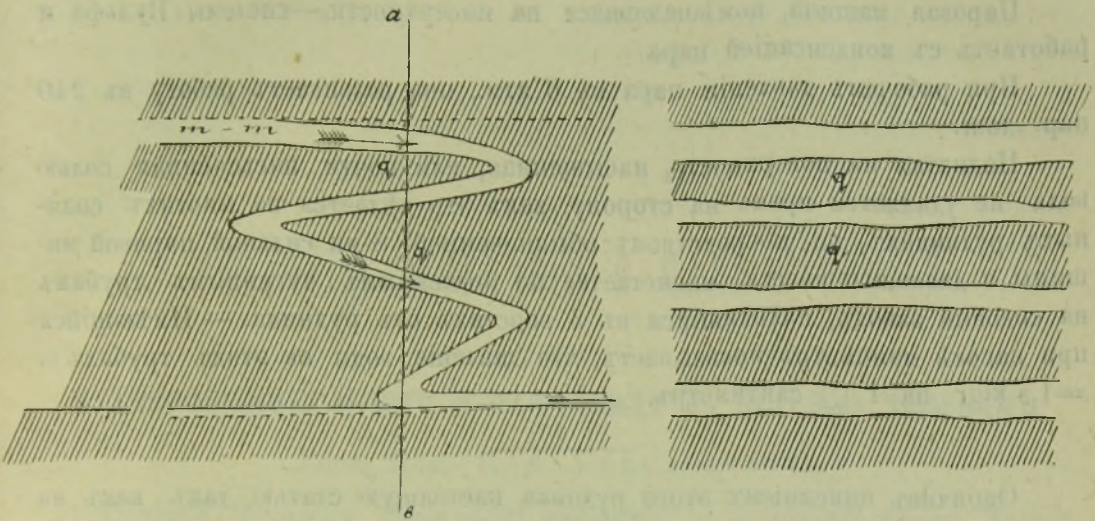
Слѣдуя по вышеупомянутому развѣдочному штреку, проводимому въ Иноврацлавѣ на встрѣчу теченія воды вдоль ея русла, можно прекрасно видѣть тѣ пустоты, которыя образовала вода, а такъ какъ самъ штрекъ несравненно ихъ уже, то на стѣнахъ его проектируется тотъ путь, по которому шла вода.

Есть мѣста, въ которыхъ направленіе этого пути поражаетъ своей странностью.

Для лучшаго поясненія привожу продольный и поперечный разрѣзы размытыхъ пустотъ въ одномъ такомъ мѣстѣ.



На этихъ разрѣзахъ видно, что вода, размывая себѣ путь сначала съ легкимъ уклономъ по каналу *т. т.*, вдругъ круто повернула обратно, за-



тѣмъ, перемѣнивъ еще два раза свое направленіе, потекла по наклонному пути, вдоль почвы проходимаго нынѣ штрека.

Такое измѣненіе направленія теченія не можетъ быть объяснено иначе, какъ существовавшими трещинками, имѣвшими форму складки съ острыми углами.

Впрочемъ острые углы могли образоваться и вслѣдствіе ударовъ текущей струи.

Оставшіяся неразмывтыми громады, клинообразныя массы соли *qq*, сквозь которыя вертикально внизъ былъ-бы для воды кратчайшій путь, доказываютъ, насколько трудно водѣ размывать вполне плотную соль.

По мѣрѣ прохожденія развѣдочнаго штрека, прокладываютъ на почвѣ его, на слоѣ глины, деревянные желоба, по которымъ вода уходитъ безвредно въ особые деревянные резервуары, откуда отливается насосами.

Во время моего посѣщенія этихъ рудниковъ, развѣдочный штрекъ не былъ еще законченъ, и мнѣ говорили, что управленіе рудника намѣрено провести его сквозь всю толщю соли, вплоть до гипса, изъ котораго вѣроятно выходитъ вода, дабы она на всемъ своемъ пути черезъ соль протекала не иначе, какъ по желобу.

Что касается уже образованныхъ пустотъ, то, по мѣрѣ прохожденія штрека, подпираютъ въ нихъ какъ потолокъ, такъ и висящія толщи соли *qq* короткими, но толстыми деревянными стойками, а мѣстами даже ко-стровой крѣпью.

Кромѣ того части *qq*, гдѣ это можно, вынимаютъ. Притокъ воды=600 куб. метр. въ сутки, деревянный же резервуаръ имѣетъ объемъ въ 400 куб. метр.

Вода эта отливается на поверхность тремя насосами, передающими ее

другъ другу, и изъ которыхъ нижній всасывающій, а другіе два нагнетающіе Штанга, приводящая въ дѣйствіе насосы, желѣзная.

Паровая машина, помѣщающаяся на поверхности, — системы Вульфа и работаетъ съ конденсаціей пара.

При рабочемъ давленіи пара въ 6 атм., она развиваетъ работу въ 240 пар. лощ.

Поднятая на поверхность, насыщенная, или почти насыщенная солью вода не удаляется прямо на сторону, какъ это дѣлается на многихъ соляныхъ рудникахъ, но, посредствомъ обыкновенной, 8-ми сильной паровой машины и давящаго насоса, нагнетается по подземнымъ чугуннымъ трубамъ на содовый заводъ, находящійся въ 3 верстахъ отъ рудника. — Имѣющійся при насосѣ манометръ показываетъ, что давленіе воды въ этихъ трубахъ = 1,5 klgr. на 1 □ сантиметръ.

Окончивъ описаніемъ этого рудника настоящую статью, такъ какъ на нѣкоторыхъ другихъ рудникахъ я обращалъ вниманіе только на интересующіе меня вопросы, почему описаніе ихъ было-бы слишкомъ не полное, я позволю себѣ обратиться съ нѣкоторымъ совѣтомъ къ тѣмъ изъ моихъ сотоварищей, которые отправляются за границу съ научной цѣлью:

Въ то время, какъ при посѣщеніи рудниковъ и заводовъ Австріи, Венгріи и Франціи, я вездѣ встрѣчалъ самый радушный пріемъ и содѣйствіе при осмотрѣ оныхъ, въ Пруссіи потребовали для осмотра казенныхъ рудниковъ исполненія такихъ формальностей, которыя, по отношенію къ нѣкоторымъ рудникамъ, равнялись полному запрещенію.

Даже самая любезная рекомендація изъ нашего посольства въ Берлинѣ, при основательномъ съ моей стороны знаніи нѣмецкаго языка, не принесла мнѣ никакой пользы.

Отъ посѣщенія нѣкоторыхъ рудниковъ пришлось отказаться, осмотръ же другихъ дѣлать настолько, насколько удавалось безъ надлежащаго разрѣшенія.

Имѣя въ виду посѣщеніе прусскихъ рудниковъ, нужно запастись солидными рекомендаціями и заблаговременно просить объ этомъ въ Берлинѣ, такъ какъ иначе вы рискуете быть тамъ задержаны разными формальностями на двѣ недѣли, или даже и больше.

Вообще, на сколько я вынесъ пріятное воспоминаніе о посѣщеніи рудниковъ и заводовъ другихъ западно-европейскихъ государствъ, на столько пришелъ къ убѣжденію, что надѣяться на содѣйствіе и гостепрѣимство на прусскихъ рудникахъ русскому инженеру не слѣдуетъ.



## ГЕОЛОГІЯ, ГЕОГНОЗІЯ И ПАЛЕОНТОЛОГІЯ.

### МѢСТОРОЖДЕНІЯ НЕФТИ И НАФТАГИЛА НА ОСТРОВЪ ЧЕЛЕКЕНЬ.

Горн. Инж. Н. А. Соколовскаго.

Островъ Чекеленъ (нефтяной) находится у восточнаго берега Каспійскаго моря, въ разстояніи 35—40 морскихъ миль отъ г. Красноводска. Это самый большой островъ изъ группы острововъ, которыми усѣянъ восточный берегъ Каспійскаго моря отъ Карабугазскаго залива до укрѣпленія Чигишляръ.

Величина острова съ сѣвера на югъ 46 верстъ, съ востока на западъ—около 24 верстъ, такимъ образомъ вся поверхность острова Челекена равна около 1,000 квадратныхъ верстъ. Къ сѣверу и къ югу береговая линія острова вытягивается въ узкія длинныя косы, образуя съ главнымъ тѣломъ острова бухты, вполне огражденныя отъ господствующихъ сѣвернаго и сѣверо-западнаго вѣтровъ; у бухтъ этихъ находятся туркменскіе аулы,—въ сѣверной бухтѣ такъ называемый Сѣверный ауль, а въ южной—Южный ауль.

Лучшей бухтой для стоянки судовъ является южная бухта, загражденная отъ всякихъ вѣтровъ и имѣющая глубину 11—14 футовъ. Такимъ образомъ всѣ суда, прибывающія на островъ Челекенъ, останавливаются въ южной бухтѣ.

Такъ какъ пароходы общества Кавказъ и Меркурій и другихъ обществъ и частныхъ лицъ, совершающіе рейсы между портами Каспійскаго моря и Красноводскомъ или Узунъ-Ада, не заходятъ даже и въ южную бухту острова Челекена, по неимѣнію для нихъ тамъ нынѣ постояннаго груза, поэтому сообщеніе съ островомъ въ настоящее время совершается на туркменскихъ парусныхъ лодкахъ, для чего, конечно, приходится въ Красноводскѣ выжидать болѣе или менѣе тихой погоды и довѣряться опытнымъ туркменамъ, изучившимъ прекрасно свой путь съ острова Челекена въ Красноводскъ.

На островѣ обитаютъ туркмены, которыхъ насчитываютъ до 600 человекъ; они занимаются рыбнымъ промысломъ, ведутъ торговлю съ Персією, отправляя туда рыбу, соль, добываемую изъ соляныхъ озеръ на самомъ островѣ, а также нефть и нафтагиль.

Всѣ эти предметы своей торговли туркмены перевозятъ съ острова Челекена на парусныхъ лодкахъ, вмѣщающихъ отъ 300 до 1000 пуд. груза.

До перехода въ русское подданство, владѣтелемъ туркменъ былъ Хадыр-ханъ, въ настоящее же время островъ имѣетъ общинное устройство и управляется старшинами (осакалами), на основаніи существующихъ обычаевъ. Согласно этимъ обычаямъ, если туркменъ для добычи нефти вырылъ колодець, то площадь кругомъ колодца, по радіусу нѣсколько десятковъ шаговъ, принадлежитъ ему; рядомъ сдѣланный колодець съ соотвѣтствующею площадью, на тѣхъ же основаніяхъ, принадлежитъ другому, а если для работы одного колодца соединятся нѣсколько туркменъ, то право на площадь принадлежитъ имъ всѣмъ сообща. Приобрѣтеніе на островѣ земель въ собственность не туркменами, общество туркменъ обыкновенно не допускаетъ, взятіе же участка въ аренду на срокъ 25—30 лѣтъ, по соглашенію съ владѣльцами туркменами, допускается съ разрѣшенія общества и осакаловъ (старшинъ), причемъ договоръ долженъ быть подписанъ, по неграмотности туркменъ, приложеніемъ пальца, обмокнутаго въ чернило, всѣми владѣльцами арендуемаго участка и утвержденъ начальникомъ Закаспійскаго края.

По своему характеру туркмены острова Челекена миролюбивы, пребываніе среди нихъ европейцевъ не сопряжено ни съ какой опасностью. Земли свои они охотно сдаютъ въ аренду для добычи, напримѣръ, нефти, такъ какъ въ этомъ видятъ источникъ своего благосостоянія. Благодаря этому обстоятельству, въ концѣ семидесятыхъ годовъ были заарендованы относительно большіе участки нефтеносной земли на островѣ Челекенѣ извѣстными дѣятелями въ нефтяной промышленности С. Палашковскимъ и А. Бунге, а также товариществомъ бр. Нобель и Бакинскимъ нефтянымъ обществомъ (Кокоревъ).

По своему геологическому характеру, островъ Челекенъ ничѣмъ не отличается отъ остальныхъ острововъ Каспійскаго моря, лежащихъ на продолженіи главной оси Кавказскаго хребта, продолжающагося, какъ извѣстно, по дну Каспійскаго моря и выступающаго по ту сторону въ Закаспійской области, гдѣ Балканскія нефтяныя мѣстонахожденія представляютъ собою копию таковыхъ на Апшеронскомъ полуостровѣ. Островъ Челекенъ, какъ лежащій на линіи, соединяющей мѣстонахожденія нефти Апшеронскаго полуострова съ таковыми въ Балканскихъ горахъ, очевидно, долженъ носить и носить въ дѣйствительности тотъ же характеръ. Осадки острова Челекена принадлежатъ тоже къ новѣйшимъ третичнымъ отложеніямъ, вѣроятно пліоценоваго періода, нижній ярусъ коихъ сложенъ изъ разнодвѣтныхъ глинъ, мергелей, съ подчиненными имъ песчаниками и песками. Глины эти нефтеносны, въ мелкозернистыхъ же пескахъ, залегающихъ между этими глинами, встрѣчаются скопленія нефти, отличающейся нѣсколько отъ нефти извѣстной Балаханно-Сабунчинской площади близъ Баку своею относительною легкостью, большимъ выходомъ погоновъ, кипящихъ между 150—300° Ц., и содержаніемъ парафина.



Нефть на островъ Челекенъ выступаетъ на дневную поверхность главнѣйше въ юго-западномъ углу, по близости западнаго берега, гдѣ мѣстность холмиста, породы возмущены, и тутъ-то она богата усѣяна грязевыми и газовыми сопками, обильные же кировые покровы свидѣтельствуютъ о томъ, что нѣкогда здѣсь происходили обильныя изліянія нефти изъ нѣдръ на поверхность, гдѣ она, потерявъ легкіе углеводороды, окислившись и смѣшавшись съ пескомъ, образовала то, что нынѣ мы называемъ киромъ, идущимъ какъ суррогатъ асфальта на кровлю плоскихъ крышъ, для мощенія половъ и тротуаровъ.

Подробныхъ геологическихъ изслѣдованій и описаній острова Челекена до сихъ поръ не было сдѣлано и научная литература отсутствуетъ данными по этому вопросу. Изслѣдованія на нефть велись частными предпринимателями исключительно съ цѣлью добычи нефти и нафтагила (озокеритъ, горный воскъ) и ограничивались только тѣми мѣстностями, которыя по наружнымъ признакамъ нефтеносности привлекали ихъ вниманіе.

Изслѣдованія эти начались въ семидесятыхъ годахъ, съ момента той горячки, которая охватила всѣхъ лицъ, такъ или иначе причастныхъ къ бакинскому нефтяному дѣлу, послѣ того, когда на Балахано-Сабунчинской площади появились первые нефтяные фонтаны и когда за клочки земли на этой площади платили десятки и сотни тысячъ рублей, и люди, можно сказать, обогащались на одномъ фонтанѣ, который являлся результатомъ самыхъ примитивныхъ буровыхъ работъ на клочкѣ земли всего въ нѣсколько десятковъ квадратныхъ сажень.

Побудительной причиной, заставившей обратить вниманіе на мѣстопахожденія нефти на островъ Челекенъ, было также и то обстоятельство, что внѣ Балахано-Сабунчинской площади и другой Баби-Эйбатской, тоже близъ Баку, нигдѣ не была найдена легкая нефть, да и выходъ керосина, въ количествѣ всего 30%, особенно при тогдашнихъ несовершенныхъ методахъ перегонки Балахано-Сабунчинской нефти, не удовлетворялъ крупныхъ керосинозаводчиковъ, старавшихся разыскать такіе сорта нефти, которые бы давали, подобно Пенсильванской, до 70% легкаго освѣтительнаго масла.

Образчики легкой нефти, доставленные въ Баку съ острова Челекена, указали на ея сравнительную легкость, большій противъ Балахано-Сабунчинской нефти выходъ керосина лучшихъ качествъ и, кромѣ того, послѣ отгона керосина, изъ остатковъ, Челекенская нефть дала извѣстный процентъ парафина, по расчетамъ способный покрыть съ барышемъ всѣ расходы по приготовленію изъ этой нефти керосина. Это послѣднее обстоятельство, въ связи съ пахожденіемъ на островъ Челекенъ нафтагила, не могло ускользнуть отъ зоркаго вниманія С. Палашковскаго, готовившагося въ то время къ организаціи внѣшней торговли русскимъ керосиномъ, гдѣ ему пришлось бы не медля вступить въ борьбу съ американскимъ легкимъ керосиномъ. Съ другой стороны, С. Палашковскій предвидѣлъ, что борьба эта потребуетъ многихъ жертвъ, вслѣдствіе чего необходимо было изыскать средства, чтобы производство высокихъ качествъ легкаго керосина обходилось въ Баку воз-

можно дешевле и по возможности покрывалось сбытомъ побочныхъ цѣнныхъ продуктовъ, получающихся или долженствующихъ получаться при производствѣ керосина. Въ этомъ отношеніи парафиновая Челекенская нефть какъ нельзя болѣе отвѣчала поставленнымъ выше условіямъ, чѣмъ и объясняется то упорство Палашковскаго, съ какимъ онъ, не взирая на постоянныя неудачи, не отъ него впрочемъ зависѣвшія, преслѣдовалъ дѣло поисковъ и эксплуатаціи Челекенской нефти, а также залежей на Челекенѣ нефтагила.

Настоящій нашъ трудъ имѣетъ цѣлью познакомить лицъ, интересующихся нефтянымъ дѣломъ, а равно и лицъ, коимъ, очень возможно, въ недалекомъ времени придется ближе изслѣдовать Челекенъ въ геологическомъ отношеніи,—съ тѣми работами, которыя въ теченіи нѣсколькихъ лѣтъ (съ 1877—1883) производились С. Палашковскимъ на о-вѣ Челекенѣ. Матеріалы эти цѣнны во многихъ отношеніяхъ, но къ сожалѣнію они не такъ полны, какъ бы мы этого желали. Будемъ надѣяться, что они будутъ пополнены другими лицами, которыя сами вели развѣдки на Челекенѣ или коимъ придется заняться этимъ дѣломъ въ ближайшемъ будущемъ.

Обратимся прежде всего къ поисковымъ работамъ на Челекенѣ на нефть, а затѣмъ уже скажемъ нѣсколько словъ объ эксплуатаціи нефтагила.

Добыча нефти на Челекенѣ при посредствѣ колодцевъ, въ ручную вырытыхъ, глубиною отъ 2 до 25 сажень и болѣе, производилась съ давнихъ временъ туркменами, обитателями этого острова. Колодцы эти закладывались если не исключительно, то въ большинствѣ случаевъ въ мѣстахъ естественныхъ выходовъ нефти на дневную поверхность или на кировыхъ отложеніяхъ, которыя, какъ было сказано ранѣе, имѣются во множествѣ въ юго-западномъ углу острова. Колодцы свои туркмены рыли или безъ крѣпленія, или же крѣпили ихъ жгутами изъ камыша, толщиною около 4 дюймовъ, пропитывая ихъ глиной и переплетая ими прутья, поставленные вертикально у стѣнокъ круглаго сѣченія колодца—это была своего рода опускная ихъ крѣпь. Иногда они крѣпили свои колодцы и безъ вертикальныхъ стоекъ, обматывая жгутомъ тоже изъ камыша въ сплошную стѣнки колодца по спирали.

Выкачиваніе нефти изъ колодцевъ производилось тѣми же примитивными способами, какъ и въ Баку, до появленія тамъ буровыхъ скважинъ, т. е. ковшами или бурдюками. Производительность колодцевъ колебалась отъ нѣсколькихъ до 200 пудовъ, но точныхъ данныхъ по этому вопросу не имѣется. Нефть въ этихъ колодцахъ получалась или изъ песковъ, у забоя колодца, или она стекала по стѣнкамъ колодца изъ трещинъ въ глинахъ. Большею частью нефть колодезная сопутствовалась соленою водою.

Сколько добывали въ годъ нефти изъ своихъ колодцевъ туркмены и сколько этихъ колодцевъ сохранилось по настоящее время,—объ этомъ не имѣется къ сожалѣнію никакихъ свѣдѣній. Этими данными, въ то время, когда начались развѣдки на нефть на островѣ Челекенѣ, никто не интересовался, или, по крайней мѣрѣ, не интересовали они тѣхъ бурильщиковъ, которые рабо-



тали у Палашковскаго. Въ то время всѣ старались буровой скважиной, заложеной наугадъ, добиться скорѣе нефтяного фонтана и болѣе запасались фонтанными колпаками, чѣмъ свѣдущими въ горномъ дѣлѣ людьми;— вотъ почему въ 1884 году, когда намъ пришлось принять въ управленіе всѣ нефтяныя промыслы С. Палашковскаго и А. Бунге на Кавказѣ, мы сочли болѣе всего цѣлесообразнымъ всѣ эти колпаки убрать съ Челекена, въ ожиданіи того момента, когда обстоятельства дозволятъ приняться тамъ за болѣе раціональныя развѣдки. Къ сожалѣнію, постигшія насъ неожиданныя усложненія въ нефтяномъ дѣлѣ, затѣмъ переходъ всѣхъ нефтяныхъ предпріятій Палашковскаго къ фирмѣ Ротшильда и К<sup>о</sup>, не дозволили намъ заняться Челекеномъ и привести въ исполненіе тѣ планы, которые у насъ имѣлись въ дѣлѣ раціональнаго изслѣдованія нефтяныхъ мѣстонахожденій этого острова.

Мѣстность, занятая подъ поиски и добычу нефти, изобилуетъ водою, но къ сожалѣнію всѣ здѣшніе потоки и цѣлыя рѣченки несутъ не прѣсную, а соленую воду изъ холодныхъ и термальныхъ источниковъ, во множествѣ разсѣянныхъ въ этой мѣстности. Многія площади острова почти сплошь покрытыя киромъ, безпрестанно здѣсь можно натолкнуться на естественныя выходы углеводородныхъ или сѣроводородныхъ газовъ, на грязевыя сопки и тому подобныя признаки нефтеносности. Безъ преувеличенія, этотъ уголокъ острова Челекена можно сравнять съ грандіозной открытой книгой, въ которой природа собрала все, что мы привыкли видѣть тамъ, гдѣ нынѣ идетъ кипучая работа по добычѣ нефти и озокерита, и которая только ждетъ генія, который бы съумѣлъ разобраться во всемъ этомъ богатомъ матеріалѣ и понялъ бы языкъ, которымъ написана эта книга. Тутъ нефть, нефтагиль и переходная ступень его кидебаль, тутъ же обильное выдѣленіе углеводородныхъ газовъ и сѣроводорода, масса грязевыхъ и газовыхъ сопокъ и всевозможной температуры соленыхъ ключей, словомъ все, вокругъ чего вертится неразгаданная тайна происхожденія нефти.

Недостатокъ прѣсной воды безспорно будетъ немаловажнымъ препятствіемъ въ томъ случаѣ, если на островѣ Челекенѣ суждено будетъ водворить добычу нефти. Для полученія прѣсной воды до сихъ поръ приходилось ставить опрѣснители, такъ какъ пользованіе морской водой или солоноватой изъ мѣстныхъ источниковъ для питанія паровыхъ котловъ дѣлало необходимой частую ихъ чистку и, конечно, вредно отзывалось на продолжительности службы ихъ.

Развѣдочныя работы на озокеритѣ и эксплуатація его на островѣ Челекенѣ Палашковскимъ начаты были около 1887 года, о чемъ мы скажемъ впослѣдствіи. Приблизительно около этого же времени начаты были развѣдочныя работы и на нефть, выразившіяся исключительно только буреніемъ скважинъ, которыхъ на разныхъ участкахъ пробурено было около 14, глубиною отъ 15 до 80 сажень. Ниже мы приводимъ сохранившіяся данныя бурильщиковъ объ 11 скважинахъ на участкахъ, арендованныхъ Палашковскимъ у турк-

мень на островѣ Челекенѣ. Данныя эти интересны уже въ томъ отношеніи, что по нимъ можно составить понятіе о томъ, насколько всѣ вообще буровыя работы на островѣ Челекенѣ, которыя велись отъ имени Палашковскаго, рѣшили въ томъ или иномъ смыслѣ вопросъ о нефтеносности нѣдръ тѣхъ мѣстностей, гдѣ скважины эти закладывались.

Къ исторіи этихъ скважинъ мы присоединяемъ и буровые журналы ихъ. Вотъ эти данныя по отдѣльнымъ участкамъ:

Участокъ *Бердинъязъ-Тепе*. Диаметръ перваго ряда обсадной трубы до глубины 22 сажень—14 дюймовъ, и второго, до глубины 38 сажень,—12 дюймовъ.

Первый нефтеносный прослойкъ встрѣченъ на глубинѣ 9 сажень, мощностью въ 2 фута. Притокъ нефти незначительный. Выкачиваніе не производилось, такъ какъ, говорится въ отчетѣ бурильщиковъ, о притокѣ можно было судить по производительности рядомъ расположенныхъ туркменскихъ колодцевъ, начинающихся изъ того же слоя (?) и дающихъ отъ 5 до 10 пудовъ нефти въ сутки.

Далѣе буръ встрѣтилъ исключительно пустыя породы, безъ признаковъ нефти, сильно затруднявшія буреніе, какъ-то: крѣпкіе песчаники и пльвучіе пески съ галькой.

Буреніе на глубинѣ 38 сажень приостановлено и 12-ти дюймовыя трубы вынуты.

Изъ сказаннаго очевидно, что скважина на участкѣ Бердинъязъ-Тепе ничего собственно не рѣшила. Глубину въ 38 сажень нельзя считать достаточной, и тѣмъ болѣе, что скважина была заложена безъ предварительной горной развѣдки. Что касается до тѣхъ затрудненій при буреніи, о которыхъ говорится выше, то, зная насколько техника буренія на о-вѣ Челекенѣ была не совершенна, затрудненіямъ этимъ нельзя придавать серьезнаго значенія, что впрочемъ легко усмотрѣть изъ помѣщаемаго ниже бурового журнала скважины на участкѣ Бердинъязъ-Тепе, изъ котораго видно, что работы приостановлены вовсе не въ трудныхъ для буренія породахъ.

*Буровой журналъ скважины на участкѣ Бердинъязъ-Тепе:*

	Футы.	Общ. глуб. въ футахъ.
1. Песокъ глинистый, желтый . . . . .	3	3
2. Песокъ бѣлый, крупно-зернистый . . . . .	0,5	3,5
3. Песокъ глинистый, желтый . . . . .	4,5	8
4. Песокъ мелкозернистый, черный, мягкій на ощупь, съ мелкими обломками раковинъ, слабо пропитанный нефтью, имѣетъ тухлый запахъ.	1	9
5. Песокъ синій, съ крупными обломками раковинъ, водоносный, попадаетъ галька. . . . .	0,5	9,5
6. Глина свѣтло-синяя, въ изломѣ видны мелкія черныя включенія углистаго вещества . . . .	9	18,5



	Футы.	Общ. глуб. въ футахъ.
7. Глина желто-бурая, мѣстами красная . . . . .	1	19,5
8. Глина свѣтло-синяя . . . . .	2,5	22
9. Песокъ сѣрый сухой (газоносный). . . . .	3	25
10. Песокъ свѣтло-сѣрый, крупнѣе предыдущаго (газ.). Въ нижней части пласта попадаетъ бу- лыжникъ и отдѣльные прослойки песчаника . . . . .	19,5	44,5
11. Глина свѣтло-сипяя. . . . .	0,5	45
12. Песокъ свѣтло-сѣрый (газ.), сухой, въ немъ по- падаетъ булыжникъ, щебень и прослойки пес- чаника . . . . .	13	58
13. Песокъ нефтеносный, зеленоватый. . . . .	2	60
14. Песокъ водоносный, плавучій, темно-сѣрый; въ немъ встрѣчена также нефть; изъ этого слоя туркмены добываютъ нефть колодцами . . . . .	8,5	68,5
15. Глина свѣтло-синяя . . . . .	0,5	69
16. Глина песчанистая, свѣтло-сѣрая . . . . .	5,75	74,75
17. Песокъ плавучій, темно-сѣрый. . . . .	2	76,75
18. Глина синяя съ прослойками чернаго кирооб- разнаго вещества, вскипающаго отъ соляной кислоты . . . . .	2,5	79,25
19. Глина синяя . . . . .	0,75	80
20. Песокъ плавучій синяго цвѣта съ галькой и щебнемъ. Слой этотъ сильно засасываетъ об- садныя трубы и подымается въ нихъ. . . . .	8	88
21. Глина свѣтло-синяя . . . . .	2	90
22. Песокъ водоносный съ галькой. . . . .	2	92
23. Песчаникъ синевато-сѣрый, средней крѣпости. . . . .	0,75	92,75
24. Глина песчанистая, синяя . . . . .	0,25	93
25. Песчаникъ синевато-сѣрый . . . . .	1	94
26. Глина сипяя, песчанистая . . . . .	1,75	95,75
27. Песокъ синій, водоносный, съ галькой. . . . .	3	98,75
28. Тоже, сильно плавучій . . . . .	3,75	102,5
29. Песчаникъ синевато-сѣрый . . . . .	0,5	103
30. Песокъ плавучій, сивій, съ галькой. . . . .	0,25	103 25
31. Песчаникъ синевато-сѣрый . . . . .	0,5	103,75
32. Песокъ синій, плавучій . . . . .	0,5	104,25
33. Песчаникъ синевато-сѣрый . . . . .	0,25	105,5
34. Песокъ синій, плавучій . . . . .	0,50	105
35. Песчаникъ синевато-сѣрый, очень крѣпкій . . . . .	11,5	116,5
36. Глина песчанистая, свѣтло-сѣрая . . . . .	0,5	117
37. Песокъ плавучій съ булыжникомъ. . . . .	3	120
38. Глина бурая, мѣстами красная. . . . .	10	130

	Футы.	Общ. глуб. въ футахъ.
39. Глина свѣтло-синяя . . . . .	14	144
40. Глина свѣтло-сѣрая . . . . .	10,5	154,5
41. Глина бурая съ признаками воды. . . . .	40	194,5
42. Глина свѣтло-сѣрая. . . . .	35	229,5
43. Глина синяя, однородная. . . . .	36,5	266

Послѣдній пластъ не пройденъ, буреніе остановлено. Скважиной этой пройдены въ общемъ слѣдующія породы:

Глинъ разныхъ . . . . .	173	фута или	65%
Песковъ разныхъ не пływучихъ . . . . .	34,5	" "	13 "
Песковъ пływучихъ, съ галькой и щебнемъ . . . . .	44,0	" "	16,5
Песчаниковъ . . . . .	14,5	" "	5,5
Итого . . . . .	266,0	" "	100

Если 12-ти дюймовыя трубы были зажаты пływучими песками на глубинѣ отъ 94 до 130 футовъ, то буреніе можно было продолжать 10-ти дюймовыми трубами, и ниже мощныхъ пластовъ глинъ могли быть встрѣчены нефтеносные пески. Надо полагать, буреніе приостановлено только по недостатку 10 дюймовыхъ обсадныхъ трубъ.

Участокъ *Гурабъ*. Скважина № 1. Діаметръ ея 8 дюймовъ, глубина 53 $\frac{1}{2}$  сажени.

На глубинѣ 18 сажень встрѣченъ первый нефтеносный прослоекъ, мощностью около сажени. Для опредѣленія притока нефти, изъ этого пласта производилось выкачиваніе лошадьми, при посредствѣ желонки. Производительность оказалась не болѣе 15—20 пудовъ въ сутки.

На глубинѣ 36 сажень пересѣченъ скважиной второй нефтеносный прослоекъ, мощностью всего 2 фута; обсадная труба наполнилась нефтью, пробное выкачиваніе тѣмъ же путемъ, какъ выше, дало 30 до 40 пудовъ въ сутки.

На 49 сажени встрѣченъ третій нефтеносный пластъ, мощностью 5 футовъ, изъ коего появилась нефть фонтаномъ. Фонтанъ дѣйствовалъ періодически, нѣсколько разъ въ сутки, въ продолженіи каждый разъ 1—2 минутъ. Для регулированія фонтана, въ ожиданіи, видимо, появленія постоянно дѣйствовавшей струи, поставленъ былъ фонтанный кранъ, который открывался отъ 3 до 4 разъ въ сутки. Каждый разъ послѣ того, какъ кранъ былъ отпертъ, нефтяной газъ вырывался изъ обсадной трубы съ шипѣніемъ, затѣмъ появлялись брызги нефти и наконецъ струя чистой нефти, которая, постепенно подымаясь выше устья обсадной трубы, достигала высоты 2—3 сажень, а затѣмъ, постепенно понижаясь, исчезала и уровень нефти въ обсадной трубѣ понижался до глубины 10 сажень отъ поверхности. Явленіе фонтана могло



повториться, ежели кранъ закрывали на 6—8 часовъ; при открываніи его ранѣе этого времени, нѣкоторое лишь количество нефти переливалось черезъ устье трубы. Вообще выходъ нефти былъ пропорціоналенъ времени закрытія фонтана.

Количество извергаемой такимъ образомъ нефти можно опредѣлить, въ первые дни дѣйствія фонтана, въ 550 пудовъ. Черезъ нѣсколько дней производительность фонтана стала уменьшаться, а по истеченіи около трехъ недѣль, явленія фонтана совершенно исчезли, вслѣдствіе засоренія нижней части обсадной трубы грязью. Не взирая на это, нефть все таки переливалась въ количествѣ около 30 пудовъ въ сутки.

Для очистки скважины опущенъ былъ буръ, причемъ оказалось, что обсадная труба засорена была до глубины 35 сажень отъ дневной поверхности, т. е. въ ней образовалась глинисто-песчаная пробка, высотой отъ забоя въ 18,5 сажень, съвозъ которую, понятно, нефть только съ трудомъ могла просачиваться.

Для очистки скважины отъ жидкой грязи, эту послѣднюю откачивали лошадьми при посредствѣ желонки, но при первыхъ же попыткахъ извлеченія грязи этимъ путемъ оказалось, что ее можно извлечь только лишь до известной глубины, вслѣдствіе того именно обстоятельства, что когда откачивали жидкую грязь, то остающаяся густая масса отъ ударовъ желонкой утрамбовывалась и до того уплотнялась, что желонка не въ состояніи была далѣе ее извлекать. Кромѣ того, сила трехъ лошадей оказалась для этой работы недостаточной; лошади въ теченіи 3—4 часовъ непрерывной работы изнемогали и ихъ приходилось мѣнять, а такъ какъ въ распоряженіи бурильщиковъ были только три лошади, то чистку могли вести они въ сутки въ продолженіи всего 10 часовъ, да и то не ежедневно; въ промежутки времени между чисткой скважины лошадьми, скважина очищалась днемъ и ночью буромъ отъ густой грязи.

Въ результатѣ этихъ работъ оказалось, что буромъ возможно было очистить скважину отъ густой грязи до глубины 42 и не болѣе 43 сажень, такъ какъ при дальнѣйшемъ углубленіи пробку выпирало въ скважину. Въ тѣхъ случаяхъ, когда буръ успѣвалъ углубиться ниже 43 сажень, появлялся болѣе или менѣе сильный фонтанъ, или же переливаніе нефти черезъ устье трубы усиливалось. При выкачиваніи нефти лошадьми въ теченіи 12 часовъ получалось 30—40 желонокъ нефти (135 до 180 пудовъ) и 40 до 50 желонокъ грязи.

Этимъ путемъ скважина эксплуатировалась въ теченіи болѣе двухъ мѣсяцевъ, затѣмъ приступлено было къ установкѣ локомобиля.

Пока локомобиль былъ установленъ, для изслѣдованія встрѣченнаго на глубинѣ 49 сажень нефтеноснаго пласта была опущена 3-хъ дюймовая обсадная труба, съ тѣмъ еще расчетомъ, чтобы, пользуясь значительнымъ давленіемъ нефтяного газа, выдѣлявшагося изъ скважины, устроить искусственный фонтанъ. Предполагалось, и конечно ошибочно, что, при соответствен-

номъ устройствѣ, по этой же 3-хъ дюймовой трубѣ будетъ выбрасываться и грязь вмѣстѣ съ нефтью.

Шурфъ былъ закрѣпленъ каменной кладкой на известковомъ растворѣ; устье 8-ми дюймовой трубы герметически заперто и чрезъ флянецъ ее пропущена 3-хъ дюймовая труба съ сальникомъ. Газъ собирался въ верхней части обсадной трубы и, надавливая на поверхность нефти, выдавливалъ ее въ 3-хъ дюймовую трубу, которую, во избѣжаніе ея засоренія, могли подымать или опускать.

Дѣйствіе и этого искусственнаго фонтана было тоже періодическое, повторяясь чрезъ каждые 2—3 часа, но уровень нефти въ скважинѣ не понижался, и послѣдняя, хотя небольшой струйкой, но переливалась чрезъ трубу <sup>1)</sup>. Спустя нѣсколько дней, давленіе газа въ 8-ми дюймовой трубѣ настолько усилилось, что образовались въ разныхъ мѣстахъ близъ скважины трещины, по которымъ газъ уходилъ, и дѣйствіе фонтана прекратилось. Скважину, діаметромъ 3 дюйма, углубили еще съ 49 сажень до глубины 53<sup>1</sup>/<sub>2</sub> сажень, и оказалось, что ниже этой глубины залегаетъ синяя глина и показалась вода.

При выкачиваніи нефти локобилемъ, при посредствѣ тоже желонки, и при чисткѣ скважины въ ночную смѣну буромъ, притокъ грязи былъ настолько силенъ, что очистить скважину глубже 42<sup>1</sup>/<sub>2</sub> сажень не было возможности. Производительность скважины въ первое время качанія локобилемъ была 400 до 500 пудовъ, но, спустя нѣсколько дней, производительность эта упала до 250 пудовъ и оставалась таковой впродолженія 7 мѣсяцевъ. Случалось получать только 30 пудовъ, вслѣдствіе уплотненія грязи у забоя скважины.

Во время выкачиванія нефти помощью локобиля ежедневно успѣвали вынимать 200 до 250 желонокъ грязи, что составляло около 1,200 пудовъ.

Скважина такимъ образомъ эксплуатировалась съ нѣкоторыми перерывами почти годъ времени, послѣ чего замѣчена была порча 8-дюймовой обсадной трубы на глубинѣ 42 сажень. Ближайшія изслѣдованія причинъ порчи трубы показали, что обсадныя трубы на этой глубинѣ были свернуты въ сторону и вѣроятно сломаны обваломъ, образовавшимся въ кавернѣ, неминуемо имѣвшей мѣсто послѣ столь продолжительнаго выкачиванія грязи.

По указанной выше причинѣ дальнѣйшія работы на этой скважинѣ прекращены, буровую башню передвинули на новое мѣсто и рядомъ съ только что описанной скважиной заложена была новая скважина, діаметромъ 10 дюймовъ. Производители работъ по буренію этой скважины вѣрно замѣчаютъ, что очистка ея отъ грязи была неудачной потому, что, вслѣдствіе отсутствія парового двигателя и другихъ приспособленій, нельзя было съ перваго-же момента появленія фонтанной струи вести энергично днемъ и ночью чистку

<sup>1)</sup> См. о нефтяныхъ фонтанахъ вообще и періодическихъ въ частности. Нефтяные фонтаны въ Баку и способы ихъ регулированія. Н. Соколовскій. Горный Журналъ 1890 г.



скважины желонкой и бурами, вслѣдствіе чего грязь, увлекаемая въ скважину газами и нефтью, имѣла время уплотниться въ скважинѣ. Мы со своей стороны прибавимъ, что слѣдуетъ при буреніи на нефть придавать большую прочность обсаднымъ трубамъ, дѣлая ихъ изъ желѣза не въ  $\frac{1}{8}$  дюйма, по въ  $\frac{1}{4}$  дюйма. Это послѣднее условіе необходимо соблюдать во всѣхъ случаяхъ, гдѣ вообще породы, среди которыхъ залегаютъ песчаные нефтеносные пласты, рыхлы, и гдѣ можно ожидать появленія фонтановъ или образованія воронокъ у забоя скважины, а какъ слѣдствіе таковыхъ—и обваловъ. Въ Баку обвалы эти зачастую достигаютъ до самой поверхности, а порча тонко-стѣнныхъ обсадныхъ трубъ, сжатіе ихъ и переломы, особенно въ нижней части,—были явленіями весьма часто наблюдавшимися, пока обсадныя трубы готовили изъ желѣза толщиною  $\frac{1}{8}$  дюйма; явленія эти повторялись значительно рѣже, когда перешли къ толщинѣ  $\frac{3}{16}$ , въ настоящее же время дѣлаютъ тамъ трубы съ толщиною стѣнокъ въ  $\frac{1}{4}$  дюйма.

Въ заключеніе всего сказаннаго выше о скважинѣ № 1 на участкѣ Гурабъ не безынтересно будетъ познакомиться и съ буровымъ журналомъ этой скважины, представляющимъ весьма цѣнный матеріалъ, какъ для геолога, такъ и для промышленника-бурильщика.

Вотъ этотъ журналъ:

	Футовъ.	Общая глубина въ футахъ
1. Киръ . . . . .	1,25	1,25
2. Глина свѣтло-сѣрая съ сильнымъ запахомъ неф- тяного газа. . . . .	19	20,25
3. Глина мягкая, зеленовато-сѣрая . . . . .	32,75	53
4. Глина свѣтло-сѣрая, пропитанная нефтью . . . . .	25	55,5
5. Глина свѣтло-синяя съ черными прослойками. . . . .	19	74,5
6. Глина темно-сѣрая, плотная, слабо пропитанная нефтью . . . . .	39,5	114
7. Глина съ желтымъ, газоноснымъ пескомъ . . . . .	0,5	114,5
8. Глина, слабо пропитанная нефтью . . . . .	2,5	117
9. Песокъ зеленоватый, слабо пропитанный нефтью. . . . .	8	125
10. Глина съ пескомъ (газ.) . . . . .	0,75	125,75
11. Глина синяя, нефтеносная . . . . .	89,25	215
12. Песокъ сухой (газ.) . . . . .	15	230
13. Глина съ пескомъ (газ.) . . . . .	14,25	244,25
14. Песокъ малопродитанный нефтью (газ.) . . . . .	2	246,25
15. Песокъ сухой (газ.) . . . . .	27	273,25
16. Тоже, слабо пропитанный нефтью . . . . .	1	274,25
17. Глина свѣтло-сѣрая съ пескомъ (газ.) . . . . .	23,75	298
18. Песокъ сѣрый (газ.) . . . . .	1,5	299,5
19. Глина свѣтло-сѣрая съ пескомъ (газ.) . . . . .	16,5	316

20. Глина мягкая, зеленоватая, слабо пропитанная нефтью . . . . .	3	319
21. Глина синяя, рыхлая, тоже слабопропитанная нефтью . . . . .	20	339
22. Глина синяя, съ пескомъ (газ.), пропитанная нефтью . . . . .	6	345
23. Тоже, но песчанистая, нефтеносная, нефть по временамъ выбрасывало фонтаномъ . . . . .	5	350

Скважиной этой пройдены въ общемъ слѣдующія породы:

	Футы.	%.
Кирь . . . . .	1,25	0,4
Глины песчанистыя, глины нефтяныя . . . . .	294,25	84
Пески газо и нефтеносные . . . . .	54,5	15,6
Итого	350.	100.

Обратимся теперь къ скважинѣ № 2 на томъ же участкѣ Гурабъ, пробуренной въ разстояніи 85 сажень отъ скважины № 1.

Диаметръ скважины 3 дюйма, глубина 33 $\frac{1}{2}$  сажени.

