

35781

ГОРНОЕ И ЗАВОДСКОЕ ДѢЛО.

О ЗНАЧЕНІИ ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ СИЛЫ АРТЕЗИАНСКИХЪ КОЛОДЦЕВЪ
ДЛЯ Г. С.-ПЕТЕРБУРГА.

Проф. Ив. Тиме.

Благодаря любезности горнаго инженера *А. А. Лешъ*, мы имѣли недавно случай посѣтить, въ баняхъ г. *Воронина* (на Мойкѣ), только что оконченную третью буровую скважину въ г. С.-Петербургѣ ¹⁾. Скважина діаметромъ 4", укрѣплена желѣзными трубами, соединенными между собою винтовыми желѣзными муфтами. Толщина стѣнокъ трубъ $\frac{3}{16}$ ". Глубина скважины 517 фут. Вслѣдствіе поломки инструмента, нижняя часть скважины имѣетъ покуда меньшій діаметръ, а потому и часовой притокъ въ 3,000 ведеръ менѣе предположеннаго въ 5,000 ведеръ въ 1 часъ или 120,000 ведеръ въ сутки. Разширеніемъ нижней части скважины полагають достигнуть этой послѣдней цифры. Вода истекаетъ изъ скважины, при положеніи верхняго конца трубы нѣсколько ниже горизонта почвы, въ видѣ фонтана самой незначительной высоты, всего въ нѣсколько дюймовъ. Привинтивъ же вертикальную трубу къ устью скважины, воду въ ней подняли на высоту до 5 сажень = 35 фут. выше горизонта почвы, подобно тому, какъ и въ Экспедиціи заготовленія государственныхъ бумагъ. Напластованіе породъ, конечно, имѣетъ такой же характеръ, какъ и при первой скважинѣ.

Артезианскій колодець можно уподобить гидравлическому сосуду, представленному на фиг. 1. (Таб. VI) Сосудъ *A* сообщается съ горизонтальною трубою большаго сѣченія *B*, къ которой придѣланы: вертикальная трубка *a* съ краномъ *b* и цилиндрическая насадка съ краномъ *c*. При запертомъ кранѣ *c*, даже при самомъ незначительномъ открытіи крана *b*, на основаніи закона ги-

¹⁾ Первая находится въ Экспедиціи заготовленія государственныхъ бумагъ, вторая на фабрикѣ г. Жукова, на Лиговѣ.

дростатики, вода въ трубкѣ *a* поднимется на высоту уровня воды въ сосудѣ *A*. Закрывъ кранъ *b* и открывъ весьма немного кранъ *c*, вода изъ насадки будетъ вытекать съ весьма малою скоростью *v*, которой соотвѣтствуетъ высота фонтана $\frac{v^2}{2g}$ значительно меньшая *H*. Подобныя условія имѣютъ мѣсто и при буровой скважинѣ. При наставкѣ къ устью ея длинной трубы, истеченіе воды не будетъ происходить, и внутри скважины при этомъ дѣйствуетъ полное гидростатическое давленіе. По уборкѣ же этой трубы, происходитъ движеніе воды, и вслѣдствіе вредныхъ сопротивленій, при этомъ обнаруживающихся въ водоносномъ слоѣ внизу скважины, а отчасти и въ самой скважинѣ, гидравлическое давленіе въ послѣдней бываетъ значительно меньше гидростатическаго, и вода бьетъ фонтаномъ самой незначительной высоты. Цѣль настоящей третьей скважины:—снабженіе воронинскихъ бань чистою водою. Вода скважины минеральная (какъ и въ Экспедиціи) и по составу своему близка къ *крейцнахской* водѣ. Управляющій г. *Книперъ* высказалъ смѣлую мысль о выгодности пользованія артезіанскою водою для г. С.-Петербурга, какъ движителемъ. Поднявъ воду (естественнымъ давленіемъ) въ бакъ, можно заставить ее дѣйствовать подъ извѣстнымъ напоромъ на турбины, причемъ является, такъ сказать, даровая сила для различныхъ цѣлей: для электрическаго освѣщенія, для кустарной промышленности и т. п.

Если принять въ соображеніе на указанную академикомъ *Г. П. Гельмерсеномъ* правильность напластованія глинистыхъ породъ, служащихъ основаніемъ г. С.-Петербурга, то имѣется возможность устройства подобныхъ колодцевъ, можно сказать, въ каждомъ домѣ столицы. Имѣть даровую механическую силу почти въ каждомъ домѣ столицы слишкомъ заманчиво, чтобы не обратить должнаго вниманія на идею г. *Книпера* ¹⁾. Къ сожалѣнію, вслѣдствіе относительно малаго количества воды, доставляемаго скважинами, при относительной дороговизнѣ провода ихъ, для спеціалиста уже *à priori* представляется невозможность конкуренціи, въ экономическомъ отношеніи, артезіанской воды въ г. С.-Петербургѣ, съ паровою силою, получаемою посредствомъ сожиганія изъ далека привозимаго топлива. Тѣмъ не менѣе, мы считаемъ полезнымъ нѣсколько детальнѣе заняться настоящимъ вопросомъ, коснувшись предварительно современнаго состоянія теоріи артезіанскихъ колодцевъ, съ механической точки зрѣнія.

Геологически, происхожденіе артезіанскихъ колодцевъ объясняется слѣдующимъ образомъ, фиг. 2. При правильномъ напластованіи водонепроницаемыхъ (глинистыхъ) слоевъ съ перемежающимися водопроницаемыми (песча-

¹⁾ При большомъ числѣ скважинъ, близко расположенныхъ одна возлѣ другой, можетъ произойти уменьшеніе притока воды въ ранѣе заложенныхъ, сосѣднихъ скважинахъ. Но на счетъ такого вліянія скважинъ одна на другую заранѣе ничего невозможно сказать.

ными) слоями ¹⁾, въ котловинахъ, долинахъ *A* (фиг. 2), имѣется полная вѣроятность открыть артезианскую воду, подъ извѣстнымъ напоромъ *h*. Питаніе колодцевъ происходитъ главнѣйше чрезъ всасыванія песчаными слоями въ *B* атмосферной воды или воды изъ рѣкъ, озеръ и т. п. водовмѣстилищъ, находящихся въ *B*. Трубой *a* можно поднять воду на полную высоту, соответствующую напору *h*. Укорачивая трубу, мы въ состояніи заставить вытекать воду все въ большемъ и большемъ количествѣ и maximum расхода получимъ обрѣзавъ трубку въ уровень съ почвой, въ *A*.

Теорія артезианскихъ колодцевъ, съ механической точки зрѣнія, заключается главнѣйше въ опредѣленіи общей формулы расхода воды при данныхъ условіяхъ, на основаніи которой можно сдѣлать нѣсколько важныхъ, основныхъ положеній. Краткая математическая теорія простыхъ и артезианскихъ колодцевъ впервые была разработана французскими инженерами *Dupuit* и *Darcy* ²⁾, и съ тѣхъ поръ она не усовершенствовалась.

Руководствуясь трудами этихъ ученыхъ, постараемся возможно сокращеннымъ путемъ вывести общую формулу для расхода воды въ артезианскихъ колодцахъ и затѣмъ пополнимъ ихъ теорію выводомъ формулы для работы воды.

Законъ Darcy. Движеніе воды въ водопроницаемыхъ (подземныхъ) песчаныхъ пластахъ вполнѣ уподобляется движенію воды въ песчаныхъ слояхъ искусственныхъ фильтръ, при городскихъ водопроводахъ. На основаніи опытовъ, *Darcy* нашелъ, что расходъ воды (*q*) на 1 □ т. площади фильтръ пропорціоналенъ напору воды (*h*) въ фильтрахъ и обратно пропорціоналенъ толщинѣ фильтрующаго слоя (*e*), т. е.

$$q = k \frac{h}{e} \dots (1),$$

гдѣ $\frac{h}{e} = i$ есть ничто иное, какъ потеря въ напорѣ, соответствующая толщинѣ фильтрующаго слоя въ 1 м.; *k*—нѣкоторый опытный коэффициентъ.

Пропорціональность расхода напору, въ фильтрахъ, найденная *Darcy* посредствомъ опытовъ, можетъ быть доказана и на основаніи извѣстныхъ формулъ гидравлики.

Потеря напора воды въ прямой трубѣ, соответствующая скорости *u*, выражается слѣдующею извѣстною формулою *Prony*:

$$h = \alpha u + \beta u^3.$$

При данномъ діаметрѣ трубы, *q* пропорціонально *u*, слѣдовательно предъ-

¹⁾ Глинистые слои на фиг. 2 заштрихованы.

²⁾ См. *Manuel de l'Ingénieur, par A. Debaucq.* 1875. 16-me Fascicule.

идущую формулу можно написать въ слѣдующемъ видѣ:

$$h = Aq + Bq^2,$$

гдѣ A и B суть нѣкоторые новые постоянные коэффициенты.

Слои песка въ фильтрахъ можно разсматривать какъ бы состоящими изъ бесконечно большаго числа капиллярныхъ трубокъ, каждая съ весьма малымъ расходомъ воды. Скорость движенія воды въ фильтрахъ обыкновенно = всего дробной части 1 мм. въ 1 секунду. На основаніи этого, q^2 въ отношеніи q весьма мало, ничтожно, и приблизительно можно написать:

$$h = Aq,$$

что и требовалось доказать.

Означивъ въ (1) формулѣ $\frac{h}{e} = i$ и такъ какъ скорость u пропорціонально q , формулу (1) можно написать еще въ слѣдующемъ видѣ:

$$i = \mu u \dots (2),$$

гдѣ μ есть нѣкоторый постоянный (опытный) коэффициентъ.

Перейдемъ теперь къ буровой скважинѣ (фиг. 3). Для этой фигуры примемъ слѣдующія обозначенія:

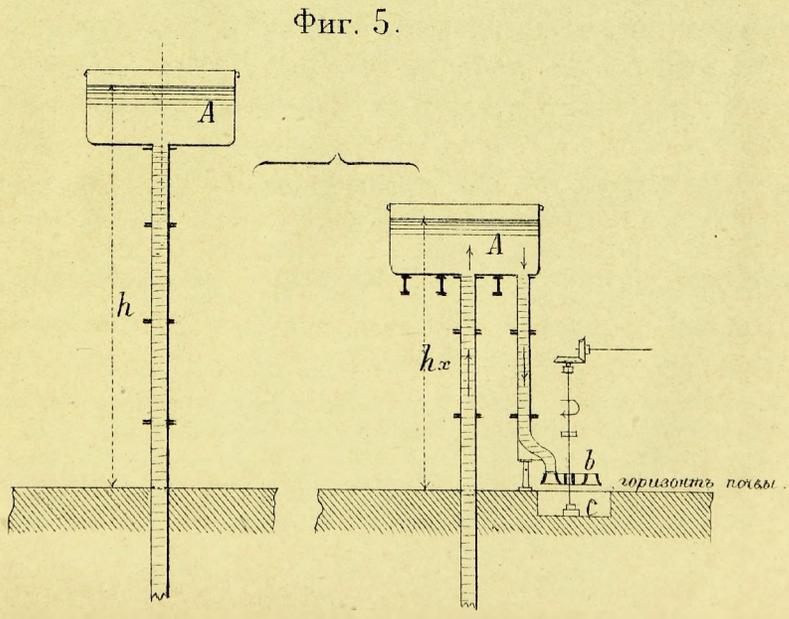
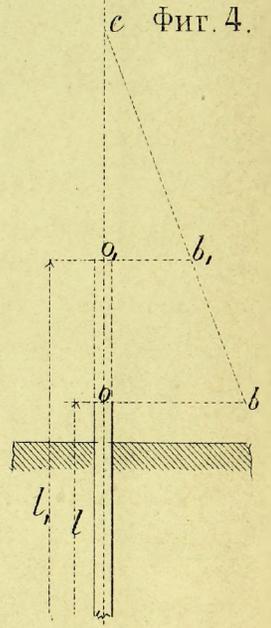
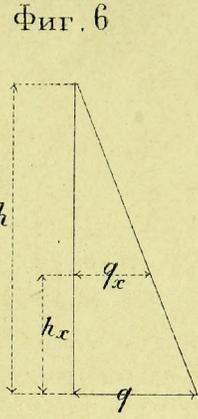
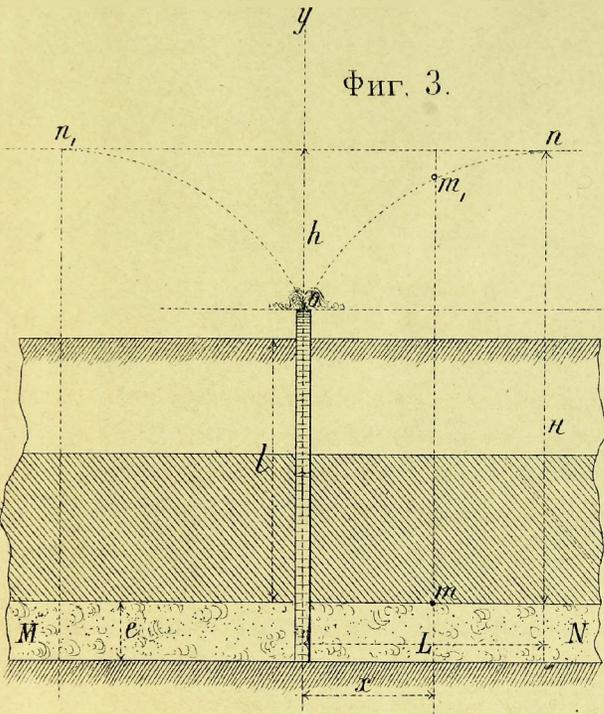
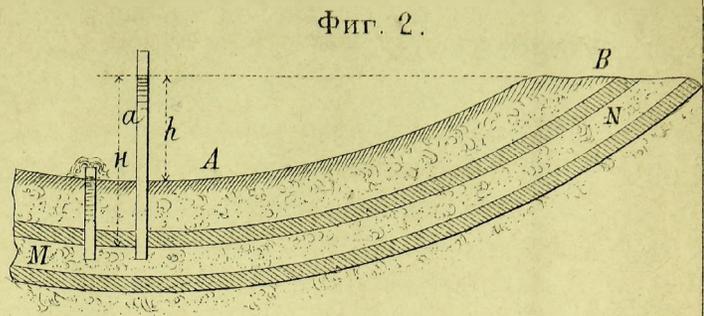
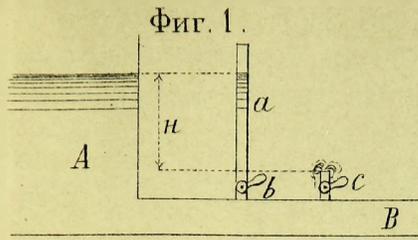
H — полный дѣйствующій напоръ воды; l — глубина скважины (длина трубы); $h = H - l$ напоръ воды надъ устьемъ скважины (трубы). На эту высоту вода поднимается при удлиненной трубѣ, когда движеніе воды въ скважинѣ прекратится. e — толщина водопроницаемаго песчанаго пласта; $2r$ — діам. скважины. L — горизонтальная толщина водопроницаемаго слоя, т. е. горизонтальный путь, проходимый частицами воды подъ вліяніемъ напора H .

Вслѣдствіе вредныхъ сопротивленій при движеніи воды въ песчаномъ слоѣ, давленіе (напоръ) воды по направленію къ скважинѣ будетъ постепенно уменьшаться, такъ что нѣкоторыя кривыя линіи om и om' , будутъ собою выражать законъ постепеннаго уменьшенія гидравлическаго давленія (пизометрическихъ высотъ), по мѣрѣ приближенія къ скважинѣ.

Проведемъ двѣ координатныя прямоугольныя оси y и x , расположивъ вершину ихъ o въ центрѣ устья скважины. Возьмемъ частицу воды m на разстояніи x отъ скважины. Пизометрическое давленіе для нея будетъ измѣряться высотой m/m . Для смежной частицы на горизонтальномъ разстояніи dx , по направленію къ скважинѣ, напоръ воды уменьшится на величину dy . Очевидно, что $\frac{dy}{dx}$ будетъ выражать потерю въ напорѣ, соотвѣтствующую единицѣ пути частицъ воды въ песчаномъ слоѣ. На основаніи формулы (2) можемъ написать:

$$i = \frac{dy}{dx} = \mu \cdot u \dots (3),$$

гдѣ u скорость движенія частицъ въ сѣченіи даннаго водопроницаемаго слоя цилиндрической поверхностью радіуса x .