Буровой журналъ ея слѣдующій:

	Фут.	Общ. глубина.
1. Песокъ темно-сѣрый, газовый (т. е. газоносный) . . . . .	4,5	— 4,5
2. Глина свѣтло-сѣрая съ запахомъ нефти . . . . .	8,0	— 12,5
3. Песокъ свѣтло-сѣрый, газовый. . . . .	5,5	— 18,0
4. Глина плотная, темно-синяя, пропитанная нефтью . . . . .	8,75	— 26,75
5. Песокъ темно-сѣрый . . . . .	4,5	— 31,25
6. Глина плотная, темно-сѣрая съ запах. газа . . . . .	7,0	— 38,25
7. Песокъ свѣтло-сѣрый . . . . .	5,0	— 43,25
8. Песокъ газовый . . . . .	4,5	— 47,75
9. Глина синяя, съ примазками нефти . . . . .	9,0	— 56,75
10. Песокъ сѣрый, газовый . . . . .	8,5	— 65,25
11. Песокъ красный, пропитанный нефтью. . . . .	4,5	— 69,75
12. Песокъ нефтеносный съ слабымъ притокомъ нефти . . . . .	2,5	— 72,25
13. Глина свѣтло-сѣрая . . . . .	15,0	— 87,25
14. Глина плотная, красная. . . . .	10,5	— 97,25
15. Песокъ сѣрый, безъ запаха нефти . . . . .	2,75	— 100,5
16. Глина плотная, синяя, пропитанная нефтью . . . . .	24,5	— 125,0
17. Глина темно-синяя съ черными прослойками . . . . .	4,5	— 129,5
18. Песокъ рыхлый съ сильнымъ выдѣленіемъ газа. . . . .	8,75	— 138,25
19. Глина синяя, песчанистая . . . . .	10,5	— 148,75
20. Песокъ газовый. . . . .	7,5	— 155,75
21. Глина плотная, темно-сѣрая, пропит. нефтью . . . . .	13,5	— 169,25
22. Песокъ темно-сѣрый, газовый . . . . .	8	— 177,25



	Фут.	Общ. глубина.
23. Песокъ желтый, мелко-зернистый, газовый . . . . .	7	—184,25
24. Глина темно-красная, пропитанная нефтью . . . . .	8,5	—192,75
25. Песокъ темно-красный, пропитанный нефтью . . . . .	2	—194,75
26. Глина песчанистая, темно-красная . . . . .	2,5	—197,25
27. <i>Нафтагилъ чистый</i> . . . . .	0,75	—200,5
28. Песокъ сѣрый, газовый . . . . .	8,0	—208,5
29. Глина свѣтло-сѣрая, безъ запаха нефти . . . . .	4,0	—212,5
30. Глина свѣтло-синяя . . . . .	10,0	—222,5
31. Песокъ плавучій . . . . .	10,5	—224.
32. Глина песчанистая, водоносная . . . . .	10,0	—234.

Обсадныя трубы опущены были до глубины 27 саж. 5 футовъ.

Нефть выброшена была фонтаномъ съ глубины 28 сажень съ прослойка песка въ 2 фута. Изверженіе продолжалось нѣсколько минутъ, затѣмъ уровень нефти понижался, а черезъ нѣкоторое время она снова появлялась, переливаясь черезъ устье обсадной трубы. Чтобы вызвать фонтанъ, необходимо было скважину закрыть на 4—5 часовъ. Давленіе газа въ скважинѣ было весьма сильное, такъ что не рѣдко выбрасывало куски породы, сдавленные и принявшіе форму трубы, на высоту до 10 сажень. Изверженіе каждый разъ продолжалось отъ 2 до 3 минутъ.

Пробное выкачиваніе производилось желонкой лошадыми; въ 12 часовъ можно было добыть до 120 пудовъ нефти, послѣ откачки коей появлялся большой притокъ грязи, которую невозможно было откачать лошадыми, и скважина засорилась. Для прочистки скважины, устье трубы запирали пробкой на 10 или 12 часовъ, послѣ чего когда вынимали пробку, то въ большинствѣ случаевъ сильнымъ давленіемъ газа выбрасывало грязь, иногда же приходилось расчищать скважину буромъ.

Предполагая, что скважиной этой встрѣчена богатая залежь нефти, которой, при діаметрѣ скважины всего 3 дюйма, нельзя было воспользоваться, рядомъ съ № 2 пробурена была скважина № 3, діаметромъ 12 дюймовъ, до той-же глубины, по окончаніи которой нефть хотя переливалась черезъ устье трубы, но фонтанной струи не получено.

Дабы возможно было энергично вести выкачиваніе нефти и особенно расчистку скважины, установленъ былъ паровой двигатель. Въ первое время, не взирая на то, что забой скважины былъ свободенъ отъ буровой грязи, скважина давала всего 250 пудовъ нефти, а черезъ нѣсколько дней производительность ея уменьшилась до 100 пудовъ. Скважину не углубляли далѣе по неизвѣстнымъ намъ причинамъ, хотя она, судя по даннымъ, дошедшимъ до насъ, была въ исправности.

Надо замѣтить, что какъ скважины № 1 и 2, такъ и послѣдующія, закладывались на участкѣ Гурабъ на возвышенности между двумя буграми, покрытой киромъ и богатой естественными выходами нефти, въ томъ именно

мѣстѣ, гдѣ ранѣе того туркмены добывали нефть ручными колодцами. По мнѣнію бурильщиковъ,—лицъ мало или вовсе не свѣдущихъ въ вопросахъ залегапія нефти,—скважины на Гурабѣ закладывались такимъ образомъ при самыхъ выгодныхъ условіяхъ, съ чѣмъ мы никакъ не можемъ согласиться, и въ этомъ именно обстоятельстве склонны искать причину, почему скважины эти засорялись жидкою грязью и давали небольшой притокъ нефти, хотя отдѣленіе углеводородныхъ газовъ и было обильно.

Мнѣніе, что капля нефти, являющаяся на поверхности, можетъ дать право предполагать богатую залежь ея на нѣкоторой глубинѣ, можно и не оспаривать, но въ дѣлѣ выбора мѣста для закладки буровой скважины, которой желательно было-бы достигъ до этой залежи, никакъ нельзя руководиться однимъ лишь мѣстомъ проявленія этой капли нефти, нефтяныхъ сопокъ и цѣлыхъ кировыхъ плато.

Нефть, какъ жидкое ископаемое, перемѣщается туда, гдѣ она находитъ меньшее сопротивленіе своему движенію или свободный выходъ и, движимая нефтяными газами, вырывающимися изъ нѣдръ на дневную поверхность по трещинамъ породъ, можетъ дать обильный выходъ своимъ частицамъ на дневную поверхность изъ залежей, покоящихся вдали отъ нынѣ наблюдаемыхъ ея выходовъ или же залегающихъ на значительной глубинѣ. Лучшимъ доказательствомъ только что сказаннаго можетъ служить та-же знаменитая Балаханно-Сабунчинская нефтяная площадь близъ Баку, расположенная вдали отъ грязевыхъ вулкановъ Кыръ-Маку и Богъ-Бога, изобилующихъ на своихъ склонахъ и у подошвъ кировыми покровами, толщиною въ двѣ-три сажени, и массою естественныхъ выходовъ нефти и газовыхъ сопокъ. Самые богатые здѣшніе нефтяные промыслы, съ ихъ колоссальными нефтяными фонтанами, расположены въ мѣстности, гдѣ никакихъ слѣдовъ нефти на поверхности не замѣтно, и тамъ, гдѣ еще такъ недавно сельчане разводили свои виноградники и сѣяли хлѣбъ, нынѣ толпятся сотни буровыхъ скважинъ. Вблизи-же грязевого вулкана Богъ-Бога и на выходахъ нефти, гдѣ нѣкогда, подобно тому какъ на Челекенѣ, жители селенія Балаханы рыли свои ручные колодцы, буровыя скважины или встрѣчаютъ тяжелую, негодную для полученія керосина нефть, или же и вовсе ея не встрѣтили.

Въ мѣстностяхъ, разсѣченныхъ трещинами, по которымъ увлекаемая углеводородными газами нефть появляется на дневной поверхности, или же по которымъ, тоже давленіемъ газовъ, выпирается песокъ или вулканическая грязь, т. е. перетертая глина вмѣстѣ съ пескомъ и обломками мергеля и песчаника, и все это, перемѣшанное съ водою и нефтью,—врядъ-ли кто станетъ бурить, не рискуя миновать скважиной трещину или встрѣтить подобныя тяжелыя условія при эксплуатаціи, съ какими, мы видѣли выше, боролись руководители работъ на участкѣ Гурабъ. Болѣе всего нагляднымъ доказательствомъ сказаннаго нами выше можетъ служить отчетъ этихъ бурильщиковъ по проводу скважины № 4-й, заложеной на томъ-же участкѣ Гурабъ. Вотъ что они пишутъ объ этомъ интересномъ буровомъ колодцѣ:



«Скважина № 4 заложена была въ разстояніи 15 сажень отъ № 2 и 5, на той-же кировой возвышенности, изобилующей нефтяными колодцами (ручными туркменскими). Нефтяной слой начинается на глубинѣ 6 футовъ отъ поверхности, состоитъ изъ кусковъ весьма плотной, почти черной глины, зеренъ пафтагила и мелкаго песка въ родѣ туфа (?), все это обильно пропитано густою нефтью. Вся эта смѣсь сильно напираетъ снизу въ трубы, чрезвычайно затрудняетъ буреніе и засасываетъ трубы. Порода (?) эта продолжалась вплоть до глубины 18 сажень, только съ тою разницею, что чѣмъ глубже, тѣмъ куски глины становились все мельче, а грязь жиже. На глубинѣ 18 сажень порода эта незамѣтно переходитъ въ однородную, весьма жирную, вязкую глину свѣтло-синяго цвѣта, которая также перемѣшана и обильно пропитана нефтью. Притокъ нефти незначительный, потому что въ обсадную трубу набивается большое количество грязи. Извлеченная изъ скважины грязь эта, будучи выварена, даетъ густое, застывающее на воздухѣ тѣсто; въ ней около 10% нефти, и имѣетъ она запахъ пафтагила».

Необходимо еще замѣтить, что для углубленія этой скважины всего до глубины 21 сажени, бурильщики употребили *четыре ряда трубъ*. Первая труба діаметромъ 14 дюймовъ (собственно матица) остановилась на глубинѣ 4,5 сажень; вторая, діаметромъ 12 дюймовъ, достигла всего глубины 10 сажень; третья, при діаметрѣ 10 дюйм., остановилась на глубинѣ 18 сажень, и только четвертой трубой, діаметромъ 4 дюйма, закончили буреніе, и всего на глубинѣ 21 сажени. Само собою понятно, что первые три ряда трубъ давились домкратами, пока это было возможно, затѣмъ уже опускали новый рядъ трубъ; очевидно также, что скважина эта проходила въ трещинѣ или по сдвигу, на что указываетъ также и вышеприведенный журналъ ея, ничего не имѣющій общаго съ буровыми журналами другихъ скважинъ, пробуренныхъ на томъ-же участкѣ Гурабъ и по близости одна отъ другой.

Къ сказанному нами выше объ ошибочномъ выборѣ мѣста для буренія на Гурабѣ необходимо еще имѣть въ виду и то обстоятельство, что въ большинствѣ скважинъ, пробуренныхъ на участкахъ С. Палашковскаго на островѣ Челекень нефть не появлялась изъ мелкозернистыхъ кварцевыхъ зеленыхъ песковъ, какъ это наблюдается, напримѣръ, на Балахано-Сабунчинской площади, но она притекла въ скважину, какъ говорится въ отчетахъ бурильщиковъ, изъ прослойковъ песчано-глинистыхъ. Это обстоятельство, на-ряду съ тѣмъ, что такъ называемые бурильщиками газовые мелкозернистые пески встрѣчались при буреніи скважинъ, убѣждаетъ насъ еще болѣе въ томъ, что этими скважинами пересѣкались нефтеносныя глины, разсѣченныя трещинами, по коимъ нѣкогда съ силою выдѣлялись углеводородные газы, унося съ собою песокъ и разрушая глинистыя стѣнки самихъ трещинъ, нынѣ заполненныхъ жидкою песчано-глинистою грязью. Въ конечномъ, поэтому, результатѣ получились трещины, заполненныя грязью, закупорившей собою тѣ ходы, по коимъ, прорвавъ свои оковы, нѣкогда вырывались углеводородные газы, вынося съ собою на дневную поверхность нефть, нынѣ являющуюся въ видѣ кировыхъ

отложеній. Попадая нынѣ на эти трещины или плоскости сдвиговъ, или проходя скважиной вблизи ихъ, бурильщики попадали на вулканическую грязь грязевыхъ вулкановъ, замѣнутую еще въ каналахъ, и получались всѣ тѣ явленія, которыя подробно описаны нами при разсмотрѣннн буренія скважинъ № 1, 2 и 4 на участкѣ Гурабъ.

Обращаемъ также вниманіе на то, что всѣ пять скважинъ, или даже и того болѣе, которыя были пробурены на Гурабъ, всѣ онѣ почему-то закладывались въ весьма близкомъ разстояніи одна отъ другой. Такъ, на примѣръ, скважина № 4, какъ мы видѣли выше, заложена была въ разстояніи всего 15 сажень отъ скважины № 1; скважина № 2-й пробурена отъ № 1-го въ разстояніи 85 сажень, а № 5—тоже въ разстояніи только 15 сажень отъ № 1-го.

Эта послѣдняя скважина (№ 5) пробурена была всего до глубины 20 сажень, и такъ какъ скважина эта, какъ сказано, пересѣкла пустыя породы безъ признаковъ нефти, то потому (будто-бы) только и было приостановлено дальнѣйшее ея буреніе.

Обратимся теперь къ исторіи скважинъ, пробуренныхъ на другихъ участкахъ С. Палашковского на Челекенѣ.

На участкѣ *Шагиртз* заложены были двѣ развѣдочныхъ буровыхъ скважины, изъ коихъ одна, глубиною 18 сажень, была заброшена на этой глубинѣ, вслѣдствіе встрѣчи плавучихъ породъ.

Буровая скважина № 2-й на томъ же участкѣ, при діаметрѣ трубъ 3 дюйма, доведена была до глубины  $26\frac{1}{2}$  сажень. Она заложена была на днѣ старой шахты, залитой постоянно притекающей горячей сѣрной водою. Изъ этой шахты ранѣе того добывался нафтагиль, залегающій, по увѣреніямъ нѣкоторыхъ лицъ, мощнымъ, выпирающимъ въ шахту слоемъ. Съ цѣлью провѣрки этихъ данныхъ и опредѣленія мощности этого нафтагилового слоя, начато было буреніе 10-дюймовой діаметромъ скважины, но когда, пройдя  $7\frac{1}{2}$  сажень, нафтагиль не былъ найденъ, уменьшили почему то діаметръ до 3 дюймовъ и таковымъ закончили буреніе на глубинѣ  $26\frac{1}{2}$  сажень.

Скважиной этой пройдены плавучіе пески съ булыжникомъ, плотныя трещиноватыя глины съ признаками нефтеносности и зернами нафтагила. Буровой журналъ этой скважины мы приведемъ ниже.

Буреніе скважины было затруднительно вслѣдствіе именно встрѣчи плавучихъ съ булыжникомъ и щебнемъ, а также по причинѣ сильнаго притока съ нѣсколькихъ горизонтовъ горячей воды, температура коей была  $48^{\circ}$  Ц. Вода эта переливалась черезъ устье трубы и по временамъ выбрасывалась фонтанной струей на высоту около 3 фут. Изъ воды этой выдѣлялся въ видѣ мелкихъ пузырьковъ углеводородный газъ, въ ней замѣтны были слѣды нефти и мелкія зерна нафтагила.

На глубинѣ 26 сажень встрѣченъ былъ пластъ песчаника, который, какъ говорится въ буровомъ журналѣ, пробить 3-хъ-дюймовымъ долотомъ не могли, а потому работы прекращены и трубы вынуты.



Вотъ подробный буровой журналъ скважины № 2 на участкѣ Шагиртъ.

	Футы.	Общ. глуб. Футы.
1. Глина, смѣшанная съ плавучимъ пескомъ и щебнемъ; попадаютъ кусочки нафтагила. Въ шурфѣ постоянно притекаетъ горячая сѣрно-соленая вода, выдѣляются нефтяной и сѣроводородный газы. . . . .	12	12
2. Глина синяя съ мелкими осколками разныхъ породъ и галькой. . . . .	2	14
3. Песокъ мелкозернистый, илистый; подъ лупой замѣтны мелкіе осколки раковинъ. . . . .	4	18
4. Глина свѣтло-синяя, жирная, съ осколками песчаника синяго цвѣта . . . . .	31	49
5. Булыжникъ, смѣшанный съ плавучимъ пескомъ; между осколками породъ и въ пескѣ попадаютъ кусочки и зерна нафтагила. . . . .	5	54
6. Глина синяя. . . . .	5	59
7. Глина темно-сѣрая, смѣшанная съ крупнозернистымъ пескомъ и осколками песчаника . . . . .	9	68
8. Песокъ крупно-зернистый, съ осколками сѣраго песчаника, съ сильнымъ запахомъ нефти и кусками нафтагила, пропитанъ нефтью . . . . .	31	99
9. Песчаникъ синевато-сѣрый, крѣпкій . . . . .	2	101
10. Глина синяя безъ признаковъ и запаха нефти. . . . .	11	112
11. Глина темно-сѣрая, весьма плотная, слоистая . . . . .	3	115
12. Глина сѣрая, пропитанная нефтью. . . . .	2	117
13. Глина синяя, безъ запаха нефти. . . . .	2	119
14. Булыжникъ со щебнемъ и крупно-зернистымъ пескомъ; изъ этого слоя появилась вода съ сѣроводороднымъ газомъ и мелкими зернами нафтагила; температура воды 45° Ц. . . . .	5	124
15. Глина синяя съ тонкими прослойками песчаника, толщиной 1 до 6 дюйм., безъ запаха нефти. . . . .	21	145
16. Песчаникъ плотный, темно-синяго цвѣта . . . . .	7	152
17. Глина разсыпчатая, сѣраго цвѣта и съ крупно-зернистымъ пескомъ и щебнемъ . . . . .	10	162
18. Глина синяя, безъ запаха нефти . . . . .	3	165
19. Тоже со щебнемъ и галькой . . . . .	10	175
20. Песокъ крупно-зернистый съ сильнымъ запахомъ нефти. . . . .	9	184
21. Песчаникъ рыхлый, сѣраго цвѣта, пропитанный нефтью . . . . .	0,5	184,5
22. Песчаникъ крѣпкій, темно-синяго цвѣта, въ немъ пробурено только . . . . .	1	185,5

Скважиной этой стало быть пройдено въ общемъ:

Глинь сѣрыхъ и синихъ разной плотности. . . . .	111 фут.	60%.
Глинь съ галькой и щебнемъ . . . . .	10 "	5,4%.

Песковъ съ булыжникомъ и щебнемъ . . . . .	10 фут. 5,4 <sup>o</sup> / <sub>o</sub> .
Песковъ мелко и крупнозернистыхъ . . . . .	44 „ 23,8 <sup>o</sup> / <sub>o</sub> .
Песчаниковъ крѣпкихъ . . . . .	10,5 „ 5,4 <sup>o</sup> / <sub>o</sub> .

---

Итого 185,5 „ 100.

Эти данныя, по нашему мнѣнію, противорѣчатъ тѣмъ жалобамъ бурильщиковъ на трудныя условія буренія, которыми они такъ любятъ оправдываться въ своихъ отчетахъ по буренію развѣдочныхъ скважинъ на островѣ Челекенѣ. Жалобы эти могли скорѣе возникнуть по недостатку соотвѣтственныхъ приспособленій для быстраго, успѣшнаго буренія, отчасти, быть можетъ, по неумѣнью бурить, но никакъ не по причинѣ встрѣчи, на протяженіи 26 сажень, всего 5,4<sup>o</sup>/<sub>o</sub> пльвуна съ булыжниками, или по причинѣ встрѣчи крѣпкаго песчаника, котораго будто невозможно было побороть 3-хъ дюймовымъ долотомъ. Наконецъ крайне ошибочно было бурить развѣдочныя скважины на нефть, въ особенности на островѣ Челекенѣ, такимъ малымъ діаметромъ, какъ 3 дюйма.

На участкѣ *Муха-Ханъ* буреніе скважины велось тоже діаметромъ 3 дюйма и до глубины 24 сажень. Скважина эта находится на границѣ участка, арендованнаго у туркменъ Бакинскимъ Нефтянымъ Обществомъ, вблизи также промысла Т-ва Бр. Нобель, недалеко отъ шахты (инженерной), устроенной для добычи нафтагила.

Первый нефтеносный прослоекъ этой скважиной встрѣченъ на глубинѣ 5 сажень, изъ коего обсадная труба наполнилась нефтью. Далѣе слѣдовали породы съ признаками нефти: газоносные пески, глины, пропитанныя нефтью и, наконецъ, на глубинѣ 21 сажени получился сильный фонтанъ теплой воды (35° Ц.), въ которой плавали зерна нафтагила. Фонтанъ дѣйствовалъ періодически, нѣсколько разъ въ сутки, достигая высоты иногда выше 4 сажень. Черезъ нѣсколько дней фонтанъ этотъ ослабъ, такъ что вода переливалась только черезъ устье трубы. вмѣстѣ съ водой выдѣлялся углеводородный газъ въ значительномъ количествѣ, такъ что, будучи зажженъ, давалъ длинное, до сажени длиною, бѣлое пламя.

При дальнѣйшемъ буреніи встрѣчены пустыя породы, а потому, говорится въ отчетахъ, на 25 сажени работы пріостановлены, обсадныя трубы вынуты и переносная буровая башня снята.

Скважина эта, какъ и всѣ почти скважины, пробуренныя на участкахъ С. Палашковскаго на Челекенѣ, заложена была тоже на кировомъ покровѣ, и тоже безъ предварительныхъ развѣдокъ и безъ малѣйшаго знакомства со строеніемъ той почвы, которую собирались бурить.

Подробный журналъ породъ, пройденныхъ скважиной на участкѣ *Муха-Ханъ*, слѣдующій:



	Фуѣы.	Общая глубина. Фуѣы.
1. Кирь. . . . .	1	1
2. Песокъ темно-сѣрый (газоносный) . . . . .	2	3
3. Песокъ пльвучій. . . . .	1	4
4. Глина песчанистая, сѣрая . . . . .	5	9
5. Песокъ темно-сѣрый (газ.) . . . . .	7	16
6. Глина синяя, жирная . . . . .	17	33
7. Песокъ нефтеносный. Нефть подня- лась въ трубахъ и переливалась черезъ ея края . . . . .	0,75	33,75
8. Песокъ пльвучій . . . . .	2	35,75
9. Глина темно-синяя, безъ запаха нефти	21	56,75
10. Глина весьма плотная, почти черная, слоистая, въ прослойкахъ признаки нефти . . . . .	15,25	72
11. Тоже, но значительно мягче, съ при- мѣсью песка, съ сильнымъ запахомъ нефтяного газа . . . . .	29	101
12. Глина синяя. Въ началѣ пласта вѣ- роятно былъ прослоекъ нефтенос- наго песка, такъ какъ изъ скважины выбросило небольшое количество нефти, а затѣмъ выдѣлялся газъ, унося съ собою частички нефти <sup>1)</sup> . . . . .	1	102
13. Глина синяя, съ мелкими осколками песчаника и сильнымъ нефтянымъ запахомъ . . . . .	9	111
14. Глина свѣтло-синяя, съ сильнымъ за- пахомъ газа; изъ этого слоя явился фонтанъ теплой соленой воды. При- токъ воды оказался небольшой, но выдѣленіе газа было настолько сильно, что стоило запереть устье трубы на четверть часа, чтобы за- тѣмъ, при открытіи трубы, вода была выброшена фонтаномъ на высоту до 4 сажень . . . . .	19	130

Послѣдняя порода не пройдена буромъ, работа остановлена.

<sup>1)</sup> Вѣрнѣе будетъ предположить, что скважина пересѣкла одну изъ трещинъ, ведущихъ къ ближайшимъ выходамъ газовъ и нефти.

*Прим. автора.*

Мы имѣемъ, слѣдовательно, еще однимъ примѣромъ болѣе, что развѣдки велись безъ малѣйшей руководящей нити, или что бурильщики рассчитывали получать фонтаны на островѣ Челекенѣ съ глубины всего 15—25 сажень. Мы склонны однако думать, что буреніе скважинъ пріостанавливалось на небольшихъ глубинахъ потому, главнѣйше, что 3-хъ-дюймовыя обсадныя трубы отказывались идти глубже, а продолжать буреніе въ такихъ породахъ, какъ на Челекенѣ, да еще на нефть, діаметромъ въ 1½ дюйма—было-бы уже слишкомъ несообразно, да и невозможно.

Такимъ образомъ буровая скважина на участкѣ Муха-Ханъ, подобно и многимъ другимъ, описаніемъ которыхъ мы теперь занимаемся, не рѣшила вопроса о нахожденіи или отсутствіи благонадежныхъ залежей нефти въ нѣдрахъ этого участка.

Вотъ еще наглядный примѣръ только-что сказаннаго: на участкѣ Иллеръ-Бешегли была заложена буровая скважина тоже на кировомъ покровѣ и пройдена, діаметромъ 4 дюйма, до глубины 20 сажень, затѣмъ діаметромъ 3 дюйма до 35½ сажень. Она была заложена въ мѣстности, изобилующей богатыми нефтяными туркменскими колодцами, по близости раскопокъ для добыванія нафтагила.

Первый нефтеносный прослойкъ былъ встрѣченъ на глубинѣ 21 сажени, мощностью всего въ ½ фута. Предполагалось, что изъ этого прослойка питались, большею частью тогда уже заброшенные, расположенные по сосѣдству съ скважиной туркменскіе ручные колодцы, дававшіе прежде, по рассказамъ туркменъ, до 150 пудовъ нефти въ сутки. Пробнаго выкачиванія съ глубины 21 сажени не было сдѣлано. Далѣе говорится въ отчетахъ по буренію этой скважины, что она встрѣтила весьма тяжелыя для буренія породы, а потому работы на глубинѣ 35½ сажень пріостановлены, трубы вынуты, буровая башня снята.

Въ виду того, что скважиной на участкѣ Иллеръ-Бешегли пересѣчены были характерныя бурья и красныя глины, считаемъ поэтому не бесполезнымъ помѣстить полностью буровой журналъ и этой скважины, который можетъ оказать большую услугу будущимъ изслѣдователямъ Челекенскихъ залежей нефти. Буровой журналъ этой скважины интересенъ также и въ другихъ отношеніяхъ, о чемъ скажемъ въ своемъ мѣстѣ.

*Буровой журналъ скважины на участкѣ Иллеръ-Бешегли:*

	Футъ.	Общая глуб. фут.
1) Наносный глинисто-песчаный слой съ валунами и обломками разныхъ породъ . . . . .	14,5	— 14,5
2) Песокъ мелкозернистый (газ.) . . . . .	7	— 21,5
3) Глина синяя съ галькой и щебнемъ. . . . .	3,5	— 25
4) Тоже съ пескомъ газоноснымъ . . . . .	24,5	— 49,5
5) Тоже съ прослойками песчаника . . . . .	10,5	— 60



	Футъ.	Общ. глуб. фута.
6) <i>Песокъ нефтеносный</i> ; изъ этого пласта обсадная труба наполнилась нефтью . . . . .	1	— 61
7) Песчанистая глина съ тухлымъ запахомъ . . . . .	14	— 75
8) Песокъ плавучій. . . . .	4	— 79
9) Глина синяя съ запахомъ нефти . . . . .	4	— 83
10) Песокъ, пропитанный нефтью . . . . .	35	— 118
11) Глина плотная съ прослойками песчаника. . . . .	2	— 120
12) Глина плотная, красная . . . . .	21	— 141
13) <i>Песокъ, пропитанный нефтью</i> . . . . .	0,5	— 141,5
14) Песокъ сѣрый (газ.). . . . .	8	— 149,5
15) Глина плотная, сѣрая, безъ запаха нефти . . . . .	21	— 170,5
16) Песокъ свѣтло-сѣрый, съ булыжниками. . . . .	4	— 174,5
17) Песокъ желтый, мелко-зернистый, безъ слѣдовъ нефти. . . . .	7	— 181,5
18) Песокъ красновато-бурый, съ сильнымъ запахомъ нефтяного газа. . . . .	0,5	— 182
19) Глина свѣтло-сѣрая . . . . .	10	— 192
20) Глина плотная, синяя, съ галькой . . . . .	17,5	— 209,5
21) Песокъ красновато-бурый (газ.) . . . . .	0,75	— 210,52
22) Глина темно-сѣрая съ черными прослойками . . . . .	12,5	— 222,75
23) Песчаникъ весьма крѣпкій, темно-синій. . . . .	4	— 226,75
24) Глина песчанистая съ признаками воды. . . . .	8	— 234,75
25) Глина свѣтло-сѣрая. . . . .	4,5	— 239,25
26) Глина плотная, синяя. . . . .	21	— 260,25
27) Тоже, съ прослойками песчаника, пласть этотъ не пробуренъ.		

Скважиной этой въ общемъ пройдены слѣдующія породы:

	Фут.	%
Наносы. . . . .	14,5	— 5,6
Глины и песчанистыя глины разныхъ цвѣтовъ. . . . .	174,0	— 67,0
Пески мелко и крупно-зернистые, желтые, зеленые и красные. . . . .	67,75	— 25,8
Песчаники крѣпкіе . . . . .	4,0	— 1,5
Итого. . . . .	260	— 100.

Собственно нефтеносныхъ и газоносныхъ песковъ скважиной этой пройдено 67,75 футовъ, или 25,8 % относительно всѣхъ остальныхъ породъ, исключительно глинъ.

Съ нашей точки зрѣнія, нефтеносный пласть, мощностью 35 футовъ, встрѣченный на глубинѣ 83 футовъ, заслуживаетъ того, чтобы при будущихъ изысканіяхъ его пересѣчь скважиной на болѣе значительной глубинѣ по его паденію, на примѣръ на глубинѣ 50 сажень, при діаметрѣ скважины не менѣе 10 дюймовъ.

Обратимся теперь къ самой глубокой скважинѣ, пробуренной на участкѣ Кизиль-Тепе.

Диаметръ послѣдняго ряда трубъ этой скважины былъ 6 дюймовъ, глубина 560 футовъ или 80 сажень.

Первый нефтеносный прослоекъ, толщиною въ 1 футъ, былъ встрѣченъ этой скважиной на глубинѣ 6 сажень, второй—на глубинѣ 8 сажень, мощностью въ 2,5 фута; оба съ слабымъ притокомъ нефти. Изъ этихъ нефтеносныхъ песковъ, такъ полагали бурильщики, питались близъ расположенные туркменскіе колодцы. При дальнѣйшемъ буреніи, говорится, хотя встрѣчались пески съ признаками нефти, но безъ притока послѣдней, а потому работы на глубинѣ 80 сажень прекращены.

Буровой журналъ этой интересной скважины представляетъ намъ нѣкоторыя данныя, по которымъ можно прійти къ инымъ нѣсколько выводамъ, не столь скороспѣшнымъ, на основаніи каковыхъ мы бы такъ легко не покидали скважинъ, пробуренныхъ цѣною большихъ въ то время затратъ на о-вѣ Челекенѣ.

Приведемъ въ полности этотъ журналъ, а затѣмъ сдѣлаемъ выводы изъ него.

*Буровой журналъ скважины на участкѣ Кизиль-Тепе:*

1. Глина песчанистая, темно-сѣрая, рыхлая; въ ней, какъ сказано выше, встрѣчены были 2 нефтеносн. прослойка.	112,25	112,25
2. Глина свѣтло-сѣрая съ запахомъ нефтяного газа . . .	3	115,25
3. Песокъ газоносный, свѣтло-сѣрый, съ галькой . . . .	1	116,25
4. <i>Песокъ нефтеносный</i> съ галькой . . . . .	7,75	124,5
5. Глина свѣтло-синяя, съ прослойками красно-бурой глины, имѣетъ тухлый запахъ . . . . .	31,25	255,75
6. Глина синяя съ пескомъ (газ.). . . . .	220,25	376
7. <i>Песокъ, слабо пропитанный нефтью</i> (газ.) . . . . .	4	380
8. Глина свѣтло-сѣрая съ черными прослойками . . . . .	48	428
9. Песчаникъ съ прослойками песка (газ.) . . . . .	12,25	440,25
10. Песокъ глинистый (газ.) . . . . .	10	450,25
11. Глина зеленоватая съ черными прослойками . . . . .	6	456,25
12. Глина темно-сѣрая. . . . .	42,75	499
13. Глина плотная, красно-бурая . . . . .	2	501
14. <i>Песокъ сухой</i> (газ.). . . . .	2,5	505,5
15. <i>Песокъ нефтеносный</i> . . . . .	2,0	
16. Глина свѣтло-сѣрая, пропитанная нефтью . . . . .	17	522,5
17. Глина красно-бурая, плотная. . . . .	4	526,5
18. <i>Песокъ</i> (газ.) . . . . .	1,5	532,5
19. <i>Песокъ нефтеносный</i> . . . . .	2	
20. <i>Тоже съ признаками воды</i> . . . . .	2,5	
21. Глина свѣтло-синяя. . . . .	2	534,5
22. Песокъ (газ.). . . . .	1	535,5



23. Глина красно-бурая. . . . .	7	542,5
24. Глина свѣтло-сѣрая. . . . .	20,5	563

Скважиной этой въ сложности пройдены слѣдующія породы:

Глины разной плотности и разныхъ цвѣтовъ . . . . .	516	фут.	91,6%
Пески нефтеносные . . . . .	35	„	6,2
Песчаники . . . . .	12	„	2,2
Итого . . . . .	563	фут.	100,0

Какъ видно, породы, пройденныя этой скважиной, весьма благопріятны для быстрого буренія.

Изъ журнала видно, что въ промежуткѣ между мощнымъ пластомъ глины въ 42 фута, встрѣченнымъ скважиной на глубинѣ 499 футовъ, и тоже пластомъ глины въ 20,5 футовъ, который не былъ пробуренъ, залегаютъ два пласта нефтеноснаго песка: первый на глубинѣ 501 фута, мощностью 4,5 фута, а второй на глубинѣ 526 футовъ, мощностью въ 7 футовъ. Хотя въ буровомъ журналѣ пески эти подраздѣлены на газовые, собственно нефтеносные, и водоносный, но намъ по опыту хорошо извѣстно, какъ слѣдуетъ понимать эти подраздѣленія. Въ огромномъ большинствѣ случаевъ всѣ эти газо и водоносные пески, послѣ болѣе или менѣе продолжительнаго качанія воды, вначалѣ, а послѣ—нефти, обращаются въ нефтеносные, и почему бурильщики только что описанной скважины не произвели пробнаго качанія изъ указанныхъ выше песковъ, залегающихъ при благопріятныхъ условіяхъ,—для насъ остается неизвѣстнымъ и весьма страннымъ, на основаніи слѣдующихъ простыхъ соображеній и фактовъ, почерпнутыхъ изъ нашей практики буренія на нефть.

Въ Баку намъ лично приходилось руководить буреніемъ многихъ скважинъ, гдѣ, придерживаясь того положенія, что выгоднѣе имѣть скважину съ богатымъ притокомъ нефти, добываемой выкачиваніемъ, чѣмъ самый сильный фонтанъ <sup>1)</sup>, мы старались, на основаніи только лишь встрѣчи нефтеносныхъ или газоносныхъ песковъ, подчасъ съ водой,—вызвать притокъ нефти болѣе или менѣе продолжительнымъ выкачиваніемъ вначалѣ воды, затѣмъ смѣси воды съ нефтью и, наконецъ, получали притокъ чистой нефти и весьма нерѣдко до 5 или 10 тысячъ пудовъ въ сутки тамъ, гдѣ, казалось бы, менѣе всего можно было этого ожидать. Примѣрами могутъ служить скважины № 3, 5, 10 и другія, пробуренныя и испытанныя нами указаннымъ выше путемъ на промыслахъ бывшихъ С. Палашковскаго и А. Бунге, нынѣ принадлежащихъ Каспійско-Черноморскому нефтепромышленному и торговому обществу, короче Ротшильду.

<sup>1)</sup> Въ то время мы не располагали запасными резервуарами для храненія большихъ массъ нефти.

Небрежность, съ которою бурильщики у С. Палашковского на островѣ Челекенѣ относились къ основной задачѣ при развѣдочномъ буреніи на нефть, т. е. къ испытаніямъ производительности встрѣчаемыхъ при буреніи песковъ, можно объяснить, съ одной стороны, ихъ неопытностью въ этомъ дѣлѣ, а затѣмъ—гибельною страстью во что бы то ни стало получить фонтанъ, да притомъ еще такого рода, который бы безъ всякихъ съ ихъ стороны стараній являлся самъ собою <sup>1)</sup>.

Къ причинамъ, также способствовавшимъ указаннымъ выше упущеніямъ, нельзя не отнести и сдачу буренія нѣкоторыхъ развѣдочныхъ скважинъ въ подрядъ, съ условіемъ пробурить скважину до извѣстной глубины. Для подрядчика не выгодно приостанавливать буреніе на время испытанія производительности того или другого изъ встрѣченныхъ пластовъ нефтеноснаго песка, а потому въ собственныхъ интересахъ желательно имъ, дабы въ буровыхъ журналахъ фигурировало возможно больше глинъ и вообще пустыхъ породъ, и случаи закрѣпленія обсадными трубами производительныхъ песковъ не принадлежатъ къ исключеніямъ.

Развѣдочныя скважины вообще должны буриться подъ непосредственнымъ руководствомъ лицъ, болѣе всего заинтересованныхъ въ полученіи того полезнаго ископаемаго, для поисковъ котораго предпринято буреніе. У подрядчиковъ-бурильщиковъ-же весьма часто цѣлью ихъ работъ является лишь желаніе, разъ поладившись въ извѣстномъ пунктѣ, получить возможно больше барышей отъ посаженной платы; въ этомъ заключается весь ихъ интересъ. Намъ извѣстны факты, что подрядчики закрѣпляли обсадными трубами даже такіе нефтеносные пласты, изъ которыхъ нефть выбрасывало фонтаномъ. Съ другой стороны общеизвѣстенъ также и тотъ фактъ, что на Балаханно-Сабунчинской площади, да и вообще при буреніи на нефть, получался не разъ весьма обильный притокъ нефти изъ прослойковъ песка даже въ нѣсколько дюймовъ (фонтанъ Г. Карасева на Балаханно-Сабунчинской площади). Слѣдить за производительностью каждаго даже прослойка нефтеноснаго песка или, вѣрнѣе, вообще скважины, мѣрять нѣсколько разъ въ сутки и послѣ встрѣчи новой породы уровень нефти или воды въ скважинѣ, освѣщать зеркалами поверхность жидкости въ скважинѣ, дабы можно было судить о силѣ, такъ сказать, кипѣнія этой жидкости отъ выдѣляющихся газовъ и прочее,—все это суть приемы, насущно необходимые при рациональномъ веденіи дѣла, но въ то-же время они замедляютъ работы по углубленію скважины, а потому и не практикуются на большинствѣ буровыхъ, работающихъ съ подряда.

Возвращаясь еще къ буровому журналу скважины на участкѣ Кизилъ-Тепе, нельзя не обратить вниманія на весьма интересныя данныя, касающіяся песковъ подъ нумерами 18, 19 и 20.

<sup>1)</sup> См. о возбужденіи фонтановъ, моя статья въ Горномъ Журналѣ за 1890 г. №№ 8—9, стр. 193. Нефтяные фонтаны въ Баку и способы ихъ регулированія.



Въ пескахъ этихъ, или, вѣрнѣе, въ пескѣ, такъ какъ всѣ они составляютъ одинъ и тотъ же слой, мы имѣемъ въ верху газъ нефтяной, ниже нефть, а еще ниже воду. Распредѣленіе вполне соответствующее распредѣленію по удѣльнымъ вѣсамъ и совершенно законное. Но не въ томъ дѣло, а интересенъ вопросъ: что же изъ себя представляетъ этотъ слой песка, мощностью въ 6 футовъ? Пласть ли это, каверна-ли, заполненная пескомъ, или что другое? Одно лишь можно сказать, что встрѣченный слой песка не представляетъ собою наклоннаго пласта, такъ какъ въ послѣднемъ подобное распредѣленіе газа, нефти и воды было бы почти невозможнымъ.

Кромѣ перечисленныхъ выше буровыхъ скважинъ, на участкахъ г. Палашковскаго, на островѣ Челекенѣ, было пробурено еще нѣсколько колодецевъ, и такъ какъ буровые журналы ихъ или затеряны или вовсе не велось, въ особенности въ тѣхъ случаяхъ, когда работы производились съ подряда, то мы ограничимся одними лишь общими данными объ этихъ скважинахъ, почерпнутыми изъ весьма добросовѣстнаго отчета г. Инчика, собравшаго и сгруппировавшаго около 1880 года, по порученію г. Палашковскаго, весь фактическій матеріалъ о всѣхъ буровыхъ скважинахъ, пробуренныхъ на его участкахъ на островѣ Челекенѣ.

Г-ну Инчику, какъ неспеціалисту по буренію и развѣдкамъ, не могли быть извѣстны многія детали, а потому, придавая полную достовѣрность сообщаемымъ имъ фактамъ, мы тѣмъ не менѣе сочтемъ полезнымъ высказать нашъ взглядъ на таковые.

На участкѣ *Кора-Кынъ* была заложена буровая скважина, діаметромъ 4 дюйма, и доведена этимъ діаметромъ до глубины 28 сажень; затѣмъ, діаметромъ 3 дюйма, она на глубинѣ 65 сажень остановлена.

Скважина эта находится вблизи участка, арендованнаго у туркменъ Т-вомъ бр. Нобель, въ разстояніи 200 сажень по линіи той возвышенности на которой Т-во бр. Нобель пробурило двѣ скважины,—одну до глубины 16 сажень, а другую до 18 сажень. Изъ обѣихъ этихъ скважинъ получены были фонтаны, производительность коихъ г. Инчику была неизвѣстна, но онъ ее старался опредѣлить на основаніи слѣдующихъ данныхъ: по собранымъ имъ точнымъ свѣдѣніямъ оказалось, что туркмены ежегодно приобрѣтали изъ этихъ фонтановъ, по цѣнѣ 8 коп. за пудъ, до 60,000 пудовъ, кромѣ того часть нефти, сколько именно—неизвѣстно, приходилось выпускать непродуцательно, изъ опасенія, чтобы собравшіеся газы внѣ обсадной трубы не прорвали шурфа и не явилась фильтрація.

Съ другой стороны, по даннымъ туркмена Козарь-Гольда,—арендовавшаго у Т-ва бр. Нобель эти два фонтана, съ цѣлью поставки нефти для Закаспійской желѣзной дороги, въ количествѣ около 700 пудовъ въ сутки,—оказывается, что суточная производительность названныхъ фонтановъ явилась недостаточною для удовлетворенія указанной только что цифры. Значить, оба фонтана давали вмѣстѣ менѣе 700 пудовъ нефти въ сутки и

были вѣроятно періодическими, похожими на тѣ, которые получались и на участкахъ г. Палашковского.

Въ отчетахъ о скважинѣ на участкѣ Кара-Кынъ мы встрѣчаемся съ весьма интересными данными, относящимися болѣе къ мѣстонахожденіямъ нафтагила на островѣ Челекенѣ, чѣмъ нефти. Скважина находится вблизи той копи нафтагила, изъ коей доставлялся этотъ матеріалъ на парафиновый заводъ, вѣкогда существовавшій на островѣ Святомъ, близъ Апшеронскаго полуострова. Скважиной былъ встрѣченъ первый слой, содержащій нафтагиль, на глубинѣ 17 сажень, гдѣ вещество это является въ видѣ зеренъ и тонкихъ прослойковъ въ  $\frac{1}{16}$ — $\frac{1}{8}$  дюйма. Слой этотъ пропитанъ густою нефтью.

На глубинѣ 19 сажень—второй, болѣе богатый нафтагиломъ слой, въ 4 фута мощностью, въ коемъ, кромѣ зеренъ и тонкихъ прослойковъ, встрѣченъ, пропластокъ бѣлаго нафтагила, толщиною въ 3—4 дюйма.

Слѣдующій затѣмъ слой былъ въ  $1\frac{1}{2}$  фута толщиною и состоялъ изъ чистаго нафтагила. Затѣмъ идетъ пластъ плотной глины, мощностью болѣе сажени, съ мелкими прослойками нафтагила, и вся порода пропитана густою нефтью, безъ притока ея въ скважину.

На глубинѣ 45 сажень былъ пересѣченъ скважиной пластъ нефтеноснаго песка въ 5 футовъ, но безъ признаковъ нафтагила. Пробное выкачиваніе изъ этого песка не вызвало, однако, притока нефти и скважина наполнилась водою. Глубже 45 саж. слѣдовали пустыя породы, почему на глубинѣ 65 саж. буреніе пріостановлено и трубы вынуты.

Не касаясь интересныхъ данныхъ, добытыхъ этой скважиной, касательно мѣстонахожденія нафтагила на о-вѣ Челекенѣ, всецѣло противорѣчащихъ предположенію нѣкоторыхъ лицъ, будто нафтагиль на о-вѣ Челекенѣ залегаетъ лишь въ поверхностныхъ горизонтахъ, мы видимъ, что въ избранномъ для заложения этой скважины мѣстѣ нефть, до глубины 65 сажень, не была встрѣчена въ такомъ количествѣ и такихъ качествъ, которыя дѣлали-бы ее стоющею добычи. И тѣмъ не менѣе близость двухъ скважинъ Т-ва бр. Нобель, о которыхъ было упомянуто выше, и которыя давали съ глубины всего 16 и 18 сажень нефть фонтанами, заставляютъ думать, что мѣстность эта заслуживаетъ вниманія для дальнѣйшихъ развѣдокъ буровыми скважинами, которыя слѣдуетъ закладывать, соображаясь съ тектоникой породъ; скважины эти вмѣстѣ съ тѣмъ рѣшаютъ вопросъ о томъ, представляеть-ли открытое на глубинѣ около 19 сажень мѣстонахожденіе нафтагила случайное лишь скопленіе его, или оно занимаетъ собою болѣе или менѣе обширное пространство. Въ послѣднемъ случаѣ, буде на извѣстномъ горизонтѣ въ извѣстной толщѣ породъ залежи нафтагила носятъ приблизительно тотъ же характеръ, какъ, напри- мѣръ, залежи горнаго воска въ Бориславлѣ въ Галиціи, то таковыя заслуживаютъ полного вниманія и привлекутъ къ себѣ предпринимателей.

Упомянемъ еще о буровой скважинѣ на участкѣ *Сора-Гая*, пробуренной діаметромъ 6 дюймовъ до глубины  $24\frac{3}{4}$  сажени.

На глубинѣ 6 сажень встрѣчена была нефть въ глинахъ, стало бытъ



это та нефть, которая по трещинамъ слѣдуетъ вмѣстѣ съ газами и появляется весьма часто на дневной поверхности въ видѣ нефтяныхъ сопокъ, расположенныхъ чаще всего на толщахъ глинъ. Далѣе пробурены были пустыя породы, довольно трудныя для буренія по причинѣ встрѣчи песковъ съ булыжникомъ и щебнемъ. На глубинѣ 23 сажень скважина врѣзалась въ плавучій песокъ съ сильнымъ притокомъ воды, которая давленіемъ углеводородныхъ газовъ выбрасывалась изъ обсадной трубы на высоту нѣсколькихъ футовъ; по временамъ фонтанная струя достигала даже высоты 3 сажень. Затѣмъ притокъ воды ослабѣлъ, и она лишь переливалась черезъ устье трубы. При дальнѣйшемъ буреніи встрѣчено нѣсколько прослойковъ песчаника и, наконецъ, надо полагать, толстый пластъ крѣпкаго песчаника, пробурить который не удалось, а потому работы приостановлены на глубинѣ 25 сажень. Обсадныя трубы занесло пескомъ и сильно засосало.

О нѣсколькихъ еще буровыхъ скважинахъ, пробуренныхъ въ разное время и на разныхъ участкахъ у С. Палашковскаго на о-вѣ Челекенѣ, не имѣется никакихъ свѣдѣній, и буровые журналы этихъ скважинъ затеряны, а быть можетъ, какъ выше уже замѣчено, и не велись вовсе.

Въ нижеслѣдующей таблицѣ сопоставлены и сгруппированы главнѣйшія данныя о всѣхъ буровыхъ скважинахъ, описаніемъ коихъ мы выше занимались.

Названіе участкавъ.	Номера по порядку. № скваж. на участкѣ.		Число рядовъ обс. трубъ.	Диаметръ обсадныхъ трубъ.		Глубина скважинъ.	Число нефтеносн. прослойковъ или пластовъ.	На глубинѣ.		Мощность нефтен. просл.	Произведено-ли пробное выкачиваніе.	Производительность скважины въ сутки.	Почему заброшена.
	дюйм.	Саж.		Саж.	фут.			Пудовъ.					
Бердипьязь-Теле . . .	1	1	2	14—12	38	1	9	2	нѣтъ.	—	—	По причинѣ встрѣчи плавучихъ песковъ съ булыжникомъ и пустыхъ породъ.	
Гурабъ . . .	2	1	3	12—10—8	53 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	1	18	7	да	15—20	Забой скважины засорился густою грязью. Заброшена вслѣдствіе поломки 8" обс. трубы.		
						2	36	2	да	30—40			
						3	49	5	фонтанъ	250—500			
	3	2	1	3	33 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	1	28	2	фонтанъ	120	Вслѣдствіе постоянного засоренія забоя грязью.		
	4	3	1	12	33 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	1	28	2	да	250	Тоже.		
	5	4	3	12—10—4	21	—	—	—	—	—	Заложена была на гризевой сопкѣ.		

Названіе участковъ.	Номера по порядку. N скваж. на участкѣ. Число рядовъ обс. трубъ.			Диаметръ обсадныхъ трубъ.	Глубина скважины.	Число нефтеносн. про- слоевъ или пластовъ.	На глубинѣ.	Мощность нефтен. просл.	Произведено-ли пробное выкачиваніе.	Производительность скважины въ сутки.	Почему заброшена.
	Дюйм.	Саж.	Саж.								
Муха-Ханъ.	6	5	1	10	20	—	—	—	—	—	По причинѣ встрѣчи пустыхъ породъ.
	7	1	1	3	24	1	5	3/4	—	—	На 21 саж. фонтанъ горячей воды; за- брошена вслѣдствіе встрѣчи пустыхъ породъ.
Иллеръ - Бе- шегли . . .	8	1	2	4—3	35 1/2	1	8,5	1/2	—	—	Вслѣдствіе встрѣчи трудныхъ для бу- ренія породъ.
Кизиль-Тесе	9	1	2	6	80	1	6	1	нѣтъ	—	По непроеводи- тельности, но испы- таній производимости нефте- посныхъ песковъ не было сдѣлано.
						2	8	2,5	—		
						3	54	4	—		
						4	71	5	—		
Кара-Кынтъ.	10	1	2	4—3	65	5	75	7	—	—	Притокъ нефти ни- чтожный, много во- ды. Дальнѣйшее бу- реніе приостановл- вслѣдствіе встрѣчи пустыхъ породъ.
						1	45	5	да	—	
Сора-Гая .	11	1	2	6	25	—	—	—	—	—	Водяной фонтанъ, заброшена вслѣд- ствіе встрѣчи крѣп- каго песчаника и по другимъ техни- ческимъ затрудне- ніямъ.

Изъ только что приведенной таблицы, въ связи съ тѣмъ, что было ска-  
зано выше, легко усматриваются слѣдующія причины неудачныхъ результа-  
товъ развѣдочныхъ работъ у С. Палашковскаго на о-вѣ Челекенѣ:

1) Всѣ почти скважины закладывались на естественныхъ выходахъ  
нефти, на кировыхъ покровахъ, вблизи газовыхъ и нефтяныхъ сопокъ, а судя  
по нѣкоторымъ буровымъ журналамъ, приведеннымъ выше, даже на грязе-  
выхъ волканахъ или въ породахъ, претерпѣвшихъ сильную дислокацію. Мы  
видимъ, слѣдовательно, что при выборѣ мѣста для заложения развѣдочныхъ  
скважинъ бурильщики вовсе не руководились какими либо геологическими  
данными, опредѣляющими наивыгоднѣйшія условія для бурения на нефть; мѣста  
для бурения скважинъ выбирались по видимымъ лишь наружнымъ признакамъ,  
и всѣ онѣ оказались заложеными при одинаково невыгодныхъ условіяхъ,



т. е. на самыхъ переломахъ породъ или на сдвигахъ, гдѣ вслѣдствіе рыхлости этихъ породъ и вслѣдствіе обильнаго выдѣленія упругихъ нефтяныхъ газовъ, а также просачиванія по трещинамъ поверхностныхъ водъ, разсѣлины заполнены жидкою грязью, которую во многихъ случаяхъ бурильщики на о-вѣ Челекенѣ принимали за нефтеносные пласты.

Скважины закладывались обыкновенно на тѣхъ мѣстахъ, гдѣ естественные выходы нефти, кировыя отложенія и прочіе видимые наружные признаки нефтеносности являются на выходахъ головъ нефтеносныхъ породъ, антиклинально изогнутыхъ и размытыхъ. При этихъ условіяхъ, скважины, вмѣсто того, чтобы пересѣкать нефтеносные пески на нѣкоторой глубинѣ, какъ бы это было, если-бы скважины закладывались въ нѣкоторомъ отдаленіи отъ этихъ выходовъ по направленію паденія породъ, пересѣкали одни лишь головы нефтеносныхъ несковъ и далѣе бурились по пустымъ породамъ. Вотъ почему въ большинствѣ скважинъ, какъ мы это видѣли уже изъ буровыхъ журналовъ, на первыхъ десяти и до 15 сажень встрѣчены частые нефтеносные прослойки и пласты, а затѣмъ работы врѣзывались въ подстилающіе мощные подчасъ пласты глинъ, на которыхъ, по безрезультатности буренія, пріостанавливали работы.

2) Въ пяти изъ одиннадцати перечисленныхъ выше въ таблицѣ скважинахъ конечный діаметръ былъ всего 3 дюйма, а если принять во вниманіе, что и буровые инструменты, которыми бурились эти скважины, не отличались совершенствомъ, то понятнымъ для насъ будетъ, почему, во первыхъ, четыре изъ пяти этихъ скважинъ были заброшены, какъ говорится въ буровыхъ журналахъ, вслѣдствіе встрѣчи трудныхъ для буренія породъ, и во вторыхъ, если этими скважинами и встрѣчались благонадежные нефтеносные пески, но нефть не была выброшена фонтаномъ, то при столь маломъ діаметрѣ скважинъ никакихъ пробныхъ испытаній производительности того или иного песка съ признаками нефти не могло быть сдѣлано по причинѣ слишкомъ малаго діаметра скважинъ, которыя, надо полагать, были еще при буреніи порядкомъ искривлены.

Испытывать скважины помощью насосовъ, какъ въ Баку, такъ и на Челекенѣ, всѣмъ извѣстно, — дѣло положительно невозможное, такъ какъ насосныя трубы сейчасъ же засоряются, да и по причинѣ выдѣляющихся нефтяныхъ газовъ насосы отказываются брать нефть, въ чемъ мы не разъ имѣли случай на практикѣ убѣдиться.

3) На тѣхъ немногихъ скважинахъ, которыя встрѣтили на большихъ сравнительно глубинахъ нефтяные пески (напримѣръ № 9, см. таблицу), пробныхъ испытаній для опредѣленія производительности этихъ песковъ почему то не было сдѣлано, хотя діаметръ трубъ производству этихъ пробныхъ испытаній не мѣшалъ.

4) Нѣсколько скважинъ, не вошедшихъ въ число описанныхъ нами выше, были пробурены подрядчиками, для которыхъ, какъ это мы ранѣе выяснили подробно, нѣтъ дѣла до того, получится-ли скважина производи-

тельная или нѣтъ, лишь-бы имъ было возможно скорѣе пробурить условленное число сажений.

Могутъ-ли быть разысканы богатая залежи нефти на островѣ Челекенѣ при условіи примѣненія рациональныхъ методовъ въ дѣлѣ поисковъ нефти и буренія—этого вопроса мы не касаемся. Совѣтуемъ лишь лицамъ, кои обратятъ свое вниманіе на залежи парафиновой нефти на островѣ Челекенѣ, ранѣе, чѣмъ приступать къ буренію скважинъ, хорошенько изучить геологію мѣстности, тектонику породъ, экономическія и техническія условія работъ на Челекенѣ и т. д. Мы склонны думать, что парафиновая нефть на островѣ Челекенѣ имѣетъ свою будущность, особенно тогда, когда источники нефти близъ Баку нѣсколько истощатся, а новыхъ столь богатыхъ площадей, какъ Балахано-Сабунчинская, не будетъ разыскано. Въ этотъ моментъ, а долго ждать, кажется, его не придется, парафиновая легкая нефть острова Челекена, если таковая будетъ найдена въ большомъ количествѣ, явится цѣннымъ кладомъ.

Чтобы однако не увлекаться сейчасъ высказаннымъ предположеніемъ, необходимо намъ обратиться къ даннымъ, касающимся качества Челекенской нефти и выхода изъ нея парафина.

Въ этомъ отношеніи у насъ имѣются подъ рукой единственные результаты опытовъ надъ Челекенской нефтью, произведенныхъ около 1880 года магистромъ фармаціи Эйхлеромъ. Вотъ эти данныя:

Въ перегонный кубъ, имѣвшійся на островѣ Челекенѣ, помѣщено было 65 пудовъ нефти (съ участка Гурабъ, скважина № 1, см. нашу таблицу) и въ шлемъ куба вставленъ термометръ.

До температуры 150°Ц. получено лигроина около 10 пудовъ.

Отъ 150°Ц. до 250°Ц. отогнано керосина около 30 „

Свыше 250°Ц. получено еще погона желтаго цвѣта, содержащаго парафинъ. . . . . 8 пудовъ.

Полученный керосинъ, такъ какъ въ немъ вѣроятно содержалась часть парафина, былъ подвергнутъ дробной перегонкѣ.

400 граммовъ керосива дали:

До 150°Ц. . . . . 7 граммовъ или 1,75 ‰

Отъ 150 до 200°Ц. . . 188 „ „ 47,00

> 200 до 250°Ц. . . 117 „ „ 29,25

Въ остаткѣ получилась жидкость желтаго цвѣта, которая при охлажденіи не выдѣляла парафина, а потому г. Эйхлеръ полагалъ, что можно было бы вести гонку керосина до 275° Ц. и получить свыше 80‰ его.

Смѣсь обоихъ погоновъ, т. е. отъ 150° до 250°Ц. имѣла удѣльный вѣсъ 0,783 и воспламенялась въ аппаратѣ Зейбольдта при 26°R. (32,5°Ц.).

Надо имѣть въ виду, что при производствѣ этихъ опытовъ, т. е. перегонки нефти на Челекенѣ, въ кубѣ, емкостью 65 пудовъ, соединеніе въ немъ шлема съ тѣломъ куба было негерметично, вслѣдствіе чего были чувствительныя потери при перегонкѣ, на что указываетъ г. Эйхлеръ.



Вотъ еще данныя опыта перегонки Челекенской нефти, тоже съ участ-  
ства Гурабъ.

До 150°Ц. получено лигроина . . .	15 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> (a)
Отъ 150 до 250°Ц. керосина . . .	50 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> (b)
Выше 250°Ц. — парафиновой массы.	12 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> (c)
Остатковъ . . . . .	15 <sup>3</sup> / <sub>0</sub> (d)

Для извлеченія изъ парафиновой массы (c) парафина было взято г. Эйхлеромъ 1326 гр. ея и профильтровано при температурѣ + 14°Ц. Сквозь фильтръ прошло 1070 гр., а остатокъ, завернутый въ пропускную бумагу, отжать тоже при температурѣ + 14°Ц. между кирпичами. Получилось отжатой парафиновой массы 95 гр., т. е. 7,16 <sup>0</sup>/<sub>0</sub>. Тысяча гр. отфильтрованного отъ парафина масла были подвергнуты дробной перегонкѣ, причемъ получено:

До 150°Ц. . . . .	6 гр. или 0,6 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> (a)
Отъ 150 до 200° . . . . .	30 » » 3 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> (b)
» 200 до 250° . . . . .	60 » » 6 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> (c)

Выше 250°Ц. перегонялся темно-оранжеваго цвѣта погонъ, который по своему удѣльному вѣсу негодится на освѣтительное масло.

Погоны (b) и (c) тоже имѣли желтоватый цвѣтъ, а потому, полагаетъ г. Эйхлеръ, при заводской обработкѣ Челекенской нефти полученіе керосина при вторичной перегонкѣ, да при томъ въ столь незначительномъ количествѣ, врядь ли окупить расходы по перегонкѣ и очисткѣ дистилата, который потребуетъ для очистки его сравнительно много сѣрной кислоты и щелочи.

Полученные 95 гр. болѣе или менѣе твердой парафиновой массы были расплавлены и, послѣ прибавленія 10<sup>0</sup>/<sub>0</sub> лигроина, поставлены на холодъ. Послѣ суточного стоянія приблизительно при + 10°Ц. остывшая масса была вторично отжата между кирпичами; получилась довольно бѣлая парафиновая масса, въ количествѣ 75 гр. Она была растворена въ лигроинѣ и обработана однопроцентнымъ растворомъ сѣрной кислоты, затѣмъ профильтрована черезъ смѣсь извести съ животнымъ углемъ. Послѣ охлажденія приблизительно до + 10°Ц., отвердѣвшая масса, завернутая въ пропускную бумагу, отжата между кирпичами. Получено 63 гр. бѣлой парафиновой массы, которая, будучи расплавлена при температурѣ около 150°Ц. и продута для удаленія частицъ лигроина, дала 53 гр. парафина бѣлаго цвѣта, точка плавленія котораго была 52°Ц.

Фильтратъ, полученный послѣ отжатія 75 гр. (изъ 95 гр.) парафиновой массы, былъ охлажденъ до + 10° Ц. и подвергнутъ тѣмъ же манипуляціямъ. Получено еще 10 гр. парафина, совершенно тождественнаго съ полученнымъ выше.

При дальнѣйшемъ охлажденіи фильтратовъ, оставшихся послѣ полученія этихъ 63 гр. парафина, долженъ былъ получиться парафинъ съ пизшей точ-

кой плавленія, но по неимѣнію вѣроятно охладительныхъ смѣсей или по какимъ либо другимъ причинамъ г. Эйхлеръ опытовъ этихъ не производилъ.

*Итакъ, стало быть, согласно опытамъ г. Эйхлера, Челекенская нефть (съ участка Гурабъ), подвергнутая перегонкѣ, даетъ при температурѣ свыше 260° Ц., со ста пудовъ около 12 пудовъ погона, содержащаго чистаго парафина, имѣющаго точку плавленія 52° Ц., около 4,75%. Значитъ со 100 пудовъ нефти можно получить такого качества парафина всего 0,57 пуда.*

Сколько-же можетъ быть получено парафина съ низшей точкой плавленія,—опыты г. Эйхлера не выяснили.

По другимъ опытамъ и даннымъ г. Эйхлера и другихъ лицъ изъ Баку, Челекенская нефть даетъ 0,8 до 1% парафина.

Нельзя, очевидно, всѣмъ этимъ немногимъ опытамъ придавать серьезнаго значенія и по нѣсколькимъ образчикамъ нефти съ одного лишь участка Гурабъ судить о томъ, насколько вообще нефть Челекенская, которую придется добывать и съ большихъ глубинъ, окажется парафиновой и оправдывающей тѣ ожиданія, которыми руководились первые пионеры въ дѣлѣ поисковъ этой нефти на Челекенѣ.

Насколько увлеченіе Челекенскимъ парафиномъ, который рассчитывали получать изъ нефти, было велико и ошибочно, можно судить изъ того, что предполагалось, по смѣтамъ нѣкоторыхъ лицъ, принявшихъ за границей образчики отогнанной отъ Челекенской нефти парафиновой массы, т. е. тѣхъ 12%, которые показаны г. Эйхлеромъ за сырую нефть, строить заводъ у ст. Алятъ Закавказской жел. дороги съ тѣмъ, чтобы на такомъ, по расчетамъ г. Угели, получать со 100 пудовъ Челекенской нефти 4,8 пуда парафина (!).

Смѣта эта, надъ которой съ энергіей, достойной лучшей участи, работали нѣсколько лицъ, къ счастью С. Палашковского не была имъ осуществлена.

Взявъ среднее изъ имѣющихся у насъ данныхъ по опытной перегонкѣ и обработкѣ Гурабской нефти съ острова Челекена, можно принять, безъ боязни впасть въ серьезную ошибку, что Гурабская нефть, добытая съ глубинъ отъ 28 до 53 сажень дастъ:

Лигроина . . . . .	15%
Керосина . . . . .	50 „
Остатковъ . . . . .	27 „
Потери . . . . .	8 „
	<hr/>
	100.

Изъ остатковъ получится 15% парафиновой массы, а эта послѣдняя даетъ въ среднемъ 5,5% чистаго парафина.

Слѣдовательно со 100 пудовъ Гурабской нефти можно получить, при заводской ея обработкѣ, слѣдующее количество цѣнныхъ продуктовъ, имѣющихъ нынѣ сбытъ. Цѣны на керосинъ и остатки мы принимаемъ тѣ, кото-



рыя въ послѣднее время существовали въ Баку, что-же касается стоимости пуда парафина, то мы ее принимаемъ въ 6 рублей.

Итакъ 100 пудовъ Гурабской нефти дадутъ:

50 пудовъ легкаго керосина по 25 коп. пудъ . . .	12 руб. 50 к.
$\frac{3}{4}$ пуда парафина, считая пудъ 6 рублей. . . . .	4 „ 50 „
20 пудовъ нефтяныхъ остатковъ по 4 коп. . . . .	— „ 80 „

Итого 17 руб. 80 к.

100 пудовъ Балахано-Сабунчинской нефти (Баку) даютъ:

33 пуда легкаго керосина по 25 коп. за пудъ . . .	8 руб. 25 к.
56 пудовъ <sup>1)</sup> нефтяныхъ остатковъ по 4 коп. за п. . . . .	2 „ 24 „

Итого 10 руб. 49 к.

По расчетамъ г. Эйхлера и другихъ лицъ, стоимость производства парафина, попутно при полученіи керосина, составитъ копѣекъ 50 на пудъ; такимъ образомъ, при тожествѣ всѣхъ остальныхъ условій, 100 пудовъ Гурабской нефти дадутъ цѣнныхъ фабрикатовъ на 7 руб. 31 коп.,—положимъ на 7 рублей—больше, чѣмъ бакинская нефть. Все это въ томъ предположеніи, что Гурабская или вообще Челекенская нефть будетъ обрабатываться на мѣстѣ, т. е. на Челекенѣ, и что стоимость ея тоже на мѣстѣ будетъ не выше того, что стоитъ сырая нефть въ Баку, или, иначе говоря, что производительность скважинъ на островѣ Челекенѣ будетъ въ среднемъ та-же, что въ Баку, т. е. на Балахано-Сабунчинской площади. Необходимо также предположить еще, что сбытъ всѣхъ фабрикатовъ и остатковъ будетъ также обезпеченъ на мѣстѣ по принятымъ нами выше цѣнамъ.

Очевидно, что на дѣлѣ всѣ эти предположенія или извѣстная доля ихъ не могутъ имѣть мѣста, но производство керосина на Челекенѣ, въ размѣрахъ, удовлетворяющихъ потребности Персін и средне-азиатскаго рынка, въ томъ числѣ и закаспійской желѣзной дороги, можетъ имѣть уже и въ настоящее время свой *raison d'être*, опять таки въ предположеніи, весьма возможно осуществимомъ на практикѣ, что производительность скважинъ на Челекенѣ будетъ въ среднемъ не менѣе 600 пудовъ въ сутки и средняя служба скважины при этой средней производительности не менѣе двухъ лѣтъ.

Будущимъ предпринимателямъ на Челекенѣ, особенно въ виду готовящихся новыхъ событій въ русскомъ нефтяномъ дѣлѣ, врядъ-ли придется особенно стараться даже въ Баку о томъ, чтобы скважины давали непремѣнно фонтаны или обладали производительностью въ тысячу или въ нѣсколько тысячъ пудовъ, а при этихъ условіяхъ водвореніе парафино-керосиноваго производства на островѣ Челекенѣ не заставитъ себя долго ждать.

Въ виду вышесказаннаго и находя, что мѣстонахожденія нефти и озо-

<sup>1)</sup> Остальное количество остатковъ какъ въ первомъ, такъ и въ этомъ случаѣ идетъ на топливо при производствѣ и на потери.

керита на островѣ Челекенѣ представляютъ также большой научный интересъ, мы нашли полезнымъ подѣлиться въ настоящемъ очеркѣ съ читателями тѣми свѣдѣніями о мѣстонахожденіяхъ парафиновой нефти на островѣ Челекенѣ, которыми сами располагали.

Коснемся еще работъ на Челекенѣ по добычѣ нафтагила или озокерита. Здѣсь необходимо сознаться, что въ этомъ отношеніи мы еще менѣе богаты положительными данными, чѣмъ въ вопросахъ о нахожденіи нефти на островѣ Челекенѣ. Отсутствие этихъ-то данныхъ и даже слѣдовъ болѣе или менѣе заслуживающихъ довѣрія научныхъ изысканій, опредѣляющихъ характеръ залеганія озокерита на островѣ Челекенѣ, было причиной, почему первый піонеръ въ дѣлѣ разработки этого ископаемаго, С. Палашковскій, затративъ болѣе 200,000 рублей на этотъ предметъ, принужденъ былъ, по бесплодности все увеличивающихся затратъ, бросить это дѣло, находившееся у него, къ сожалѣнію, подъ руководствомъ лицъ, у которыхъ не хватало ни знанія вести самое дѣло, ни, скажемъ, умѣнія разумно расходовать тѣ громадныя суммы, которыя жертвовались С. Палашковскимъ на созданіе на островѣ Челекенѣ русскаго Бориславля.

Работы по добычѣ озокерита на Челекенѣ начались въ началѣ 1880 года и были пріостановлены въ концѣ 1881 года. Не находя удобнымъ переименовывать тѣхъ лицъ, кои изъ горнаго дѣла сѣумѣли создать на Челекенѣ какія то сизифовы работы, мы ограничимся лишь тѣмъ указаніемъ, что среди многихъ лицъ, руководившихъ работами по развѣдкамъ и добычѣ озокерита, не было ни одного горнаго инженера.

Сколько было добыто за эти почти два года чистаго озокерита на участкахъ Палашковскаго, — по отсутствію болѣе или менѣе точныхъ данныхъ сказать трудно. Изъ отрывочныхъ свѣдѣній можно однако принять, что чистаго озокерита было добыто на Челекенѣ около 15,000 пудовъ.

Во что обходилась добыча пуда озокерита или, по крайней мѣрѣ, во что ее считали, можно судить изъ того, что на участкѣ Шагиртъ, изъ выемки открытой работой въ  $20 \times 10 \times 10$  сажени, т. е. изъ 2,000 куб. сажени, при отчетной стоимости выемки кубической сажени породы въ 24 рубля (!), было добыто 8,000 пудовъ озокерита. Слѣдовательно пудъ озокерита обошелся на мѣстѣ въ 6 рублей (!).

Всѣ эти чудовищныя цифры мы привели не ради упрека лицамъ, умудрившимся создать ихъ, но намъ необходимо было указать на тѣ главные мотивы, ради которыхъ С. Палашковскій принужденъ былъ прекратить всѣ работы по добычѣ озокерита на злосчастномъ для него Челекенѣ, стоившемъ ему, вмѣстѣ съ работами по поискамъ нефти и т. д., около полумилліона рублей. Виноваты-ли въ этомъ убогія нѣдра острова Челекена, или виною тому были другія причины, въ чемъ лично мы не сомнѣваемся ни на минуту, — предоставляемъ объ этомъ окончательно высказаться лицамъ, коимъ придется на мѣстѣ буромъ и киркой провѣрить все сдѣланное до сихъ поръ на островѣ Челекенѣ.



Озокеритъ на Челекенѣ добывался главнымъ образомъ открытыми работами и, попутно лишь, при развѣдкахъ шурфами. Изъ отчета за 1881 годъ видно, что чистаго озокерита добыто было на участкахъ:

Урусъ . . . . .	252 пуд.
Тоза-Тепе . . . . .	4180 „
Игдырь-Юленъ . . . . .	468 „
Муха-Ханъ, шахта инженерная . . . . .	540 „
Шагпртъ . . . . .	1310 „
Съ шурфовъ . . . . .	180 „

Итого 7230 пудовъ.

Кромѣ того, добыто было 24,000 пудовъ жидкаго озокерита, соответствующаго, вѣроятно, Бориславскому кидебалу. Главныя затрудненія при работахъ по добычѣ озокерита состояли въ недостатокѣ въ то время рабочихъ рукъ и въ борьбѣ съ плавучими породами и откачиваніемъ воды изъ шахтъ и вымокъ. Недостатокъ рабочихъ рукъ былъ пополненъ, и, замѣтимъ, весьма неудачно, артелью рабочихъ, выписанныхъ изъ Смоленской губерніи; черно-рабочій получалъ въ этой артели 60 рублей въ мѣсяцъ (!).

Вслѣдствіе плохой организаціи работъ: недостатка инструментовъ (кайль, лопать), насосовъ для выкачиванія воды, вслѣдствіе недостатка жилыхъ помѣщеній и непривычки смоленцевъ работать при тамошнихъ климатическихъ условіяхъ, артель эта скоро уѣхала на родину, и работы по добычѣ озокерита велись при помощи туркменъ и персовъ, недостатка въ которыхъ, особенно въ послѣднихъ, никогда на Челекенѣ быть не можетъ. Что же касается стоимости ихъ рабочихъ рукъ, то персъ-землекопъ довольствуется поденной платой въ 50 коп., не требуетъ никакихъ помѣщеній и, безспорно, какъ житель юга, выпосливѣе русскаго чернорабочаго.

Выше мы видѣли, что изъ 200 кубич. сажени добытой породы на участкѣ Большой Шагиртъ получено было 8000 пудовъ чистаго озокерита; слѣдовательно кубическая сажень породы давала 4 пуда этого ископаемаго. Нельзя сказать, чтобы выходъ этотъ былъ малъ, конечно при томъ условіи, чтобы выемка кубической сажени мягкой породы, открытой работой, не стоила 24 рублей. Принимая во вниманіе, что на Челекенѣ при добычѣ озокерита и открытыми работами придется произвести нѣкоторыя затраты на водоотливныя приспособленія, что притокъ воды въ выемки будетъ большой и что рабочія руки при добычѣ кубической сажени породы обойдутся въ 1 руб. 50 коп. до 2 рублей, надо полагать, что добыча пуда чистаго озокерита на Челекенѣ, со всѣми накладными расходами, обойдется не дешевле рубля и до 1,5 рубля, при томъ, конечно, разсчетѣ, что кубическая сажень породы дастъ отъ 3 до 4 пудовъ чистаго озокерита.

Къ сожалѣнію, данныя нѣкоторыхъ лицъ прямо противорѣчатъ тѣмъ разсчетамъ, которые мы выше сдѣлали: такъ напримѣръ, г. Инчикъ говоритъ, что добыча озокерита на островѣ Челекенѣ шахтами или вообще подземными работами невозможна, такъ какъ озокеритъ на Челекенѣ залегаетъ тонкими

прослойками ( $\frac{1}{8}$  до  $\frac{1}{4}$  дюйма) и даетъ приблизительно на кубъ вынутой породы 5 и рѣдко 10 фунтовъ чистаго озокерита, если-же и попадаются гнѣзда озокерита, то это очень рѣдко и ихъ очень мало, да и озокеритъ въ этихъ гнѣздахъ всегда мягкій и стало быть качество его хуже.

По мнѣнію же штейгера Троека, бывшаго нѣкоторое время на Челекенѣ при разработкѣ тамъ Палашковскимъ озокерита, залежи его заслуживаютъ полнаго вниманія, такъ какъ, говоритъ онъ, на участкѣ Большой Шагиртъ попадались гнѣзда мощностью до одного метра чистаго озокерита, который, подобно тому, какъ это случается въ Бореславлѣ, выпирался въ шахту.

И такъ мы видимъ, что относительно выхода чистаго озокерита на Челекенѣ мнѣнія разныхъ лицъ, принимавшихъ участіе въ работахъ по его добычѣ, или, какъ г. Инчикъ, изучившихъ этотъ вопросъ на мѣстѣ, расходятся и крайне не согласны между собою. Несогласіе это мы можемъ объяснить только тѣмъ, что на островѣ Челекенѣ до сихъ поръ не было сдѣлано надлежащихъ развѣдокъ на озокеритъ, а лица, изучавшія этотъ вопросъ по естественнымъ обнаженіямъ породъ, носящихъ признаки озокерита, совершенно неправильно приходили къ заключеніямъ, что и нѣдра вообще Челекена столь же убоги залежами озокерита, какъ и эти обнаженія.

Знаменитое по своему богатству Бориславское мѣстонахожденіе озокерита въ Галиціи представляетъ собою относительно крошечную площадь гдѣ сотнями шахтъ и подземными выработками ведется добыча озокерита уже много лѣтъ, и вѣдь коей озокеритъ не былъ встрѣченъ буровыми скважинами, изъ коихъ добывается нефть, или же скважины эти пересѣкали одни лишь тонкіе прослойки горнаго воска.

На Челекенѣ, какъ мы уже видѣли ранѣе, при описаніи нѣкоторыхъ буровыхъ скважинъ, — озокеритъ былъ встрѣченъ въ нѣсколькихъ изъ нихъ и на нѣсколькихъ горизонтахъ; фонтанная вода изъ скважинъ выносила зерна озокерита, на поверхности же можно встрѣчать чистые куски этого ископаемаго до 2 фунтовъ вѣсомъ. Все это говоритъ скорѣе въ пользу того, что благонадежныя залежи озокерита на Челекенѣ могутъ быть разысканы и что большія затраты Палашковскаго на озокеритовое дѣло, при тѣхъ условіяхъ, какъ оно велось, не могутъ служить препятствіемъ для возобновленія этого дѣла на Челекенѣ, конечно при условіяхъ, болѣе раціональныхъ, какъ въ отношеніи техники самаго дѣла такъ и всего хозяйства.

Въ заключеніе скажемъ, что киръ, залежами которыхъ изобилуетъ островъ Челекенъ, можетъ служить предметомъ эксплуатаціи, такъ какъ, по изслѣдованіямъ нѣкоторыхъ лицъ, онъ заключаетъ въ себѣ, въ чистомъ видѣ, т. е. вываренный, отъ 25 до 27% парафина. Въ естественномъ своемъ состояніи киръ этотъ заключаетъ до 80% песку и воды, слѣдовательно для выварки одного пуда чистаго кира требуется пудовъ пять сырца, а для полученія изъ сырца пуда парафина, надо употребить его около 25 пудовъ, что вмѣстѣ съ добычей и вываркой можетъ обойтись на мѣстѣ около 2 руб. 50 коп.



# ХИМИЯ, ФИЗИКА И МИНЕРАЛОГИЯ.

## АЛМАЗЪ, ЕГО МѢСТОРОЖДЕНІЯ, РАЗРАБОТКА И ПРОМЫШЛЕННОСТЬ.

Горн. Инж. М. П. Мельникова.

«La vanité est quelquefois pour l'homme un besoin aussi impérieux que la faim». (Say).

Съ тѣхъ поръ какъ Charper <sup>1)</sup> въ 1884 г. нашелъ въ Naizam близъ Belagay, въ окрестностяхъ Мадраса, куски пегматита, въ которыхъ корундъ и алмазъ находились въ своемъ коренномъ мѣстонахожденіи,—вопросъ о коренной породѣ алмаза считается рѣшеннымъ фактически <sup>2)</sup>. Этой породой является въ Индіи розовый пегматитъ, содержащій микроклинь, проходящій жилами въ гранитѣ.

Каскальго, итабериты, а также итаколумиты Бразиліи, вулканическій туфъ капскихъ мѣсторожденій — всѣ эти породы содержатъ алмазъ иногда въ обломкахъ или окатаннымъ и потому представляютъ собою вторичныя мѣстонахожденія.

При такихъ условіяхъ нахожденія коренныхъ залежей алмаза, едва ли можно сомнѣваться, что и въ Россіи алмазъ будетъ найденъ въ нѣсколькихъ мѣстахъ.

Крестовоздвиженскія розсыпи на Уралѣ, гдѣ найдено свыше сотни алмазовъ, еще восемь другихъ мѣстонахожденій его на Уралѣ и одно въ Лапландіи, подтверждають намъ, что алмазныя розсыпи не должны быть столь рѣдки, какъ мы объ этомъ думаемъ.

И тѣмъ не менѣе въ Россіи (и въ Европѣ) до сихъ поръ нѣтъ ни одной алмазной розсыпи, хотя существуетъ нѣсколько указаній на нахожденія этого драгоцѣннѣйшаго камня <sup>3)</sup>.

Лично мнѣ кажется, что причины такой аномаліи слѣдующія:

<sup>1)</sup> Comptes rendus de l'Academie. 1884, № 2, p. 113.

<sup>2)</sup> Kein Zweifel übrig bleibt in welchen Gesteinen wir die Heimath der Diamanten zu suchen haben. См. Groth. Grundriss der Edelsteinkunde. Leipzig. 1887 p. 75.

<sup>3)</sup> Въ 1870 г. въ Длашковицѣ, въ Богеміи, въ 60 верстахъ на NW отъ г. Праги, въ копяхъ драгоцѣннаго пирона, принадлежащихъ князю Шенборнъ, нашли алмазъ въ 57 миллиграммовъ вѣсомъ, въ нескахъ, содержащихъ пироны, цирконъ, розовую и черную шпинели, хризолитъ, турмалинъ, авгитъ и пр.

1) Мы мало искали алмазы, <sup>4)</sup> или же искали ихъ неумѣло. Напр., пески золотоносныхъ отваловъ промывались на вашгердахъ. Естественно, что алмазь, съ удѣльнымъ вѣсомъ въ 3,5 — 3,6, могъ уноситься вмѣстѣ съ кварцемъ (удѣл. в. 2,5 — 2,8), такъ какъ на вашгердахъ остаются удѣльно тяжелые минералы, желѣзняки уд. вѣсъ 4,9 — 5,2, и золото.

2) Алмазныя россыпи, вѣроятно всего, не совпадаютъ съ золотыми россыпями, а потому мы ищемъ алмазь не тамъ, гдѣ его слѣдуетъ искать. Золото не есть особенно благопріятный спутникъ алмаза и даже не должно быть имъ, потому-что золото встрѣчается среди гранитныхъ образованій въ кварцевыхъ жилахъ, алмазь-же среди гранитовъ находится въ полево-шпатовыхъ жилахъ.

Понятно теперь, почему на Крестовоздвиженскихъ промыслахъ развѣдка показала бѣдное золото тамъ, гдѣ былъ найденъ алмазь, и почему поиски на золото не производятся болѣе.

3) Кстати сказать, мы не умѣемъ даже отличать необработанные алмазы (сырые), которые являются иной разъ столь не похожими на алмазь, что напоминаютъ собою скорѣе жемчугъ, окатыши кварца и пр.

Этихъ трехъ причинъ достаточно, чтобы понять, почему у насъ нѣтъ своихъ алмазныхъ полей. Мы не умѣемъ даже различать алмазы и вѣроятно также сбрасываемъ ихъ съ вашгердовъ, какъ это было и въ Бразиліи.

Поэтому дѣятельный розыскъ спеціально на алмазы въ Россіи, особенно на Уралѣ, долженъ составить серьезную современную задачу, — задачу, которая имѣетъ за собою уже то, что мы знаемъ семь (а съ 1891 г. девять) мѣстъ, гдѣ слѣдуетъ искать алмазь. Мы не имѣемъ права останавливаться предъ неудачами и не должны увлекаться и забывать, что алмазная россыпь отыскивается весьма трудно и что залеганіе ея отчасти подобно залеганію золотоносныхъ россыпей. Въ Индіи пласты породы, содержащей алмазь во вторичномъ мѣстонахожденіи, протягиваются на громадныя пространства, но они алмазодосны не въ любомъ произвольномъ мѣстѣ этихъ пластовъ, а только въ нѣкоторыхъ спорадически разбросанныхъ мѣстахъ, составляя такимъ образомъ около десятка мѣсторожденій на всемъ громадномъ пространствѣ этой страны. Тоже наблюдается и въ Бразиліи.

Въ предлагаемой статьѣ я намѣренъ изложить главнымъ образомъ тѣ свѣдѣнія, которыя могутъ имѣть *практическое* значеніе для поиска алмазовъ, т. е. выяснитъ условія нахожденія, залеганія, указать спутники и способы добычи этого драгоцѣннѣйшаго минерала. Моя цѣль будетъ достигнута, если статья эта пробудитъ духъ поиска и энергію развѣдчиковъ *нашихъ* алмазовъ и окажетъ пособіе въ открытіи *тѣхъ алмазныхъ полей, которыя у насъ несомнѣнно существуютъ* и которыя обогатятъ нашу страну и дадутъ новый путь заработка.

<sup>4)</sup> Для розыска алмазовъ былъ командированъ по Высочайшему повелѣнію горный инженеръ Н. Карновъ въ 1830 г. Затѣмъ въ Ольгинскомъ приискѣ алмазы искали Г. Г. Лебедевъ въ 1878. Въ восьмидесятыхъ годахъ на приискахъ графа Шувалова алмазы розыскивались французами, но все это было безуспѣшно.



Въ поискахъ алмаза нужны только кропотливый трудъ и неунывающая энергія. Эти два фактора откроютъ намъ тѣ богатства, которыя таятся пока въ нѣдрахъ нашего отечества.

Благодаря порученію Горнаго Департамента, на мою долю выпала пріятная и трудная работа искать алмазъ въ дикой и суровой Лапландіи, и хотя усилія мои и могутъ вовсе даже не увѣнчаться успѣхомъ, но все же я остаюсь глубоко убѣжденнымъ въ несомнѣнномъ существованіи у насъ алмазоносныхъ полей, еще неизвѣстныхъ на материкѣ Европы.

*Литература алмаза* весьма обширна. Она приведена въ работѣ горнаго инженера Бутана (см. *Encyclopédie Chimique* publié par Fremy, Paris. 1886. Partie 2-me. T. II), составляющей отдѣльную книгу (въ 320 стр.): *Diamant par Boutan* (Цѣна 20 фран.) со многими рисунками.

Назовемъ еще слѣдующія:

*Ball.* Diamonds, Coal and Gold in India. London. 1881.

*Chaper.* Note sur la région diamantifère de l'Afrique australe. Paris. 1880.

*Engelhardt.* Die Lagerstätten der Diamanten in Ural Gebirge. Riga. 1830.

*Gorceix.* Riquezas mineraes da Provincia de Minas. Ouro Preto. 1881.

*Jacobset Chatrian.* Le Diamant. Paris. 1884. Эта книга въ 354 стр. представляетъ собою роскошнѣйшее изданіе, украшенное многими рисунками (цѣна 25 франк.). Но вышеуказанный трудъ Бутана носитъ менѣ популярный характеръ и содержитъ въ себѣ больше разнообразныхъ свѣдѣній.

При составленіи предлагаемой статьи я пользовался главнымъ образомъ этими двумя книгами, гдѣ собранъ также обширнѣйшій матеріалъ изъ многочисленныхъ журнальныхъ замѣтокъ объ алмазѣ.

Книга *A la recherche des diamants par le Comte Raoul de Croy. Limoges*, не представляетъ собою научнаго интереса, такъ какъ изъ 27 главъ ея алмазу посвящены всего три главы, остальные-же касаются (въ беллетристической формѣ изложенія) Бразиліи, ея разнообразныхъ богатствъ и пр., растянутыхъ на 335 страницахъ.