Означивъ чрезъ m отношеніе объема пустотъ къ наружному объему породы, составляющей водопроницаемый слой (M, N) ¹⁾, имѣемъ слѣдующее выраженіе для искомага расхода воды:

$$q = m \cdot 2 \pi x \cdot e \cdot u \dots (4)$$

Соединяя уравненія (3) и (4), получимъ:

$$dy = \frac{\mu \cdot q}{2 \pi \cdot m \cdot e} \cdot \frac{dx}{x}$$

Интегрируя это уравненіе въ предѣлахъ:

$$\int_0^h dy = \frac{\mu \cdot q}{2 \pi \cdot m \cdot e} \int_r^L \frac{dx}{x}, \text{ получимъ:}$$

$$h = \frac{\mu \cdot q}{2 \pi \cdot m \cdot e} \log. n. \left(\frac{L}{r} \right) \dots (5)$$

Потеря напора воды въ самой скважинѣ, означивъ скорость въ послѣдней

$u_1 = \frac{q}{\pi r^2}$, по законамъ гидравлики:

$$z = \varphi \frac{l}{r} u_1^2 = \frac{\varphi \cdot q^2 l}{\pi^2 r^5} \dots (6)$$

гдѣ φ коэффициентъ сопротивленія.

Принимая въ соображеніе эту потерю, формулу (5) надлежитъ измѣнить въ слѣдующемъ смыслѣ:

$$h - z = \frac{\mu \cdot q}{2 \pi \cdot m \cdot e} \log. n. \left(\frac{L}{r} \right),$$

откуда искомый расходъ воды для артезианскаго колодца:

$$q = \frac{2 \pi \cdot m \cdot e}{\mu} \cdot \frac{1}{\log. n. \left(\frac{L}{r} \right)} \left(h - \frac{\varphi q^2 l}{\pi^2 r^5} \right) \dots (7)$$

Вычисленіе q производится по методу приближенія, положивъ въ началѣ $q^2 = 0$. Найденную величину для q вставляютъ во вторую часть и снова опредѣляютъ q . Изъ этой формулы можно вывести слѣдующія важныя заключенія:

Расходъ воды артезианскаго колодца:

1) Пропорціоналенъ толщинѣ фильтрующаго слоя (e), степени его водопроницаемости (m) и напору (h) надъ устьемъ скважины.

2) Обратнo пропорціоналенъ выраженію $\log. n. \left(\frac{L}{r} \right) = \log L - \log r$.

¹⁾ Путемъ опыта нетрудно опредѣлить m для каждой данной водопроницаемой породы, по количеству (объему) всасываемой ею воды. Порода должна быть предварительно высушена и помѣщена въ ящикѣ известной вмѣстимости. Воду наливаютъ изъ сосуда опредѣленной емкости. Коэффициентъ μ опредѣляется опытомъ надъ искусственными фильтрами устроенными изъ данной породы.

Съ увеличеніемъ L расходъ уменьшается, а съ увеличеніемъ r онъ увеличивается.

3) Вслѣдствіе значительности L , по сравненію съ r , возрастаніе расхода съ увеличеніемъ діаметра скважины вообще незначительно. При очень большомъ L , расходъ воды скважины не зависитъ отъ ея діаметра.

Пункты (1) и (2) въ общемъ вполне согласуются съ дѣйствительностью, наблюденіями. Что-же касается (3) пункта, то онъ требуетъ поправки. Нерѣдко замѣчается значительное увеличеніе расхода воды съ увеличеніемъ діаметра скважины. Такое противорѣчіе съ теоріей можетъ быть объяснено слѣдующими мотивами. Во-первыхъ является вопросъ, что собственно мы должны подразумѣвать подъ L ? Очевидно, что L не должно обозначать всю длину водопроницаемаго пласта, а только извѣстную, ограниченную часть его, далѣе которой сѣченіе фильтруемаго слоя $m \cdot 2\pi \cdot xe$ такъ велико, а скорость фильтраціи такъ мала, что замѣтной потери въ напорѣ H не будетъ, потому еще не доказано наблюденіями, можно-ли отношеніе $\frac{L}{r}$ принимать за весьма большое.

За неизвѣстностью величины L , формула (7) и по настоящее время не можетъ имѣть непосредственнаго практическаго примѣненія. По нашему мнѣнію, ею слѣдуетъ, напротивъ того, воспользоваться для опредѣленія L при посредствѣ наблюденій, какъ это будетъ показано ниже.

Нѣкоторое разногласіе теоріи съ практикой возможно также и вслѣдствіе того обстоятельства, что около дна скважины, вслѣдствіе обвала фильтрующаго слоя, нерѣдко образуются пустоты, результатомъ которыхъ являются бассейны, подземныя озера, часто довольно значительной вмѣстимости, допускающія болѣе свободный притокъ воды въ скважину. Въ этотъ періодъ обвала вода, вытекающая изъ скважины, содержитъ большое количество мути.

Опредѣленіе величины L путемъ опыта. При достаточномъ количествѣ данныхъ: q , m , e , h , l и r нетрудно изъ формулы (7) опредѣлить величину L . Для существующихъ скважинъ l , r и e суть извѣстныя величины. m и μ опредѣляются опытомъ, какъ это было выше сказано. Остается опредѣлить путемъ опыта q и h . Расходъ опредѣляется непосредственнымъ измѣреніемъ, помощію деревянныхъ сосудовъ опредѣленной вмѣстимости. Въ этомъ отношеніи можно, на примѣръ, воспользоваться приспособленіями, подобными тѣмъ, какія были примѣнены въ Экспедиціи заготовленія государственныхъ бумагъ ¹⁾.

h —обыкновенно измѣряется непосредственно, наростивъ надлежащимъ образомъ трубы скважины выше почвы. Впрочемъ h можетъ быть опредѣ-

¹⁾ См. брошюру г. Никольскаго, 1872, „О фильтраціи С.-Петербургскаго артезіанскаго колодца“.

леню и посредствомъ слѣдующаго опыта. Опредѣляютъ расходъ q при извѣстной длинѣ скважины l и затѣмъ новый расходъ q_1 , наростивъ одну или двѣ трубы выше поверхности почвы (фиг. 4), т. е. при нѣкоторой другой длинѣ скважины l_1 .

Изъ точекъ o и o_1 проводятъ двѣ горизонтальныя линіи, параллельныя между собою, изъ которыхъ ob соотвѣтствуетъ расходу q и o_1b_1 расходу q_1 . Проведя чрезъ точки b и b_1 прямую линію до пересѣченія съ линіею oo_1 , so будетъ представлять искомое h , потому что на основаніи формулы (7) расходъ воды скважины пропорціоналенъ высотѣ напора. Изъ фиг. (4) имѣемъ:

$$\frac{oc}{o_1c} = \frac{ob}{o_1b_1} \text{ или } \frac{h}{h_1} = \frac{q}{q_1}.$$

Къ этому способу опредѣленія прибѣгаютъ, когда h очень велико для непосредственнаго наблюденія или для предварительнаго соображенія, насколько нужно наростить трубы, чтобы измѣрить h .

Гидравлическая сила артезианскаго колодца. На основаніи предъидущаго мы видимъ, что имѣется возможность воду артезианскаго колодца заставить выливаться въ особый бакъ A (резервуаръ), расположенный на извѣстной высотѣ надъ поверхностью почвы (фиг. 5). Такимъ образомъ получается запасъ работы воды, которымъ можно воспользоваться для дѣйствія гидравлическихъ приѣмниковъ: *колесъ, турбинъ (b)* или водостолбовыхъ машинокъ. Положимъ, что водоотводный каналъ c помѣщенъ на уровнѣ почвы. Въ двухъ крайнихъ случаяхъ работа воды скважины будетъ $= 0$, а именно при $h_x = 0$ и наибольшемъ q , когда устье скважины находится на уровнѣ почвы и при $h_x = h$ и $q = 0$, т. е. при помѣщеніи бака на высотѣ $= h$. Работа воды возможна только при помѣщеніи бака между этими крайними предѣлами напора, т. е. между $h_x = 0$ и $h_x = h$. (фиг. 5).