### Исторія алмаза.

Алмазъ извѣстенъ былъ на Востокѣ уже въ глубокой древности. По преданіямъ, знаменитый Ко-и-пуръ, взятый у правителя Лагора во времена завоеванія Пенджаба англичанами, принадлежалъ Карна, правителю Анги, жившему за 3000 лѣтъ до нашей эры. Въ религиозныхъ книгахъ индусовъ часто встрѣчаются упоминанія про алмазъ. Такъ книга *Веды* говоритъ о чудномъ мѣстѣ, украшенномъ алмазами и рубинами, блескъ которыхъ походилъ на сіяніе звѣздъ.

Въ *Рамаянѣ* и *Магабхаратѣ*, особенно въ *Шуранасѣ*, встрѣчаются рассказы про этотъ драгоценный камень, блескъ и твердость котораго были извѣстны давно и который служилъ для украшеній въ числѣ лучшихъ изъ драгоценностей.

*Brhat Sanhitâ*, жившій въ VI вѣкѣ послѣ Р. Х., различалъ четыре сорта алмаза: безцвѣтные, красные, зеленые и сѣрые, изъ которыхъ первые были самыя дорогіе. Въ тѣ отдаленныя времена уже извѣстно было восемь мѣстоахожденій алмаза въ Индіи.

На Западѣ алмазь узнали гораздо позднѣе, чѣмъ на Востокѣ. Хотя Гомеръ употребляетъ слово «*adamas*» отъ котораго произошло названіе алмаза у другихъ народовъ <sup>1)</sup>, но ни онъ, ни другіе древне-греческіе писатели, напр. Платонъ, Теофрастъ, повидимому не знали этого минерала и слово «*adamas*» означало другіе, почти неопредѣленные камни, а иногда относилось и къ неизмѣняемымъ металламъ (*adamas*—неуничтожаемый), на примѣръ, по Эсхилу, изъ него скованы были цѣпи Прометея или сдѣланъ, по Гезіоду, шлемъ Геркулеса.

Ни египтяне, ни евреи, стоявшіе близко къ Востоку, не упоминаютъ про алмазь. Его нѣтъ и въ числѣ 12 камней панегіи Аарона.

Въ Европѣ алмазь впервые упоминается въ эпоху Августа, т. е. въ III вѣкѣ до Р. Х. Вѣроятно завоеванія Александра Македонскаго, оживившія сношенія между портами Краснаго моря и Малабарскимъ берегомъ, способствовали появленію алмаза въ Европѣ (изъ Индіи); впрочемъ, во времена Августа въ Европу приходили уже посольства отъ раджей Индіи.

Первое несомнѣнное указаніе на алмазь находится у Маниліуса, современника Августа: «*Sic adamas, punctum lapidis, pretiosior auro*». Но подробное описаніе алмаза извѣстно лишь со временъ Плинія, жившаго въ 23—79 г. до Р. Х. Онъ ставитъ алмазь самымъ драгоценнымъ изъ всѣхъ человѣческихъ богатствъ. Повидимому, въ его время еще не умѣли хорошо отличать алмазь отъ другихъ камней и плохо знали мѣсторожденія его.

Дальнѣйшія описанія цвѣтныхъ камней и алмаза ограничиваются перепискою Плинія, который въ своемъ описаніи приводитъ иногда баснословныя <sup>2)</sup> свойства этого камня. Впрочемъ и въ 1561 г., напр., Шевалье Jehan de Mandevil писалъ, что алмазь «*croît de la rosée du ciel en diverses montaignes*»...

Сношенія съ Индіей съ конца XVI столѣтія должны были ближе ознакомить европейцевъ съ алмазомъ. Такъ въ 1565 г. Garcias ab Horto, приглашенный врачомъ въ Деканъ, составилъ описаніе этого минерала, его залежей и промышленности. Онъ приводитъ между прочимъ мнѣніе о происхожденіи алмаза, которое существовало въ Индіи еще многіе вѣка спустя и которое вообще принималось разными народами относительно такъ сказать роста камней. Garcias ab Horto даетъ такую идею происхожденія алмазовъ: „вы работаете и находите тамъ (въ копяхъ) алмазь; возвращайтесь черезъ два года, мойте на томъ же мѣстѣ и вы снова встрѣтите алмазы“.

Болѣе основательное описаніе алмаза далъ въ 1609 г. врачъ Рудольфа II-го Ансельмъ Боэцій де-Ботъ, хотя и оно не чуждо заблужденій. Онъ зналъ, что алмазь легко ломается отъ удара, что впрочемъ было извѣстно уже въ XII вѣкѣ по опытамъ Могаммета бенъ Масура. Зато Боэцій утверждаетъ, что алмазь негорюемъ.

<sup>1)</sup> Или отъ персидскаго слова *elmâ*.

<sup>2)</sup> Напр., по его описанію, въ Римѣ предлагали свободу тѣмъ заключеннымъ, которые разобьютъ алмазь съ помощію молотка и наковальни.



Тосканскій герцогъ Козьма III Медичи, вмѣстѣ съ Аверани и Таргіони, въ 1694 г. сожгли въ тигляхъ алмазы на большую сумму. Опыты эти убѣдили ихъ только въ томъ, что алмазь испаряется, исчезаетъ, несгораемость же алмаза оставалась не подверженной никакому сомнѣнію.

Великій Ньютонъ въ 1704 г. высказалъ мнѣніе о горючести алмаза. Сгораніе это было подтверждено опытами Дарсэ въ 1771 г. и Лавуазье въ 1772 г. Но химическій составъ алмаза сталъ извѣстенъ лишь съ 1797 г., когда Smithson Tennant сжиганіемъ алмаза получилъ угольную кислоту. Guiton de Morveau пришелъ къ тому же заключенію, сплавляя желѣзо съ алмазомъ и получивъ сталь, т. е. углеродистое желѣзо.

Заканчивая вкратцѣ исторію алмаза, замѣтимъ, что мѣсторожденія Индіи были единственными (до конца восемнадцатаго столѣтія) мѣсторожденіями и что указанія напр. Плинія на мѣсторожденія алмазовъ въ Аравіи и пр. происходили или отъ невѣрности опредѣленія алмаза, или отъ названія мѣсть, чрезъ которыя шла торговля этимъ камнемъ. Впрочемъ слѣдуетъ замѣтить, что по указанію Амміена, писателя IV-го вѣка, алмазы находились въ странѣ *Agathyrse, у Азовскаго моря*, но при нынѣшнихъ нашихъ географическихъ свѣдѣніяхъ невозможно опредѣлить положеніе этой страны (см. Boutan. Diamant, p. 94).

Однако нѣтъ ничего невѣроятнаго если алмазы и дѣйствительно находились гдѣ либо среди гранитной полосы южной Россіи или Урала.

*Исторія открытія копей алмаза въ Индіи*, такимъ образомъ, теряется въ глубочайшей древности, ибо въ Магабгаратѣ, писанной за 1500 лѣтъ до Р. Х., находятяся указанія на алмазы, а Ко-и-нуръ принадлежалъ, по преданіямъ, Карна, жившему за 3000 лѣтъ до Р. Х.

Въ *Бразиліи* алмазы находились въ золотоносныхъ россыпяхъ, открытыхъ впервые въ 1695 г. Антоніемъ Родригомъ Арцао близъ Теуко (нынѣшняя Діамантина), но такъ какъ ихъ не умѣли отличать, то лучшіе камни собирали какъ предметъ любопытства или же употребляли вмѣсто марокъ для игры. Преданія не указываютъ точно, кто именно узналъ въ этихъ блестящихъ камняхъ алмазь, — монахъ-ли, жившій прежде въ Голькондѣ, имя котораго осталось неизвѣстнымъ, или же Бернардо-да-Фонсека-Лобо, но извѣстно только что въ 1725 г. этотъ послѣдній заявилъ <sup>1)</sup> правительству о своемъ открытіи. Камни эти были посланы въ Лиссабонъ, откуда поступили для опредѣленія къ ювелирамъ Амстердама, и Голландія получила монополію на разработку алмазовъ Бразиліи. Въ 1729 г. португальское правительство официально объявило объ открытіи алмазовъ, а 8 февраля 1730 г. алмазоносныя области объявлены собственностью казны. Понятно, что открытіе алмазовъ въ Бразиліи вызвало страшное паденіе цѣнъ на нихъ и тогда былъ нущенъ слухъ о плохихъ качествахъ бразильскихъ алмазовъ, съ цѣлью

<sup>1)</sup> По Раулю Жаньо алмазы открыты Себастіаномъ Леме-до-Прадо на рѣкѣ Рибейро Маесо, притокъ Iequitinhonha.

поддержатъ цѣну алмазовъ Индіи. Не удивительно, если алмазы Бразиліи посылались агентамъ, жившимъ въ Индіи, чтобы вернуться оттуда въ Европу, но съ индійскимъ клеймомъ.

Въ Африкѣ, въ Гриквѣ (Griqualand West), въ 1200 километрахъ отъ Капштадта (Cape-town), алмазы открыты въ 1867 г. Шатрианъ пишетъ, что на французской картѣ 1750 г., составленной миссіонерами, находится въ упомянутомъ мѣстѣ надпись „Ici sont des diamants“, но это указаніе было совершенно затеряно и алмазы открыты вновь лишь съ 1867 г., когда на всемірной выставкѣ въ Парижѣ Европа увидѣла впервые капскій алмазъ.

Этотъ алмазъ въ 21 каратъ найденъ на берегу р. Оранжевой (въ 17 лье отъ города Нопетовна) ребенкомъ голландскаго боера (крестьянина). Одинъ торговецъ, по имени О' Релли, случайно увидѣвшій этотъ блестящій камень въ рукахъ ребенка въ то время, когда, по заведенному на фермѣ обычаю, всѣ собрались для чтенія Библии, попросилъ отдать камень ему, говоря, что это можетъ быть одинъ изъ тѣхъ камней, про которые говорится въ Священныхъ Книгахъ. Получивъ камень, О' Релли представилъ его доктору Атерстону, опредѣлившему его за настоящій алмазъ; онъ былъ купленъ губернаторомъ капскихъ колоній Woodhouse'омъ за 500 фунт. стерлинговъ и фигурировалъ на выставкѣ въ Парижѣ. Понятно, что вскорѣ нашли еще нѣсколько алмазовъ, затѣмъ съ 1868 г. появилось уже много искателей алмазовъ (diggers—рудокопъ) и одному негру посчастливилось найти знаменитую „звѣзду южной Африки“ въ 83,5 карата, купленную первоначально за 400 фунтовъ стерлинговъ и проданную Лондонскому ювелиру Hunt et Co за 11500 фунтовъ. Еще въ декабрѣ 1870 г. одинъ диггерсъ Робинсонъ нашелъ у дѣтей нѣкоего боера, жившаго близъ р. Ваала (на фермѣ Dutoitspan въ 12 лье отъ Klipdrift'a, главнаго центра алмазоискателей р. Ваала), довольно значительное количество алмазовъ, которыми они играли и которые взяты были изъ глины, служившей для обмазки фермы. Послѣ приведенныхъ фактовъ нисколько не покажется удивительнымъ, что въ теченіи какихъ-нибудь мѣсяцевъ здѣсь выросли новые города (Pniel, Klipdrift, Dutoitspan) и что въ 1872 г. поискомъ алмаза занимались около 30,000 человекъ! Въдъ между ними находились лица, успѣвшія собрать въ двѣ недѣли алмазовъ на 250000 франковъ! Это было на коняхъ Kimberley, открытых послѣ копей Vultfontein и de Beer's.

Такимъ образомъ открывались алмазоносныя поля Африки (Diamondfields) на территоріи Оранжевой республики. Люди безъ крова, вчерашніе нищія, превращались въ миліонеровъ. Ферма, прибрѣтенная у Dutoitspan за 6500 фунтовъ, дала въ 4 года 200 милліоновъ. Самое пылкое воображеніе не рисовало ничего подобнаго. Все бродячее, ищущее приключеній населеніе Африки хлынуло на вновь открытыя мѣста, въ жаждѣ наживы и богатства; обширная до того времени пустыня преобразилась; появились церкви, гостиницы, тюрьмы, цирки и балы тамъ, гдѣ прежде разстилалась одна бесплодная степь. Въ Капштадтѣ все опустѣло и бросилось искать счастья



въ новомъ Эльдorado. И только длинный путь до алмазныхъ полей, усѣянный человѣческими костями, указывалъ, какъ много людей, не достигнувъ намѣченной цѣли, погибало въ борьбѣ съ голодомъ и шакалами.

### Описаніе мѣсторожденій Индіи.

Алмазные копи Индіи расположены въ трехъ областяхъ: южной, средней и сѣверной; иначе они называются 1) группой копей Гольконды, 2) гр. к. между Годавари и Маганади и 3) копи Бундельгандъ у города Панна. Во времена Тавернье (1636 г.) Гольконда была главный городъ торговли алмазами, но разрушенная въ 1690 г. Ауренгъ Саибомъ она не возобновлялась и теперь представляетъ собою однѣ руины. Замѣчательно, что хотя понятие о драгоцѣнностяхъ Индіи связано съ представленіемъ о Голькондѣ, но никогда ни въ ней, ни вблизи ея не находили алмазовъ.

**Южная или голькондская группа** состоитъ изъ копей, расположенныхъ у Кадапага, у Беллари, Карнуля и изъ такъ называемыхъ голькондскихъ копей.

1. Копи близъ города Кадапага. Въ этой мѣстности алмазы разрабатывались близъ деревни *Chennur* многочисленными шахтами, заложенными среди гравія, происшедшаго отъ разрушенія песчаниковъ. Они работали довольно долго, и хотя утверждаютъ, будто здѣсь найдены два алмаза, проданные по 3 и 5000 фунтовъ стерлинговъ, тѣмъ не менѣе разработка ихъ не представляла хорошихъ выгодъ.

*Копи Sinnapurtee* работали шурфами въ 4—12 футовъ глубиною. Эти колодцы проходили (на глубинѣ отъ 3 до 10 фут.) по пласту, составленному изъ мелкихъ кварцевыхъ зеренъ съ окатанной галькой разной величины и алмазомъ; галька состояла по большей части изъ желѣзистаго песчаника и твердаго конгломерата (изъ обломковъ кварца, яшмы и порфира). Копи въ 1834 г. дали прекрасные результаты, но въ слѣдующемъ году принесли большіе убытки. Прежде здѣсь находили крупные алмазы, но со времени завоеванія Индіи алмазы встрѣчаются рѣже и малой величины. Индусы объясняютъ это гнѣвомъ боговъ за завоеваніе.

*Копи Wobtapully* или *Olimbarully* не имѣютъ особеннаго значенія; алмазы здѣсь плоскіе или округленные, безъ кристаллографическихъ формъ, но твердость и блескъ ихъ превосходятъ эти свойства въ алмазахъ другихъ копей.

2. Копи округа Беллари. Разработка алмазовъ производилась здѣсь близъ *Munimadagu*, по эти копи, въ которыхъ встрѣчается еще немного алмазовъ, оставлены съ 1833 г. Въ *Vauga Kagur* имѣются только покинутыя теперь разработки.

3. Копи округа Карнуль находятся въ 13 различныхъ мѣстахъ, но представляютъ собою оставленные выработки; алмазы работали либо изъ алмазносныхъ пластовъ, либо изъ аллювіальнаго наноса. Изъ существующихъ копей

помянемъ только двѣ мѣстности, гдѣ производится теперь добыча алмаза, а именно:

*Koni Banaganpilly*, расположенныя на нижнихъ слояхъ гравіевъ и песчаниковъ (подобныхъ Кадапагскимъ), покрывающихъ слоями въ 20—30 футовъ серію болѣе древнихъ пластовъ породъ и трапповъ со слоями известняка. Здѣсь заложены шурфы до 15 футовъ глубиною, со дна которыхъ ведутъ горизонтальныя галереи, для розыска алмазонасныхъ жилокъ. Галереи эти проходятъ по конгломерату изъ окатышей и песчаной или глинистой брекчій, среди которыхъ пробѣгаютъ жилы болѣе глинистыя и сланцеватыя, чѣмъ окружающая порода. Жилы имѣютъ 6—8 дюймовъ толщины, чередуясь съ болѣе твердыми полосами песчаника. Выставленная на воздухъ, порода эта вывѣтривается и представляетъ собою глинистую смѣсь брекчійевидныхъ обломковъ; она состоитъ изъ разноцвѣтныхъ окатышей, кварцита и кварцевыхъ зеренъ. Здѣсь встрѣчаются алмазы октаэдрическіе и также съ формою гранатоэдра, но повидимому никогда не находили большихъ камней.

*Koni Ramulkota*, на которыхъ въ сухое время года работало до 500 человекъ, заложены въ кварцитахъ банаганпильской группы слоевъ. Алмазы, встрѣчаемые здѣсь, невелики, неправильной формы и разноцвѣтны. Сюда же относятся, копи *Raolconda*, описанныя въ XVII вѣкѣ Тавернье.

4. Собственно Голькондскія копи расположены вблизи рѣки Кистны. Здѣсь особенно замѣчательны, оставленныя теперь, выработки у *Коллура*, потому что въ нихъ встрѣченъ алмазъ „Великаго Могола“, найденный между 1630 и 1650 гг., вѣсившій 279 каратовъ и совершенно затерянный теперь (хотя предполагаютъ, что Деріан-нуръ персидскаго шаха есть тотъ же Великій Моголь, первоначальный вѣсъ котораго былъ 780 каратовъ). Отсюда, по рассказамъ, происходятъ и чудные синіе алмазы, которые, вѣроятно, представляли собою одинъ камень и между которыми извѣстенъ синій алмазъ Гоце, заплаченный въ 1830 г. (за 44 карата) 18000 фунтовъ стерлинговъ.

Копи *Wustapilly, Codavetty-Kallu* и пр. находятся вблизи копей *Partial*, въ которыхъ найденъ знаменитый Регентъ въ 1701 г.; онъ вѣсилъ первоначально 410 каратовъ (а послѣ огранки 136 к.). Копи, расположенныя у *Codavetty-Kallu*, были въ свое время столь богаты, что по преданіямъ алмазы добывались тамъ возами (*charretées de diamants*). Но прежнее величіе ихъ упало, такъ какъ въ 1850 году здѣсь работали всего двѣ небольшія выработки, хотя и утверждаютъ, будто эта мѣстность еще не истощена. Коренною породою всѣхъ упомянутыхъ разработокъ является разрушенный пластъ (*couche detritique*). Копи *Mulely* и *Golapilly*, тоже оставленныя, расположены были на разрушенныхъ песчаникахъ, банаганпильской группы, которыя покоятся отчасти на метаморфическихъ породахъ.

**Центральная или средняя группа копей**, расположенная между рѣками Маганади и Гондавари. Сюда относятся:

1. Копи округа Самбалпура. Извѣстны съ 1766 г., по описанію Motte'a. Быть можетъ рѣка *Adamas* Плинія относится къ этой мѣстности. Тавернье



въ 1665 г. уже описалъ ихъ подь именемъ Goumelpouг. По преданію туземцевъ, алмазы работались здѣсь давно, на что указываютъ также названія деревень, въ которыя входитъ слово Нира, означающее алмазь по индійски. Здѣсь алмазы встрѣчались въ красной землѣ, похожей на толченый кирпичъ, и поиски ихъ производились прямо на поверхности, послѣ дождей. Въ 1809 г. здѣсь найденъ алмазь въ 210 каратовъ вѣсомъ, но участь, постигшая его, остается неизвѣстной. Алмазы встрѣчаются среди серіи пластовъ такъ называемой Wundhienne'ской формаціи, состоящей изъ кварцитовъ, песчаниковъ и слоевъ известняка. Инженеръ Бутанъ говоритъ, что литологически песчаники и слои холмовъ Вагарабага сходны съ подобными же породами и алмазоносными слоями другихъ частей Индіи.

2. Копи округа Waigabagh работались неглубокими колодцами, и алмазы встрѣчались среди земли желтаго цвѣта. Нынѣ совершенно заброшенныя, эти, весьма древнія разработки, повидимому, были нѣкогда значительны. Вѣроятно про нихъ писалъ Bihat Sanhita.

3. Копи округа Снугіа Nagpur (въ Бенгалѣ) разрабатывались нѣкогда, но теперь даже неизвѣстно въ точности мѣсто ихъ находженія. Въ 1616 г. здѣсь найденъ одинъ алмазь цѣною въ 50,000 рупій.

Сѣверная группа копей или копи г. Панна расположена у города Панна и въ сѣверной части этой провинціи. Полагаютъ, что копи Раннаһ упоминаетъ Птоломей, называя ихъ Panossa. Алмазы встрѣчаются здѣсь среди конгломерата. Копи этой области не давали крупныхъ алмазовъ, но качество камней было весьма хорошее; формой своей алмазы эти представляли октаэдръ и ромбич. додекаэдръ, но безцвѣтные попадались относительно рѣдко, чаще-же всего встрѣчаются прекрасные камни слабаго зеленоватаго оттѣнка. Что касается породы, среди которой находятъ алмазь, то она залегаетъ слоями въ 0,3 — 0,4 метр. толщиной (не свыше 1,5 метровъ) и представляетъ собою конгломератъ. Цементъ этого конгломерата бываетъ то кремнистый, то глинистый или желѣзистый. Онъ связываетъ округленные кусочки пестрыхъ глинъ, красной яшмы, индійскаго камня, молочнаго кварца, зеленаго песчаника; послѣдній имѣетъ разнообразные оттѣнки и служитъ признакомъ богатства копей. Обломки бѣлаго песчаника никогда не бываютъ такъ окатаны, какъ яшмы и индійскіе камни.

*Копи Kataria.* Алмазоносные слои состоятъ изъ песчанистаго конгломерата (составленнаго галькой въ  $\frac{1}{8}$ — $\frac{1}{2}$ "), сцементированнаго весьма тонкимъ тѣстомъ, содержащимъ также комья глины; слой этотъ покрывается пластомъ твердаго песчаника.

*Въ копахъ Virjuria* алмазоносный конгломератъ (песчаника) имѣетъ 2 фута толщины и лежитъ на плотномъ песчаникѣ.

*Копь округа Магдоһа* представляетъ собою самый восточный выходъ алмазоносныхъ пластовъ Индіи. Она имѣетъ форму опрокинутаго конуса до 100 метровъ основанія и такой же высоты;  $\frac{2}{3}$  этого бассейна наполнены зеленой землею, содержащей известнякъ, съ отторочкой известковаго туфа.

Среди зеленой массы встрѣчаются алмазы, причемъ богатство ихъ увеличивается съ глубиной, но туземцы не копаютъ глубже 50 футовъ, не имѣя возможности справиться съ водою.

*Koni Udesna.* Алмазоносный слой состоитъ изъ валуновъ и гальки разной толщины, покрытыхъ желтой глиной; слой этотъ не требуетъ измельченія, потому что распадается самъ собою въ водѣ.

*Koni Sakeriya.* Въ нижнемъ ярусѣ глинистаго алмазоноснаго галечника находится гравій съ галькой и иногда большими валунами; между этимъ гравіемъ залегаетъ самая лучшая порода алмаза: нѣжная глина, смѣшанная съ кварцевыми зернами. Эту послѣднюю ищутъ глубокими колодцами.

*Koni Baghin.* Алмазы находятся въ нижнихъ частяхъ слоя булыжниковъ, прикрытыхъ пластомъ въ 12 футовъ буро-черныхъ глинистыхъ песковъ.

*Koni Sahia Lachmanpur.* Алмазъ добываютъ здѣсь на вершинѣ холма, называемаго Bindachul.

Геологическій характеръ нахождения алмазовъ Индіи. Всѣ мѣсторожденія Индіи могутъ быть раздѣлены, по способу нахождения, на три группы залежей. Первая группа, аналогичная копямъ Sambalpur'a, представляетъ собою мѣсторожденія вдоль рѣчекъ, гдѣ алмазы приносятся и теперь водою, и вслѣдствіе этого добыча ихъ на одномъ и томъ же мѣстѣ производится чрезъ послѣдовательный періодъ нѣсколькихъ лѣтъ. Вторая группа копей принадлежитъ нынѣшнимъ или прежнимъ аллювіальнымъ образованіямъ, въ которыхъ алмазъ былъ занесенъ вмѣстѣ съ обломками минераловъ и породъ, сопровождающихъ его. Третья группа мѣстороженій хотя тоже принадлежитъ къ осадочнымъ образованіямъ, но гораздо болѣе древнимъ, чѣмъ первыя двѣ, потому что она относится къ песчаникамъ Rewah и Balaganpilly, возрастъ которыхъ въ Индостанѣ принимается за силлурійскій. Но какова бы ни была древность этихъ образованій, все таки Бутанъ не считаетъ возможнымъ принимать ихъ за первичныя или коренныя мѣстонахожденія алмазовъ. Въ 1884 г. Шарег нашелъ алмазъ въ коренныхъ гранитахъ округа Bellary. Ежегодно, шипеть онъ, проливные дожди производятъ свою разрушительную работу на поверхность почвы и увлекаютъ легко поверхностныя, отдѣлившіяся части коренной породы. Отсюда понятно, почему жители той мѣстности находятъ ежегодно на поверхности алмазы послѣ періода дождей. Поверхность такой не прикрытой наносомъ почвы представляетъ многочисленныя полевошпатовыя жилы и нѣсколько рѣдкихъ кварцевыхъ жилъ, содержащихъ эпидотъ. Такимъ образомъ розовый (содержащій эпидотъ) пегматитъ долженъ представлять собою коренную породу алмазовъ. Шарег прибавляетъ, что туземцамъ извѣстно, что другія породы — гнейсъ, роговообманковый гранулитъ, слюдястыя сланцы и пр. — не содержатъ алмаза. Вообще, самыя точныя изслѣдованія не оставляютъ ни малѣйшаго сомнѣнія въ томъ, что коренною породой для алмазовъ данной мѣстности служатъ полевошпатовыя жилы гранита.



### Описание мѣсторожденій Бразиліи.

Алмазъ находится въ Бразиліи въ провинціяхъ: Минасъ Гераэсъ, Багія, Гоязъ, Мато Гроссо, Парана и С. Поль, на пространствѣ до 14 параллелей и 20 меридіановъ (между 58 и 38° западной долготы и 26 и 12 параллелями южными). Въ трехъ послѣднихъ провинціяхъ разработка или оставлена, или весьма незначительная.

Но самыя лучшія мѣсторожденія расположены исключительно въ Минасъ Гераэсъ и въ Багію, приче́мъ въ первой изъ этихъ провинцій находятся 4 группы копей, а въ Багіи—двѣ такія группы.

*1-я группа копей у города Діамантина* <sup>1)</sup> въ Минасъ Гераэсъ. Алмазные копи залегаютъ здѣсь по берегамъ рѣкъ и многочисленныхъ притоковъ; между ними упомянемъ знаменитую Iequitinhonha, которая, впадая въ Атлантику, алмазоносна почти на всемъ своемъ протяженіи. Ея правые притоки никогда не содержали хорошихъ залежей, но лѣвые притоки: Ribeiro do Inferno, Rio Pinheiro, Rio Caéthé Mirim—далеко богаче алмазами. Изъ другихъ богатыхъ алмазами рѣкъ этой группы назовемъ Rio Arassuahy, Rio das Datas, do Ourofino, de Pagauna и пр. Алмазоносная область Діамантины представляетъ собою эллипсисъ, имѣя около 80 верстъ длины и 40 вер. ширины. Къ этой группѣ относятся еще копи мѣстности Cocaes, лежащей много южнѣе залежей группы Діамантины, которыя дали много мелкихъ алмазовъ.

Лучшей копью этой группы считаются залежи алмазовъ въ *São João da Chapada*, въ 30 верстахъ на *W.* отъ Діамантины; онѣ открыты въ 1833 г. и теперь оставлены вслѣдствіе трудностей эксплуатаціи. Алмазъ встрѣчается здѣсь въ глинистыхъ слояхъ, происшедшихъ отъ разрушенія кварцитовъ съ зеленой слюдою—итаколумитовъ. Алмазоносные слои бываютъ здѣсь трехъ родовъ: 1) синеvато-черный слой, состоящій изъ глины съ желѣзнымъ блескомъ, рутиломъ и аватазомъ; 2) изъ каменнаго мозга съ кристаллами кварца и 3) самый главный, мощностью въ 1,50 метра, состоитъ изъ пестрыхъ глинъ. Алмазы имѣютъ шереховатую поверхность и синеvато-зеленый оттѣпокъ. Копь *São João* представляетъ собою траншею въ 40 метровъ высоты, шириною въ 60—80 метровъ, при длинѣ около 500 метровъ. Здѣсь работали въ ручную и только въ дождливое время года, когда въ ручьяхъ бывала вода для промывки. По опытамъ, 12 тоннъ алмазоносной глины дали 10 алмазиковъ, вѣсящихъ около 1 карата; но это количество все же является на небогащенномъ, такъ сказать, первоначальномъ мѣстѣ, и потому не мало-важное. Впрочемъ прежде здѣсь въ 2 часа работы добывали даже 2,5 ойтавы, т. е. 45 каратовъ алмаза.

*2-ая группа копей Grão Mogor* находится у деревни этого имени, по

<sup>1)</sup> Выстроены въ мѣстности, называвшейся Тежусо, въ 311 верстахъ отъ Ouro Preto—главнаго города провинціи Минасъ Гераэсъ.

берегу р. Jequitinhonha въ 300 верстахъ къ N отъ Діамантины. Алмазы здѣсь найдены въ 1827 г., и въ 1839 г. работало уже около 2000 человекъ. Здѣсь работали твердые итаколумиты помощью пороха, и куски его разбивались молотками для извлеченія алмазовъ<sup>1)</sup>. Въ 1846 г. итаколумитъ добывали въ этихъ коняхъ на пространствѣ 3 лье длиною, различая до 8 пластовъ породы, содержащей алмазъ, причеъ каждый пласть, толщиною въ 3—4 тоаза (6—8 метр.), имѣлъ до 15 тоаозовъ въ длину. Цвѣтъ этихъ кварцитовъ—бѣлый, красный или желтый, и они часто напоминаютъ собою конгломератъ. Здѣсь алмазы были найдены въ древней породѣ впервые, такъ какъ до тѣхъ поръ ихъ находили среди аллювіальныхъ и потретичныхъ отложеній. Въ музеѣ Рио-де-Жанейро хранятся многіе образцы алмаза въ итаколумитахъ. По Горсіе, въ Grão Mogor встрѣчаются пласты конгломерата, составленнаго изъ удлиненныхъ галекъ кварца, расположенныхъ среди такой же зернистой массы, которая образуетъ включающіе ихъ кварциты; эти конгломераты содержатъ также алмазы, если въ нихъ находится зеленая слюда, пиритъ и мартитъ. Конгломераты имѣютъ тотъ же геологическій возрастъ, какъ и гибкіе кварциты (итаколумитъ), на которыхъ они расположены, и итабериты Минасъ Гераэса, представляющіе группу, параллельную гуронскимъ слоямъ Сѣверной Америки. Присутствіе конгломератовъ и пуддинговъ среди этихъ слоевъ, добавляетъ Горсіе, не оставляетъ сомнѣнія, что они осадочны и произошли путемъ разрушенія (detritique).

3. *Группа копей Bagagem* на западѣ Минасъ Гераэсъ дала самыя лучшіе бразильскіе алмазы и между прочимъ знаменитую „Южную Звѣзду“, найденную въ 1853 г. одной негритянкой. Первоначальный вѣсъ ея былъ 254 карата и послѣ огранки алмазъ этотъ вѣсилъ 125 каратовъ. Онъ былъ проданъ за 80,000 фунтовъ.

4. *Группа копей Abaéthe* расположена между Діамантиной и предыдущей группой. Эти двѣ группы раскинуты на территоріи около 500 километровъ въ длину и 400 въ ширину. Съ 1785 г. цѣлая армія garimpeiros—тайныхъ искателей алмаза—наводнила эту страну, и за ними вскорѣ послѣдовала правительственная экспедиція, начавшая работать описанныя копи съ 1791 г., поставивъ 1200 рабочихъ. Копи были оставлены въ 1795 г., возобновлялись потомъ лишь одинъ годъ, а теперь на этихъ мѣсторожденіяхъ встрѣчаются только одиночные искатели алмазовъ.

5. *Группа копей провинціи Багіа*. Алмазы открыты здѣсь относительно недавно: въ 1844 г. одинъ пастухъ нашелъ алмазъ на мѣстѣ нынѣшнихъ копей Сінсога, а черезъ годъ появилось уже до 25,000 искателей алмазовъ, число которыхъ, впрочемъ, уменьшилось съ тѣхъ поръ. Алмазы находятся здѣсь въ песчаникахъ, и алмазоносныя копи произошли отъ разрушенія послѣднихъ; условія залеганія ихъ повидимому одинаковыя съ залежами Grão Mogor.

<sup>1)</sup> Всѣ образцы алмаза въ итаколумитѣ въ музеумахъ происходятъ изъ Grão Mogor.



6. *Грунта копей Solobro* открыта въ 1881 г. и носить въ промышленности названіе Canavieiras, отъ имени небольшого приморскаго порта, у впаденія р. Rio Pardo. Здѣсь алмазы встрѣчаются въ красноватомъ каскальго, лежащемъ на поверхности почвы или прикрытомъ тонкимъ аллювіемъ. Эти залежи отличаются отъ другихъ тѣмъ, что въ нихъ встрѣчается очень мало спутниковъ алмаза, тогда какъ находящаяся въ небольшомъ количествѣ въ другихъ мѣстахъ глина—здѣсь изобильна. Мѣстороженіе расположено вблизи гранитныхъ горъ, составляющихъ Serra do Mar, но Гарсіе полагаетъ, что едва ли алмазы произошли отъ разрушенія этихъ породъ, такъ какъ въ гранитахъ встрѣчаются: трифанъ, цимофанъ, бериль, андалузитъ, а среди алмазной россыпи минералы эти не были находимы.

Геологическій характеръ нахождения алмазовъ Бразиліи. Породы, слагающія почву алмазоносныхъ округовъ Бразиліи, представляютъ собою: 1) *Итаколумиты* (кварциты); они зернисты и, кромѣ зеренъ кварца разной величины, содержатъ также листочки талька, хлорита, слюды. 2) *Метаморфическіе сланцы*, состоящіе изъ кварца со слюдою или хлоритомъ и большимъ или меньшимъ количествомъ окисловъ желѣза; они разрушаются путемъ вывѣтриванія весьма легко. 3) *Итаберитъ* представляетъ собою сланцеватое смѣшеніе желѣзнаго блеска, магнитнаго желѣзняка и кварца; порода эта включена среди метаморфическихъ сланцевъ; землистое отличіе ея называютъ *jacotinga*. Итабериты имѣютъ иногда значительное протяженіе.

Мѣстороженія Бразиліи раздѣляются на три категоріи: 1) мѣстороженія равнинъ, 2) рѣкъ и 3) холмовъ или *guriatras*. По Жаньо, они раздѣляются также на: 1) *Servicio da Serra*—въ которыхъ алмазы находятъ въ разрушенныхъ итаколумитахъ; эти залежи представляютъ собою углубленія, выполненныя кварцевымъ пескомъ, обломками итаколумита и кварца, въ нихъ встрѣчаются также рutilъ, анатазъ и магнититъ. 2) *Gurgulho do campo* <sup>1)</sup>—мѣстороженія плато—происходятъ отъ разрушенія метаморфическихъ сланцевъ, продукты разрушенія которыхъ смѣшаны здѣсь съ итаколумитомъ; кромѣ того въ нихъ встрѣчается дистенъ, гидрофосфаты алюминія, магнититъ, красный гематитъ, кварцъ, рutilъ, анатазъ и титанистый желѣзнякъ (?). 3) *Servicio do Rio*—мѣстороженія рѣкъ—обнимаютъ собою мѣстонахождения алмазовъ по берегамъ и въ руслахъ рѣкъ. Въ такихъ случаяхъ на коренныхъ породахъ (*pisarra*) русла залегаютъ наносный матеріалъ, составленный изъ окатышей камней, смѣшанныхъ съ глиной и большимъ количествомъ кварцеваго гравія; эти алмазоносные конгломераты называются *casalho*; если каскальго сцементированы окислами желѣза, то они называются *сага*. Породы эти бываютъ иногда столь тверды, что необходимо примѣнять порохоострѣльную работу при ихъ разработкѣ.

<sup>1)</sup> Gurgulho называютъ конгломератъ менѣе окатанный, чѣмъ каскальго.

Каскальго прикрыты валунами породъ, затѣмъ толстымъ слоемъ песка.

Гургульго составленъ изъ горизонтальныхъ слоевъ смѣси крупнаго гравія и красной земли, болѣе или менѣе глинистой. Спутники алмаза для обоихъ конгломератовъ одни и тѣ же, но въ гургульго они менѣе окатаны и рѣже встрѣчаются; кромѣ того, здѣсь преобладаютъ болѣе тяжелые минералы, именно окислы желѣза.

Понятно, что въ исключительныхъ случаяхъ алмазь встрѣчается даже прямо подъ дерномъ.

Въ алмазныхъ россыпяхъ отличаютъ еще такъ называемыя *caldeirão* и *sapaes*. *Caldeirão* представляютъ собою вымоины съ полированными стѣнками или „исполинскіе горшки“. Эти мѣста обыкновенно весьма богаты алмазами, потому что вращательное дѣйствіе воды обуславливало треніе частицъ кварцитовъ, которые при этомъ превращались въ тончайшую пыль, которая выносилась прочь, вслѣдствіе чего содержаніе алмазовъ обогащалось отъ времени. Поэтому были находимы такія „гнѣзда“ или *caldeirão*, гдѣ искатели алмазами набивали карманы безъ промывки и гдѣ находили по 8—10000 каратовъ этого драгоценнаго камня.

*Sapaes* представляетъ собою каналъ, вымытый водою, обыкновенно узкій и длинный; направленіе его совпадаетъ съ направліемъ рѣки, или имѣетъ поперечное къ нему расположеніе, и зависитъ вѣроятно отъ размыва болѣе легко разрушаемыхъ слоевъ коренной породы. Залежи алмазовъ въ каналахъ обыкновенно тоже богаты.

Разсматривая алмазонасныя породы Бразиліи, нужно придти къ заключенію, что онѣ, равно какъ и алмазы, болѣе или менѣе окатаны. Наиболѣе эта окатанность элементовъ, сопровождающихъ алмазь, наблюдается въ мѣсторожденіяхъ *Servicio do Rio*, а наименѣе—въ равнинныхъ залежахъ; мѣсторожденія, прилежащія къ рѣкамъ, или мѣсторожденія прирѣчныхъ террасъ (*cupiarras*)<sup>1)</sup> представляютъ собою средину между двумя вышеприведенными категоріями залежей. Затѣмъ замѣчается также, что въ мѣсторожденіяхъ равнинъ чаще попадаются болѣе крупные алмазы, но количество алмаза относительно добытой породы обыкновенно здѣсь меньшее. Изъ всѣхъ другихъ вышеприведенныхъ породъ самую богатую является каскальго, хотя и гургульго, если онъ сопровождается большими валунами, можетъ быть не менѣе богатъ алмазами.

Относительно геологической древности итаколумита и итаберита слѣдуетъ замѣтить, что они относятся къ кэмбрійской формаціи. Но каскальго въ нѣкоторыхъ случаяхъ представляетъ собою современное даже образованіе, такъ какъ въ немъ были находимы наконечники стрѣлъ и другія полированные украшения, сдѣланныя руками человѣка.

Въ Бразиліи установилось неоспоримое положеніе, что алмазонасныя

<sup>1)</sup> *Cupiarras*—склоны холмовъ.



розсыши связаны съ залежами итаколумитовъ, а не другихъ древнихъ породъ, и что итаколумиты представляютъ собою, такимъ образомъ, коренную породу алмазовъ.

Но Горсіэ держится другого мнѣнія; онъ думаетъ, что такъ какъ большая часть минераловъ Бразиліи находится въ металлоносныхъ жилахъ, то и алмазы образовались въ жилахъ же. Онъ приводитъ, что существуютъ во многихъ мѣстахъ провинціи пласты, идентичные пластамъ Діамантины, продукты разрушенія которыхъ очень похожи на каскальго, но гдѣ совершенно нѣтъ алмазовъ. Въ Gгао Mогог, въ самомъ городѣ, есть конгломераты, которые тоже не содержатъ алмазовъ, хотя повидимому не отличаются отъ алмазоносныхъ. Съ другой стороны, существуютъ въ Діамантинѣ многочисленныя ручьи, протекающіе по гранитамъ; гравій этихъ рѣчекъ произошелъ отъ разрушенія гранита, но здѣсь никогда не находили алмаза, хотя граниты эти содержатъ многіе минералы, напр. гранатъ, турмалинъ, берилъ, дистенъ, трифанъ и пр. Поэтому Горсіэ полагаетъ, что алмазы Бразиліи представляютъ собою минераль изъ жилъ, какъ и золото, окислы титана, фосфорнокислыя соединенія и другіе спутники алмазовъ.

Тѣмъ не менѣе, пишетъ Бутанъ, жильное происхожденіе алмазовъ еще не доказано.

### Описаніе Южно-Африканскихъ мѣсторожденій.

Обширная равнина южно-Африканскихъ мѣсторожденій представляетъ собою пустыню — кагоо — печальную и дикую. Она слагается совершенно горизонтальными пластами. Нижній ярусъ этихъ слоевъ состоитъ изъ черной или красной глинистой породы, которая содержитъ обломки гранита, гнейса, мелафира и кристаллическихъ сланцевъ (слои Boulder bed) и прикрываются черными, сѣрыми или голубыми слоями съ большимъ количествомъ окисловъ желѣза (слои Есса). Средній ярусъ состоитъ также изъ темноокрашенныхъ пластовъ, пестрыхъ глинъ, глинисто-известковистыхъ песчаниковъ. Алмазныя мѣсторожденія относятся къ верхнимъ горизонтамъ этого яруса. Древность этихъ осадковъ, на основаніи опредѣленій Овена, — триасовая.

Всѣ вышеперечисленныя образованія прорѣзываются мелафиромъ, діоритомъ и порфирами (не считая гравитовъ, подстилающихъ всю Африку), а также магнезіальной брекчіей, собственно и представляющей алмазоносную породу. Слѣдуетъ замѣтить, что всѣ эти многочисленныя выходы изверженныхъ породъ нисколько не нарушили горизонтальнаго напластованія осадковъ.

Алмазныя копи Африки раздѣляются на двѣ группы: Dry diggings — сухія копи, и River diggings — копи рѣкъ или аллювIALныхъ образованій.

*Dry diggings.* — Копи этой группы состоятъ изъ горизонтальныхъ слоевъ породъ, прорѣзанныхъ выступаніемъ алмазоносной изверженной породы, и эти выступанія имѣютъ весьма правильную форму колоннъ или трубъ, эллиптическихъ или округленныхъ, діаметромъ отъ 20 до 450 метровъ, образующихъ

почти всегда небольшія возвышенности на поверхности земли, которыя называютъ Корже—головка. Эти трубы встрѣчаются на протяженіи всего 200 километровъ длины отъ Hart River черезъ Kimberley къ Fauresmith. Въ нихъ расположены 15 группъ копей, изъ которыхъ самыя большія: 1) Kimberley, 2) Beer's, 3) Du Toit's Pan и 4) Bultfontein,—работавшіяся въ обширныхъ размѣрахъ, и другія меньшія—Jagersfontein и Coffeefontein. Остальныя 9 группъ содержатъ мало алмазовъ и потому не разрабатываются правильно.

Боковыя породы главныхъ копей: Kimberley, Old de Beer's, Du Toits Pan и Bultfontein представляютъ собою, начиная сверху: 1) красный песокъ, образованный разрушеніемъ зернистыхъ діоритовъ; 2) желтоватые и сѣроватые слои разной твердости, принадлежащіе триасовымъ отложеніямъ; 3) черные слои, весьма тонкозернистые, песчанистые, содержащіе много пирита, аналогичные каменноугольнымъ слоямъ Европы; въ нихъ есть пропластки известняка, гнѣзда черной глины, сферосидеритъ, каменный уголь (можетъ быть онъ обусловливалъ взрывы гризу на алмазныхъ копяхъ) и пиритъ; 4) внизу выступаетъ миндалекаменный мелафиръ.

Прежде, когда полагали, что алмазы встрѣчаются лишь въ горизонтахъ черныхъ слоевъ, тщательно скрывали появленіе мелафира, но теперь онъ обнаженъ въ копяхъ и нахожденіе алмазовъ не прекратилось; толщину его полагаютъ въ 70 метровъ (что обнаружено развѣдочной шахтой) и опасаются чтобы послѣ этой глубины не пришлось бросить работы по причинѣ воды.

Слѣдуетъ замѣтить, что въ нѣкоторыхъ мѣстахъ наблюдаются выходы долерита.

Перечисленныя здѣсь осадочныя образованія, толщиной до 70 футовъ, прорѣзываются алмазонасной породой, представляющей много вариаций въ цвѣтѣ, твердости, минералахъ ея и пр. Эти видоизмѣненія породы встрѣчаются даже въ одной и той же копи, но все же взаимные переходы совершаются не вдругъ, а правильно и постепенно; эти видоизмѣненія породъ раздѣляются щелями, наполненными тальковатой массой. Чапер, отмѣтившій этотъ фактъ, замѣчаетъ, что въ копяхъ видно какъ изверженія породы происходили послѣдовательно и послѣ того, какъ продукты предъидущаго изверженія уже отвердѣли. Отвѣсныя стѣны нѣкоторыхъ копей показываютъ очень хорошо всѣ эти послѣдовательныя изверженія породъ и такихъ изверженій Mouille насчиталъ въ Kimberley до 15-ти.

Взятая на глубинѣ алмазонасная порода представляетъ собою брекчію зеленоватаго или голубоватозеленаго цвѣта—blue ground—наполненную обломками разной величины и прожилками известняка; она компактна, чертится погтемъ. На дождѣ и солнцѣ она легко распадается и поэтому въ верхнихъ частяхъ копей порода эта болѣе разрушенная, песчанистая и имѣетъ желтый цвѣтъ—yellow ground; переходная стадія между ними иногда имѣетъ красноватый—rusty ground.

Что касается до тѣста или основной массы blue, то она магнезіальная и по составу представляетъ собою силикатъ желѣза и магнезіи (близкій къ



бронзиту) проникнутый опаломъ и известнякомъ. Породу эту относили къ измѣненному габбро и къ змѣевиковой брекчіѣ.

Въ этомъ тѣстѣ или основной массѣ находятся включенными обломки окружающихъ породъ и минералы. Обломки породъ бываютъ иногда громадныхъ размѣровъ и состоятъ обыкновенно изъ глинъ, триасовыхъ породъ, песчаниковъ, метаморфическихъ сланцевъ (которые, впрочемъ, очень рѣдки); затѣмъ попадаются діоритъ и мелафиры, въ послѣднее время найдены даже обломки гранита. Что касается минераловъ, то они составляютъ всего 0,004 часть породы, но число видовъ ихъ достигаетъ до 80: гранатъ, ильменитъ, салитъ, цирконъ, пиритъ, кальцитъ, ваалитъ (родъ слюды); болѣе рѣдко находятъ: топазъ, тремолитъ, агатъ, яшму и пр.

Что касается алмаза, то онъ включенъ въ тѣсто брекчіи, какъ и всѣ другіе минералы, и на 1 куб. метръ породы его приходится отъ 1 до 6 каратовъ, т. е. по вѣсу отъ  $\frac{1}{36.000.000}$  до  $\frac{1}{2.000.000}$  частей. Обыкновенно онъ покрытъ (съ поверхности) нечистотами, отъ которыхъ очищается кипяченіемъ въ азотной кислотѣ. Форма его октаэдрическая или гранатоэдрическая, съ выпуклыми гранями, но не рѣдко онъ является обломками; весьма часты гемиздрическія формы. Voort, въ комерческомъ смыслѣ, т. е. алмазы, негодные въ огранку по причинѣ пятенъ и пр., встрѣчается также часто среди алмазовъ африканскихъ копей.

Безцвѣтные алмазы попадаютъ весьма рѣдко; даже самые чистые между капскими камнями имѣютъ очень слабый оттѣнокъ, а вслѣдствіе этого они не обладаютъ тѣмъ блескомъ, который даютъ нѣкоторые бриліанты Индіи, и поэтому, особенно при искусственномъ освѣщеніи, они играютъ „черно“. Преобладающій цвѣтъ африканскихъ алмазовъ желтый (всѣхъ оттѣнковъ) и кофейный. Большіе алмазы тоже окрашены, какъ алмазъ въ 160 каратовъ—Porter Rhodes—и недавно найденный алмазъ въ 457 каратовъ. Темнобурые и черные алмазы встрѣчаются много рѣже; оранжевые и зеленые попадаютъ также не часто. Mouille упоминаетъ про розовый алмазъ въ 16 каратовъ; голубые, красные и зеленые встрѣчаются чрезвычайно рѣдко и небольшой величины.

Капскіе алмазы имѣютъ еще одинъ неустранимый недостатокъ: выпутые изъ копей они чрезъ нѣкоторое время даютъ трещины и распадаются на отдѣльные куски.

Что касается величины, то въ Африкѣ работаютъ съ выгодой алмазъ даже въ  $\frac{1}{16}$  и  $\frac{1}{20}$  карата. Но крупныя встрѣчаются здѣсь особенно часто: въ то время какъ въ Индіи и Бразиліи алмазъ въ 15—20 каратовъ очень рѣдокъ, находка алмаза въ 50 до 100 каратовъ вѣсомъ случается почти ежедневно на одной изъ 4 упомянутыхъ (капскихъ) копей и число крупныхъ алмазовъ, полученныхъ за 15 лѣтъ въ Африкѣ, безъ сомнѣнія достигаетъ многихъ тысячъ штукъ и превышаетъ собою тѣ, которые добыты въ теченіе вѣковъ въ Индіи и Бразиліи.

*River diggings*, открытыя прежде *dry diggings* или сухихъ копей, гори. журн. 1891 г., т. III., № 9.

представляют собою аллювиальный наносъ, происшедшій отъ размыва dry diggings. Первоначально алмазы искали по р. Оранжевой и нашли ихъ отъ Преторіи—столицы Трансваала—до впаденія въ нее р. Ваала. Затѣмъ поиски перешли на р. Вааль, гдѣ были найдены лучшія мѣсторожденія и гдѣ черезъ годъ основали городъ Pniel. Алмазы находились на послѣдней рѣкѣ между р. Klip Drift и слияніемъ его съ Hart River. Здѣсь у берега имѣются 13 копей, которыя оставлены почти всѣ съ тѣхъ поръ, какъ открыты сухія копи, и только на кояхъ New Gong-Gong, Newkerke и Waldeck's Plant работаютъ небольшія партіи или одиночные искатели.

Первоначально искали въ самомъ руслѣ Ваала, но вскорѣ замѣтили, что терассы у берега рѣки даже богаче алмазами. Алмазоносная порода лежитъ на мелафирѣ и состоитъ изъ глыбъ мелафира, включенныхъ среди гравія песковъ и глинъ; гравій этотъ, по изслѣдованію Koorda-Smith, совершенно не содержитъ минераловъ, сопровождающихъ алмазы въ сухихъ кояхъ. Но Charer нашелъ въ немъ гранатъ, титанитъ, ваалитъ.

Содержаніе этихъ копей очень измѣнчивое. Алмазы часто встрѣчаются въ октаэдрахъ. Качество ихъ хорошее: они вообще довольно чисты, безцвѣтны или желты. Mouille полагаетъ, что на этихъ рѣчныхъ кояхъ работаетъ теперь не болѣе 200—300 человѣкъ и что ежегодная производительность ихъ достигаетъ 15—20.000 каратовъ (по 70 франковъ за каратъ). Здѣсь былъ найденъ первый крупный алмазъ въ Африкѣ „Звѣзда южной Африки“ вѣсомъ 83 карата самой чистой воды. Послѣ огранки онъ имѣлъ 46 каратовъ вѣса и проданъ за 11.200 фунтовъ. На копи Waldek Plant найденъ въ 1872 г. алмазъ въ 288 каратъ желтоватаго цвѣта—Stewart; послѣ огранки онъ вѣсилъ 120 каратъ и проданъ за 225.000 франковъ.

Самыя значительныя копи алмазовъ находятся въ Griqualand'ѣ и расположены близко другъ отъ друга. Копи Kimberley и de Beer's составляютъ восточную группу и въ недалекомъ разстояніи отъ нихъ лежатъ копи Du Toit's Pan и Bultfontein.

*Копи Kimberley* расположены на небольшой возвышенности (Корје) и въ сѣченіи представляют собою эллипсисъ въ 162 на 270 метровъ; съ глубиною эти размѣры уменьшаются, такъ какъ стѣны выработки наклонены на 15° къ центру. Они достигли глубины 140 метровъ и представляют собою вѣроятно самую колоссальную выемку, сдѣланную человѣческими руками. Здѣсь работаютъ 11 компаній, имѣющихъ 420 участковъ или claim; каждый участокъ представляет собою площадь до 10 квадратныхъ метровъ. Копи эти дали большее количество алмазовъ сравнительно съ другими. Алмазы ея были обыкновенныхъ качествъ, встрѣчалось также не мало обломковъ почти безцвѣтныхъ и заключавшихъ черныя пятна. Буртъ (boort), находившійся здѣсь въ значительномъ количествѣ, понадался главнымъ образомъ въ сѣверныхъ частяхъ копи; центръ и южная часть ея давали преимущественно обломки, а въ NW части встрѣчались бурые октаэдрическіе кристаллы. Kimberleyскія копи, со времени открытія въ 1871 г., были очень бо-



гаты и разработка ихъ даже остановила работу на другихъ, одновременно съ ними открытыхъ копяхъ; еще и теперь онѣ богаче другихъ, но очень трудно все-таки высказаться въ пользу увеличенія богатства ихъ съ глубиною, особенно если принять во вниманіе значительное паденіе цѣны алмаза, обвалы, наводненія и пр., что останавливало работы въ нѣкоторыхъ частяхъ выработокъ. Среднее содержаніе алмазовъ въ кубическомъ метрѣ породы за 1881—1884 гг. на площадяхъ 7 компаній было 5,04 карата; содержаніе это по 18 даннымъ колебалось въ предѣлахъ между 3,04 и 7,17 каратами. На основаніи разныхъ соображеній, Бутанъ принимаетъ, что среднее содержаніе копей Kimberley всего 4,20 каратовъ (цѣна сырого алмаза за каратъ 24,46 франковъ).

*Koni Old de Beer's* расположены близъ предъидущихъ; онѣ больше и сѣченіе ихъ болѣе удлиненное (190 на 290 метровъ). Копи эти, выработанные лишь на 90 метровъ въ глубину, обнаружили два выхода порфировъ; разработкой ихъ заняты 11 компаній, владѣющихъ 610 участками. Здѣсь встрѣчаются алмазы всѣхъ сортовъ и цвѣта, часто формы ихъ гемидричны. Алмазы имѣютъ нѣсколько зернистую поверхность и жирный блескъ; буртъ находится рѣдко, но камни съ черными пятнами попадаются довольно часто. Бѣдные со времени открытія, едва содержа 15 каратовъ на 100 loads (load=16 куб. фут.), они обогатились съ глубиною и даютъ уже 100 каратовъ на 100 loads. Вслѣдствіе этого многія товарищества, работавшія у поверхности, стали проводить шахты, и на глубинѣ 400 футовъ получали до 130 каратовъ на 100 loads породы. Содержаніе алмазовъ на площадяхъ трехъ компаній съ 1882 по 1884 г. колебалось отъ 1,28 до 3,50 каратовъ на кубической метрѣ алмазосной породы. Среднее минимальное содержаніе алмаза въ кубическомъ метрѣ для всей копи Moule принимаетъ въ 3,15 каратовъ. Она открыта съ 1871 г. и на ней ежедневно работаютъ 260 бѣлыхъ и 1800 кафровъ. Машины въ 500 лошадиныхъ силъ, 230 лошадей и 35 муловъ служатъ для подъема и передвиженія породъ; имѣется 11 верстъ рельсовыхъ путей.

*Koni Du Toit's Pan.* Представляютъ собою самую большую площадъ выработокъ, напоминающую подкову, при длинѣ въ 650 метровъ и ширинѣ отъ 130 до 230 метровъ; глубина ея до 60 метровъ. Здѣсь работаютъ 26 компаній, имѣющихъ 1490 участковъ. Копи эти даютъ хорошіе, желтые, октаэдрические алмазы, иногда большихъ размѣровъ; цвѣтъ ихъ, къ сожалѣнію, темноватый, хотя пятна встрѣчаются рѣдко; здѣсь добываютъ самые лучшіе камни. Со времени открытія копи въ 1870 г., ралѣе всѣхъ другихъ копей dry diggers, содержаніе алмаза не превосходило 6—10 каратовъ. на 100 loads, а теперь она даетъ отъ 15 до 35 каратовъ. Принимая во вниманіе относительно небольшую глубину ея, нужно допустить, что по содержанію она приблизится къ двумъ предъидущимъ и что содержаніе это станетъ быстро увеличиваться съ глубиною. Содержаніе алмазовъ въ кубическомъ метрѣ породы съ 1881 по 1885 г., по даннымъ 5 компаній, измѣнялось отъ 0,31 до 1,11 каратовъ. Въ 1882 г.

здѣсь работали 1000 бѣлыхъ и 8000 кафровъ; 43 паровыя машины ежедневно извлекали 1000 куб. метровъ породы.

*Koou Bultfontein* <sup>1)</sup> имѣютъ эллиптическое сѣченіе размѣровъ 300 на 350 метровъ, глубина ихъ 65 метровъ. Они давали небольшіе октаэдрическіе кристаллы алмаза съ пороками; здѣсь не было ни обломковъ, ни крупныхъ кристалловъ. Копь работается 18 компаніями, имѣющими 1050 участковъ или claim. Со времени начала работъ содержаніе алмазовъ (въ 100 loads) измѣнялось 8 до 12 каратовъ и, увеличиваясь очень правильно, достигло теперь, на глубинѣ 200 футовъ, до 30—35 каратовъ; среднее содержаніе алмазовъ въ этихъ кояхъ принимается теперь въ 30 каратовъ на 100 loads или 1,05 каратъ на кубической метръ породы. Содержаніе это съ 1881 по 1884 г., для площадей четырехъ компаній, измѣнялось отъ 0,56 до 1,22 карата въ куб. метрѣ алмазонасной породы. Здѣсь работали 1000 бѣлыхъ и 4000 негровъ, доставая до 4000 метровъ алмазонасной породы ежедневно.

Въ Свободныхъ Штатахъ Оранжевой Республики существуютъ копи *Iagersfontein* и *Coffeefontein*, расположенныя въ 60 и 120 километрахъ отъ города Kimberley. Онѣ по своему строенію совершенно сходны съ ранѣе описанными. Копи *Iagersfontein* даютъ чаще безцвѣтные и прозрачныя камни, напоминающіе иногда бразильскіе алмазы, но они обыкновенно содержатъ пятна или состоятъ изъ сросшихся кристалловъ, что дѣлаетъ шлифовку ихъ очень затруднительной и потому хорошіе камни этой копи имѣютъ очень высокую цѣну.

Замѣчательно, что алмазы копей *Du Toit's Pan*, *Iagersfontein* и *River Diggings* болѣе тверды, чѣмъ камни другихъ копей. Хотя алмазы одной и той же копи бывають различныя, но во многихъ случаяхъ торговцы этого драгоценнаго минерала по образцамъ алмаза опредѣляютъ не только копь, но даже и ту компанію или товарищество, которыми добыты эти алмазы.

Вслѣдствіе разнообразныхъ качествъ и цѣна алмаза на кояхъ очень измѣнчива. Такъ съ 1882 по 1884 гг. за 19 мѣсяцевъ она въ среднемъ была слѣдующая:

1. <i>Du Toit's Pan</i> . . . . .	35,79	франковъ	за каратъ.
2. <i>Bultfontein</i> . . . . .	26,78	"	"
3. <i>De Beer's</i> . . . . .	26,69	"	"
4. <i>Kimberley</i> . . . . .	24,46	"	"

Среднее содержаніе алмазовъ въ породѣ видно изъ слѣдующей таблицы:

Названія копей:	Содержаніе въ каратахъ въ 100 loads.	Содержаніе въ кар. въ куб. метр. породы.	Стоимость въ фран. 100 loads породы.
1. <i>Kimberley</i> . . . . .	130	4,55	3179
2. <i>De Beer's</i> . . . . .	90	3,15	2402
3. <i>Bultfontein</i> . . . . .	30	1,05	803
4. <i>Du Toit's Pan</i> . . . . .	22	0,77	786

<sup>1)</sup> Эта копь, вмѣстѣ съ предъидущою, составляетъ собственность London South African Company, тогда какъ *Kimberley* и *de Beers* принадлежатъ казнѣ.



Генезисъ алмазосныхъ породъ Африки. Въ 1873 г. Когенъ высказалъ впервые свое положеніе, что алмазосныя породы Африки, являющіяся въ видѣ столбовъ или трубъ (*cheminée*), обязаны своимъ происхожденіемъ вулканической дѣятельности, т. е. изверженіямъ вулканическаго пепла, на подобіе грязевыхъ вулкановъ. Станиславъ Менье, изслѣдуя образцы алмазосныхъ породъ въ 1877 г., пришелъ къ заключенію, что происхожденіе ихъ другое и что онѣ образовались также, какъ и „вертикальные аллювіи“ (*alluvions verticales*), произведенные изверженными глинами и песками, и потому онъ видитъ здѣсь только явленіе простаго переноса. Charrier, на основаніи своихъ наблюденій въ Африкѣ, заключилъ, что порода эта представляетъ собою изверженную грязь, которая имѣла низкую температуру. Всѣ эти теоріи генезиса алмазосныхъ породъ сходятся въ томъ, что алмазосная порода появилась снизу вверхъ, прорвавъ земную кору, и что она не была огнежидкая, но представляла собою (водную) полужидкую массу или грязь.

Но здѣсь является страннымъ тотъ фактъ, что прорывъ этой породы чрезъ горизонтальные пласты приподнялъ эти послѣдніе только въ мѣстахъ, лежащихъ непосредственно у столбовъ или трубъ алмазосной породы, а не приподнялъ ихъ на всей мѣстности или на разстояніи нѣсколькихъ миль отъ мѣста прорыва; да кромѣ того, выходъ полужидкой массы прорвалъ мелафиры, какъ будто рѣзцомъ. Въ этомъ лежитъ непонятная сторона вопроса о появленіи алмазосныхъ породъ.

Эти изверженія породъ не были единичны, но въ каждой копи они были послѣдовательны и многочисленны. Слѣды изверженій сохранились въ различной окраскѣ, видѣ, составѣ и даже въ различномъ богатствѣ отдѣльныхъ слоевъ копей; не подлежитъ также сомнѣнію, что эти породы были послѣ прорваны (мѣстами) выходами порфировъ (дейки). Бутанъ не соглашается съ Менье относительно „вертикальныхъ аллювіевъ“, т. е. простаго подземнаго переноса или выпирания породъ снизу вверхъ, на подобіе опрокинутаго сифона. Подобнымъ путемъ породы могли быть выперты въ мѣстѣ разрыва, гдѣ онѣ были болѣе слабы, но откуда, спрашиваетъ онъ, могли явиться эти давленія на совершенно ровной поверхности? Поэтому онъ принимаетъ, что изверженія должны были быть на подобіе вулканическихъ изверженій, на подобіе изверженій горячихъ, грязевыхъ вулкановъ, и подтвержденіе этого онъ видитъ въ образованіи цеолитовъ (въ верхнихъ частяхъ мѣсторожденій), а также въ гидротизаціи основной массы алмазосной породы.

Затѣмъ остается еще вопросъ о мѣстѣ образованія алмазовъ: появились ли они уже послѣ изверженія породы, или же вынесены изъ нѣдръ земли. Сторонники образованія алмаза въ самомъ мѣсторожденіи и послѣ изверженія породы, включающей его, опираются на существованіе угленосныхъ слоевъ въ боковой породѣ копей Kimberley, также на появленіе гремучаго газа въ этихъ копияхъ. Все увеличивающееся содержаніе алмазовъ съ глубиною въ африканскихъ копияхъ (кромѣ Kimberley, гдѣ это не наблюдается)

тоже указывает на большее образованіе алмаза при большемъ давленіи (на глубинѣ). Тѣмъ не менѣе Бутанъ придерживается противоположнаго мнѣнія, именно что алмазы вынесены изъ глубины уже вполне образованными. Онъ говоритъ, что среди копей находятъ часто обломки алмаза, причѣмъ никогда не находили соответствующей имъ отломанной части камня. Затѣмъ въ пользу его допущенія говоритъ также различное содержаніе алмазовъ въ различныхъ и послѣдовательно изверженныхъ слояхъ.

### Мѣсторожденія алмазовъ острова Борнео.

Мѣсторожденія на островѣ Борнео образуютъ двѣ группы: одна лежитъ въ западной части острова, близь города Pontianak, другая расположена въ юго-восточной, — у Bandjermassin. Группа западныхъ копей находится по берегу рѣкъ Landakh, Sekajam и Кароеас. Мѣсторожденія алмазовъ Landakh'a извѣстны со временъ колонизаціи острова малайцами; первые голландскіе мореплаватели, посѣщавшіе Борнео, уже знали про алмазы и старались монополизировать эту отрасль торговли. Алмазы встрѣчаются здѣсь то въ диллювіѣ, то въ древнихъ гравіяхъ у подножія горъ, или же по русламъ рѣкъ, прорѣзывающихъ алмазонасную область. Копи Landakh'a — самыя значительныя на островѣ, въ нихъ найденъ былъ камень въ 367 каратовъ, принадлежащій раджѣ Natam'a. Диллювиальные слои, въ нижнихъ частяхъ которыхъ встрѣчаются алмазы, состоятъ изъ песковъ, гравія и глинъ, рѣдко изъ песчаниковъ и пуддинговъ, толщиною въ 2—12 метровъ. Древніе гравіи слагаются окатышами и обломками породъ; они залегаютъ выше уровня проточныхъ водъ и образованы прежними ручьями. Находясь у подножія горъ или въ долинахъ, эти гравіи отличаются тѣмъ, что алмазонасны во всей своей массѣ. Обломки породъ, составляющіе ихъ, — бѣлый, желтый и розовый кварцъ, которые преобладаютъ; затѣмъ идутъ: кварциты, песчаники, кремль, роговая обманка, корундъ (синій и фіолетовый), обломки пзмѣненныхъ изверженныхъ породъ (трудно опредѣлимыхъ), слюда, магнитный желѣзнякъ, киноварь и изрѣдка золото.

Инженеръ копей Борнео Van Schelle полагаетъ, что коренною породой для алмаза служатъ пуддинги и глинистые песчаники эоценоваго возраста, такъ какъ въ диллювіѣ, составленномъ изъ разрушенныхъ породъ девонскихъ отложеній, не находятъ алмазовъ, хотя породы эти и работались на золото.

Разработка копей производится китайцами, которые ведутъ только однѣ открытыя работы; залежи ниже уровня водъ эксплуатируются малайцами помощью дудокъ, причѣмъ со дна и боковъ выбираютъ сколько возможно алмазонасной породы и бросаютъ выработку.

Алмазы Борнео болѣе или менѣе окатаны или обломаны; они бываютъ въ видѣ октаэдра, нерѣдко хорошо образованнаго, а также ромбическаго



додекаэдра; кубы рѣдки, зато гемипротическія формы встрѣчаются довольно часто, обыкновенно въ плоскихъ кристаллахъ. Большая часть алмазовъ безцвѣтны, но встрѣчаются зеленые, фіолетовые и желтые; чаще они имѣютъ лишь слабый желтоватый или синеватый оттѣнокъ. Попадаетъ также карбонатъ и буртъ.

По величинѣ болѣе всего находятъ алмазы менѣе 1 карата, они составляютъ 90<sup>0</sup>/<sub>0</sub>—95<sup>0</sup>/<sub>0</sub> всей добычи; затѣмъ идутъ камни въ 1—5 каратовъ. Алмазы свыше 3 каратовъ на Борнео очень рѣдки; впрочемъ у малайскаго принца, который считается шефомъ Landakh'a, есть камни выше 100 каратовъ.

Въ 1880 г. на кояхъ Sekajam работало всего 40 китайцевъ, въ то время какъ въ Landakh'ѣ находилось до 350 человекъ. Диллювiальные отложенія рѣки Кароас едва разрабатываются, и добыча здѣсь ничтожная.

Въ городѣ Pontianac (и Ngabang), близъ описанныхъ копей, есть хорошіе шлифовальщики алмаза; сюда же привозятъ алмазы на продажу, если они не были отправлены раньше въ Батавію.

Южныя мѣсторожденія на Борнео, лежащія въ округахъ Tanah-Laut, Martapoera и Riam, представляютъ собою пески, нѣсколько глинистые, и галечникъ, составленный изъ кварца разныхъ цвѣтовъ, андезита, слюдистаго песчаника и, вѣроятно, корунда, значительное количество котораго указываетъ на богатое нахожденіе алмазовъ.

Алмазы этихъ копей сопровождаются золотомъ, платиной, зернами хромистаго желѣзняка, брукитомъ, магнититомъ, и часто включены въ корку водной окиси желѣза. Алмазоносные слои лежатъ на синей глинѣ и прикрыты сверху алювіемъ, состоящимъ изъ галечника, глины или округленныхъ кусковъ лимонита. Они протягиваются широкой полосой вдоль третичныхъ холмовъ и только со стороны моря, тогда какъ золотоносные наносы Борнео совершенно не содержатъ алмазовъ и прикрываютъ собою болѣе древніе осадки.

На этихъ мѣсторожденіяхъ еще видны тысячи колодцевъ или дудокъ, оставленныхъ съ 1878 г., вслѣдствіе паденія цѣны на алмазъ. Въ 1882 г. одна франко-нидерландская компанія приобрѣла большія площади между Тямрака и Вонъ-Игангъ и установила насосы и машины для промывки, но работы, прекратившіяся въ 1883 г., не возобновлялись; производительность южныхъ копей теперь ничтожна. Добыча алмазовъ на Борнео, по торговымъ свѣдѣніямъ, была слѣдующая: 1876 г.—4062 каратъ; 1877 — 5271; 1878—6359; 1879—6673; 1880—3013. Алмазы эти, плохо граничныя на мѣстѣ, остаются у туземцевъ или расходятся на Востокъ.

### Мѣсторожденія алмазовъ въ Австраліи.

Хотя съ 1851 г. въ Австраліи найдены алмазы во многихъ мѣстахъ Новаго Южнаго Валисса, Викторіи и Queensland'a, но только два мѣсторож-

денія въ Новомъ Южномъ Валиссѣ дали вѣкоторое количество камней и потому заслуживаютъ вниманія.

*Koni Mudgee*, расположенныя по ручью Cudgegong, впадающему въ Масквагіе, открыты въ 1869 г. Алмазы находятся здѣсь вдоль долинъ, въ небольшихъ островкахъ (прежняго русла), расположенныхъ выше уровня Cudgegong на 40 футовъ. Эти острова прикрыты базальтическимъ покровомъ пліоценоваго возраста. Такія обособленныя залежи алмазосной породы (островки) тянутся на 70 километровъ вдоль береговъ рѣки, и толщина породы достигаетъ до 70 футовъ. Разработка алмазовъ производилась во многихъ мѣстахъ шахтами или штольнями, проведенными къ алмазосному слою чрезъ толщи базальта. Порода, содержащая алмазъ, состоитъ изъ валуновъ кварца, яшмы, агата, кварцита, кремня, песчаника, смѣшанныхъ съ глиною и крупнымъ пескомъ; кромѣ того находятъ (среди этого наноса) куски окаменѣлаго дерева и окаменѣлости — *Favosites Gotlandica*, *Ortis*... Спутникомъ алмаза здѣсь бываетъ: черная шпинель, топазъ, корундъ, кварцъ, турмалинъ, цирконъ, титанистый и магнитный желѣзнякъ въ видѣ песка, брукитъ, олово, гранатъ и золото. Алмазы рѣдки и распредѣлены неправильно; средній вѣсъ ихъ приблизительно около 0,23 каратовъ, а наибольшій— $5\frac{5}{8}$  кар.

*Koni Bingera* расположены въ долину рѣки Horton, и породы ихъ по характеру напоминаютъ предыдущую, но онѣ залегаютъ по всей долину, а не спорадическими островками, какъ на Cudgegong. Галька алмазопосной породы не полирована, какъ въ предыдущихъ копяхъ, но за то почти всѣ спутники алмаза являются окатанными и къ прежнимъ прибавляется еще, впрочемъ очень рѣдко, осмистый иридій. Алмазы здѣсь безцвѣтные, желтоватые и зеленоватые, но величина ихъ также малая. До 1881 г. на обѣихъ группахъ копей добыто около 10000 алмазовъ; вѣсъ ихъ небольшой по причинѣ малой величины.

### Нахожденія алмаза въ Азін, Америкѣ и Австраліи.

Нахожденія алмазовъ въ прочихъ частяхъ свѣта подтверждаются одними и отрицаются другими лицами; во всякомъ случаѣ эти мѣсторожденія лишены всякаго значенія. Такъ указывали случаи нахожденія алмазовъ, въ *Перу*, *Сіамъ*, *Цейлонъ*, *Явъ*, *Суматрѣ*, *Целебесѣ* и даже въ *Китанѣ*, въ провинціи *Shantung*—въ Азін и Океаніи.

Въ Африкѣ близъ *Константины* найдены три алмаза въ 1833 г., но случай этотъ не подтвержденъ.

Въ Америкѣ указывали нахожденіе алмазовъ въ *Георіи*, *Сѣверной Каролинѣ*, *Виргиніи* и на многихъ мѣстахъ *Калифорніи*. Микроскопически профессоръ Силлиманъ открылъ ихъ въ *Spring Valley*. Кромѣ того упоминаютъ про алмазы въ *Мексикѣ* и въ *Колумбіи*. Но всѣ эти указанія заслуживаютъ болѣе серьезныхъ подтвержденій.



## Мѣсторожденія алмазовъ въ Россіи.

Указаній на открытіе алмазовъ въ Россіи въ настоящее время имѣется 9 и едва ли возможно оспаривать, что эти алмазы дѣйствительно были найдены, а не подброшены.

Гумбольдтъ въ 1829 г., на основаніи находженія на Уралѣ золота, платины и палладія, высказалъ мнѣніе, что тамъ должны быть также алмазы, потому что эти драгоцѣнные металлы служатъ въ Бразиліи спутникомъ алмазу.

5 іюля 1829 г. въ окрестностяхъ Биссерскаго завода, на земляхъ княгини Бутера (бывшей графини Полье), фрейбергскій минералогъ Шмидтъ призналъ за алмазъ тотъ камень, который былъ найденъ крестьяниномъ Павломъ Поповымъ. Въ 1830 г. съ цѣлю открытія алмазовъ на Уралѣ отправились Деритскій профессоръ Морицъ фонъ-Энгельгардтъ, Георгъ Энгельгардтъ и горн. инженеръ Николай Карповъ (послѣдній по Высочайшему повелѣнію). Морицъ фонъ-Энгельгардтъ еще въ 1826 г. писалъ о сходствѣ алмазоносныхъ округовъ Бразиліи съ платиноносными россыпями Нижнетуринскихъ промысловъ Гороблагодатскаго округа, такъ какъ и тамъ и здѣсь встрѣчаются бурые желѣзняки, золото и платина; бурые же желѣзняки, по Эшwege, включаютъ алмазы въ Бразиліи и спутникомъ ему чаще является платина, чѣмъ золото. М. ф. Энгельгардтъ пришелъ къ заключенію, что алмазы Урала должны находиться (въ коренномъ мѣсторожденіи) въ черныхъ доломитахъ. и Г. П. Гельмерсенъ и Э. К. Гофманъ искали ихъ въ этой породѣ.

Алмазы Адольфовской и Крестовоздвиженской россыпей сходны съ Бразильскими, кристаллизуются въ формѣ ромбическаго додекаэдра и безцвѣтны или имѣютъ желтоватый оттѣнокъ. Наибольшій изъ 131 алмаза, найденныхъ на Крестовоздвиженскихъ промыслахъ по 1858 г., былъ вѣсомъ 6 слишкомъ каратовъ. Непромытые пески Адольфовскаго лога Крестовоздвиженскихъ промысловъ содержатъ: кварцъ, глинистый сланецъ съ кристаллами сѣрнаго колчедана, отчасти перешедшаго въ бурый желѣзнякъ, змѣвикъ, бурый и магнитный желѣзняки. Затѣмъ въ 1831 г. два небольшіе алмаза найдены были на россыпяхъ Меджера, въ 14 верстахъ на востокъ отъ Екатеринбургa. Въ 1838 г. въ Кушайской россыпи, въ 25 верстахъ отъ Кушвинскаго завода, и въ 1839 г. на промыслахъ Жемчужникова, въ Верхнеуральскомъ округѣ Оренбургской губ., найдены небольшіе алмазики, менѣе 1 карата. На Ключевскомъ пріискѣ Расторгуева, въ 38 верстахъ отъ Крестовоздвиженскаго пріиска, и въ 1887 г. на Харитано-Компанейскомъ пріискѣ М. Иванова тоже нашли алмазъ.

Крестовоздвиженскіе промыслы графа Шувалова расположены на западномъ склонѣ Урала, почти что на главномъ кряжѣ; Ключевской лежитъ тоже на западномъ склонѣ, въ 38 верстахъ къ Ю.-З. отъ Крестовоздвиженскихъ промысловъ, а Харитано-Компанейскій—въ 40 верстахъ южнѣе Ключевского. Такимъ образомъ по западному склону, на разстояніи 70 верстѣ

въ длину, имѣются три мѣстонахожденія алмаза. Если первоначальная находка алмазовъ на Крестовоздвиженскихъ промыслахъ возбуждала сомнѣнiе, такъ какъ она была сдѣлана тотчасъ же послѣ обѣщанiя Гумбольта нашей Императрицѣ, въ 1829 г., найти алмазъ на Уралѣ, то послѣдующiя находки уральскихъ алмазовъ разсѣивали эти сомнѣнiя. Именно на Крестовоздвиженскихъ промыслахъ были найдены въ 1873 и 1891 гг. еще 16 алмазовъ.

Крестовоздвиженскiе промысла являются до сихъ поръ самыми богатыми по числу находенiй алмаза, а потому на нихъ слѣдовало бы обратить болѣе серьезное вниманiе. Какъ упомянуто, неудачные поиски алмазовъ производили здѣсь французы.

Находки алмазовъ въ другихъ мѣстахъ были совершенно случайныя. Напримѣръ, на Харитонно-Компанейскомъ приискѣ М. Иванова на алмазъ обратили вниманiе потому, что онъ „сидился вмѣстѣ съ золотомъ“ при доводкѣ золота въ ковшѣ, т. е. остался просто случайно не смытымъ.

Въ 1891 г. снятъ съ вашгерда, вмѣстѣ съ рубинами, сафирами, циркономъ и венисою, алмазикъ въ  $\frac{1}{2}$  карата на золотомъ приискѣ Невьянской дачи Аятской волости, близъ деревни Киприной. И въ томъ же году найденъ еще на Мостовскомъ приискѣ Поклевскаго въ Монетной дачѣ другой алмазикъ.

Въ Лапландiи пески рѣки Пазъ, привезенные членомъ географическаго общества Рабо, по микроскопическимъ опредѣленiямъ Велѣна содержатъ остроугольные обломки алмаза, изъ которыхъ наибольшiй имѣетъ 1,5 миллиметра величины. Спутникомъ алмаза служить здѣсь альмандинъ, роговая обманка, глаукофанъ, дистенъ, авгитъ, кварцъ, корундъ, рутилъ, магнититъ, ставролитъ, андалузитъ, турмалинъ, эпидотъ и полевой шпатъ.

Принимая во вниманiе эти спутники алмаза, похожiе на спутники алмаза въ Индiи и Бразилiи, можно думать, что Лапландское мѣсторожденiе алмаза заслуживаетъ самаго серьезнаго вниманiя. Лапландiя слагается въ описываемой мѣстности изъ гранитовъ и гнейсовъ, которые, вѣроятно, какъ и по всему Мурманскому побережью, прорѣзываются выходами диабазовъ. Въ Фильманскомъ становищѣ, въ Базарной и Долгой губахъ, осмотрѣнныхъ мною въ 1890 году, гнейсъ просѣченъ многочисленными полевошпатовыми прожилками, а такiе прожилки являются алмазонасными въ Индiи. Микроклинъ, характеризующiй полевошпатовые прожилки въ Индiи, наблюдался мною подъ микроскопомъ въ гранитахъ Териберки на Мурманѣ; эпидоти-зацiя этихъ гранитовъ тоже встрѣчается и въ Лапландiи.

Всѣ вышеприведенные спутники алмаза могли произойти изъ дiorитовыхъ, диабазовыхъ и гранитныхъ (также гранулитовъ) залежей Лапландiи, и потому можно было ожидать встрѣтить коренное мѣсторожденiе алмазовъ въ Лапландскихъ гранитахъ рѣки Пазы <sup>1)</sup>.

Мѣсторожденiя эти à priori должны бы быть богаты, потому что, при

<sup>1)</sup> Мои четырехмѣсячныя работы лѣтомъ 1891 г. на р. Пазъ въ Лапландiи указали, однако, что рѣка эта не можетъ представлять практическаго значенiя для алмазонскателей. Подробности будутъ изложены въ моемъ отчетѣ по командировкѣ.



вообще бѣдномъ находеніи алмаза относительно самой массы пустой породы, Веланъ нашелъ въ случайно взятой пробѣ нѣсколько такихъ осколковъ. Вспомнимъ, что въ Kimberley алмазъ составляетъ  $\frac{1}{36000000}$  часть породы.

Ураль относительно находенія алмазовъ представляетъ меньше шансовъ, чѣмъ Лапландія, уже и потому, что на р. Пазѣ находится большее число спутниковъ алмазу, чѣмъ на Уралѣ. Но на Уралѣ алмазы искали до сихъ поръ въ золотоносныхъ россыпяхъ, а это неправильно, да кромѣ того промывка отваловъ золотыхъ россыпей едва ли можетъ дать находки алмазной россыпи уже и потому, что въ отвалахъ все перепутано и, такъ сказать, разбавлено пустыми породами. Золото является плохимъ спутникомъ алмаза и потому золотыя и алмазныя россыпи вѣроятнѣе всего будутъ идти различно, а не совпадать, совпаденіе-же ихъ можетъ быть только случайнымъ.

Вотъ тѣ данныя, которыя послужили основаніемъ для розыска алмазовъ въ Лапландіи.

Для Урала, какъ на лучшую мѣстность возможнаго находенія алмазовъ, академикъ Н. И. Кокшаровъ указываетъ на р. Санарку. Эвклазы, розовые топазы и хризоберилы этой мѣстности сходны съ Бразильскими; другіе спутники алмаза и даже каптивость позволили Н. И. Кокшарову назвать Санарку „Русской Бразиліею“. Санарка, гдѣ встрѣчается масса минеральныхъ видовъ, вѣроятнѣе всего оправдаетъ свое названіе.

Другая мѣстность, гдѣ можетъ быть откроются алмазы,—это Барзовскія россыпи и вообще районъ чрезъ деревню Селянкіну до Ильменскихъ горъ. Это можно только предполагать на основаніи сильнаго развитія здѣсь корундовыхъ жилъ, а корунды—хорошіе спутники для алмазовъ. То-же относится до Корниловскаго лога и пр.

Существованіе коренныхъ залежей алмаза въ гранитахъ Индіи и существованіе самыхъ разнообразныхъ жилъ гранита на Уралѣ невольно наводятъ на мысль о возможности встрѣтить алмазы и въ этой послѣдней мѣстности. Въ оправданіе-же того, что алмазныя россыпи тамъ еще не найдены, слѣдуетъ указать на отсутствіе специальныхъ поисковъ алмаза на Уралѣ, на промывку золотоносныхъ песковъ на вапгердахъ, причемъ алмазы могли уноситься, а также и на то, что алмазы если и искались, то только среди золотоносныхъ россыпей. Но въ послѣднее время, когда на спутники золота,—на гальку и минералы,—стали обращать гораздо большее вниманіе, чѣмъ прежде, мы имѣемъ больше шансовъ найти алмазъ и на Уралѣ.

Все-таки мѣстность отъ Крестовоздвиженскихъ промысловъ до Харитоновъ Компанейскаго прииска, гдѣ извѣстно находеніе болѣе сотни алмазовъ, является пока лучшей на Уралѣ, на которую и слѣдуетъ обратить болѣе серьезное вниманіе и въ ней искать исключительно алмазы.

Понятно, что открытіе алмазопосной россыпи есть дѣло случая и счастья,—извѣстно что алмазопосная область не содержитъ алмазы въ каждомъ любимомъ мѣстѣ,—но счастье и случай являются чаще на сторонѣ упорнаго труда и усилія.

### Разработка алмазовъ въ Индіи.

Тавернье, посѣтившій алмазныя копи Индіи въ 1665 году, описываетъ тѣ примитивныя способы, которые практикуются тамъ и по сейчасъ. Для копанія употребляли загнутыя книзу гребки, помощью которыхъ отдѣляли алмазопосную породу; затѣмъ промывали ее два или три раза для удаленія землистыхъ частей и полученный гравій просматривали для отборки алмаза на глазъ.

Другой способъ работы, видѣнный Тавернье, болѣе оригиналенъ. Намѣтивши площадь, въ которой желаютъ искать алмазы, туземцы отмѣриваютъ близъ нея другую площадь, нѣсколько большей величины, и дѣлаютъ вокругъ этой послѣдней стѣнку до 2 футовъ высотой. Черезъ 2 фута другъ отъ друга въ этой стѣнѣ прокладываются отверстія для спуска воды, которыя временно задѣланы. Затѣмъ въ средину получившагося такимъ образомъ резервуара носятъ ту землю, которую выкапываютъ на заранѣе намѣченной для поиска алмаза площади, причемъ копаютъ эту землю лишь до уровня появленія воды, т. е. до 10—14 футовъ глубины. Когда вся земля перенесена въ этотъ бассейнъ, то въ него наливаютъ воду (сосудами) и держатъ эту воду сутки или двое, пока земля не разрыхлится до консистенціи жидкой грязи. Затѣмъ, открываютъ вышеописанныя отверстія и спускаютъ воду, которая уноситъ весь глинистый илъ, оставляя одинъ чистый песокъ. Впрочемъ, есть сорта земли, которые требуютъ двѣ и три подобныя промывки. Затѣмъ просушиваютъ на солнцѣ оставшійся песокъ, который послѣ встряхиваютъ въ особыхъ корзинахъ, похожихъ на вазы, „подобно тому какъ мы дѣлаемъ при очищеніи пшеницы“, пишетъ Тавернье; при этомъ мелкая пыль летитъ и остается только болѣе крупный песокъ. Послѣ того какъ вся земля будетъ подобнымъ образомъ перевѣяна, ее тщательно и равномерно перемѣшиваютъ помощью особаго рода грабель. Затѣмъ, помощью обрубка дерева до полуфута въ поперечникѣ, на подобіе трамбовки, бьютъ эту землю нѣсколько разъ и затѣмъ снова перевѣиваютъ, рассыпаютъ слоемъ и перебираютъ руками для отысканія алмазовъ. Эта сложная процедура, очевидно, имѣетъ цѣлью отдѣлить глинистыя частицы перевѣиваніемъ, что разумѣется труднѣе и сложнѣе чѣмъ промывка.

Въ Soumelrougъ, по Тавернье, въ началѣ февраля, когда спала вода дождей и рѣка обмелѣла, до 8000 человекъ идутъ вверхъ рѣки и смотрятъ по галькамъ ея, чтобы найти мѣсто, гдѣ, по ихъ признакамъ, возможно встрѣтить алмазы. Это мелкое мѣсто рѣчного русла окружаютъ сваями, фашиной и землей и затѣмъ осушаютъ. Землю, вырутую изъ этого русла, обрабатываютъ какъ было изложено выше.