При помѣщеніи бака на нѣкоторой высотѣ h_x отъ почвы, соотвѣтствующій расходъ въ 1 секунду назовемъ чрезъ q_x и полезная работа воды будетъ равна:

$$N_x = k \frac{\partial q_x \cdot h_x}{75} \dots \dots \dots (8),$$

гдѣ $k=0,7$ до $0,75$ —полезное дѣйствіе гидравлическаго устройства; $75 \text{ км.} = 1 \text{ п. л.} \delta = 1000 \text{ кілг.}$ вѣсъ 1 куб. метра воды. N_x — полезная работа воды въ паров. л. Теперь является вопросъ, при какомъ h_x развиваемая работа N_x будетъ наибольшая.

На основаніи пропорціональности расходовъ и напоровъ (формул. 7), изъ фиг. 6 имѣемъ:

$$\frac{h}{h-h_x} = \frac{q}{q_x} \text{ и } q_x = \frac{q(h-h_x)}{h}.$$

Вставляя это выраженіе въ (8), получимъ:

$$N_x = \frac{k\delta q}{75 \cdot h} h_x (h - h_x).$$

Найдемъ maximum этого выраженія, или, все одно, множителя $h_x (h - h_x)$.
1-я производная отъ $hh_x - h_x^2$ будетъ:

$$h - 2h_x.$$

Положивъ ее = 0, имѣемъ $h - 2h_x = 0$; $h_x = \frac{h}{2}$ и $q_x = \frac{q}{2}$.

Вторая производная имѣетъ знакъ (—).

$$\left. \begin{aligned} \text{Слѣдовательно } N_{max} &= 0,25 \times \frac{k\delta q h}{75} \\ &= \frac{k \cdot \delta q h}{300} \text{ п. л.} \end{aligned} \right\} \dots (9).$$

Изъ этой нашей формулы выводится такого рода неблагоприятное заключеніе, что maximum работы воды артезианскаго колодца = всего $\frac{1}{4}$ части работы, соответствующей его наибольшему расходу, если бы таковой могъ быть поднятъ на высоту, соответствующую гидростатическому давленію (h).

Для воронинской скважины, $q = \frac{5000}{3600 \cdot 2,3}$ куб. ф. = 0,6 куб. ф. ¹⁾ = 0,017 куб. метр. въ 1сек. $h =$ до 5 сажень = 35 фут. = 10,7 м. слѣдовательно:

$$N_{max} = \frac{0,7 \times 1000 \times 0,017 \times 10,7}{300} = 0,42, \text{ кругл. числ. до } 0,50 \text{ паров. л.}$$

Расходъ воды въ скважинѣ Экспедиціи (см. вышеупомянутую брошюру Л. Никольскаго) 300000 ведеръ въ 24 ч. или свыше 12000 ведеръ въ 1 часъ или 1,5 куб. ф. въ 1 сек. Возможная полезная работа = всего: 1 пар. л., при діам. скважины 9". Эти цифры показываютъ, на сколько ничтожна работа воды даже при скважинахъ большаго діаметра, дорого стоящихъ. Установившійся секунднй расходъ воды въ скважинѣ *Passy* (въ *Парижѣ*) діам.: 0,7m = 28", равенъ всего 100 литрамъ = 3 $\frac{1}{2}$ кубич. фут.

Сравнительная стоимость эксплуатаціи гидравлической и паровой силы въ С.-Петербурѣ.

Возьмемъ въ примѣръ воронинскую скважину силою до $\frac{1}{2}$ п. л. Стоимость провода скважины = 8000 руб. с. Къ этому слѣдуетъ прибавить стоимость устройства и установка резервуара на высотѣ $3\frac{5}{2} = 17\frac{1}{2}$ ф., для него фундамента, водопровода, турбины и водоотводной канавы. На все это потребуется не менѣе 2000 р. с., такъ что полное устройство будетъ = 10000 р. с. что составитъ колоссальную цифру 20000 р. с. на 1 п. силу, тогда какъ въ гидравлическихъ заводахъ стоимость полнаго сооруженія на 1 п. л. измѣ-

¹⁾ 1 куб. ф. = 2,3 ведра.

няется въ предѣлахъ всего 200—540 р. с., т. е. отъ 40 до 100 разъ меньше (см. *Основы машиностроенія* Томъ I, Отд. V, стр. 463). Хотя этихъ цифръ уже вполне достаточно, чтобы совершенно забраковать артезианскій колодецъ какъ движитель, тѣмъ не менѣе мы считаемъ интереснымъ еще дальнѣйшее сравненіе стоимости содержанія артезианскаго движителя съ паровой машиной. Предполагая, что при турбинѣ не будетъ особаго машиниста и помещеніе для нея готовое, на основаніи данныхъ „*Основы машиностроенія*“ стран. 462, отд. V, стоимость содержанія гидравлич. устройства будетъ слѣдующая.

Стоимость годичнаго содержанія

1) Проценты и погашеніе основнаго капитала 10000 р. с. 10%	1000 р. с.
2) Содержаніе 2% 10000	200 „
	<hr/>
	1200 р. с.

При 300 рабочихъ дняхъ въ году, стоимость содержанія на 1 п. л. въ день будетъ: $\frac{1200}{300 \cdot 0,5} = 8$ руб. с.!

Локомобиль въ 3 п. л. (по каталогу г. Фрума) въ С.-Петербургѣ имѣетъ стоимость 1000 руб. с. Расходъ въ немъ каменнаго угля въ 10 часовъ времени 6 пуд. и питательной воды 60 ведеръ = 26 куб. ф. Стоимость локомобили на 1 п. л. всего 333 р. с. Стоимость годичнаго содержанія и ухода (соображаясь съ данными въ сочиненіи „*Основы машиностроенія*“, отд. V, стран. 460):

1) Проценты и погашеніе 15 проц. 1000	150 р. с.
2) Ремонтъ и смазка: 5 проц.	50 „
3) Стоимость каменнаго угля: 6.300.0,16	до 300 „
4) Плата машинисту 1.300.	300 „
	<hr/>
	800 р. с.

Здѣсь предположено только дневное дѣйствіе и стоимость каменнаго угля 16 к. с. за 1 пудъ.

Стоимость содержанія 1 п. л. въ день: $\frac{800}{3 \cdot 300} =$ около 0,90 р. с., т. е. почти въ 9 разъ меньше, нежели при пользованіи силою артезианскаго колодца.

На основаніи настоящей статьи мы приходимъ къ слѣдующему неблагоприятному выводу: что гидравлическая сила артезианскихъ колодцевъ не имѣетъ практическаго значенія для г. С.-Петербурга.

Идея пользованія гидравлическою силою при помощи буровыхъ скважинъ, впрочемъ, не нова. Въ журналѣ „*der practische Maschinen-Constructeur v. Umland*“ 1879 г. № 5, имѣется описаніе особаго расположенія цѣпнаго

колеса по системѣ *G. Nappeau*, для пользованія почвенною водою. Въ нашихъ лекціяхъ по гидравликѣ, въ IV курсѣ Горнаго Института, мы разсматриваемъ слѣдующіе случаи пользованія силою воды для промышленной цѣли: посредствомъ плотинъ, водопадовъ, теченія рѣкъ, посредствомъ подземныхъ штольнь, морскими приливами и отливами, волненіями, скважинами и накопецъ образованіемъ напора воды паровою силою.

Вслѣдствіе малаго расхода воды и полного отсутствія подпруды, наиболѣе подходящимъ двигателемъ для скважины является: *неполная турбина по системѣ Жирара* (акціонная) съ *вертикальной или горизонтальной осью*; въ первомъ случаѣ турбина II-го класса, а во второмъ I-го класса.

Разсмотрѣвъ условія дѣйствія *воронинской* скважины съ точки зрѣнія двигателя, посмотримъ, въ какой мѣрѣ она въ состояніи замѣнить собою роль водопровода.