Поискомъ алмаза при Тавернье были заняты женщины и дѣти, — для носки земли и отборки алмазовъ, — и мужчины — для копанія земли. Число ихъ было значительно; напримѣръ у Колура въ его время считали до 60000 человекъ, работавшихъ алмазы,



Хотя со времени Тавернье прошло много лѣтъ, но способы добычи мало измѣнились. Въ Сиппарутее, напримѣръ, выбираютъ алмазосный слой, состоящій изъ галечника и гравія; его достигаютъ на глубинѣ 3—10 фуговъ небольшими шурфами. Землю этого слоя переносятъ въ вымощенный резервуаръ, находящійся на холмѣ, тщательно промываютъ и затѣмъ переносятъ въ другое мѣсто, гдѣ разравниваютъ и выбираютъ алмазы въ ручную. Въ Ванганпилью алмазосную породу толкутъ, промываютъ, просѣиваютъ и послѣ просушки переносятъ для отборки алмазовъ на особо отведенное мѣсто; отборку производятъ женщины и дѣти.

По рѣкѣ Маханаді находится островъ, называемый Нира Кхунд (т. е. алмазные копи), раздѣляющій воды ея въ два канала. Около марта мѣсяца, когда вода стоитъ на убыли, запруживаютъ одинъ изъ протоковъ рѣки (или каналъ) и перемываютъ галечникъ и песокъ его въ деревянныхъ, грубо приготовленныхъ, корытахъ. Работа эта сходна съ промывкой золотоносныхъ песковъ, но разнится тѣмъ, что даже тонкій гравій очень тщательно просматривается съ цѣлью найти алмазы.

Въ Панны рѣчные галечники промываютъ въ плоскихъ бамбуковыхъ корзинахъ до тѣхъ поръ, пока промывная вода не становится совершенно прозрачною, затѣмъ сушатъ этотъ гравій и онъ три раза проходитъ чрезъ руки искателей алмазовъ. Эти примитивные способы добычи алмаза нѣсколько видоизмѣнены на коняхъ у города Панна. Копи эти остаются въ настоящее время самыми значительными въ Индіи и во времена Акбара приносили до 2 милліоновъ франковъ дохода; въ 1750 г. доходъ простирался до 1 милліона франковъ, а въ 1867 г. Руссель принималъ эту прибыль въ 2 милліона франковъ, что впрочемъ, по Vall, преувеличено. Шахта въ Рапнахъ имѣетъ до 12 метровъ въ поперечникъ и глубины 20 метровъ. Норіи, приводимыя въ движеніе помощью быковъ, выкачиваютъ воду, но она заливаешь шахты, и рабочіе, буквально нагіе, работаютъ по колѣна въ водѣ. Со дна шахты алмазосный слой выбираютъ въ соломенные корзины и поднимаютъ изъ шахты на веревкѣ, подъ присмотромъ солдатъ. Въ каменныхъ корытахъ, помѣщенныхъ подъ навѣсомъ, промываютъ эти пески и затѣмъ разбираютъ ихъ на столахъ, подъ наблюденіемъ стражи. Когда порода алмазовъ вынута изъ шахты вся, самую шахту бросаютъ и закладываютъ новую; вслѣдствіе этого на каждый объемъ продуктивной породы приходится нѣсколько объемовъ пустой, получаемой при проводкѣ новыхъ шахтъ и отношеніе это большее чѣмъ 1 къ 100. Къ этимъ невыгоднымъ условіямъ выработки присоединяются еще кражи алмазовъ, несмотря на присмотръ, и раджа, съ цѣлью уменьшить ихъ, постановилъ минимальную ежедневную добычу алмаза, что само собою заставляетъ воровать и откладывать алмазы про запасъ.

### Добыча алмаза въ Бразиліи.

При разработкахъ алмазовъ изъ рѣчного русла, первымъ дѣломъ является отвести самое теченіе рѣки, осушить русло, и послѣ этого уже выработы-

вать алмазонасные слои. Для этого запруживают рѣку мѣшками съ пескомъ и прочее и, подпрудивъ воду въ верхнихъ частяхъ теченія, отводятъ ее помощью ларя къ низовьямъ теченія, гдѣ вторая запруда огораживаетъ осушаемую часть русла. Разумѣется, что немного воды остается среди осушеннаго русла и ее удаляютъ помощью насосовъ, приводимыхъ въ движеніе гидравлическими колесами. Но всѣ эти работы имѣютъ слишкомъ временный характеръ, и часто случается, что сильные дожди неожиданно разрушаютъ всѣ предварительныя работы, а запруды обыкновенно уносятся ежегодно прибылыми водами. Вслѣдствіе этого, для постройки ларей и запрудъ имѣется всего нѣсколько мѣсяцевъ, въ теченіе которыхъ нужно все окончить, а также выбрать изъ русла наносы, часто покрывающіе алмазонасные пласты каскальго, и выкопать также слой каскальго. Періодъ дождей кончается въ половинѣ мая и начинается снова въ половинѣ августа. Валуны взрываютъ порохомъ, а выкапыванье производятъ особымъ гребкомъ—*enxada*. Если вода въ ларѣ течетъ быстро, то наносы русла бросаютъ въ него, и вода уноситъ ихъ далѣе. Для переноски гравія служитъ *сагумбѣ*—сосудъ, вмѣстимостью до 35 фунтовъ земли, представляющій собою очень расширенный конусъ или блюдо; его носятъ на головѣ. Каскальго откладывается отдѣльно и его промываютъ послѣ, когда наступитъ періодъ дождей и работы извлеченія земли изъ русла должны быть оставлены. Эти способы добычи алмазонасныхъ песковъ, подобныя существовавшимъ 150 лѣтъ тому назадъ, подвергались разнымъ улучшеніямъ. Въ началѣ этого столѣтія смотритель алмазныхъ копей Самогга дѣлалъ наклонную плоскость, по которой двигались, восходя и нисходя, ящики на колесахъ, приводомъ отъ гидравлическаго двигателя. Нѣсколько лѣтъ тому назадъ близъ Діамантины, *de Bovet* установилъ подобное же устройство, дѣйствовавшее съ успѣхомъ, при помощи машинъ *Gramme'a* и гидравлическихъ колесъ, что позволило передавать двигательную силу на разстояніе. Но послѣ его отъѣзда все пошло по старому.

Эти способы представляютъ много неудобствъ. Поднявшаяся буря разрушаетъ всѣ сооруженія на рѣкѣ, и это бываетъ въ 50 случаяхъ на 100. Многіе изъ алмазонскателей по три и по четыре года ждутъ возможности воспользоваться своими работами и внезапныя наводненія уничтожаютъ все. Но зато одна удача возвращаетъ съ барышомъ всѣ прежнія издержки, если алмазопромышленникъ не разорился въ тщетныхъ ожиданіяхъ своего счастья. И тѣмъ не менѣе добыча породы ведется по тому же старому способу, который можетъ скорѣе разорить предпринимателя, чѣмъ дать ему вѣрные барышы.

Разработка мѣсторожденій *guriagras* ведется въ продолженіе того же сезона, какъ и мѣсторожденій рѣкъ, но здѣсь не приходится строить запрудъ и ларей для отвода рѣки, а скорѣе нужно ограждать мѣсторожденія на склонахъ холмовъ отъ рѣчныхъ водъ, которыя могутъ затопить копи, если уровень этихъ мѣсторожденій приближается къ уровню рѣки.

Гдѣ возможно, тамъ проводятъ воду деревянными аквадуками или ка-



налами (съ наклономъ) отъ рѣки къ мѣсторожденію, и тогда эта текучая вода канала служить для первой промывки алмазосныхъ песковъ.

Въ противоположность вышеописаннымъ мѣсторожденіямъ, которыя разрабатываются лишь въ сухой періодъ года, — мѣсторожденія равнинъ могутъ разрабатываться круглый годъ. Но для этихъ послѣднихъ пользуются періодами дождей, чтобы можно было имѣть воду для промывокъ алмазосныхъ породъ.

Обыкновенно первый слой земли, который работаютъ, не содержитъ алмазовъ, и каскальго лежитъ подъ нимъ. Но случается, что каскальго былъ уже промытъ въ прежнія времена и не осталось никакихъ внѣшнихъ указаній на эти прежнія работы, а это опредѣлится лишь когда устроятъ рѣчныя сооруженія и снимутъ слои наноса. Указаніемъ на то, что скоро достигнутъ пласта, содержащаго алмазъ, служить появленіе полированной округленной гальки. Наконецъ появляется и каскальго, въ которомъ встрѣчается золото въ порошокъ или алмазы.

Въ періодъ дождей приступаютъ къ промывкѣ каскальго.

Промывка состоитъ изъ отмучиванія, изъ обработки въ бакѣ и окончательной промывки на лоткѣ.

Отмучиваніе примѣняется лишь къ глинистому каскальго. Для этого каскальго насыпаютъ въ неглубокіе бассейны, чрезъ которые протекаетъ вода. Рабочіе перемѣшиваютъ галечникъ пока вода не вымоетъ глину и тонкій песокъ. Оставшееся не унесеннымъ поступаетъ въ бакъ. Бакъ этотъ представляетъ собою четырехугольный бассейнъ, около 1 метра въ каждой сторонѣ, вкопанный съ трехъ сторонъ на 35—40 сантиметровъ въ землю; съ четвертой стороны онъ открытъ. Дно его слабо наклонено отъ открытой стороны къ противоположной, т. е. къ головкѣ бака. Съ открытой стороны этого бака и нѣсколько ниже его уровня, находится второй, наполненный водою бассейнъ, въ которомъ рабочій буквально стоитъ по колѣна въ водѣ. Когда каскальго положенъ въ первый бакъ, рабочій беретъ воду со второго бака и бросаетъ ее съ нѣкоторой силою на каскальго. Отъ удара струи воды каскальго собирается къ головкѣ бака, перемѣшивается, и вода уноситъ изъ него тонкій песокъ. Мало по малу на поверхности кучи появляются болѣе крупныя камни, которые выбираются и отбрасываются прочь. Такимъ образомъ каскальго въ бакѣ освобождается отъ тонкаго песка и глины, а также отъ болѣе крупныхъ камней.

Окончательная промывка каскальго ведется на лоткѣ (имѣющемъ форму весьма плоскаго конуса) очень медленно и опытными рабочими, потому что алмазъ не остается, подобно золоту, на днѣ, а наоборотъ появляется на поверхности гравія. Перемѣшавъ обрабатываемый гравій (каскальго) и сообщивъ ему встряхиваніемъ движеніе, которое уноситъ болѣе легкія частицы, промывальщикъ спускаетъ избытокъ воды и, подъ тонкимъ слоемъ послѣдней, хорошо видитъ алмазъ, который можетъ быть вынесенъ на поверхность песка. Многіе промывальщики для этой послѣдней операціи прибавляютъ бѣлый

песокъ, на поверхности котораго алмазы лучше видны. На днѣ лотка остаются золото и тяжелые минералы.

Въ Mandanga устраиваютъ длинный сарай, въ которомъ проходитъ закрытый желобъ изъ крѣпкихъ досокъ. Въ сторонѣ и ниже этого желоба находится помость до 15 футовъ длиною, имѣющій слабый наклонъ. Помость раздѣленъ на 20 отдѣленій и каждое изъ нихъ приведено въ сообщеніе съ желобомъ. Въ эти отдѣленія насыпаютъ каскальго для промывки и послѣ, остановивъ воду, собираютъ алмазъ на поверхности промываемаго гравія.

Иногда каскальго прямо промываютъ въ ручьѣ, имѣющемъ слабое теченіе, и промытый гравій этого каскальго переносится на мѣсто переборки его. Но такъ какъ тонкій песокъ ручья могъ все-таки увлечь и алмазъ, то его вторично промываютъ въ лоткахъ. Кражи алмаза бывають чаще всего при послѣдней промывкѣ, не смотря на то, что онѣ преслѣдуются очень строго и что за промывальщиками зорко слѣдятъ надсмотрщики, весьма опытные въ своемъ дѣлѣ. Но не слѣдуетъ забывать, что еще съ дѣтства негры начинаютъ учиться ловкому, почти неуловимому, воровству, стараясь незамѣтно бросать мелкіе камешки въ ротъ (Jacob et Chatriam, p. 123), подобно тому какъ промывальщики золота сбрасываютъ незамѣтно для неопытнаго глаза самородки съ вапгерда.

На рѣкѣ Iequitinhonha бывають алмазоносные каскальго прямо въ руслѣ ея, не прикрытые наносомъ. Въ этомъ простомъ случаѣ поступаютъ такъ, что пловецъ ныряетъ въ воду и подъ водою набираетъ въ мѣшокъ гравій, который идетъ затѣмъ въ промывку.

### Разработка алмазовъ Африканскихъ копей.

*Первоначальная разработка копей.* Первоначальная разработка сухихъ копей Африки представляла много затрудненій, благодаря тому, что приходилось работать на ограниченномъ пространствѣ, а сверхъ того нужно было заботиться и объ интересахъ другихъ алмазоискателей. Такъ искатели алмазовъ не имѣли воды для промывокъ <sup>1)</sup>, должны были вывозить пустую породу внѣ района копей, оставлять мѣста для дорогъ и пр. Каждый работалъ самостоятельно, такъ какъ ни кафры, ни зулусы еще не являлись предлагать свой трудъ. Разборка производилась тамъ, гдѣ искатель алмаза ставилъ свою повозку, составлявшую его домъ. Съѣстные припасы и даже вода для питья—все доставалось съ трудомъ и оплачивалось дорого. Вообще пионеры разработки испытывали много трудностей и лишеній.

Вскорѣ дороги, по которымъ шель путь на выработки, стали совершенно негодными, такъ какъ уклоны ихъ не могли слѣдовать за углубленіемъ копей, которыя работали непрерывно; люди и животныя сваливались

<sup>1)</sup> Алмазоносная порода измельчалась, и алмазы выбиралась изъ сухой земли, влѣдствіе чего и копи названы сухими или dry diggings.



въ копи и приходилось принимать другія системы доставки алмазонасныхъ песковъ. Тогда стали проводить наклонные канаты, укрѣпленные, съ одной стороны, на днѣ разрабатываемаго участка, а съ другой — на поверхности земли, у отвѣсныхъ стѣнъ выработки — reef. Ведра, сдѣланные изъ холста, кожи, дерева или кровельнаго толя, подвѣшивались на веревкахъ и блокахъ къ этимъ канатамъ, служившимъ направляющими; они обвивали громадные (зубчатые) колеса, приводимыя въ движеніе людьми или животными. Такихъ подъемныхъ устройствъ въ Kimberley было до 1600, т. е. болѣе чѣмъ участковъ, такъ какъ многія лица имѣли  $\frac{1}{4}$  или  $\frac{1}{8}$  участка, и даже встрѣчались (1874—75) владѣльцы  $\frac{1}{16}$  части участка (claim), хотя величина послѣдняго была всего до 10 квадратныхъ метровъ. Слѣдуетъ замѣтить, что алмазонскатели явились на сухія копи съ береговъ р. Ваала; они не знали характера залеганія алмазовъ на этихъ новыхъ мѣсторожденіяхъ, такъ какъ имѣли дѣло до сихъ поръ только съ аллювіальными наносами и предполагали найти и въ сухихъ копияхъ (dry diggings) тотъ же характеръ залеганія алмазовъ. Но когда алмазонасныя породы встрѣчались все глубже и глубже, то это заставило принять мѣсторожденіе за гнѣздовое наносное мѣсторожденіе, на подобіе Бразильскихъ caldeiros. Вполнѣ естественно поэтому, что первоначально нельзя было примѣнить другіе методы откатки породъ. Разные участки работались съ разной скоростью углубленія, а поэтому глубины были здѣсь самыя разнообразныя и изъ копи торчали, точно трубы, отдѣльные столбы мало углубленныхъ площадей. Понятно, что такая самостоятельная разработка представляла много неудобствъ и опасностей отъ обваловъ стѣнъ копи и каждаго участка на сосѣдніе, и потому былъ устроенъ синдикатъ владѣльцевъ участковъ, который долженъ былъ заботиться объ общей безопасности копей отъ обваловъ reef'a или стѣнъ выработки; онъ получилъ названіе Mining-Board и учрежденъ въ 1874 г.

Сухія копи Африки, представлявшія собою въ сущности только нѣсколько громадныхъ копей алмазовъ, не могли работаться независимо другъ отъ друга; вмѣстѣ съ углубленіемъ каждаго участка, расходы по эксплуатаціи его увеличивались, но ихъ не могъ нести владѣлецъ, на примѣръ, квадратнаго метра площади, или же его участокъ, торчащій неуглубленнымъ среди другихъ окружающихъ, грозилъ засыпать работы сосѣдей, ушедшихъ глубоко. Все это, вмѣстѣ съ другими причинами, должно было измѣнить хозяйство копей и сдѣлать ихъ собственностью крупныхъ компаній, которыя и начали образовываться впервые въ Англии съ 1877 и въ Африкѣ съ 1880 года.

*Нынѣшняя разработка Африканскихъ копей.* Въ настоящее время, когда копи довольно глубоки и отдѣльныя компаніи имѣютъ много участковъ или большую площадь разработки въ рудникѣ, въ послѣднемъ устроены рельсовые пути для откатки, по которымъ двигаются вагонеты. Для раздробленія большихъ глыбъ породъ, встрѣчаемыхъ въ алмазонасной магнезіальной брекчій, употребляютъ динамитъ. Вмѣсто того, чтобы нагружать вагонеты породой въ ручную, находятъ выгоднымъ проводить небольшую туннель

(штрекъ со два копи къ сторонамъ ея), выходящую однимъ концомъ въ открытое пространство на днѣ выработки, а съ другого конца этой туннели проводятъ восходящую вертикальную трубу (шахточку), по которой спускаютъ породу, добытую у краевъ этой трубы, внизъ въ вагонеты. Чтобы наполненіе послѣднихъ производилось механически, на днѣ трубы устроены ящикъ, въ который сваливается добытая порода и изъ котораго, при помощи затвора, она можетъ быть спущена въ вагонетъ или задержана въ ящикѣ до прихода слѣдующаго вагонета.

Доставка породы изъ копи производится по прежнему принципу подъема, только прежнія ведра или мѣшки, скользившіе по наклоннымъ проволочнымъ канатамъ, замѣнены болѣе совершенными устройствами. Эти желѣзные канаты замѣнены 4 круглыми стальными проволочными канатами, укрѣпленными въ самой выработкѣ и на поверхности ея; они возвышаются надъ почвой, будучи подперты двумя станками. Каждая пара канатовъ представляетъ собою воздушную проволочную дорогу, по которой движется сдѣланный изъ толя цилиндръ, отъ 16 до 32 кубическихъ футовъ вмѣстимостью и служащій для доставки породы на поверхность. Цилиндръ этотъ лежитъ на 4-хъ колесной телѣжкѣ; онъ наполняется породой на днѣ копи изъ вагонетокъ и опораживается на поверхности. Цилиндры соединены по два, такъ, что когда одинъ изъ нихъ тянется канатомъ вверхъ, другой опускается внизъ. Всѣ канаты, чтобы не мѣшать правильности движенія, протянуты параллельно другъ другу, и подъемныя паровыя машины находятся только на двухъ сторонахъ копи. По Moule, на Kimberley'ской алмазной копи паровая машина въ 20 силъ, которая тянетъ цилиндръ въ 27 кубическихъ футовъ вмѣстимости, подниметъ (съ глубины 90—120 метровъ) въ день 700 loads (по 16 куб. футовъ) породы. Но цифра эта на практикѣ рѣдко бываетъ болѣе 450 loads. Это устройство передвиженія породы въ цилиндрахъ по проволочной воздушной дорогѣ называется gears.

Такъ какъ притокъ воды въ копи малый, то водоотливъ производится помощью тѣхъ же gears. Самимъ собою ясно, что водоотливъ, равно какъ и устраненіе обваловъ боковыхъ стѣнъ копи, составляютъ работу, необходимую для всѣхъ участниковъ копи, а потому производятся той же Mining-Board. Послѣдняя сдаетъ эту работу нѣкоторымъ компаніямъ и взимаетъ плату за водоотливъ и предохраненіе отъ обваловъ съ каждой компаніи, работающей въ копи, пропорціонально числу ея участковъ. Затрудненія, происходящія отъ обваловъ стѣнъ копи (reef), много сложнѣе и будутъ разсмотрѣны нами послѣ.

Что касается до обработки алмазонасныхъ породъ, поднятыхъ на поверхность, то прежде желтый слой этихъ породъ—yellow—измельчали деревянными колотушками, и алмазы выбирались изъ него въ сухую, т. е. безъ промывки. Вскорѣ стали примѣнять воду, и съ 1876 г. начали вводить машины, которыя теперь вытѣснили другіе способы обработки алмазонасныхъ породъ. Промывальная машина можетъ обработать въ день, смотря по размѣрамъ ея, отъ 250 до 500 loads породъ. Иногда алмазонас-



ная порода поступаетъ прямо въ промывку, причемъ подъемные цилиндры—gear—опоражниваются непосредственно въ машину. Но такъ какъ порода по выходѣ изъ копи обыкновенно тверда и очень связна, то ее разстилаютъ на особыхъ площадяхъ близъ копей, называемыхъ floors, тонкимъ слоемъ, съ цѣлью подвергнуть дѣйствию атмосферныхъ вліяній, причемъ она распадается. Разумѣется, что пространства, занятая floors, съ теченіемъ времени стали большими, приходится перевозить алмазосную породу для вылеживания и разрыхленія ея на воздухѣ все дальше и дальше, а это увеличиваетъ издержки обработки. Появились рельсовые пути, вагонеты и локомотивы, которые принадлежатъ сообща нѣсколькимъ владѣльцамъ и вмѣстѣ съ тѣмъ служатъ для перевозки боковой породы копи или reef'a. Прежде порода подвозилась къ floors на вагонетахъ и автоматически разгружалась на двухколесную тележку, которая развозила породу на незанятые мѣста floors'a. Но въ копияхъ Bultfontein'a (общество Bultfontein Mining Co) главный рельсовый путь окружаетъ floors и отъ него идетъ переносная желѣзная дорога, по которой вагонеты передвигаются къ мѣсту разгрузки 4-мя парами воловъ. Подобная система рельсоваго пути можетъ служить для загрузки вылежалой породы въ вагонеты и для подвозки ея къ промывкѣ. Когда идутъ дожди, то порода вывѣтривается и разсыпается въ двѣ недѣли, но безъ дождей она должна вылежаться даже 3 или 6 мѣсяцевъ.

Вылежалая алмазосная порода, помощью тележекъ, вагонетокъ и пр., подвозится къ промывнымъ устройствамъ. Порода, доставленная къ машинамъ какимъ либо способомъ, высыпается первоначально на рѣшетку, которая задерживаетъ крупные куски ея, еще не успѣвшіе разсыпаться отъ вывѣтриванія и которые поступаютъ снова на floors (ручной отборкой), но вмѣстѣ съ ними остаются также крупные куски породы алмазосной брекчии, т. е. мелафира, діорита и пр. Все, что провалилось чрезъ рѣшетку, падаетъ на наклонную плоскость, сдѣланную изъ толя, и поступаетъ, при сильномъ притоцѣ воды, въ промывательную бочку или наклонный цилиндръ съ отверстиями, который отсѣиваетъ болѣе крупные куски породъ. Промывка мелкаго песка и глины происходитъ въ круглыхъ толевыхъ бассейнахъ, имѣющихъ до 8—16 футовъ въ діаметрѣ. Въ этомъ бассейнѣ вращается вертикальная ось съ 8 поперечинами, на которыхъ насажены стальные рѣзцы; послѣдніе разбиваютъ глинистые комья, въ которыхъ могутъ содержаться алмазы. Гравій, поступившій сюда изъ бочки, обильно орошаемый водою, перемѣшивается: легкія, взвѣшенные въ водѣ частицы глины и песка выносятся прочь, а болѣе крупныя остаются на днѣ этого резервуара. Тяжелыя частицы гравія относятся къ окружности чана, а взвѣшенные водою спускаются внизъ, откуда эта грязь поднимается порями. Изъ порій грязь выливается на металлическую сѣтку съ отверстиями въ 4 миллиметра. Сѣтка эта задерживаетъ гравій; онъ просыхаетъ, а вода съ легкими, взмученными частицами проходитъ чрезъ нее и поступаетъ снова на рѣшетку,

на которую забрасывают алмазосную породу при началѣ промывки. Гравій, оставшійся на сѣтѣ, сбрасывается въ вагонетъ.

Промывная грязь имѣетъ очень большое значеніе для хорошаго хода промывныхъ машинъ; она замѣняетъ извѣстное количество воды, но кромѣ того она удерживаетъ въ взвѣшенномъ состояніи минералы и тяжелый гравій, которые сопровождаютъ алмазы и которые занимаютъ дно машины. Дѣйствительно, безъ грязи машины эти не могли бы дѣйствовать, въ противоположность золотопромывательнымъ устройствамъ, которыя, наоборотъ, требуютъ чистыхъ водъ.

Въ концѣ дневной промывки на днѣ описаннаго резервуара открывается отверстіе, машина пускается въ ходъ и концентрированный алмазосный гравій спускается въ особый ящикъ. Отборка этого обогащеннаго гравія производится на другой день, на столахъ, сдѣланныхъ изъ кровельнаго толя. У столовъ подвѣшены три, находящіяся другъ надъ другомъ сита, діаметръ отверстій которыхъ 18, 8 и 2 миллиметра. Послѣ того какъ обогащенный гравій насыпанъ въ сито и пущена вода, матеріаль этотъ раздѣляется по величинѣ на три сорта, и алмазы отбираются изъ каждаго сорта гравія на столахъ въ ручную. Этотъ обогащенный гравій перебирается три раза, послѣ чего въ немъ остается лишь очень мелкій алмазъ. Алмазы свыше 100 каратовъ обыкновенно были находимы въ самыхъ копяхъ или на floors.

Изъ вышеприведенныхъ описаній видно, что розыски алмазовъ производятся все-таки „на глазъ“. Симонэнь <sup>1)</sup> пишетъ: „Au reste les chercheurs ont en cela un flair tout particulier et il est merveilleux de voir comme ils discernent à première vue les moindres parcelles de diamant au milieu des plus volumineux cailloux“.

### Исторія администраціи и обихода алмазныхъ копей.

Въ *Индіи* алмазные копи принадлежатъ, главнымъ образомъ, разнымъ раджамъ и только немногія англичанамъ. Плата за право добычи алмазовъ является иногда очень высокою. Напримѣръ раджа г. Панны установилъ, что всѣ алмазы, выше 6 каратовъ вѣсомъ, принадлежатъ ему, а за алмазы меньшей величины онъ взимаетъ 25<sup>0</sup>/<sub>100</sub> стоимости ихъ. И тѣмъ не менѣе <sup>2</sup>/<sub>4</sub> населенія Панны работаютъ алмазы, и копи эти представляются въ настоящее время самыми важными въ Индіи. На копяхъ Сиппаригѣе за право разработки пространства въ 5000 квадратныхъ ярдовъ (ярдъ=0,9 метра) взимается 100 рупій <sup>2)</sup> и кромѣ того <sup>1</sup>/<sub>3</sub> часть стоимости алмаза, вѣсящаго свыше пагоды золота (52—56 грана въ Мадрасѣ), тоже поступаетъ въ пользу владѣльца копей.

Въ *Бразиліи* Португальское правительство, которому первоначально принадлежали мѣсторожденія алмазовъ, взимало по 30 франковъ за каждаго невольника, употреблявшагося для добычи алмазовъ. Но слухи о легкой и громадной добычѣ алмазовъ уронили ихъ цѣну на <sup>3</sup>/<sub>4</sub> первоначальной

<sup>1)</sup> Simonin. La vie souterraine. Paris. 1867.

<sup>2)</sup> Рупія=16 анна=59<sup>1</sup>/<sub>6</sub> копѣекъ золотомъ.



и, чтобы ограничить добычу, установили плату по 250 франковъ за негра. Въ 1740 г. система подушныхъ налоговъ была замѣнена системой контрактовъ, возобновлявшихся чрезъ каждые 3—4 года на всѣ копи вмѣстѣ. При этой системѣ взымалось сначала по 700, а послѣ по 1300 франковъ за каждаго невольника, находящагося при добычѣ алмазовъ, и число рабочихъ ограничивалось 600, чтобы не форсировать добычу, которая все-таки не уменьшалась. Періодъ арендъ отличался драконовскими законами, по которымъ всякій продаваемый алмазъ отнимался въ пользу арендаторовъ, а виновные ссылались на берега Африки или присуждались къ 10-лѣтнимъ каторжнымъ работамъ. Система доносовъ поощрялась и хорошо оплачивалась. Въѣздъ и пребываніе на алмазоносной территоріи подвержены были разнымъ стѣсненіямъ, съ цѣлью охранять монополистовъ и прекратить возможные кражи алмазовъ. Тѣмъ не менѣе появлялись тайные искатели алмаза, — *garimpeiros*, — дѣйствовавшіе на свой страхъ въ теченіе тридцатилѣтней терроризаціи добычи алмаза арендной монополіей.

Но система эта не могла долго продлиться уже и потому, что монополисты увеличили число рабовъ даже до 4000, вмѣсто 600. Фермеры, арендовавшіе алмазоносныя росыпи, наживали громадныя богатства. Ихъ стали преслѣдовать и присуждали къ возврату излишковъ. Такъ Фернадесъ Оливейра долженъ былъ вернуть казнѣ 11 милліоновъ, но сумма эта составляла всего  $\frac{1}{20}$  часть его прибылей!!

Чтобы положить конецъ злоупотребленіямъ, правительство взяло въ 1772 г. алмазоносныя мѣсторожденія на себя, и этотъ періодъ казенной разработки называется *Real extracção*. По этой системѣ разработки крупныя камни оставались за казною, а всѣ другіе запродавались впередъ по контрактамъ на 3—4 года. Особая администрація, работавшая копи, брала рабовъ у фермеровъ, съ платою по 7,5 франковъ за человѣка въ недѣлю, и число рабочихъ доходило до 3000. Съ 1773 по 1795 г. казна получила 877,717 каратовъ алмаза и ежегодная добыча колебалась около 80,000 каратовъ. Если взять это число, то за періодъ съ 1729 по 1871 г. Бразилія дала  $11\frac{1}{2}$  милліоновъ каратовъ алмаза, т. е. 2300 килограммовъ, а въ Африкѣ, такое-же количество добыто всего за нять лѣтъ!

Казенная добыча алмаза была разорительна для правительства. Съ 1801 по 1806 г. добыто всего 115675 каратовъ, причемъ одинъ каратъ обходился казнѣ въ 41 франкъ. Въ то время заключено было условіе съ фирмой Гоппе и К<sup>о</sup> въ Амстердамѣ на продажу всѣхъ алмазовъ, какіе будутъ добыты, по 45 франковъ за каратъ, а Гоппе, послѣ шлифовки, продавалъ ихъ по 159 франковъ за каратъ. Кражи алмазовъ въ этотъ періодъ достигли ужасающихъ размѣровъ.

Система казенныхъ работъ продержалась до 1830 г. и смѣнялась различными другими узаконеніями. Господствующая теперь система разработки ведется въ Бразиліи по законамъ, изданнымъ 23 іюня 1875 г. Особая администрація раздѣляетъ алмазоносную область на участки, продающіеся съ

аукціона. Участокъ бываетъ отъ 29,400 до 484,000 квадратныхъ метровъ. За каждый квадратный метръ участка назначается особая цѣна, въ зависимости отъ того, что онъ можетъ представлять собою цѣликъ (2 рейса за кв. метръ; тысяча рейсовъ <sup>1)</sup>)=2,60 франковъ), или работался прежде при казенномъ управленіи (0,206 рейсовъ за кв. метръ), или разрабатывался послѣ казеннаго управленія. Концессія на каждый участокъ длится отъ 1 до 10 лѣтъ, не болѣе; при этомъ отдаютъ предпочтеніе товариществамъ и компаніямъ, и если такія представляются, то имъ выдаютъ концессію даже на 15 лѣтъ, а размѣръ площади увеличиваютъ до 43,560,000 квадр. метровъ. Но, независимо отъ установленной поземельной платы, компаніи должны приплачивать по 3000 рейсъ за каждаго негра и по 2000 рейсъ за бѣлаго работника на копяхъ алмаза.

За небольшую плату дается разрѣшеніе искать алмазы отдѣльнымъ лицамъ на площадяхъ, не предназначенныхъ администраціей для разбивки на участки. Эти открыватели новыхъ мѣсторожденій—*faiscadors*—имѣютъ право, открывъ новое мѣстороженіе, получить за ничтожную плату отводъ на площадь въ 50 квадр. метровъ

Въ *Африкѣ*, гдѣ въ самый разгаръ баснословной наживы отъ поисковъ алмаза не было даже извѣстно, кому принадлежитъ право на алмазы, процвѣталъ полный произволъ и захватъ. Владѣльцы земли отдавали участки для поисковъ алмаза за  $\frac{1}{4}$  стоимости добытыхъ драгоцѣнныхъ камней. Но искатели алмаза предложили вскорѣ или брать по 10 шиллинговъ въ мѣсяць за каждый участокъ, или же они станутъ работать даромъ. Тогда землевладѣльцы боеры обратились подъ защиту Оранжевой республики, которая была столь же малозначуща противъ алмазоискателей, какъ и сами просившіе покровительства фермеры.

Тогда Англія, пишутъ *Jacob* и *Chatrion*, вспомнила свою роль цивилизатора. И вотъ утромъ 7-го ноября 1870 г. группа конныхъ полицменовъ появилась на площади *Kimberley*, сбросила знамя Оранжевой республики и водрузила англійскій штандартъ, объявивъ алмазосносныя поля собственностью казны.

Англійская администрація первоначально раздѣлила алмазосносныя поля на участки—*claim*—въ 9,44 квадр. метровъ, и такъ какъ владѣльцы земли подняли цѣну уже до 10 фунтовъ въ мѣсяць, то правительство выкупило копи *Old de Beer* и *Kimberley* за 2.500,000 франковъ. Но на копяхъ установился уже обычай легальнаго воровства.—*jump*,—по которому всякая, не разрабатываемая въ теченіе 7 дней, площадь могла быть взята безо всякихъ церемоній кѣмъ угодно, и обычай этотъ, приносившій много вреда для искателей алмаза, былъ уничтоженъ лишь съ 1873 г., вмѣстѣ съ многочисленными игорными домами, губернаторомъ *Griqualand West*, основавшимъ свою резиденцію въ городѣ *De Beers New Rush*, названномъ въ честь президента колоній Англіи—*Kumberley*.

Такъ какъ, по англійскимъ законамъ, продавать алмазы могли бѣлые

<sup>1)</sup> Мильрейсъ=1000 рейсамъ=71 копѣйкѣ золотомъ.



и негры, то установились кражи алмаза въ баснословныхъ размѣрахъ и продажа ихъ за безцѣнокъ. Алмазонскатели, съ своей стороны, учредили секретную лигу, по которой всякій бѣлый, купившій алмазъ у работника негра, долженъ быть совершенно разоренъ; ему отрѣзались уши и пр. Но тѣмъ не менѣе кражи увеличивались въ ужасающихъ размѣрахъ, а цѣна алмаза падала быстро. Громадная производительность Kimberley запрудила Лондонскій рынокъ, и большіе желтые алмазы не находили покупателя. Искатели алмазовъ взбунтовались, и только кавалерія помѣшала имъ разорить города близъ копей. Открытіе золота въ Трансваалѣ, увеличеніе платы за участокъ подъ разработку алмаза (почти вдвойнѣ), паденіе цѣны алмаза на рынкахъ, обвалы стѣнъ копей (въ 1874 г. завалено 150 участковъ) и наконецъ сильные дожди, превратившіе копь въ озера—все это, вмѣстѣ взятое, заставило уменьшиться ту массу искателей алмазовъ, которая занята была до той поры въ Kimberley—лучшей алмазной копи цѣлаго міра.

Многія другія условія въ концѣ концовъ вынудили вести эксплуатацію алмазовъ товариществами.

Около того же времени, т. е. 1874 г., на копяхъ стали происходить обвалы боковыхъ стѣнъ, или геѣфа, и, по мѣрѣ углубленія копей, размѣры обваловъ увеличивались. Тогда образовался Mining-board, цѣль котораго состояла въ томъ, чтобы заботиться о безопасности копи, для чего предполагали сдѣлать откосъ боковыхъ стѣнъ Kimberley'ской выработки въ 45°. Въ 1881 г.  $\frac{3}{4}$  участковъ были уже засыпаны обвалами геѣфа, а теперь до  $\frac{9}{10}$  лучшихъ участковъ Kimberley лежатъ подъ осыпями. Понятно, что обвалы погребали подъ собою и искателей алмаза, но объ этомъ думалось не много. Обыкновенно происходятъ небольшіе обвалы, такъ сказать частичные, въ 100—600000 куб. метровъ, и они дѣлаются не вдругъ, но чаще наблюдается какъ будто сползаніе породы. Въ 1882 г. Mining board вынула изъ копи 9 милліоновъ loads обрушившихся боковыхъ породъ и въ копи оставалось такое же количество ихъ. Но эти работы едва ли принесутъ пользу, такъ какъ съ углубленіемъ выработки приходится дѣлать все большіе и большіе откосы, и если уборка геѣфа, при глубинѣ копи въ 100 метровъ, обойдется 45 милліоновъ франковъ, то при глубинѣ въ 200 метровъ она будетъ стоить уже 231 милліонъ, а при 300 метрахъ глубины—793 милліона франковъ. Теперь для того, чтобы избѣжать обваловъ и открыть засыпанные участки, нужно сдѣлать откосъ геѣфа въ 30° и, при работѣ 2½ лѣтъ, истратитъ 60 милліоновъ франковъ. Но тогда черезъ годъ углубятся снова на 100 метровъ и уже потребуется 230 милліоновъ франковъ. Впрочемъ, съ глубиною, боковыя породы могутъ быть крѣпче и станутъ держаться безъ откосовъ. Обвалы и уборка боковой породы составляютъ ахиллесову пятау Kimberley'а.

Kimberley'скія копи, открытыя позднѣе другихъ сухихъ копей алмаза, приманивали къ себѣ алмазонскателей, и рѣчныя копи были оставлены. Понятно, что цѣна за участки тоже измѣнялась сообразно спросу. Въ 1873 г., claim приобрѣтался за 10000 франковъ; цѣны эти росли быстро до 1875 г.,

а затѣмъ быстро падали, благодаря серьезнымъ затрудненіямъ эксплуатаціи, до 1880 г., когда создающіяся компаніи снова подняли цѣну. Въ 1881 г. участокъ стоилъ уже 500,000—600,000 <sup>1)</sup> франковъ; и это давали за площадь въ 10 кв. метровъ. Но тогда были дороги большіе кристаллы алмаза. Углубленіе копей, установка машинъ для подъема, большая твердость алмазонасной породы—blue—и необходимость ея вылеживанія на воздухѣ—все это совпало съ паденіемъ цѣнъ алмазовъ. Но такъ какъ капиталы были сосредоточены въ немногихъ рукахъ, то спекуляція сосредоточила въ нихъ также и алмазонасные участки. Въ 1880 г. участокъ стоилъ 100—120,000 франковъ, но компаніи подняли ее до 250—300,000 франковъ, и тѣмъ не менѣе многія изъ этихъ компаній, основанныя на солидныхъ началахъ, давали дивидента 87% на 100!! Если подобные результаты существовали при низкой цѣнѣ алмаза, то производительность давала бы хорошіе результаты, если бы не обвалъ породы (reef'a). Громадные барыши нѣсколькихъ компаній положили начало игрѣ акціями всѣхъ другихъ компаній безъ разбора, и тогда началась страшная спекуляція. Милліоны, наживаемые въ немногіе годы, снова быстро исчезали въ азіотажѣ. Обвалы Kimberley'ской копи заставили алмазоискателей перейти на другія, оставленныя копи. Въ Kimberley цѣна кубическаго метра породы, поднятой изъ копи, въ 3 раза дороже цѣнъ другихъ копей, но и добыча здѣсь въ 5, 8 и даже въ 10 разъ большая, чѣмъ въ другихъ. Утѣшеніемъ для алмазопромышленниковъ въ другихъ выработкахъ является предотвращеніе начавшихся и тамъ обваловъ reef'a, а также обогащеніе копей съ глубиною.

Административныя распоряженія, касающіяся до устройства и эксплуатаціи алмазныхъ копей Африки, издаются Mining board'омъ, который является представителемъ всѣхъ интересовъ алмазопромышленниковъ и имѣетъ силу законодательнаго учрежденія.

*Полицейскія мѣропріятія противъ кражи алмазовъ въ Африкѣ*, гдѣ добыча алмазовъ ведется лучше, чѣмъ въ другихъ мѣстахъ, представляютъ собою нѣкоторый интересъ. Прежде, когда на кояхъ работало много лицъ и каждый владѣлецъ самъ смотрѣлъ за своимъ участкомъ, кражи, естественно, должны были быть меньше, чѣмъ при эксплуатаціяхъ копей компаніями. Съ цѣлью уменьшить ихъ, компаніи платили неграмъ, которые находили алмазъ въ копи, премію; многія компаніи увеличили эту премію за послѣдніе годы, но мѣра эта все-таки оказалось не дѣйствительною. Полагаютъ, что алмазы, украденные на кояхъ, по стоимости составляютъ  $\frac{1}{3}$  всей добычи, по числу-же экземпляровъ этихъ алмазовъ много меньше, потому что крадутъ только лучшіе. Впрочемъ, послѣ улучшенія надзора, количество это достигаетъ уже  $\frac{1}{4}$ , а у нѣкоторыхъ компаній даже  $\frac{1}{6}$  или  $\frac{1}{8}$  части добытыхъ алмазовъ, и полагаютъ, что въ общемъ цѣна краденыхъ алмазовъ достигаетъ отъ 8 до 15 и даже 20 милліоновъ франковъ.

<sup>1)</sup> Стоимость лучшихъ участковъ; она доходила даже до 1 милліона франковъ.



Кражи главнымъ образомъ производятся въ самой копи, при добычѣ алмазонасной породы, а также при вылеживаніи породы на floors, потому что тогда чаще всего находятъ крупные кристаллы. Впрочемъ, не рѣдко, алмазы даже въ 140 каратовъ вѣсомъ находили при промывкѣ на машинахъ. Кафры чрезвычайно искусны скрывать алмазы, глотая ихъ, или пряча неизвестно куда, и поэтому, не смотря на полное уваженіе свободы, парламентъ узаконилъ Searching system, по которой разрѣшается самый тщательный обыскъ всѣхъ рабочихъ, негровъ и бѣлыхъ, выходящихъ изъ копей. Поэтому копи окружены заборомъ и всѣ выходяшіе проходятъ черезъ спеціальныя посты надсмотрщиковъ. Иностранцевъ впрочемъ чаще не обыскиваютъ.