По свѣдѣніямъ *В. В. Якимови*, настоящее годовое потребленіе воды въ баняхъ г. *Воронина* простирается до 10 милліоновъ ведеръ, т. е. примѣрно по 800,000 ведеръ въ мѣсяць или около 30,000 ведеръ, круглымъ числомъ, въ сутки. При дѣйствіи бань только 12 часовъ въ сутки, потребный часовой расходъ = 2,500 ведеръ. Средняя плата, взимаемая обществомъ водопроводовъ = 5 коп. за 100 ведеръ, что составитъ въ годъ до 5,000 руб. Для распредѣленія воды въ баняхъ, напоръ воды долженъ быть около $3\frac{1}{2}$ саж. При помѣщеніи бака (фиг. 5) на таковой высотѣ, наибольшій расходъ воды скважины въ 5,000 ведеръ въ 1 ч. ¹⁾ уменьшится до:

$$5,000 \cdot \frac{5-3,5}{5} = 1,500 \text{ ведеръ въ 1 часъ,}$$

на основаніи пропорціональности расходовъ и напоровъ, см. выше.

Отсюда мы видимъ, что разсматриваемая скважина, даже при настоящей потребности воды, не въ состояніи вполнѣ устранить участія городского водопровода.

Стоимость 100 ведеръ воды изъ скважины примѣрно будетъ:

$$\frac{120,000}{365 \times 30,000} \cdot 100 = 1,1 \text{ к. с.,}$$

т. е. въ $4\frac{1}{2}$ раза дешевле городской воды.

¹⁾ Скважина Экспедиціи при діаметрѣ 9", на дневную поверхность доставляла въ сутки 300,000 ведеръ или въ 1 часъ 12,500. Предположивъ, что расходъ воды :: діаметр. скважины, для *воронинской* скважины *тахітит* расхода воды (при расположеніи устья скважины на уровнѣ почвы) будетъ =

$$12,500 \times \frac{4}{9} = \text{свыше 5,000 ведеръ въ 1 часъ.}$$

СРАВНЕНІЕ ПАРОВЫХЪ МАШИНЪ ОВЪ ОДНОМЪ ЦИЛИНДРЪ СЪ ПАРОВЫМИ МАШИНАМИ СИСТЕМЫ WOOLF'A.

Горн. Инж. Ф. Ф. Годлевскаго.

Благодаря многочисленнымъ и продолжительнымъ опытамъ эльзасскихъ инженеровъ, во главѣ которыхъ стоялъ извѣстный физикъ Нирн, пролито много свѣта на явленія, происходящія въ паровомъ цилиндрѣ во время дѣйствія пара на поршень.

Какъ ни важны открытія и объясненія многихъ фактовъ, которыя уже достигнуты Нирн'омъ, Hallauer'омъ и друг., самымъ интереснымъ и поучительнымъ является путь, по которому шли эти экспериментаторы, и методъ изслѣдованія, которымъ они пользовались при своихъ опытахъ. Обобщать факты и давать возможность точно и наглядно сравнивать всѣ паровыя машины между собою — было гораздо труднѣе, нежели придумывать самыя остроумныя теоріи для объясненія явленій, причинъ которыхъ не умѣли доискаться опытомъ. Въ настоящее время всякому изслѣдователю въ области паровыхъ машинъ этими учеными указанъ путь, слѣдуя по которому, онъ можетъ провѣрять всѣ свои положенія и опредѣлять ихъ значеніе въ практикѣ.

Теперь возникло очень много системъ паровыхъ машинъ, достоинство которыхъ въ экономическомъ отношеніи опредѣляютъ обыкновенно расходомъ горючаго матеріала въ 1 часъ на 1 пар. лощ. индикаторной или полезной работы паровой машины. Очевидно, подобное опредѣленіе совсѣмъ не точно: качество горючаго матеріала, состояніе паровыхъ котловъ и паропроводовъ, устройство топки, опытность кочегара и т. п. обстоятельства оказываютъ большое вліяніе на расходъ горючаго, такъ что по немъ судить о достоинствахъ той или другой системы паровыхъ машинъ нѣтъ никакой возможности.

Съ другой стороны, по расходу пара, не зная степени его влажности тоже трудно судить о достоинствахъ паровыхъ машинъ и нельзя сравнить ихъ различныя системы между собою.

Нирн и Hallauer даютъ весьма простой способъ, какъ подводить всѣ паровыя машины къ одной единицѣ сравненія, независимо отъ того, имѣютъ ли онѣ паровую оболочку или нѣтъ, питаются ли насыщеннымъ или перегрѣтымъ паромъ.

Способъ этотъ состоитъ въ опредѣленіи количества единицъ теплоты, расходуемой машиной при каждомъ ходѣ поршня. Для наглядности выводится, какой вѣсъ сухаго насыщеннаго пара соотвѣтствуетъ этому количеству единицъ теплоты. Поступая такимъ образомъ, мы находимъ точную единицу сравненія, не удаляясь въ тоже время отъ прежняго способа оцѣнки паровыхъ машинъ, по которому экономическое достоинство ихъ опредѣлялось

расходомъ пара, поступающаго въ паровые цилиндры, независимо отъ того— заключалъ ли онъ въ себѣ воду, или былъ перегрѣтъ.

Конечно, этотъ вѣсъ сухаго насыщеннаго пара служить только для сравненія паровыхъ машинъ между собою, а не для изученія явленій, происходящихъ въ паровомъ цилиндрѣ во время опытовъ. Для послѣдней цѣли измѣряется вѣсъ пара и воды, дѣйствительно находящихся въ паровомъ цилиндрѣ въ различные фазисы дѣйствія пара на поршень.

Для опредѣленія количества единицъ теплоты (C), расходуемой паровой машиной при каждомъ ходѣ поршня, нужно знать вѣсъ расходуемаго въ это время пара (M), его упругость (p) и вѣсъ воды (m), содержащейся въ парѣ. Способы, какъ находить эти данныя даетъ Нирн. ¹⁾ Имѣемъ:

$$C = (606,5 + 0,305 t)M + mt.$$

Соотвѣтственный этому количеству теплоты вѣсъ (x) сухаго, насыщеннаго пара найдемъ изъ уравненія:

$$X = \frac{C}{606,5 + 0,305 t}.$$

Экономическое достоинство паровыхъ машинъ выражается вѣсомъ сухаго, насыщеннаго пара въ трехъ формахъ, изъ которыхъ каждая обнимаетъ извѣстную группу фактовъ. Если означимъ черезъ N , N^1 , N^2 абсолютную, индикаторную и полезную работу машины, то выраженія:

I. $\frac{2x.n.60}{N}$ (гдѣ n число оборотовъ машины въ 1 минуту)—даетъ намъ

расходъ сухаго насыщеннаго пара въ 1 часъ на 1 пар. лош. абсолютной работы машины.

II. $\frac{2x.n.60}{N^1}$ расходъ пара въ 1 часъ на 1 пар. лош. индикаторной работы.

III. $\frac{2x.n.60}{N^2}$ расходъ пара въ 1 часъ на 1 пар. лош. полезной работы.

Первое выраженіе даетъ оцѣнку паровой машины въ предположеніи, что въ холодильникѣ пустота. Такъ что по немъ мы можемъ судить о дѣйствительной работѣ пара.

Второе выраженіе даетъ оцѣнку работы пара въ цилиндрѣ въ зависимости отъ большаго или меньшаго разрѣженія въ холодильникѣ, такъ что въ этомъ случаѣ имѣется въ виду отрицательная работа контръ-давленія, которая мѣняется даже въ одной и той же машинѣ.

Наконецъ третье выраженіе, въ сравненіи съ двумя предъидущими, даетъ возможность судить о работѣ, поглощаемой треніемъ различныхъ частей машины и опредѣляетъ ея экономическое достоинство въ практикѣ.

¹⁾ „Горн. Журн.“ 1882 г. Томъ IV. Экономія топлива въ паровыхъ машинахъ. Ив. Тиме стр. 68 и 76.

Наллауег опредѣлилъ всѣ эти три вида расхода пара для большаго числа паровыхъ машинъ ¹⁾ объ одномъ цилиндрѣ системы Corliss'a, Hirn'a и о двухъ цилиндрахъ системы Woolf'a и compound.