Продажа алмазовъ на коняхъ обставлена особыми узаконеніями, но покупателями краденыхъ алмазовъ являются торговцы водкой, которые перепродаютъ свои алмазы торговцамъ Kimberley, а тѣ въ свою очередь пускаютъ эти алмазы въ законную продажу. Поэтому постановлены слѣдующія мѣропріятія, негры ни въ какихъ случаяхъ не могутъ продавать или покупать алмазы. Каждый бѣлый можетъ работать участокъ лишь въ томъ случаѣ, если онъ имѣетъ разрѣшительное свидѣтельство — miner's certificate, выдаваемое за фунтъ стерлинговъ въ годъ только лицамъ хорошаго поведенія. Владѣльцы такого свидѣтельства могутъ продавать алмазы своей добычи. Для лицъ, ведущихъ торговлю алмазами, нужно имѣть особое свидѣтельство — Diamond Dealer's license, съ платою 30 фунтовъ въ годъ. Торговцы обязуются вести записи своимъ оборотамъ, съ показаніемъ вѣса и цѣны. Всѣ другія лица, а также иностранцы, не могутъ ни продавать, ни покупать алмазы, не имѣя временнаго разрѣшенія на покупку указаннаго ими количества алмаза. Наказаніемъ за ослушаніе этимъ постановленіямъ служатъ временныя принудительныя работы. Это узаконеніе — Diamond trade Act — строго преслѣдующее продажу алмазовъ, дѣйствуетъ лишь въ Griqualand'ѣ, и потому продажа краденыхъ алмазовъ совершается открыто въ Cape-Town и въ Port-Elisabeth. Но парламентъ послѣ многихъ усилій заставилъ принять это законоположеніе во всей колоніи, и Оранжевая Республика также обязалась исполнять его; тѣмъ не менѣе въ Трансваалѣ, напр., свободная продажа практикуется и теперь.

### Производительность алмазныхъ копей Бразиліи.

Въ торговлѣ алмазы Діамантины называются Serro, въ противоположность алмазамъ провинціи Багія, называемымъ алмазами изъ Chapada. Разная форма алмаза имѣетъ въ промышленности большое значеніе, такъ какъ правильные кристаллы болѣе удобны для шлифовки и меньше теряютъ при огранкѣ и раскалываніи, чѣмъ осколки или алмазы неправильной формы. Бразильскіе кристаллы рѣдко имѣютъ большую величину; алмазы Багагема и Шапады въ среднемъ нѣсколько больше, чѣмъ камни Serro. До открытія алмазныхъ копей въ Африкѣ, камень въ 4 карата считался уже рѣдкимъ,

тогда какъ теперь, особенно желтые алмазы этого вѣса, считаются обыкновенными. На 10,000 бразильскихъ алмазовъ рѣдко приходится только одинъ алмазъ, вѣсящій болѣе 20 каратъ, тогда какъ 8000 имѣютъ вѣсъ менѣе одного карата. Это отношеніе даже еще меньшее, такъ какъ за все время казенной эксплуатаціи копей найдено всего только 80 алмазовъ, вѣсившихъ болѣе одной oitava =  $17\frac{1}{2}$  каратовъ. Если бразиліанскіе алмазы гораздо меньше величиной, чѣмъ африканскіе, зато они много лучше ихъ, и по блеску и безцвѣтности смѣшиваются въ торговлѣ даже съ индійскими.

Самыми красивыми, большими и безцвѣтными, иногда съ чуднымъ голубоватымъ оттѣнкомъ алмазами считаются камни изъ Bagagem. Зато между алмазами этого мѣсторожденія находится много черныхъ, бурыхъ камней или имѣющихъ пороки. Послѣ нихъ идутъ алмазы Canaveigas; эти всегда бываютъ мельче величиною, но зато встрѣчаются только безцвѣтные или голубоватые, и камни почти не имѣютъ брака. Днемъ блескъ ихъ превосходитъ, хотя не имѣетъ той силы, какъ въ другихъ бразильскихъ алмазахъ, но при искусственномъ свѣтѣ они теряютъ свою цѣну и почти имѣютъ „черный“ блескъ капскихъ алмазовъ. Алмазы Діамантины въ разныхъ копияхъ бываютъ различны, но лучшіе изъ нихъ имѣютъ прекрасныя качества индійскихъ алмазовъ и блескъ, одинаковый какъ днемъ, такъ и при освѣщеніи. Bahia и Cincoга стоятъ на послѣднемъ мѣстѣ (по качеству алмазовъ).

Что касается производительности копей Бразиліи, то за періодъ съ 1729 по 1772 г., когда началась разработка копей казною, свѣдѣнія эти отсутствуютъ. Но Streeter даетъ среднюю цифру ежегодной добычи алмаза для первыхъ 20 лѣтъ въ 144,000 каратовъ, а Lagousse считаетъ количество алмазовъ, за приведенный выше періодъ лѣтъ, въ 1.886,569 каратовъ. Felicio dos Santos даетъ точныя свѣдѣнія о добычѣ алмазовъ во время казенной разработки копей; цифры эти относятся къ одной Діамантинѣ.

Съ 1772 по 1795 годъ добыто алмазовъ. 877,717 каратовъ.

„	1796	„	1800	„	„	„	36,886	„
„	1801	„	1806	„	„	„	115,702	„
„	1807	„	1843	„	„	„	324,465	„

Всего. . 1,354,770 каратовъ.

Но эти цифры должны быть увеличены въ полтора раза или по крайней мѣрѣ на одну четверть, благодаря сильнымъ кражамъ алмаза въ тѣ времена. Принимая во вниманіе эти кражи и количество добычи со времени открытія алмазовъ по 1772 г., Бутанъ считаетъ всю добычу алмаза въ Бразиліи по 1843 г. въ 4,000,000 каратовъ.

Количество добытыхъ алмазовъ съ 1843 г. остается неизвѣстнымъ. De Bovet принимаетъ эту добычу съ 1844 по 1870 г. по 3,000 oitavas въ годъ (для Діамантины) и по 2,000 съ 1871 по 1880 г., или въ 1.500,000 каратовъ. Съ 1880 г. добыча понизилась значительно и можетъ считаться только въ 5,000 каратовъ въ годъ. Зато въ 1883 г. добыто было всего только 350 каратовъ.



Для исчисленія всей добычи алмаза въ Бразиліи нужно принять къ свѣдѣнію количество алмазовъ, добытое въ другихъ кояхъ, кромѣ Діамантины, особенно въ Багіи, и кражи алмазовъ на кояхъ.

Въ Багіи до 1850 г. добыто, по Кляуге, около 1,000,000 каратовъ, но съ тѣхъ поръ добыча понизилось до 42,000 каратовъ въ годъ.

Въ кояхъ Sapaveiras, гдѣ сначала получали по 400 oitavas въ мѣсяць, добыча упала до 100. Производительность другихъ копей остается неизвѣстной, а количество украденныхъ алмазовъ слѣдуетъ считать въ  $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{3}$  часть всей добычи.

Принявъ во вниманіе вышеприведенныя данныя, вся добыча алмаза въ Бразиліи можетъ быть исчислена слѣдующимъ образомъ:

Мѣсторожденія:

Діамантина	{	Съ 1723 по 1772 годъ. . . . .	2,000,000 каратовъ.
		„ 1772 „ 1843 „ . . . . .	2,000,000 „
		„ 1843 „ 1885 „ . . . . .	1,500,000 „
Другія мѣсторожденія провинцій		} до 1885.	1,500,000 „
Минасъ, Goyaz, Moto Grosso.			
Charada Bahia.	{	1840 по 1850 . . . . .	1,000,000 „
		1850 „ 1885 . . . . .	1,500,000 „
			<hr/> 9,500,000 каратовъ.

Прибавляя количество украденныхъ на кояхъ алмазовъ, оцѣниваемое въ . . . . . 2,500,000 „

Получаемъ всю добычу Бразиліи . . . . . 12,000,000 каратовъ.

Принявъ вѣсь 1 карата 205 м. гр., это количество составитъ  $2\frac{1}{2}$  тонны алмаза, и оно добыто въ Бразиліи отъ начала разработки по 1885 г. Приближающееся къ этому количество добытыхъ алмазовъ исчисляетъ также Gorceix и Tschudi.

По теперешнимъ цѣнамъ стоимость всѣхъ алмазовъ, добытыхъ въ Бразиліи по 1885 г., составитъ 500,000,000 франковъ.

### Производительность алмазныхъ копей Африки.

Хотя африканскія копи открыты относительно недавно, но статистика добычи ихъ, особенно за первое время, остается не полною и не точной, благодаря большому дробленію участковъ на сухихъ кояхъ и разбросанности рѣчныхъ выработокъ. Точныя свѣдѣнія о количествѣ добычи алмазовъ въ Африкѣ начинаются съ 1 сентября 1882 г., а до этого времени можно пользоваться лишь свѣдѣніями о количествѣ алмазовъ, отправленныхъ изъ Африки по почтѣ. Количества эти, по Streeter'у, опредѣляются слѣдующимъ образомъ:

Въ 1876 г.	переслано алмазовъ	1.707,000 каратовъ
„ 1877 „	„ „ „	1.986,000 „

Въ 1878 г.	переслано алмазовъ	2.530,000 каратовъ
„ 1879 „	„ „	2.580,000 „
„ 1880 „	„ „	3.168,000 „

Съ 1882 г. точныя свѣдѣнія о добычѣ алмазовъ опубликованы Департаментомъ Полиціи Griqualand West; количество добытыхъ алмазовъ видно изъ нижеслѣдующей таблицы:

Названіе копей.	Съ 1 сентября 1882 г. по 1 марта 1884 г.	Съ 1 марта 1884 г. по 1 сентября 1885 г.	Всего за три года добыто алмаза.
Kimberley . . . . .	1.429,726 каратовъ	850,396 каратовъ	2.280,123 каратовъ
de Beer's . . . . .	656,427 „	790,908 „	1.447,335 „
du Toit's Pan. . . . .	709,877 „	773,306 „	1.483,183 „
Bultfontein . . . . .	738,230 „	877,647 „	1.615,877 „
			Всего . . 6,826,520 каратовъ

Относительно алмазовъ, добытыхъ со времени открытія африканскихъ копей, можно сдѣлать лишь приблизительный расчетъ, и замѣчательно, что всѣ подобные расчеты, сдѣланные до сихъ поръ, довольно близко подходят другъ къ другу.

Mouille принимаетъ, что средняя годовая добыча алмазовъ (отъ начала копей) равна средней годовой добычѣ алмазовъ въ періодъ съ 1882 по 1884 годъ, т. е. около 2.250,000 каратовъ. Поэтому вся производительность копей, за періодъ съ 1871 по 1885 г., будетъ равняться, по его соображеніямъ, 31.000,000 каратовъ.

По расчету Бутана, принимая среднюю годовую добычу алмазовъ на копи Kimberley въ 850,000 каратовъ, получимъ количество добытаго драгоценнаго камня за 15 лѣтъ равнымъ 12.750,000 каратовъ. Съ другой стороны, взявъ средніе размѣры столба алмазоносной породы въ 180 и 255 метровъ діаметромъ, или сѣченіе его въ 36,000 квадратныхъ метровъ, и принявъ среднее содержаніе алмаза въ кубическомъ метрѣ алмазоносной породы въ 4,20 каратовъ, получимъ полную производительность этой копи въ круглыхъ числахъ:

До глубины 100 метровъ . . .	15.000,000 каратовъ
„ „ 120 „ . . .	18.000,000 „

Хотя полная глубина Kimberley составляетъ 140 метровъ, но среднюю глубину пужно принять въ 120 метровъ, такъ какъ слѣдуетъ принять во вниманіе участки, засыпанные обвалами reef'a, а также участки, не достаточно углубленные.

Тотъ же расчетъ не примѣнимъ для остальныхъ трехъ копей, по причинѣ измѣняющагося содержанія алмазовъ въ кубическомъ объемѣ породы, также вслѣдствіе отсутствія точныхъ данныхъ для вычисленія средней глубины ихъ. Если съ 1882 по 1884 г. добыча алмазовъ поднялась на этихъ копияхъ до 1.500,000 каратовъ, то не слѣдуетъ забывать, что было время,



когда копи эти были совершенно оставлены. Поэтому Бутанъ считаетъ максимальнымъ принять 1.000,000 каратовъ за полную добычу алмаза на этихъ копияхъ. Если прибавить еще добычу алмаза изъ Jagersfontein и Coffeefontein, а также добычу алмаза изъ рѣчныхъ мѣсторожденій, то получимъ всю производительность африканскихъ копей около 25—28 милліоновъ каратовъ, что подходитъ къ числамъ Mouille, принятымъ въ 30 милліоновъ каратовъ или *шесть тонналь алмазовъ, добытымъ въ Африкѣ за все время существованія копей.*

Торговля алмазами африканскихъ копей сосредоточена въ городѣ Kimberley, въ кварталѣ, расположенномъ у самыхъ копей. Ежедневно между 11 часами и полднемъ торговцы сидятъ у своихъ бюро, и маклера приносятъ имъ алмазы, часто на многія тысячи франковъ. Въ этой пустынной улицѣ устанавливаются цѣны на алмазъ для всего міра. Въ зависимости отъ количества сырого алмаза, добытаго на копияхъ, стоитъ цѣна шлифованныхъ камней, а такъ какъ Африка даетъ, по отношенію къ другимъ копиямъ, очень много необдѣланнаго камня, то алмазы другихъ, вѣ африканскихъ мѣсторожденій, не оказываютъ вліянія на алмазный рынокъ и должны, наоборотъ, слѣдовать колебаніямъ цѣнъ Kimberley.

Въ промышленности различаютъ много сортовъ сырого алмаза, носящихъ англійскія названія. Лучшій сортъ это *glassys* или *crystals*, т. е. правильный октаэдрический кристаллъ, почти безцвѣтный; подобно всѣмъ другимъ, этотъ сортъ классифицируютъ по величинѣ. Затѣмъ идутъ круглые камни или округленные кристаллы, которые раздѣляются на *cape white*—безцвѣтные, съ едва замѣтнымъ желтоватымъ оттѣнкомъ, *first* и *second by water*—безцвѣтные алмазы со слабымъ желтоватымъ или сѣровато-зеленымъ оттѣнкомъ. Третій сортъ составляютъ *yellow clean stones* и онъ раздѣляется на *off coloured*—слабо желтые, *light yellow*—свѣтло-желтые, *yellow*—желтые, *dark yellow*—темно-желтые алмазы. Такъ называемая *mélé* состоитъ изъ смѣси алмазовъ второго сорта, иногда также и бурыхъ, величина которыхъ колеблется отъ  $1\frac{1}{2}$  до  $1\frac{3}{4}$  карата. *Petit mélé*—изъ алмазовъ до  $\frac{1}{20}$  карата. *Cleavage* состоитъ изъ сросшихся алмазовъ или камней съ пятнами и пр., ихъ нужно раскалывать предъ шлифовкой; они бываютъ безцвѣтные, *cape white*, *by wather* и пр. Черный *cleavage* состоитъ изъ камней со многими пятнами, но которые послѣ раскалыванія могутъ дать красивые камешки. Крупные черноватые камни называютъ *speculative stones*, и цѣна ихъ находится въ зависимости отъ чистыхъ кусочковъ алмаза, которые могутъ быть получены изъ нихъ путемъ раскалыванія. *Cleavage* величиною менѣе  $\frac{3}{4}$  карата называютъ *chips*. Смѣсь обломковъ разныхъ алмазовъ, густо окрашенныхъ, вмѣстѣ съ *boort*, называютъ *parcels inferiors*;—она идетъ на измельченіе для шлифовальнаго порошка, а крупные осколки для промышленныхъ цѣлей.

Нижеприведенная таблица показываетъ цѣну разныхъ алмазовъ въ Kimberley 31 іюля 1883 года.

Въ 1885 г. эта цѣна, которую считали въ Kimberley уже очень низко, еще упала процентовъ на 20.

Курсъ сырыхъ алмазовъ въ Kimberley 31 іюля 1883 г.

Сорта алмаза.		Цѣна въ шиллингахъ (въ 1,25 франкѣ).
Cristals или Glassys	въ 1 каратъ . . . . .	55
" " "	" 2 " . . . . .	75 до 80
" " "	" 3 " . . . . .	95 " 100
" " "	" 4 " . . . . .	120
Round Stones Cape white	въ 1—2 карата . . . . .	40 " 45
" " "	" " " 3—4 " . . . . .	47 " 52
" " "	" " " 5—8 " . . . . .	55 " 60
" " First by water	" 1—2 " . . . . .	} на 10% дешевле, чѣмъ Cape white
" " "	" " " 3—4 " . . . . .	
" " "	" " " 5—8 " . . . . .	
" " Second	" 1—2 " . . . . .	} на 5% дешевле, чѣмъ first by water.
" " "	" " " 3—4 " . . . . .	
" " "	" " " 5—8 " . . . . .	
Clean Stones. Yellow.	въ " " 1—3 " . . . . .	23 " 28
" " "	" " " 4—10 " . . . . .	30 " 40
" " "	" " " до 40 " . . . . .	42 " 47
" " Dark yellow	1—3 " . . . . .	22 " 27
" " "	" " " 4—10 " . . . . .	28 " 37
" " "	" " " до —40 " . . . . .	40 " 45
Mêlé	" " партии отъ $\frac{1}{4}$ —1 " . . . . .	27 до 46
Cleavage	" " " " " $\frac{3}{4}$ — " . . . . .	14/6 <sup>1)</sup>
" " "	" " " " " 1— " . . . . .	17/6
" " "	" " " " " 2— " . . . . .	24
" " "	" " " " " 3— " . . . . .	28/6
" " "	" " " " " 4—5 " . . . . .	32/6
Good white Square chips	" $\frac{1}{2}$ — " . . . . .	12/6
" " "	" $\frac{1}{4}$ — " . . . . .	8/6
Small white . . . . .		6
Common . . . . .		5/6
Common cleavage and chips . . . . .		5
Boort. . . . .		4/6

<sup>1)</sup> Или 14 шилл. 6 пенсовъ; шиллингъ=12 пенсамъ=31,3 копѣйки золотомъ.



Пересылка алмазовъ совершается по почтѣ, которую сопровождаетъ одинъ только кафрѣ, вооруженный ружьемъ, и хотя онъ везетъ алмазовъ на сумму отъ 12 до 15 сотъ тысячъ франковъ, но еще ни разу не было случая ограбленія почты, не смотря на еженедѣльные отправки.

Расходы по отправкѣ алмазовъ въ Лондонъ достигаютъ одного шиллинга за унцъ (алмазовъ) съ укупоркой; обыкновенно страхуютъ всю партію, и преміи по страховкѣ платится  $\frac{1}{2}$  до  $\frac{3}{4}$  ‰.

### Торговля алмазами и цѣны на нихъ.

Алмазы продаются на караты, всѣхъ которыхъ бываетъ различенъ въ Индіи, Германіи, Лейпцигѣ, Англии и пр. Во Франціи онъ измѣняется отъ 205 до 205,5 миллиграм. Въ 1871 г. синдикатъ ювелировъ предложилъ считать всѣхъ карата равнымъ 205 миллиграммовъ и въ 1877 г. въ Лондонѣ и Амстердамѣ примкнули къ этому постановленію. Караты раздѣляются на чет-верти карата, называемые гранами—grains.

Первоначально алмазы появлялись на рынкахъ Европы чрезъ путешественниковъ, но со времени открытія алмазовъ въ Бразиліи, и особенно послѣ открытія алмазовъ въ Африкѣ, которая ежегодно давала на рынки этотъ драгоценнѣйшій камень на суммы до 80 миллионъ франковъ,—промышленность алмаза получила правильное теченіе.

Въ Африкѣ мелкіе промышленники продаютъ свои алмазы на мѣстѣ, въ необработанномъ и несортированномъ видѣ—*diggers parcels*; болѣе крупныя алмазонскатели или компаніи продаютъ ихъ или прямо въ Европу, или торговымъ фирмамъ, находящимся въ Kimberley. Эти торговые дома сортируютъ алмазы или сообразно потребностямъ Лондонскаго рынка, представляющаго центръ торговли сырымъ алмазомъ, или въ зависимости отъ спроса голландскихъ, бельгійскихъ и французскихъ гранильщиковъ. Еженедѣльно Лондонскіе покупатели извѣщаются, чрезъ своихъ маклеровъ, о точномъ днѣ прибытія партіи алмазовъ и собираются въ назначенный день въ числѣ 10 до 50 или 60 человекъ. Импортеры вынимаютъ изъ банковъ, которые служатъ посредниками по передачѣ алмазовъ, присланные имъ алмазы и, записавъ ихъ, или, по принятому выраженію, сдѣлавъ *quies*, предлагаютъ ихъ для перваго, втораго и пр. осмотра покупателямъ. Прежде, во время процвѣтанія алмазной торговли, черезъ какой нибудь часъ по приходѣ посылки алмазовъ, не оставалось не проданнымъ ни одного карата, но теперь импортеры алмаза вынуждены разсылать ихъ своимъ маклерамъ въ Парижъ, Амстердамъ и Антверпенъ для продажи.

Алмазы, купленные гранильщиками, поступаютъ тотчасъ въ обработку на брилліантъ или розы и затѣмъ продаются главнымъ образомъ въ Амстердамѣ, Антверпенѣ, Парижѣ или Лондонѣ, гдѣ сосредоточены всѣ крупныя торговцы алмазомъ и покупатели для заграничныхъ рынковъ. Всѣ продажи

совершаются почти исключительно чрезъ маклеровъ. Маклера, получая партіи алмазовъ отъ продавцовъ, предлагаютъ ихъ разнымъ покупателямъ, запрашивая цѣну, назначенную продавцомъ. Покупатель, желая купить часть алмазовъ, кладетъ ихъ въ конвертъ, запечатываетъ, и пишетъ сверху свою цѣну и условія платежей. Этимъ способомъ камни, находящіеся въ конвертѣ, не могутъ быть подмѣнены или показаны другому покупщику. Предосторожности, принимаемыя этимъ способомъ, гарантируютъ, что камень большой стоимости не потеряетъ своей цѣны и не побываетъ во многихъ рукахъ. Маклеръ, улаживающій сдѣлку между покупателемъ и продавцомъ, получаетъ 1<sup>0</sup>/<sub>0</sub> отъ покупателя и  $\frac{1}{2}$ <sup>0</sup>/<sub>0</sub> отъ продавца. Во время процвѣтанія торговли алмазами маклера получали до 30,000 франковъ въ годъ. Они-же служатъ посредниками между негоціантами и ювелирами, продаютъ алмазъ стельщикамъ, торгуютъ карбонатомъ и буртомъ.

*Бразильскіе* алмазы изъ Багія или Ріо посылаются въ Парижъ; они не сортированы, какъ африканскіе камни, но смѣшаны.

Послѣ шлифовки алмазы сортируются по качеству и вѣсу и продаются ювелирамъ въ конвертахъ (изъ шелка или бумаги) партіями. Между маклерами находится много женщинъ, которыя очень способны къ сдѣлкамъ этого рода.

*Цѣна* алмаза была прежде столь высока, что только богатые правители могли допускать себѣ роскошь покупки этого камня. Едва ли рѣдкость нахождения алмазовъ въ Индіи могла создать такое положеніе вещей, вѣрнѣе всего, что трудности разработки и высокая стоимость перевозки товаровъ изъ Индіи вліяли на эти цѣны.

Когда открыли алмазъ въ Бразиліи, то думали, что онъ не будетъ имѣть болѣе никакой цѣны, такъ какъ рѣдкость нахождения алмаза считалась мѣриломъ его цѣнности. Понятно, что стоимость алмазовъ въ 1729 году должна была упасть и упала даже на 80<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, сравнительно съ его прежней стоимостью. Въ 1844 г., когда открыты были алмазы въ Багіѣ, вторично наступила паника паденія цѣнъ. Причиной этихъ паникъ было не изобиліе алмазовъ, полученныхъ въ Европѣ, но слухи о громадныхъ залежахъ алмаза при чрезвычайно легкой добычѣ ихъ. Третій кризисъ наступилъ со времени открытія африканскихъ алмазовъ, когда, благодаря спекуляціи и паникѣ, алмазы продавались даже на 30<sup>0</sup>/<sub>0</sub> дешевле стоимости ихъ добычи.

Въ цѣнахъ алмаза главное значеніе имѣютъ: вода, цвѣтъ, форма и вѣсъ.

Подъ именемъ „воды“ алмаза подразумѣваютъ одновременно его блескъ, прозрачность и безцвѣтность; названіе это сохранилось съ тѣхъ поръ, когда думали, что алмазъ представляетъ собою чистую воду въ твердомъ видѣ. Алмазы первой воды (въ отличіе отъ второй, третьей и пр. воды) представляются наиболѣе чистыми и безцвѣтными и чрезъ отличія алмазовъ второй и пр. воды приближаются къ окрашеннымъ. Впрочемъ иногда слово „вода“ употребляется и для окрашенныхъ алмазовъ, напр. алмазы, „желтой воды“ и пр. Для опредѣленія рода „воды“ алмаза у каждаго ювелира имѣются свои взгляды, и камень первой воды одного ювелира будетъ камнемъ второй воды



для другого. Короче сказать, въ этомъ понятіи нѣтъ ничего строго опредѣленнаго.

По цвѣту, наиболѣе цѣнятся совершенно безцвѣтные алмазы. Камни превосходной воды получаютъ стально-синій оттѣнокъ, который цѣнится особенно высоко и который встрѣчается очень рѣдко между африканскими алмазами. Чаше всего встрѣчаются очень блѣдные оттѣнки желтаго, зеленаго и сѣраго цвѣтовъ, едва замѣтные неопытному глазу, но они значительно понижаютъ цѣну алмазовъ. Голубые и розовые алмазы чрезвычайно рѣдки, и цѣна ихъ значительно выше другихъ. Форма шлифованнаго камня тоже имѣетъ вліяніе на цѣну; самая дорогая — брилліантовая; огранка въ розу далеко не имѣетъ той цѣны: розы голландской огранки составляютъ  $\frac{2}{3}$ , а антверпенской огранки только  $\frac{1}{3}$  цѣны брилліанта того же вѣса; таблетки цѣнятся еще дешевле. Кромѣ того принимается во вниманіе соотношеніе размѣровъ граненаго камня, правильность огранки каждой шлифованной площадки и пр., такъ что даже два брилліанта одного и того же вѣса могутъ имѣть разную цѣну.

Цѣна алмаза сильно измѣнялась. Такъ Плиній ставилъ алмазъ самымъ дорогимъ изъ всѣхъ человѣческихъ богатствъ. Но въ теченіе среднихъ вѣковъ исторіи чаше всего на первый планъ по стоимости ставили окрашенные цвѣтные камни. Персы въ XIII столѣтіи считали алмазъ послѣ жемчуга, рубина, изумруда и хризолита, и еще въ 1560 году Б. Челлини давалъ слѣдующія цѣны драгоцѣннымъ камнямъ:

Рубинъ въ 1 каратъ	800	золотыхъ	экю.
Изумрудъ	400	”	”
Алмазъ	100	”	”
Сафиръ	10	”	”

Въ тѣ времена экю стоилъ 11,25 франковъ, что даетъ цѣну алмазу около 1100 франковъ, — цѣну весьма высокую.

Въ 1609 г. Боецій де Боотъ оцѣниваетъ алмазъ около 265 франковъ за каратъ. Цѣны эти, нѣсколько понижаясь, продержались до времени открытія алмазовъ въ Бразиліи, когда онѣ упали очень значительно, и въ 1733 году сѣрый алмазъ стоилъ 25 франковъ за каратъ; въ 1734 г. цѣна поднялась до 38 франковъ; цѣна брилліанта въ 1754 г. была 200 франковъ за каратъ. Въ 1830 г. брилліантъ стоилъ отъ 216 до 288 франк. (каратъ) и въ 1860 г., все возростая, доходитъ до 300 франковъ, а затѣмъ быстро возвышается до 700 и 800 франковъ. Открытіе алмазовъ въ Африкѣ роняетъ эту цѣну до 400—500 франковъ.

Расцѣнка алмаза до конца прошлаго столѣтія, когда ее примѣнялъ крупный брилліантникъ Jeffries, производилась по методу, вывезенному Тавернье изъ Индіи: цѣна алмаза получается умноженіемъ квадратнаго вѣса алмаза въ (каратахъ) на стоимость карата алмаза, принятаго Тавернье въ

150 франковъ. Но теперь эта цѣна возрастаетъ не столь быстро. На всемирной выставкѣ 1878 г. Vanderheim представилъ слѣдующую расцѣнку алмазовъ до 12 каратовъ вѣсомъ, раздѣляя ихъ на 4 сорта, сообразно качествамъ камней.

Вѣсъ въ каратахъ.	Цѣны брилліантовъ парными камнями въ франкахъ			
	2-й воды.	2-й безцвѣтности.	Обыкновенной безцвѣтности.	1-й безцвѣтности.
1	120	150	180	220
1 <sup>1/2</sup>	200	250	300	400
2	400	480	600	700
2 <sup>1/2</sup>	525	625	800	950
3	660	780	1020	1250
3 <sup>1/2</sup>	720	945	1225	1600
4	960	1120	1440	1950
4 <sup>1/2</sup>	1080	1305	1642	2350
5	1250	1500	1900	2750
5 <sup>1/2</sup>	1430	1705	2117	3250
6	1620	1920	2340	3700
6 <sup>1/2</sup>	1820	2112	2567	4250
7	1995	2310	2765	5000
7 <sup>1/2</sup>	2175	2550	3000	5800
8	2360	2800	3240	6700
8 <sup>1/2</sup>	2550	3060	3485	7600
9	2700	3330	3735	8500
9 <sup>1/2</sup>	2897	3562	3990	9400
10	3050	3800	4250	10300
10 <sup>1/2</sup>	3255	4042	4515	11400
11	3465	4290	4840	12500
11 <sup>1/1</sup>	3737	4600	5175	13700
12	3900	4800	5400	15000

Изъ этой таблицы видна большая разница цѣнъ алмаза обыкновенной безцвѣтности и безцвѣтности 1-го сорта, а также возрастаніе цѣны не столь большое, какъ по расчету квадрата вѣса.



### Техническія примѣненія алмаза.

Для техническихъ цѣлей примѣняютъ исключительно карбонатъ, буртъ (boort) и отбросы алмаза. Самымъ древнимъ примѣненіемъ алмаза является употребленіе его для гравировки на камняхъ. Вѣроятно извѣстное уже халдеямъ и египтянамъ, примѣненіе это несомнѣнно было въ ходу и у римлянъ. Плиніи говоритъ, что граверы на камняхъ употребляли алмазные осколки, вдѣланные въ желѣзную ручку. Natter,—лучшій рѣзчикъ на камняхъ, жившій въ прошломъ вѣкѣ,—говоритъ, что примѣненіе алмаза для окончательной, художественной отдѣлки гравированія на камнѣ отличаетъ античную рѣзбу отъ современныхъ работъ. Древніе художники, сдѣлавъ при помощи наждака контуры рисунка, отдѣлывали его, а также всѣ нѣжныя линіи, обломкомъ алмаза. Алмазный порошокъ, употребляющійся для шлифовки алмаза, извѣстенъ со временъ Людовика Беркена, хотя индійцы и китайцы употребляли его гораздо ранѣе.

Употребленіе алмаза для рѣзбы стеколъ началось гораздо позднѣе. Въ 1816 г. Волластонъ дѣлалъ по поводу этого примѣненія докладъ въ Лондонскомъ королевскомъ обществѣ. Утверждаютъ, что для этой цѣли идутъ алмазы Борнео и Багіи.

Алмазъ примѣняется довольно давно также для поправки насѣчекъ въ жерновахъ. Помощью алмаза, имѣющаго до 12,000 оборотовъ въ минуту, въ теченіе одного часа на жерновахъ дѣлаютъ желобки определенной длины и ширины.

Кромѣ того онъ примѣняется при окончательной отдѣлкѣ осей точныхъ астрономическихъ инструментовъ, при отдѣлкѣ часовыхъ камней, обточкѣ краевъ часовыхъ стеколъ; при обработкѣ закаленныхъ металловъ, именно при исправленіи пушекъ у Круппа въ Эссенѣ; при полировкѣ и просверливаніи каменныхъ издѣлій, напр. гранита, а у насъ при рѣзкѣ лабрадора и пр. Но главное и значительное примѣненіе алмазъ имѣетъ въ буровыхъ инструментахъ. Въ 1860 г. Leschot представилъ впервые свой аппаратъ съ алмазными рѣзцами, но это примѣненіе перешло въ Европу уже послѣ того, какъ оно получило практическое значеніе въ Америкѣ. Для перфораторовъ употребляютъ буртъ (boort) средней величины по 2 карата, цѣною 40 франковъ за каратъ.

# ГОРНОЕ ХОЗЯЙСТВО, СТАТИСТИКА И ИСТОРИЯ.

## ГОРНОЗАВОДСКАЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ЮГО-ЗАПАДНАГО ГОРНАГО ОКРУГА ВЪ 1889 и 1890 ГОДАХЪ.

Горн. Инж. Л. П. Долинскаго <sup>1)</sup>.

### I. Чугуноплавленное и желѣзное производства.

Выплавкою чугуна изъ мѣстныхъ рудъ и выдѣлкою желѣза, въ отчетныхъ годахъ, въ Юго-Западномъ Горномъ Округѣ заняты были слѣдующіе заводы:

1. *Денешевскіе* чугуноплавленый и желѣзодѣлательный заводы, въ Житомирскомъ уѣздѣ, Трояновской волости, принадлежащіе Михаилу и Андрею Дурилинымъ, подъ фирмою „Товарищество Денешевскихъ заводовъ“.

Въ 1889 г.	Въ 1890 г.
Пудовъ.	Пудовъ.

Чугуна выплавлено изъ бурога желѣзняка, одной доменной печью, въ штукахъ и свинкахъ . . . . .	93954	78540
-----------------------------------------------------------------------------------------------	-------	-------

Число задолжавшихся рабочихъ 480 человекъ.

Получено желѣза сортового, полосового и обрѣзковъ. . . . .	131419	115021
------------------------------------------------------------	--------	--------

2. *Высокопечанскій* чугуноплавленый заводъ, въ Житомирскомъ уѣздѣ, Трояновской волости, принадлежит потомственному почетному гражданину И. П. Таранову и заарендованъ Товариществомъ Денешевскихъ заводовъ.

На двухъ доменныхъ печахъ выплавлено чугуна въ свинкахъ: въ 1889 г.—58850 пуд., а въ 1890 г.—66153 пуда, при 80 рабочихъ.

Товарищество Денешевскихъ заводовъ, въ лицѣ братьевъ Дурилиныхъ, въ концѣ 1890 года приобрѣло Ягоденское имѣніе, въ Житомирскомъ уѣздѣ, и устраиваетъ тамъ доменную печь для удовлетворенія потребностей Дене-

<sup>1)</sup> Извлечено изъ Отчета, любезно доставленнаго авторомъ въ редакцію.



шевскаго желѣзодѣлательнаго завода, такъ какъ Высокопечанскій заводъ, за неимѣнiемъ вблизи его топлива, вѣроятно скоро прекратитъ свои дѣйствiя, да кромѣ того и казенный рудникъ „Спорный“ также видимо истощается, тогда какъ возлѣ Ягоденки находится обильное мѣстороженiе доброкачественной руды.

Въ 1889 г.    Въ 1890 г.  
Пудовъ.      Пудовъ.

3. *Турчинецкiй* чугуноплавленый заводъ, при д. Боровой-Руднѣ, Фасовской волости, въ 70 верстахъ на сѣверъ отъ г. Житомира, принадлежитъ В. Н. Пирогову и состоитъ въ арендѣ у М. М. Бальчунаса. Выплавлено чугунныхъ издѣлiй изъ горныхъ и болотныхъ рудъ. . . . . 10967      14700

Рабочихъ задолжалось 40 человѣкъ.

4. *Емильчинскiй* чугуноплавленый заводъ, въ Новоградволинскомъ уѣздѣ, при д. Руднѣ-Подлубецкой, принадлежитъ землевладѣльцу С. А. Уварову. Выплавлено на одной домнѣ чугуна въ штыкахъ и отливкахъ . . . . . 4656      14389

Рабочихъ 40 человѣкъ.

5. *Крапивенскiй* чугуноплавленый заводъ, въ Новоградволинскомъ уѣздѣ, при с. Крапивной, принадлежитъ землевладѣлицѣ Е. С. Мезенцовой. На одной доменной печи выплавлено чугуна въ штыкахъ и отливкахъ . . . . . 10000      16000

Рабочихъ 20 человѣкъ.

6. *Перебрадскiй* желѣзо - передѣлочный заводъ, въ Овручскомъ уѣздѣ, принадлежитъ женѣ статскаго совѣтника Е. Исаковой. Выдѣлано двумя рабочими желѣзныхъ сошниковъ . . . . . 12 паръ    не работ.

7. *Новоруденскiй* желѣзо - передѣлочный заводъ, въ Овручскомъ уѣздѣ, принадлежитъ также Е. Исаковой. Однимъ рабочимъ изготовлено желѣзныхъ сошниковъ. . . . . 19    „    12 паръ

Желѣзные руды и флюсъ добывались:

*Въ Волынской губернии.*

*Въ Житомирскомъ уѣздѣ*, бурый желѣзнякъ Денешевскимъ Товариществомъ изъ собственныхъ и арендусныхъ рудниковъ: Спорнаго, Чернодуба и Бобецкаго, для Денешевскаго и Высокопечанскаго заводовъ добыто дудками . . . . . 577313      749631

Рабочихъ 560 человѣкъ.

	Въ 1889 г. Пудовъ.	Въ 1890 г. Пудовъ.
Мергеля, въ окрестностяхъ урочища Чернодуба, разносомъ добыто. . . . .	115807	133726
Для Турчинецкаго завода разносомъ добыто руды. Рабочихъ 45 человѣкъ.	68882	103500
<i>Въ Новоградволинскомъ уѣздѣ, для Емильчинскаго завода, при сс. Марьяновкѣ и Чахловкѣ разносомъ добыто руды. . . . .</i>	12800	81730
Рабочихъ 40 человѣкъ.		
Мергеля для флюсовъ . . . . .	4112	43010
Для Крапивенскаго завода, при с. Марьяновкѣ и Кляровкѣ разносомъ добыто руды . . . . .	30000	30000
Рабочихъ 30 человѣкъ.		
Мергеля для флюсовъ. . . . .	15000	30000
<i>Въ Херсонской и Екатеринославской губерніяхъ: Желѣзо-слюдковый блескъ и красный желѣзнякъ въ окрестностяхъ м. Кривого Рога добывались:</i>		
1. <i>Обществомъ Криворогскихъ желѣзныхъ рудъ на земляхъ, принадлежащихъ обществу крестьянъ м. Кривого Рога, Херсонскаго уѣзда, при слияніи рѣкъ Ингульца и Саксагани, на рудникѣ Саксаганскомъ разносомъ добыто. . . . .</i>	7023891	6549142
Рабочихъ 273 человѣкъ.		
За Ингулецкимъ мостомъ, на Гданцевской землѣ, въ Александрійскомъ уѣздѣ, Обществомъ Криворогскихъ желѣзныхъ рудъ, въ 1890 году, были произведены развѣдки шурфами. Результаты изысканій получились благоприятныя: залежь обнаружена на пространствѣ 200 саж., мощность ея, въ среднемъ, около 30 саж., въ нѣкоторыхъ-же мѣстахъ достигаетъ до 50 саж. Руда высокаго качества, съ содержаніемъ свыше 65 проц. металлическаго желѣза.		
2. <i>Новороссійскимъ Обществомъ каменноугольнаго, желѣзодѣлательнаго и рельсоваго производствъ:</i>		
а) На Лихмановскомъ рудникѣ, при д. Гданцевкѣ, Мойсеевской волости, Александрійскаго уѣзда, на землѣ крестьянина Лихмана, разносомъ добыто. Рабочихъ 16 человѣкъ.	40000	не работ.
б) На Бѣлокрысовскомъ рудникѣ, въ имѣніи Великобританскаго подданнаго Юза, въ 9 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> верстахъ отъ м. Кривого-Рога, въ Весело-Тырновской волости, Верхнедѣпровскаго уѣзда, Екатеринославской губерніи, разносомъ добыто . . .	4632000	7890000



Число рабочихъ 290.

Въ 1889 г. Въ 1890 г.  
Пудовъ. Пудовъ.

Для доставки руды къ Екатерининской желѣзной дорогѣ проведена конно-желѣзная дорога системы Дековиль, длиною  $9\frac{1}{2}$  верстъ съ развѣздами.

3. *Обществомъ Брянскаго рельсопрокатнаго, желѣзодѣлательнаго и механическаго завода* добыча руды въ 1889 г. производилась только по 1 мая, а затѣмъ возобновилась на Божедаровскомъ рудникѣ съ 1 июля, а на Кореницкомъ—съ 1 ноября 1890 г.:

а) На Божедаровскомъ рудникѣ, въ имѣніи г. Харченко, при д. Божедаровкѣ, Верхнеднѣпровскаго уѣзда, Екатеринославской губерніи, руды добыто. . . . .	282536	553700
Кварцитовъ желѣзныхъ . . . . .	—	114300
Рабочихъ 30 человекъ.		

б) На Кореницкомъ рудникѣ, въ имѣніи адмирала Кореницкаго, при хуторѣ Основа, Александрійскаго уѣзда, Херсонской губерніи . .	100000	55000
Число рабочихъ 30.		

4. *Южно-Русскимъ Днѣпровскимъ металлургическимъ Обществомъ*, въ Верхнеднѣпровскомъ уѣздѣ, Екатеринославской губерніи, въ имѣніяхъ Ю. Л. Галковской с. Кинь-Горе, Л. Л. Шмакова с. Покровскомъ, М. М. Ростаконской д. Еленовкѣ изъ рудниковъ добыто. . . . .

	4067345	4111361
--	---------	---------

Число рабочихъ 420.

## II. Добыча минеральнаго топлива.

*Бурый уголь* добывался въ одной только Кіевской губерніи, въ Звенигородскомъ уѣздѣ, Екатеринопольской лѣсной дачѣ, принадлежащей Министерству Государственныхъ Имуществъ и арендуемой графиней С. Л. Шуваловой; добыто бурога угля въ 1889 г. 853,000, а въ 1890 г. 693,300 пуд. съ задолженіемъ 56 рабочихъ.

Въ Звенигородскомъ уѣздѣ, въ 5 верстахъ къ югу отъ Почапинскаго завода, въ долину р. Тикича, у с. Будищъ, производилъ развѣдочныя работы, въ 1890 году, горный инженеръ В. В. Саковичъ <sup>1)</sup>, гдѣ буровой скважиной встрѣченъ пластъ бурога угля, на глубинѣ 5 саженой. Для изслѣдованія пласта, заложено 20 буровыхъ скважинъ, изъ которыхъ 11 прошли по углю. Площадь, въ предѣлахъ которой толщина пласта, вмѣстѣ съ песчаными про-

<sup>1)</sup> Отчетъ объ этихъ развѣдкахъ напечатанъ въ Горн. Журн. въ іюльской книжкѣ за текущій годъ, стр. 108.

пластками, имѣеть  $2\frac{1}{4}$  до  $3\frac{1}{4}$  арш., равна 30,450 кв. саж. Принимая среднюю толщину пласта, за вычетомъ пропластковъ, равной 2 арш. и вѣсь кубической сажени бураго угля равнымъ 480 пуд., получается запасъ въ 9.744,000 пуд. Затѣмъ г. Саковичемъ въ Каневскомъ уѣздѣ, возлѣ м. Стеблина, въ 6 верстахъ отъ сахарнаго завода, были осмотрѣны обнаженія на берегу р. Роси, причеиъ „Черная земля“, видная въ этомъ обнаженіи, оказалась бурымъ углемъ, пластъ котораго выходитъ на  $\frac{1}{2}$  арш. изъ воды. Образецъ, взятый изъ обнаженія,—плохого качества и заключаетъ очень много песка. Къ эксплуатаціи обоихъ мѣсторожденій, однако, не предполагаютъ приступать въ скоромъ времени.

Кромѣ того, открыты, но не изслѣдованы еще, залежи бураго угля, въ Звенигородскомъ уѣздѣ, при с. Чичиркозовкѣ и въ Александрійскомъ уѣздѣ, Херсонской губерніи, въ посадѣ Новая Прага.

*Торфъ.* Въ Черниговской губерніи, Козелецкомъ уѣздѣ, при с. Топчеевкѣ, для кирпичнаго казеннаго завода, принадлежащаго Министерству Путей Сообщенія и состоящему въ веденіи 4-й шоссейной дистанціи, Могилевскаго округа, добыто торфа 350 куб. саж. въ 1889 г. и 330 куб. саж. въ 1890 г., при 40 рабочихъ.