Весьма немногіе имѣютъ возможность собрать такой богатый матеріалъ для сравненія различныхъ системъ паровыхъ машинъ между собою. Трудности, съ которыми приходится бороться во время опытовъ надъ паровыми машинами, весьма большія. Желая имѣть точныя и провѣренныя данныя, нужно производить много самыхъ тщательныхъ опытовъ; измѣрять работу машины какъ индикаторомъ, такъ и нажимомъ Prony; опредѣлять постоянно степень влажности пара и т. д.

Поэтому вполне заслуживающіе довѣрія опыты эльзасскихъ инженеровъ долго еще будутъ служить богатымъ матеріаломъ для изученія практической теоріи (théorie pratique) паровыхъ машинъ.

Выводы, сдѣланные изъ этихъ опытовъ, совершили положительный переворотъ въ паровой механикѣ. Достаточно вспомнить, что этими опытами было выяснено:

- 1) Вліяніе металлическихъ стѣнокъ пароваго цилиндра.
- 2) Измѣненія, которымъ подвергается паръ во время своего дѣйствія на поршень паровой машины.
- 3) Значеніе паровой оболочки.
- 4) Дѣйствіе перегрѣтаго пара.
- 5) Предѣлы полезнаго расширенія пара.
- 6) Вліяніе сжатія пара на его работу.
- 7) Экономическое достоинство различныхъ системъ паровыхъ машинъ.

Всѣ эти существенные и интересные вопросы въ паровой механикѣ уже многими обсуждались; мы позволимъ себѣ остановиться только на послѣднемъ, съ цѣлью, на основаніи опытовъ Наллауег'a, обратить вниманіе на слишкомъ большое увлеченіе паровыми машинами системы Woolf'a и compound, хотя онѣ, по сравненіи съ паровыми машинами объ одномъ цилиндрѣ, не представляютъ никакихъ преимуществъ въ экономическомъ расходованіи пара, какъ это еще до сихъ поръ полагаютъ.

Еще до настоящаго времени весьма распространено мнѣніе, какъ относительно постоянныхъ, такъ и мореходныхъ паровыхъ машинъ, что двигатели съ двумя цилиндрами, снабженными паровой оболочкой, являются самыми экономичными. Въ этихъ машинахъ паръ дѣйствуетъ съ расширеніемъ или безъ расширенія въ маломъ цилиндрѣ и затѣмъ однимъ расширеніемъ въ большомъ цилиндрѣ. Только этотъ послѣдній находится въ сообщеніи съ холодильникомъ, поэтому часть металлическихъ стѣнокъ машины (малый

¹⁾ Bulletin de la société industrielle de Mulhouse 1879 г. и Publication industrielle Armand Gaud 1880 г. Т. XXVI, стр. 70.

Цилиндръ) находится внѣ охлаждающаго дѣйствія холодильника. Въ этомъ обстоятельствѣ видѣли главное преимущество машинъ Woolf'a. Такой выводъ, признаваемый всѣми и кажущійся вполне логичнымъ, опытомъ совсѣмъ опровергается.

Это еще разъ доказываетъ, что невозможно, какъ говоритъ Ниги, установить правильную теорію паровыхъ машинъ *a priori*; точная теорія можетъ быть создана только *posteriori*, т. е. послѣ изученія опытомъ всякой отдѣльной системы паровыхъ машинъ.

Прежде чѣмъ приводить результаты опытовъ Hallauer'a и указывать путь, по которому онъ шелъ въ своихъ изслѣдованіяхъ, отмѣтимъ главные факты, на основаніи которыхъ приходится всякому дѣлать выводъ не въ пользу машинъ о двухъ паровыхъ цилиндрахъ.

Двѣ паровыя машины, изъ которыхъ одна системы Corliss'a объ одномъ цилиндрѣ съ расширеніемъ $\frac{1}{6}$, другая системы Woolf'a съ расширеніемъ $\frac{1}{13}$, при однихъ термическихъ условіяхъ расходуютъ въ 1 часъ на 1 пар. лоп. не одинаковое количество пара. На 1 пар. лоп. абсолютной работы въ 1 часъ машина Woolf'a расходуетъ сухаго, насыщеннаго пара на 5,9 проц. меньше, нежели машина Corliss'a. На 1 же пар. лоп. индикаторной работы расходъ пара въ машинѣ Corliss'a становится уже меньше, чѣмъ въ машинѣ Woolf'a, на 2,3 проц. При сравненіи полезной работы пара въ обѣихъ машинахъ, экономическое преимущество машины объ одномъ цилиндрѣ передъ машиной Woolf'a еще болѣе обнаруживается и доходитъ до 8,7 проц.

Дѣлая далѣе подобныя сопоставленія цифръ, выражающихъ расходъ сухаго, насыщеннаго пара (см. нижеприведенныя таблицы), можно легко видѣть, что экономическое преимущество машинъ объ одномъ паровомъ цилиндрѣ передъ машинами Woolf'a особенно рѣзко выдѣляется, если сравнивать вѣса расходуемаго въ обѣихъ машинахъ пара въ 1 часъ на 1 пар. лоп. полезной работы. Конечно, въ практикѣ это преимущество должно имѣть рѣшающее значеніе.

Причину этого факта можно объяснить слѣдующимъ образомъ. Еще раньше этихъ опытовъ Hallauer наблюдалъ, что въ машинахъ системы Woolf'a, при одинаковомъ давленіи въ холодильникѣ, отрицательная работа контръ-давленія бываетъ больше, нежели въ паровыхъ машинахъ объ одномъ цилиндрѣ. Такъ Hallauer наблюдалъ¹⁾, что въ машинахъ Woolf'a отрицательная работа контръ-давленія поглащаетъ 15 проц. абсолютной работы; въ машинѣ же Corliss'a отрицательная работа контръ-давленія составляла всего 7 проц. абсолютной работы; давленіе въ холодильникѣ для обоихъ случаевъ было почти одинаково (0,210 kg. и 0,217 kg.). Въ первомъ случаѣ отрицательная работа контръ-пара отъ того больше, что позади поршня малаго

¹⁾ Bulletin de la société industrielle de Mulhouse 1875, Avril.

цилиндра паръ, отработавшій въ немъ, не имѣеть вполнѣ свободнаго выхода.

Однако не одна эта причина вліяетъ на уменьшеніе экономическаго достоинства машинъ Woolf'a. Hallauer замѣтилъ еще другое явленіе, которое, къ сожалѣнію, имъ не объясняется; но оно, повидимому, имѣеть существенное значеніе. Всѣ воды, находящейся въ парѣ, работающемъ расширеніемъ въ большомъ цилиндрѣ, не только не уменьшается къ концу хода поршня, но, наоборотъ, увеличивается.

Такъ, изъ одного примѣра, приведеннаго Hallauer'омъ, мы видимъ, что паръ до начала расширенія въ маломъ цилиндрѣ содержалъ въ себѣ 23,7 проц. ($M+m$) воды. Къ концу расширенія въ маломъ цилиндрѣ 10,6 проц. воды. Такимъ образомъ паръ поступилъ въ большой цилиндръ съ содержаніемъ воды въ 13,1 проц. Къ концу хода поршня въ большомъ цилиндрѣ количество воды въ расширенномъ парѣ не уменьшается, какъ бы съ перваго взгляда слѣдовало ожидать, но увеличивается и достигаетъ 17,8 проц. ($M+m$). Поэтому можно было бы думать, что при расширеніи пара въ большомъ цилиндрѣ не происходитъ испаренія воды, осажденной на его стѣнкахъ, но, наоборотъ, часть расширеннаго пара (4,7 проц.) еще конденсируется.

Означимъ черезъ C количество единицъ теплоты, находящейся въ парѣ вѣсомъ ($M+m$), поступающемъ въ малый цилиндръ машины Woolf'a; p —давленіе, t —соотвѣтствующую ему температуру.

m_1 —вѣсъ воды, осажденной на стѣнкахъ и поршнѣ малаго цилиндра во время впуска пара.

C_1 —количество единицъ теплоты, отданной стѣнкамъ малаго цилиндра въ періодъ впуска пара.

m_2 —вѣсъ воды, испаренной во время расширенія въ маломъ цилиндрѣ.

C_2 —количество единицъ теплоты, уступленной стѣнкамъ малаго цилиндра въ періодъ расширенія пара.

$m_3 = m + m_1 - m_2$ —вѣсъ воды, поступающей въ большой цилиндръ.

C_3 —количество единицъ теплоты, уступленной стѣнкамъ большого цилиндра при переходѣ пара изъ малаго цилиндра.

m_4 —вѣсъ воды, осажденной во время впуска пара въ большой цилиндръ.

C_4 —количество единицъ теплоты, отданной стѣнкамъ большого цилиндра въ періодъ впуска въ него пара.

m_5 —вѣсъ воды, испаренной во время расширенія пара въ большомъ цилиндрѣ.

C_5 —количество единицъ теплоты, отнятой отъ стѣнокъ большого цилиндра въ періодъ расширенія пара.

m_6 —вѣсъ воды, испаренной во время выдѣленія отработаннаго пара въ холодильникъ.

R_c —количество единицъ теплоты, отнятой отъ стѣнокъ цилиндра и унесенной въ холодильникъ.

Предполагая, согласно Hirn'у и Hallauer'у, что почти все количество воды (m_6) испаряется при выходѣ пара въ холодильникъ ¹⁾, имѣемъ:

$$m_3 + m_4 = m_5 + m_6$$

На основаніи опытовъ Hallauer'a имѣемъ, что $m_6 > m_3$,

$$m_6 - m_3 = m_4 - m_5 = 4,7 \text{ проц. } (M + m)$$

Причина, почему $m_6 > m_3$, объясняется весьма просто тѣмъ, что при входѣ пара изъ малаго цилиндра въ большой происходитъ нѣкоторое сжатіе, сопровождаемое конденсаціей пара, независимо отъ обыкновеннаго охлаждающаго дѣйствія стѣнокъ пароваго цилиндра въ этотъ періодъ. Отъ этого m_4 достигаетъ значительной величины и, надо полагать, всегда остается больше m_5 , такъ что разность $m_4 - m_5 > 0$ при всякомъ расширеніи пара. При расширеніи ^{1/1,3}, въ примѣрѣ Hallauer'a, имѣемъ: $m_4 - m_5 = 4,7$ проц. $(M + m)$.

Такимъ образомъ въ машинахъ Woolf'a, при впускѣ пара въ большой цилиндръ, происходитъ конденсація значительнаго количества пара; при этомъ образовавшаяся вода не успѣваетъ испариться во весь періодъ расширенія, вслѣдствіе чего къ концу хода поршня въ большомъ цилиндрѣ всегда остается много воды, которая или испаряется при выходѣ пара въ холодильникъ, или остается во вредномъ пространствѣ. Въ первомъ случаѣ происходитъ поглощеніе теплоты отъ стѣнокъ пароваго цилиндра =

$$R_c = m_6 (606,5 + 0,305 t)$$

Эта теплота уносится безповоротнo въ холодильникъ. Во второмъ — оставшаяся вода должна была бы вредно вліять на конденсацію пара въ началѣ хода поршня. Надо думать, что только въ машинахъ Woolf'a часть воды (m_6) не испаряется въ холодильникѣ и остается во вредномъ пространствѣ. В нѣкоторыхъ случаяхъ во вредномъ пространствѣ остается перегрѣтый паръ, тогда R_c должно быть отрицательно.

Къ сожалѣнію, опыты Hallauer'a недостаточно знакомятъ насъ съ тѣмъ, что происходитъ съ паромъ въ большомъ цилиндрѣ. Онъ не даетъ намъ величины — m_4 , m_5 , C_4 и C_5 .

Можно думать, что конденсація пара въ періодъ впуска его въ большой цилиндръ замѣтнымъ образомъ вредно вліяетъ на экономическое расходованіе пара въ машинахъ Woolf'a. Дальнѣйшіе опыты въ этомъ направленіи должны окончательно выяснить, имѣютъ ли машины Woolf'a, въ самомъ дѣлѣ преимуще-

¹⁾ Какъ извѣстно, по этому поводу создалась цѣлая полемиическая литература. Zeuner предполагаетъ, что часть воды (m_6) не испаряется при уходѣ пара въ холодильникъ и остается во вредномъ пространствѣ. По его мнѣнію, эта вода можетъ играть ту же роль, какую приписываетъ Hirn металлическимъ стѣнкамъ пароваго цилиндра. Хотя несомнѣнно, что въ нѣкоторыхъ случаяхъ вода остается во вредныхъ пространствахъ, однако она не можетъ замѣтно вліять на явленія, происходящія въ цилиндрѣ, какъ это доказали Hirn и Hallauer въ своихъ возраженіяхъ на нападки Zeuner'a.

ство предъ машинами объ одномъ цилиндрѣ. Опыты Hallauer'a говорятъ не въ пользу машинъ Woolf'a и Compound; конечно, для окончательнаго приговора нужно имѣть еще болѣе опытныхъ данныхъ, слѣдуетъ также найти величины C_4 и C_5 , которыя опредѣлятъ роль большаго цилиндра. Повидимому, вслѣдствіе того, что въ началѣ хода поршня большаго цилиндра происходитъ значительная конденсація пара, стѣнки большаго цилиндра, несмотря на то, что онѣ окружены паровой оболочкой, поглощаютъ много теплоты (C_4), которую не успѣваютъ отдать пару во время его расширения. Такимъ образомъ C_4 остается значительно больше C_5 , и избытокъ этой теплоты $= R_c = C_4 - C_5$, уходитъ безвозвратно въ холодильникъ. Опроверженіемъ этого съ перваго взгляда могло бы служить въ нѣкоторыхъ случаяхъ для машинъ Woolf'a незначительная величина R_c (см. табл. I, стр. 299).

Уменьшеніе величины R_c , однако, надо полагать, происходитъ не отъ того, что большая часть теплоты стѣнокъ пароваго цилиндра расходуется на полезную работу пара во время расширения, но отъ того, что часть воды (m_6) при сообщеніи съ холодильникомъ не успѣваетъ испариться. Такъ что для этого случая

$$R_c = (606,5 + 0,305 t) (m_6 - m_7) - m_7 t,$$

гдѣ m_7 -- вѣсъ воды, не испарившейся при выходѣ пара въ холодильникъ, — ея температура.

Для паровыхъ машинъ объ одномъ цилиндрѣ въ большинствѣ случаевъ $m_7 = 0$; для машинъ же Woolf'a, въ большомъ цилиндрѣ которыхъ конденсируется много пара, m_7 какъ видно изъ цифроваго примѣра замѣтно вліяетъ на уменьшеніе величины R_c .

Положимъ, что машина Woolf'a расходуетъ при каждомъ ходѣ поршня 0,2 kg. пара ($M + m$)¹⁾.

Количество воды, находящейся въ парѣ послѣ расширенія

$$m_6 = 17,9 \text{ проц. } (M + m) = \frac{17,9 \cdot 0,2}{100} = 0,0358 \text{ kg.}$$

Если положимъ $t = 160^\circ$, то будемъ имѣть:

$$R_c = m_6 (606,5 + 0,305 t) = 0,0358 (606,5 + 48,8) = 23,46 \text{ ед. теп.}$$

Допустимъ теперь, что только половина воды испаряется въ холодильникъ, такъ что $m_7 = \frac{m_6}{2} = 0,0179 \text{ kg.}$, тогда

$$R_c = (606,5 + 0,305 t) (m_6 - m_7) - m_7 t', \text{ полагая } t' = 140^\circ.$$

$$\text{Имѣемъ } R_c = (606,5 + 48,8) 0,0179 - 0,0179 \cdot 140$$

$$R_c = 11,74 - 2,5 = 9,24 \text{ ед. теп.}$$

Изъ этого слѣдуетъ, что по одной величинѣ R_c еще нельзя судить о полезномъ расходованіи теплоты стѣнокъ пароваго цилиндра въ періодъ расширения пара, такъ какъ оставшаяся вода (m_7), способствуя конденсація

¹⁾ При такомъ расходѣ пара машина должна развивать работу въ 200 пар. лощ. горн. журн. 1884 г., т. IV, № 12.