Для отопленія Топчеевскаго винокуреннаго завода добыто торфа 15-ю рабочими 460 куб. саж. въ 1889 г. и 400 к. с. въ 1890 г.

Въ Глуховскомъ уѣздѣ, на хуторѣ горнаго инженера Г. Я. Дорошенка, для отопленія собственныхъ винокуреннаго и маслбойнаго заводовъ, въ отчетныхъ годахъ добывалось торфа по 500 куб. саж., съ задолженіемъ 20 рабочихъ.

На хуторѣ Воздвиженскомъ, принадлежащемъ Н. Н. Неплюеву, для отопленія винокуреннаго завода добыто торфа въ 1890 г. 250 куб. саж. 10 рабочими.

Въ Борзенскомъ уѣздѣ, при с. Парафіевкѣ, на Кочановскомъ болотѣ, В. В. Тарповскимъ, для отопленія свеклосахарнаго завода, добыто торфа въ 1889 г. 400, а въ 1890 г.  $273\frac{1}{2}$  куб. саж., въ 1,000 раб. дней.

Въ Кролевецкомъ уѣздѣ, на хуторѣ Руднѣ, землевладѣльцемъ С. А. Региреромъ, для отопленія собственнаго винокуреннаго завода добыча торфа въ оба отчетныхъ года доставляла по 200 куб. саж., при 6 рабочихъ.

Въ Новгородсьверскомъ уѣздѣ, на хуторѣ Спасскомъ, Тайнаго Совѣтника И. П. Закревскаго, для отопленія собственнаго винокуреннаго завода 4-мя рабочими добыто торфа 200 куб. саж. въ 1889 г. и 240 куб. саж. въ 1890 г.

### III. Добыча минеральныхъ красокъ.

Въ м. Кривомъ-Рогѣ, Херсонской губ. и уѣздѣ, мѣстные крестьяне въ 1889 и 1890 годахъ желѣзныхъ и цвѣтныхъ глинъ не добывали.

Въ с. Покровскомъ, Верхнедѣпровскомъ уѣздѣ Екатеринославской гу-



бернп, на заводѣ землевладѣльца Льва Шмакова, добыча желѣзнаго сурика въ 1889 и 1890 году также не производилась.

#### IV. Добыча фарфоровыхъ, огнеупорныхъ и горшечныхъ глинъ.

Фарфоровая глина (каолинъ) добывалась:

*Въ Волинской губ.*, Новоградволинскомъ уѣздѣ, при м. Барановкѣ, для завода графини Казиміры Грохольской добыто каолина 24,000 пуд. въ 1889 и 23,500 пуд. въ 1890 гг. 38 рабочими.

Выдѣлано изъ него разной посуды на 4,000 и 3,785 руб. тѣми-же раб.

Въ д. Немильнѣ, имѣніи княгини Яблоновской, арендаторомъ купцомъ Ф. Зусьманомъ, изъ добытаго каолина для завода въ д. Каменномъ Бродѣ, выдѣлано посуды на 300—600 руб. 20 раб.

*Въ Черниговской губ.*, Глуховскомъ уѣздѣ, въ окрестностяхъ с. Полошекъ, обществомъ мѣстныхъ крестьянъ, Глуховской уѣздной земской управой, наслѣдниками И. М. Скоропадскаго, Х. Х. Самуйловичъ и вдовой А. Максимовичъ, добыто каолина въ 1889 году 122,767 пуд., а въ 1890 году—160,229 пуд., при задолженіи 666 человекъ рабочихъ. Такимъ образомъ, сравнительно съ 1888 годомъ (100 т. пуд.) добыча каолина въ Черниговской губерніи значительно усилилась, хотя все еще она ниже того количества, которое было добыто въ 1887 году (296,013 пуд.).

*Въ Херсонской губ.*, Елисаветградскомъ уѣздѣ, при хуторѣ Вертѣевомъ, возлѣ г. Бобринца, потомственнымъ почетнымъ гражданиномъ М. С. Кузнецовымъ, для собственныхъ фабрикъ добыто каолина въ 1889 г. 10,628, а въ 1890 г.—38,911 пуд.—1,469 раб. дней.

Возлѣ заштатнаго г. Новомиргорода, на землѣ землевладѣльца Линина и крестьянъ, арендаторомъ Г. Л. Леви-Гуровичемъ добыто каолина 15,000 пуд. въ 1889 г. и 13,700 пуд. въ 1890 г., 20 раб.

*Въ Таврической губ.*, Бердянскомъ уѣздѣ, при с. Вальдгеймѣ, поселникомъ Петромъ Веделемъ, добыто каолина въ 1889 г.—120,000, а въ 1890 г.—40,000 пуд.; 12 раб.

Огнеупорная и горшечная глины добывались въ Волинской, Подольской, Кіевской, Бессарабской, Херсонской, Екатеринославской, Таврической и Черниговской губерніяхъ.

#### V. Строительные материалы.

*Гранитъ*, какъ и въ предшествующіе годы, добывался въ Кіевской, Волинской, Херсонской, Подольской и Таврической губерніяхъ.

*Известнякъ*. Добыча известняковъ производилась въ губерніяхъ Херсонской, Бессарабской, Волинской, Подольской и Таврической.

*Лабрадоръ*. Въ Кіевской губерніи, въ Радомысльскомъ уѣздѣ, при с. Ка-

менномъ-Бродѣ, на ломкѣ, принадлежащей владѣльцу В. В. Корчакову-Сивецкому, добыча лабрадора въ отчетныхъ годахъ значительно увеличилась: вмѣсто 135 куб. арш., добытыхъ въ 1888 году, его получено 263 куб. арш. въ 1889 году, а въ 1890 году добыча его дошла до 645 куб. арш. при 58 рабочихъ.

Изъ этого числа 210 куб. арш. переработаны въ разныя издѣлія, а остальное количество въ сыромъ видѣ продано преимущественно за границу, въ г. г. Краковъ, Лембергъ и Дрезденъ.

Въ Черкасскомъ уѣздѣ, при м. Городищѣ, на р. Ольшанкѣ, на крестьянской общественной землѣ и на усадьбѣ крестьянина Степки, арендуемыхъ Высочайше утвержденнымъ товариществомъ подъ фирмою „Лабрадоръ“ Г. М. Гельфрейхомъ и Н. Н. Летуновскимъ, добыто лабрадора для памятника Императору Александру II въ гор. Одессѣ, приблизительно на 60 тысячъ рублей 80 рабочими.

*Лабрадоритъ.* Въ Елисаветградскомъ уѣздѣ Херсонской губ., при д. Высянкѣ, на землѣ крестьянъ, возлѣ г. Новомиргорода, арендаторами О. Кришковичемъ и С. Рапалло, выдѣлано памятниковъ въ 1890 г. 40 штукъ 4 рабочими.

*Базальтъ.* Въ Волынской губерніи, въ Ровенскомъ уѣздѣ, при д. д. Берестовцѣ и Злазно, арендаторомъ Элемъ Перелемъ, добыто 600 куб. саж. въ 1889 г. и 220 куб. саж. въ 1890 г. при 45 рабочихъ.

Добываемый базальтъ употребляется на ремонтровку Кіево-Брестскаго шоссе и на мостовую въ г. Ровно.

*Гнейсъ.* При г. Житомирѣ и въ его окрестностяхъ, по р. Тетереву, разными лицами добыто въ 1889 г. 203<sup>1</sup>/<sub>2</sub>, а въ 1890 г. 141 кубич. саж. 20 рабочими.

*Диоритъ.* Въ Таврической губерніи, въ Симферопольскомъ уѣздѣ, при г. Симферополѣ и д. д. Курцахъ и Джонъ-Софу, инженеромъ К. Таргонскимъ, А. І. Бутковскимъ и крестьяниномъ А. Г. Лебедевымъ, добыто диоритовъ въ 1889 г. 750, а въ 1890 г. 286 куб. саж., 75 рабочими.

*Кварцитъ.* Въ Бердянскомъ уѣздѣ, при с. Апостоловкѣ, на курганѣ „Консунъ-Гора“, обществомъ крестьянъ, добыто 38 куб. саж. въ 1889 г. и 53 куб. саж. въ 1890 г., 24 рабочими.

*Гипсъ.* Въ Подольской губерніи, въ Каменскомъ уѣздѣ, при с. с. Завалье, Кудринцахъ, Милевцахъ-Чернокозинцахъ, арендаторами Ш. Беккерманомъ, И. Рулыккомъ, М. Гольцманомъ и Гдалемъ Вайнтрубомъ добыто гипса въ 1889 г. 116,180, а въ 1890 г. 43,259 пуд. 36 рабочими.

Въ Бессарабской губерніи, въ Хотинскомъ уѣздѣ, при вотчинахъ Дорабанахъ и Анадолахъ арендаторами И. Шитновицеромъ, Х. Розенцвейгомъ и Ш. Шабельнаномъ добыто гипса, въ первомъ изъ отчетныхъ годовъ, 264,000, а во второмъ—61,600 пуд., 130 рабочими.

Кромѣ поименованныхъ строительныхъ матеріаловъ, въ Черниговской и Волынской губерніяхъ производилась еще добыча мѣла, который частью шелъ



въ торговлю въ сыромъ видѣ, частью пережигался на известь, частью служилъ матеріаломъ для цемента.

Въ Кіевской, Черниговской, Подольской, Волынской, Херсонской и Таврической губерніяхъ велась ломка жернового песчаника, изъ котораго готовились жернова и катки.

### VI. Фосфориты.

	Въ 1889 г.	Въ 1890 г.
Въ Подольской губерніи, въ Новоушицкомъ уѣздѣ, при с. Карначевкѣ, с. Черкасовкѣ, Глембовкѣ, Глубочкѣ, Аптоновкѣ, Джурджовкѣ, арендаторами Ш. Гельманомъ, Зурехомъ Меллеромъ, Казиміромъ Ержикевичемъ и Максомъ Буберомъ добыто фосфоритовъ 1,250 рабочими . . . . .	188,900 пуд.	332,758 пуд.
Въ Летическомъ уѣздѣ, при м. Зиньковѣ, д. Ковалевкѣ, с. Лисовкѣ, с. Мурованной-Вербкѣ, с. Крутобородинахъ и с. Сутковцахъ, купцомъ Д. Данцигеромъ, А. В. Дрешеромъ и инженеромъ Ц. Рытелемъ, добыто фосфоритовъ 950 рабочими	117,600 „	115,380 „
Въ Проскуровскомъ уѣздѣ, при с. с. Бендноровкѣ и Борбухахъ, купцомъ Соломономъ Буберомъ, добыто фосфоритовъ 420 рабочими . . . . .	63,538 „	61,000 „
Въ Могилевскомъ уѣздѣ, при с. с. Лядовѣ, Текліевкѣ, Липчанахъ, Бернашовкѣ, арендаторами М. Ющукомъ, Я. Селетриникомъ, З. Меллеромъ, И. Ющукомъ, добыто фосфоритовъ 544 рабочими . . . . .	18,750 „	41,605 „
Всего . . . . .	388,788 пуд.	550,743 пуд.
Вывезено за границу . . . . .	521,127 п.	596,480 п. 12 ф.
Вывезено во внутрѣ Россіи . . . . .	48,992 „	56,792 „ — „

### VII. Поваренная соль.

Добыча поваренной соли въ отчетныхъ годахъ представила въ Юго-Западномъ горномъ округѣ несравненно болѣе утѣшительные результаты, чѣмъ то было замѣчено нами въ 1888 году <sup>1)</sup>. Съ 4.114,989 пудовъ (1888 г.) она поднялась до 17.379,651 пудовъ въ 1889 году и до 21.232,899 пуд. въ 1890 году, т. е. возвратилась къ той цифрѣ добычи, которая наблюдалась въ 1887 году (21.013,285 пуд.). По отдѣльнымъ губерніямъ добыча поваренной соли распредѣлилась слѣдующимъ образомъ:

<sup>1)</sup> См. Горн. Журн. 1890 г., т. I, стр. 173.

Добыто соли пудовъ. Рабо-  
1889 г. 1890 г. чихъ.

*Въ Херсонской губерніи.*

Въ Одесскомъ уѣздѣ, Корсунцовскій со-  
ляной промыселъ, на Куяльницкомъ лиманѣ,  
близь г. Одессы . . . . . 906845 1060000 10520

Площадь ссадочныхъ бассейновъ равна  
110000 кв. саж. . . . . двѣ.

При д. Карабашъ, на берегу Чернаго моря. — 45000 60

На Суходольницкомъ соляномъ промыслѣ,  
принадлежащемъ Министерству Государствен-  
ныхъ Имуществъ . . . . . — 5400 50

На Тузловскомъ соляномъ промыслѣ,  
возлѣ г. Очакова . . . . . — 310000 200

На Каролино-Бугазскомъ соляномъ про-  
мыслѣ, у Днѣстровскаго лимана . . . . . — 30000 40

*Въ Бессарабской губерніи.*

Въ Измаильскомъ уѣздѣ, при урочищѣ  
„Нижняя Базырянка“ . . . . . 300000 258390 200

Площадь ссадочныхъ бассейновъ равна  
104000 квадр. саж.

*Въ Таврической губерніи.*

Въ Феодосійскомъ уѣздѣ: Яджипольская  
засуха, возлѣ д. Дальніе Камыши . . . . . 86000 100000 87

На берегу оз. Сиваша, у Арбатской  
стрѣлки . . . . . 830000 1535000 750

При д. Тулумчагъ, на оз. Сиваша . . . . . 150000 500000 250

При д. Кіэть. . . . . 240000 — 100

Изъ озера „Чурубашъ“ . . . . . 641000 458491 200

Изъ озера „Табечикъ“. . . . . 1017500 892766 450

Въ Днѣпровскомъ уѣздѣ: Черноморскій  
соляной промыселъ, озера Круглое и Долгое. 20000 120000 80

Прогнойскій и Покровскій соляные про-  
мыслы . . . . . 1136000 — —

Егорлыцкій соляной промыселъ. . . . . 26000 104000 120

Больше-Бѣльское и Агроманское озера. 1332000 863800 470

Мало-Бѣльское озеро . . . . . 400014 270000 320

Чонгарскія соляныя озера . . . . . 2950000 2600000 700

Аджиіольское озеро. . . . . — 80000 70

Потѣвское и Прокофьевское озера . . . . . — 734391 250

Въ Евпаторійскомъ уѣздѣ, казенные со-  
ляные промыслы: Султанъ-Элійское соляное  
озеро . . . . . 195244 1750000 —



	Добыто соли пудовъ.		Рабочихъ.
	Въ 1889 г.	Въ 1890 г.	
Сакскія соляныя озера. . . . .	2812147	3455073	—
Сасыкъ-Сивашское соляное озеро . . .	1462943	1733498	—
Частные соляные промыслы: Отарь-Мойнакскій соляной промыселъ. . . . .	39420	40000	—
Біюкъ-Кенегезскій . . . . .	86414	0	—
Тебизскій . . . . .	108655	50000	—
Аджи-Байчскій . . . . .	—	75000	—
На Салкскомъ соляномъ промыслѣ . .	278968	570000	—
Въ Перекопскомъ уѣздѣ, казенные соляные промыслы: Сунакскій соляной промыселъ.	104000	1000000	—
Частные соляные промыслы: на землѣ Берберова Якова . . . . .	250000	380000	—
На землѣ князя Али-Бея Балатукова. .	—	1910000	—
На землѣ лицъ духовнаго званія . . .	306501	102000	—
На землѣ Жирова . . . . .	1700000	200090	—

### VIII. Нефть.

Поиски на нефть въ 1889 и 1890 годахъ продолжались Крымскимъ анонимнымъ нефтянымъ обществомъ въ Керченскомъ градоначальствѣ и Феодоссійскомъ уѣздѣ, Таврической губерніи, при д. Чонгелекъ, паровымъ и ручнымъ буреніемъ, штанговымъ, канатнымъ и гидравлическимъ, системы Фовеля, при весьма неблагопріятныхъ условіяхъ, потому что вслѣдъ за выбрасываніемъ фонтана изъ скважины *B* произошла порча трубъ, на ремонтъ которыхъ потрачено много труда, средствъ и времени. Дѣйствовавшихъ скважинъ въ 1890 году было двѣ, изъ нихъ—*B* доведена до глубины 1165', причемъ діаметръ трубъ уменьшенъ до 10", скважина *C*, доведенная до глубины 1217', имѣетъ діаметръ 6". Скважина *B* дала 14,338 пуд. нефти, удѣльнаго вѣса 0,854, а скважина *C* дала 13,330 пуд. нефти, удѣльнаго вѣса 0,870. На работахъ задолжались 30 рабочихъ.

При д. Копъ-Кочегенъ, изъ старыхъ 110 татарскихъ скважинъ, глубиною 35', діаметромъ 4", добыто нефти 1573—1500 пуд. 40 рабочими, при удѣльномъ вѣсѣ 0,900, и онѣ больше нефти не выбрасываютъ.

При д. Черелекъ, скважина *A*, 10 марта 1890 г. окончена безъ результата, при діаметрѣ трубъ 3".

Добытая нефть продается на мѣстѣ по 20 коп. пудъ; изъ всего добытаго количества нефти только 2,500 пуд. отправлено въ Одессу.

Въ теченіи 1890 года въ Юго-Западномъ округѣ былъ 41 несчастный случай, причемъ пострадавшими явились 46 человекъ; изъ нихъ 38 выздоровѣли, а 8 умерли.

# ОБЪЯВЛЕНІЯ.

Съ Высочайшаго соизволенія ГОСУДАРЫНИ ИМПЕРАТРИЦЫ, Августѣйшей Покровительницы Россійскаго Общества Краснаго Креста, въ кассахъ всѣхъ учрежденій Общества Краснаго Креста въ Имперіи открывается приѣмъ пожертвованій на помощь населенію въ губерніяхъ, пострадавшихъ отъ неурожая. Всѣ пожертвованія будутъ направляться Главнымъ Управленіемъ Общества и всѣми учрежденіями въ губерніяхъ, на кои не распространился неурожай,—въ учрежденія Общества тѣхъ губерній, которыя нуждаются въ помощи, а этими послѣдними будутъ организованы, съ вѣдома и съ участіемъ мѣстной администраціи и духовенства, попечительства Краснаго Креста для оказанія помощи нуждающемуся населенію наиболѣе соотвѣтственными способами, по выработанному на мѣстахъ плану, при непремѣнно личномъ участіи въ этомъ распредѣленіи членовъ попечительства. Впредь до поступленія пожертвованій Главное Управленіе отчислило изъ своего запаснаго капитала 165000 р. и предложило мѣстнымъ учрежденіямъ Общества сдѣлать такія же отчисленія въ мѣрѣ ихъ средствъ.

По Высочайшему повелѣнію ГОСУДАРЫНИ ИМПЕРАТРИЦЫ, внесены въ кассу Главнаго Управленія Россійскаго Общества Краснаго Креста Секретаремъ Ея Величества, Тайнымъ Совѣтникомъ Оомомъ, 20,000 рублей, пожалованные АВГУСТѢЙШЕЮ Покровительницею, для распредѣленія между нуждающимися въ пострадавшихъ отъ неурожая мѣстностяхъ, что немедленно исполнено и деньги отправлены въ распоряженіе тѣхъ мѣстныхъ учрежденій Общества, которымъ довѣрено попеченіе о нуждающихся.

## ГОРНЫЙ ДЕПАРТАМЕНТЪ

симъ доводитъ до свѣдѣнія, что продажа издавнаго въ текущемъ году новаго

### **СПИСКА ГОРНЫМЪ ИНЖЕНЕРАМЪ,**

по одному руб. за экземпляръ, возложена на Экзекутора Горнаго Департамента.

По сему лица, желающія приобрѣсти упомянутый списокъ, благоволятъ съ требованіями обращаться къ означенному чиновнику.

## УЧЕБНИКЪ МИНЕРАЛОГІИ

Часть описательная (Физиографія минераловъ). Въ двухъ выпускахъ съ 698 полнотипажамъ въ текстѣ.

Адъюнкта Горнаго Института, Горнаго Инженера

**Г. ЛЕБЕДЕВА.**

1890/91 г.

**ЦѢНА 5 р. 50 к.**

Лица и учрежденія, выписывающія книгу отъ автора: Спб., Васильевскій островъ, Горный Институтъ, кв. № 28, за пересылку не платятъ.



# ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОЛОГІЯ

И. В. МУШКЕТОВА.

## Часть I.

Общія свойства земли, вулканическія, сейсмическія и дислокаціонныя явленія (Тектоническіе процессы). Спб. 1891 г. 704 стр. съ 3 картами и 420 политипажами

**ЦѢНА 9 р. с.**

## Часть II.

Геологическая дѣятельность атмосферы и воды (Денудационные процессы). 620 стр. съ 7 картами и 300 политипажами.

**ЦѢНА 8 р. с.**

ОБЪ ЧАСТИ ПРОДАЮТСЯ ВЪ КНИЖНЫХЪ МАГАЗИНАХЪ.

**НОВАГО ВРЕМЕНИ и СТАСЮЛЕВИЧА.**

# КУРСЪ ГИДРАВЛИКИ

Ив. Тиме,

Профессора Горнаго Института.

**Томъ II. ГИДРАВЛИЧЕСКІЕ ДВИГАТЕЛИ,**

**съ отдѣльнымъ**

## **АТЛАСОМЪ**

въ 35 таблицъ чертежей.

Цѣна 6 руб. 50 коп., съ пересылкой 7 руб. 25 коп.

Складъ изданія: Горный Институтъ, кв. 5.

Книгопродавцамъ 20% уступки.

Томъ I будетъ изданъ послѣ II тома.

## Отъ Канцеляріи Горнаго Ученаго Комитета.

Поступили въ продажу при Комитетѣ, изданные Горнымъ Департаментомъ, планы 4-хъ группъ Кавказскихъ минеральныхъ водъ, по 50 коп. за экземпляръ каждой группы.

## ОТЪ КНИЖНАГО МАГАЗИНА

# ЭГГЕРСЪ и К°.

С.-Петербургъ, Невскій проспектъ, № 11.

Поступило въ продажу краткое руководство „Техническое черченіе“, со-держашее описаніе чертежныхъ матеріаловъ и инструментовъ, ихъ достоинствъ и недостатковъ и указанія для скорого и изящнаго выполненія техническихъ чер-тежей всякаго рода.

Составлено по соч. А. Ц. Мегаде.

РУССКИМЪ ИНЖЕНЕРОМЪ.

(Цѣна 80 к. въ перепл.).

## ПРОДОЛЖАЕТСЯ ПОДПИСКА

НА 4-й ГОДЪ ИЗДАНІЯ

съ 1-го января 1891 года, въ г. Харьковѣ,

## „ГОРНО-ЗАВОДСКАГО ЛИСТКА“.

Изданіе двухъ-недѣльное, выходитъ два раза въ мѣсяць въ объемѣ отъ 1 до 2 печатныхъ листовъ.

«Горно-Заводскій Листокъ» издается при участіи Редакціоннаго Комитета, состоящаго изъ гг. Горныхъ Инженеровъ: Н. С. Авдакова, А. А. Ауэрбаха, Д. И. Иловайскаго, В. Н. Курбановскаго, Н. Н. Летуновскаго, А. Ф. Мевіуса, А. В. Мияенкова, И. А. Стемпковскаго, С. Н. Сучкова, Е. Н. Таскина и О. М. Шена.

Подписка на изданіе принимается въ г. Харьковѣ, въ конторѣ Редакціи (Дмитріевская, № 7-й); въ С.-Петербургѣ, въ главной конторѣ Коммисіонеровъ Казенныхъ Горныхъ Заводовъ (Большая Морская, д. № 15), и въ ихъ ипогороднихъ конторахъ: въ Варшавѣ, Нижнемъ-Новгородѣ, Екатеринбургѣ и друг.

Подписная цѣна съ доставкой и пересылкой:

На годъ . . . 6 рублей.

На  $\frac{1}{2}$  года . . 4 рубля.

Для гг. Студентовъ Горнаго Института и Штейгерскихъ школъ допускается плата въ расрочку по третямъ.

Подписчики въ 1891 году за приплату въ 1 руб. получаютъ Горнопромышленную карту Донецкаго бассейна, сост. А. Ф. Мевіусомъ, изд. Горно-Заводскаго Листка. Въ отдѣльной продажѣ карта стоитъ въ переплетѣ 2 руб. 75 коп.

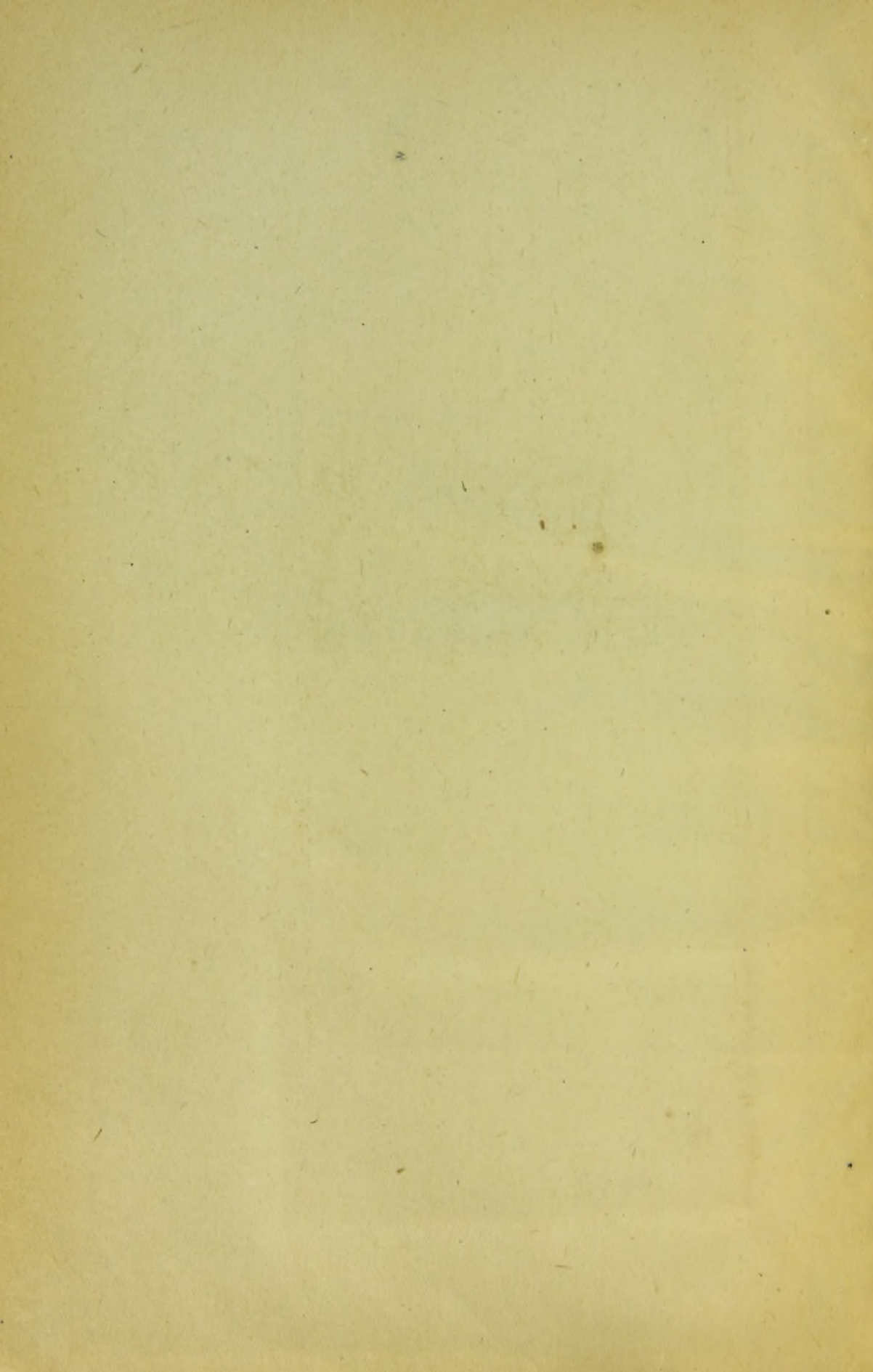
Во всѣхъ указанныхъ выше мѣстахъ принимаются также объявленія за определенную плату для напечатанія въ изданіи.

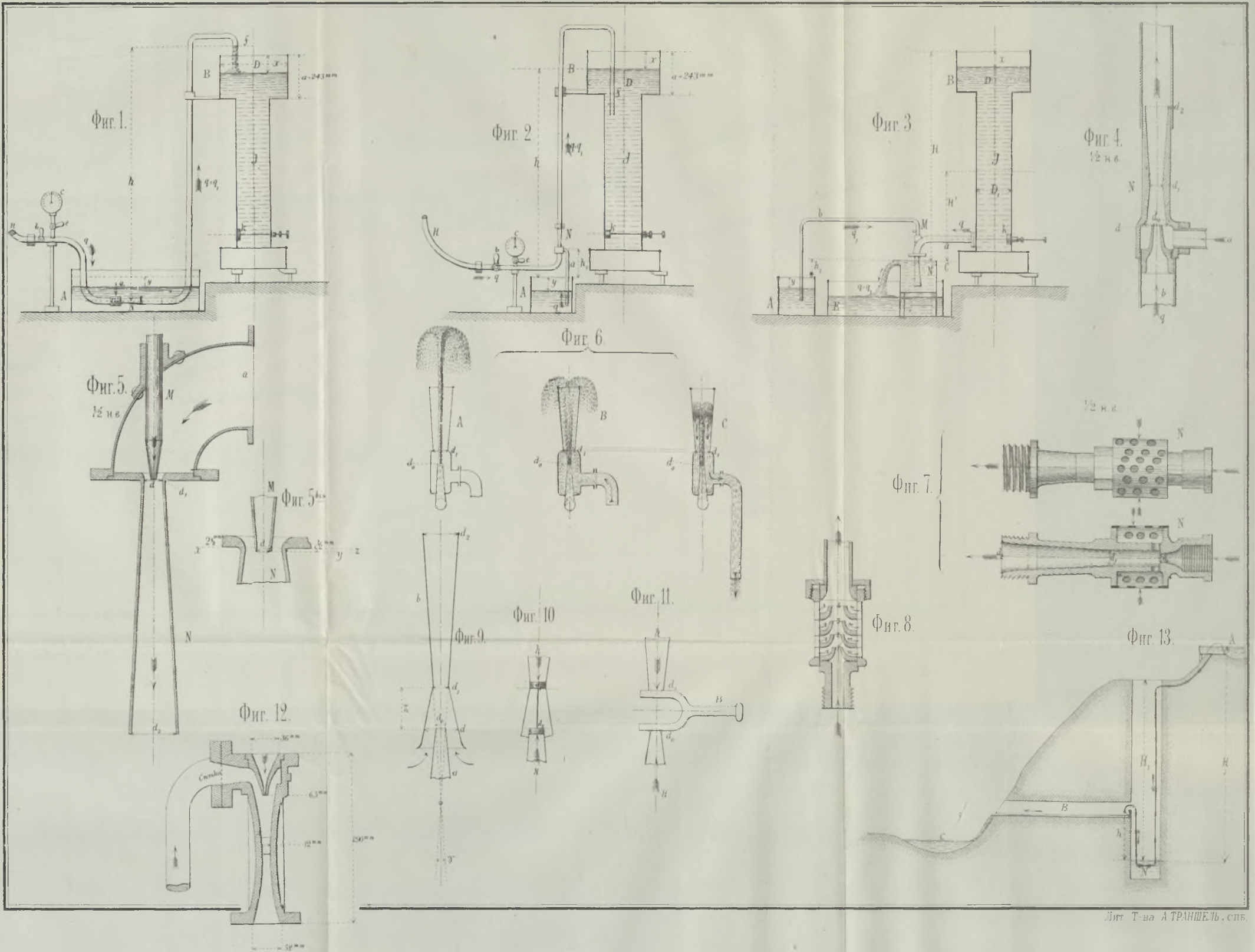
Редакторъ-издатель Горный Инженеръ С. Сучковъ.

## РЕДАКЦІЯ ГОРНАГО ЖУРНАЛА

покорнѣйше проситъ лицъ, присылающихъ для помѣщенія статьи, сопровождаемыя пояснительными чертежами, по возможности сообразовать масштабъ послѣднихъ съ принятыми въ Журналѣ размѣрами таблицъ.

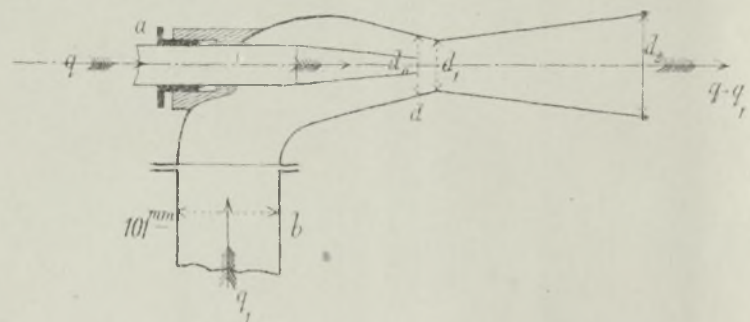






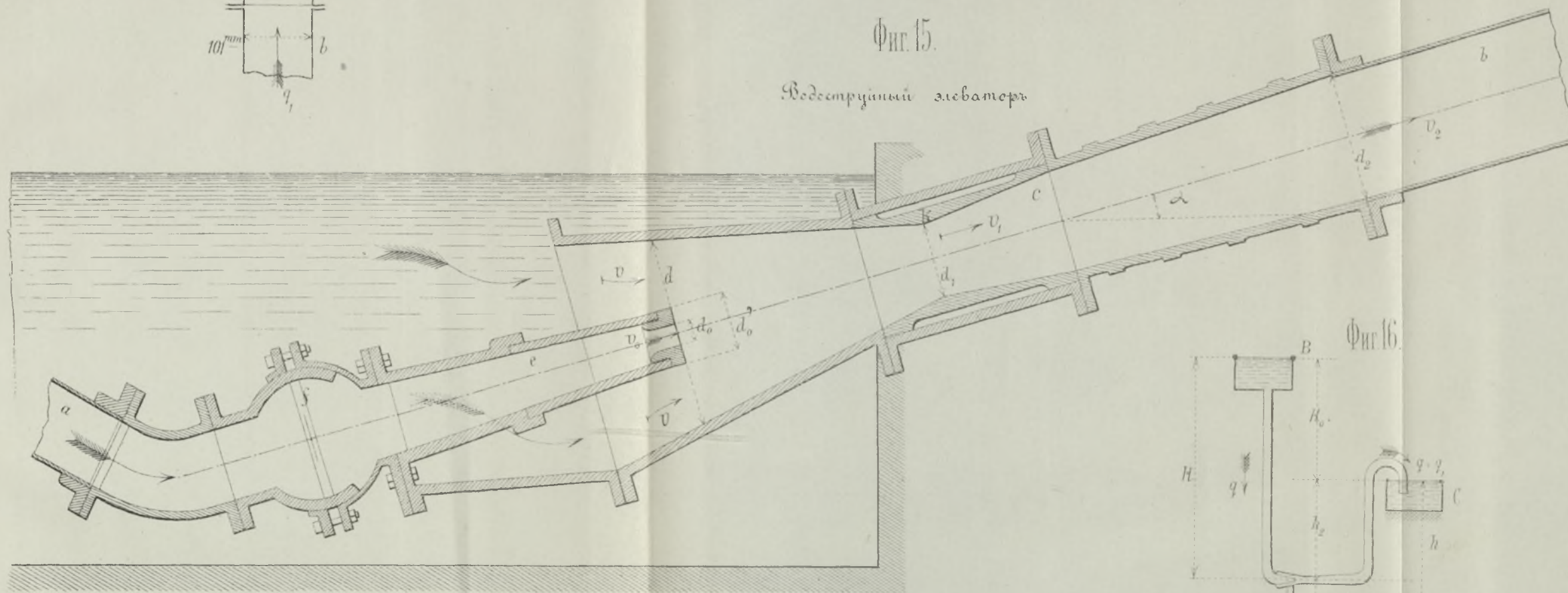


Фиг. 14.

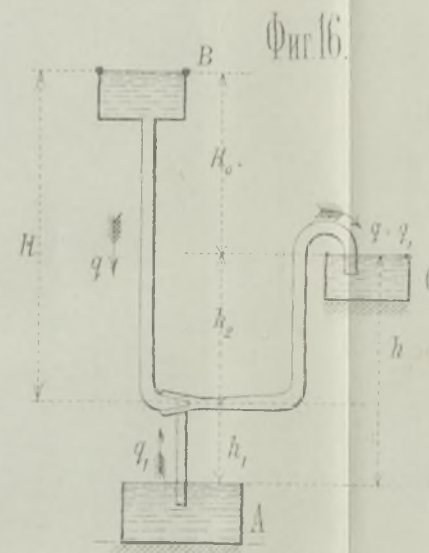


Фиг. 15.

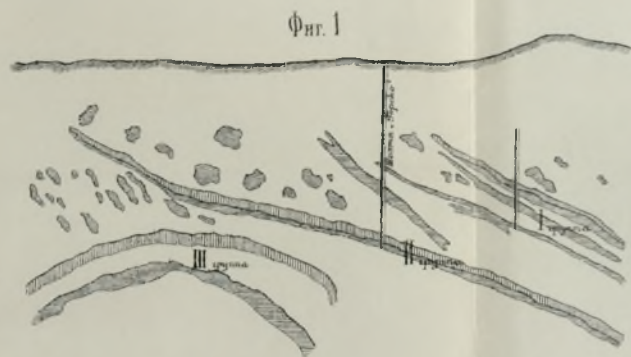
Водоструйный элеваторъ



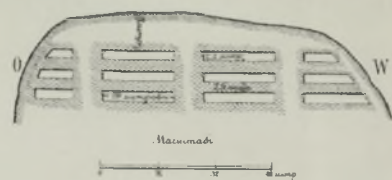
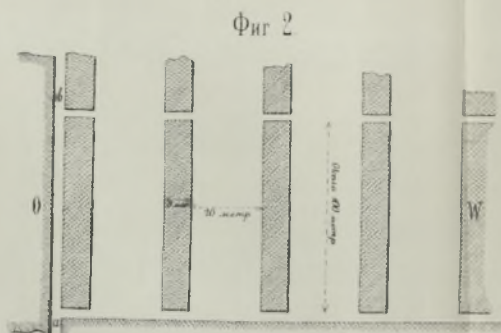
Фиг. 16.





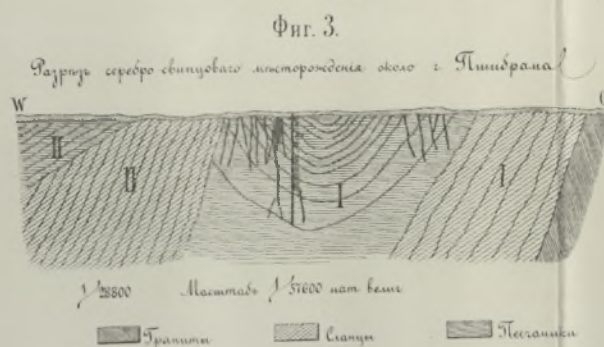
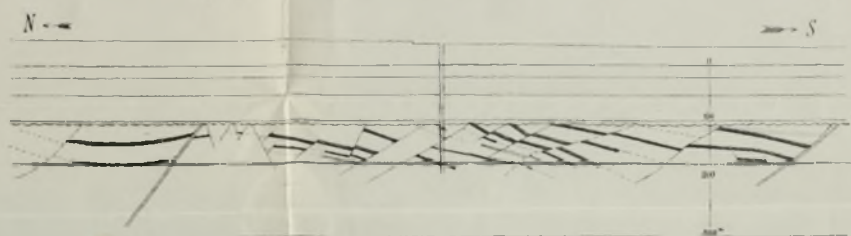


Кварцевая  
Сильно известковая  
Сильно известковая

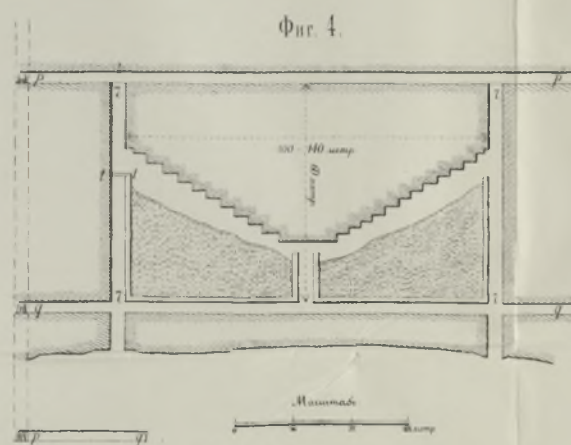


Фиг. 7.

Разрезъ Календурианаго месторождения около г. Алаш (Копс)

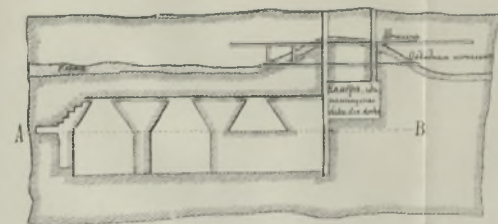


Трапезы  
Сланцы  
Песчанник



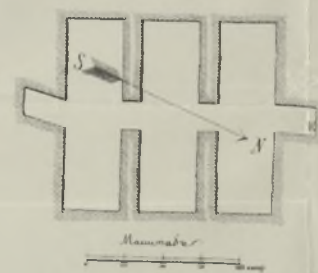
Фиг. 5.

Продольный разрезъ рудника „Гегенехъ“

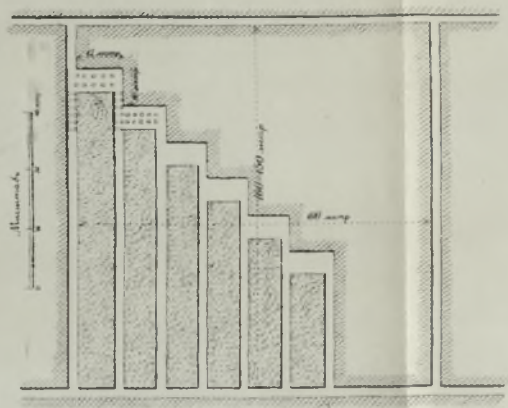


Масштабъ

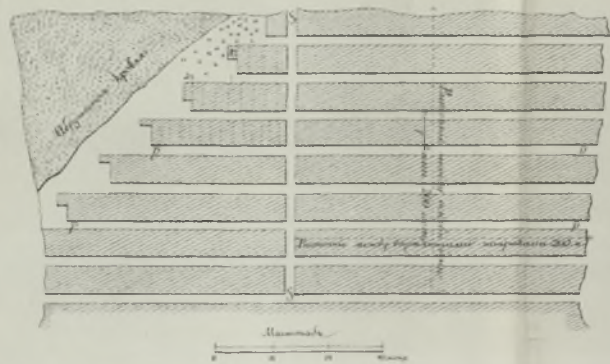
Фиг. 6.  
Планъ по АВ



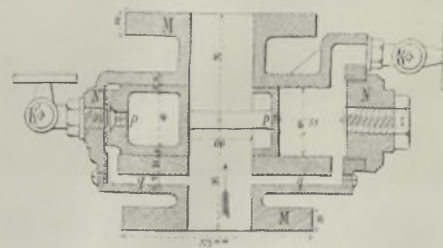
Фиг. 8.



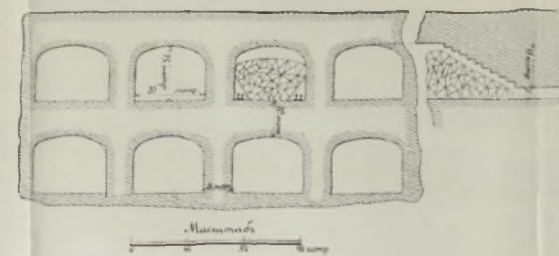
Фиг. 10.



Фиг. 11.



Фиг. 12.



Фиг. 9.