пара при входѣ его въ цилиндръ, увеличиваетъ расходъ пара. Поэтому о полезномъ расходованіи теплоты стѣнокъ пароваго цилиндра въ періодъ расширенія—лучше судить по m_6 : чѣмъ больше вѣсъ конечной воды (l'eau finale), тѣмъ меньше расходуется теплоты стѣнокъ пароваго цилиндра на полезную работу пара.

Въ машинахъ Woolf'a конечный вѣсъ воды бываетъ всегда сравнительно большимъ, что должно вліять на увеличеніе расхода пара. Въ то время, когда R_c измѣняется отъ 0,7 до 8,3 проц., m_6 составляетъ отъ 10 до 18 проц. ($M + m$).

Теперь обратимся къ разсмотрѣнію приводимыхъ ниже таблицъ.

Сравнивая цифры, выражающія расходъ сухаго, насыщеннаго пара въ 1 часъ на 1 пар. лош. для машинъ объ одномъ цилиндрѣ, машинъ Woolf'a и compound, можно сдѣлать слѣдующіе выводы:

1) Въ машинахъ объ одномъ паровомъ цилиндрѣ отрицательная работа контръ-пара, при одинаковой его упругости, поглощаетъ меньше абсолютной работы, нежели въ машинахъ Woolf'a и compound.

2) Коэффициентъ полезнаго дѣйствія паровыхъ машинъ объ одномъ цилиндрѣ больше, нежели машинъ Woolf'a и compound, такъ что весьма распространное мнѣніе, будто послѣднія машины даютъ высшее механическое дѣйствіе—неправильно.

3) Въ машинахъ Woolf'a и compound охлажденіе отъ холодильника = $R_c = (606,5 + 0,305) m_6$, судя по даннымъ Hallauer'a, менѣе нежели въ машинахъ объ одномъ цилиндрѣ. Къ этому факту, какъ мы видѣли выше, слѣдуетъ отнести критически. Въ машинахъ Woolf'a, вслѣдствіе значительной конденсаціи пара въ большомъ цилиндрѣ, не все количество конечной воды (m_6) испаряется въ холодильникъ, такъ что для этого случая R_c вычисляется изъ уравненія:

$$R_c = (606,5 + 0,305t) (m_6 - m_7) - m_7 t.$$

4) Въ общемъ расходъ сухаго, насыщеннаго пара въ 1 часъ на 1 пар. лош. абсолютной и индикаторной работы машинъ сравниваемыхъ системъ не представляетъ замѣтной разницы.

5) Расходъ сухаго, насыщеннаго пара въ 1 часъ на 1 пар. лош. дѣйствительной работы въ машинахъ объ одномъ цилиндрѣ меньше, нежели въ машинахъ Woolf'a и compound.

Изъ серіи восемнадцати различныхъ тепловыхъ анализовъ надъ паровыми машинами, мы находимъ два опыта (2 и 2'); условія, при которыхъ они производились, весьма близки между собою. Другими словами — обѣ машины во время опытовъ работали почти при одинаковыхъ термическихъ условіяхъ. Поэтому, сравнивая результаты опытовъ въ обоихъ случаяхъ, мы вѣрнѣе можемъ судить о преимуществахъ той или другой системы паровыхъ машинъ.

Таблицы для сравненія паровыхъ машинъ объ одномъ и двухъ цилиндрахъ.

I. ПАРОВЫЯ МАШИНЫ О ДВУХЪ ЦИЛИНДРАХЪ.

СИСТЕМА ПАРОВОЙ МАШИНЫ.	Степень расши- ренія пара.	Расходъ сухаго на- сыщенного пара въ 1 ч. на 1 пар. лощ.			Давленіе контур- пара.	Величина отри- цательной рабо- ты пара.	Коефф. полезн. мех. действ. па- ровой машин.	Величина Рс.
		Абсо- лютой работы	Инди- катор. работы	Дѣйст- вит. л. работы				
		kg.	kg.	kg.	kg.	%	%	%(с)
1. Вертикальная машина Woolfa, съ паро- вой оболочкой, въ 143 паровыхъ лощ.	1/28	6,731	8,273	10,019	0,181	18,6	83	7,8
2. Вертикальная машина Woolfa, съ паро- вой оболочкой, въ 215 пар. лощ.	1/13	6,878	8,149	9,465	0,226	15,6	86	8,3
3. Вертикальная машина Woolfa, съ паро- вой оболочкой, въ 185 пар. лощ.	1/7	7,384	9,730	12,411	0,234	24,1	78	3,5
4. Вертикальная машина Woolfa, съ па- ровой оболочкой, въ 347 пар. лощ.	1/7	7,112	8,614	9,864	0,293	17,4	87	3,4
5. Горизонтальная машина Woolfa, съ па- ровой оболочкой, въ 130 пар. лощ.	1/6	7,290	9,120	10,563	0,253	20,1	86	1,2
6. Горизонтальная машина Wolfa, съ па- ровой оболочкой, въ 180 пар. лощ.	1/6	7,328	8,878	9,975	0,295	17,4	89	0,7
7. Вертикальная машина системы сот- round, съ паровой оболочкой, въ 690 пар. лашадей	1/5	7,510	8,671	—	0,216	13,4	—	5,7

II. ПАРОВЫЯ МАШИНЫ ОБЪ ОДНОМЪ ЦИЛИНДРЪ.

1'. Горизонтальная машина Corliss'a, съ паровой оболочкой, въ 105 пар. лощ.	1/11	7,188	7,983	9,071	0,148	10,0	88	12,0
2'. Горизонтальная машина Corliss'a, съ паровой оболочкой, въ 158 пар. лощ.	1/6	7,307	7,955	8,646	0,184	8,1	92	8,0
3'. Вертикальная машина High'a безъ оболочки, съ перегрѣтымъ паромъ до 196°, въ 113 пар. лощ.	1/7	6,655	7,370	8,188	0,188	9,7	90	12,5
4'. Вертикальная машина High'a безъ оболочки, съ перегрѣтымъ паромъ до 231°, въ 231 пар. лощ.	1/4	7,000	7,633	8,207	0,215	8,3	93	7,8
5'. Вертикальная машина High'a безъ оболочки, съ перегрѣтымъ паромъ до 223°, въ 125 пар. лощ.	1/3	7,874	8,655	9,511	0,190	8,9	91	10,6
6'. Вертикальная машина High'a безъ оболочки, съ перегрѣтымъ паромъ до 220°, въ 99 пар. лощ.	1/2	7,763	8,663	9,844	0,178	10,4	88	14,1
7'. Вертикальная машина High'a безъ оболочки, съ насыщеннымъ паромъ, въ 107 пар. лощ.	1/7	7,822	8,887	9,929	0,213	11,8	89	21,6
8'. Вертикальная машина High'a безъ оболочки, съ насыщеннымъ паромъ, въ 146 пар. лощ.	1/4	8,449	9,307	10,341	0,225	9,7	92	15,4

Машина Woolf'a (см. табл. I, 2) работала при расширеніи пара — $\frac{1}{1,3}$, для ней:

Количество воды въ парѣ до начала расширенія . . . 23,7 проц. ($M+m$).
 „ „ „ „ въ концѣ расширенія . . . 17,9 „

Машина Corliss'a (см. табл. II, 2') работала при расширеніи пара $\frac{1}{6}$, для ней

Количество воды въ парѣ до начала расширенія . . . 25,3 проц. ($M+m$).
 „ „ „ „ въ концѣ расширенія . . . 18,5 „

Такъ какъ машина Woolf'a работала съ большимъ расширеніемъ, то отъ ней слѣдовало бы ожидать лучшихъ результатовъ въ отношеніи экономіи пара. Однако при сравненіи расхода сухаго, насыщеннаго пара въ 1 часъ на 1 пар. лош. полезной работы въ обѣихъ машинахъ, преимущество оказывается на сторонѣ машины Corliss'a въ

$$\frac{9,465 - 8,646}{9,465} = 8,7 \text{ проц.},$$

хотя эта машина работала съ меньшимъ расширеніемъ.

Сравнивая (Примѣръ 2' и 6) машину Corliss'a съ расширеніемъ пара $\frac{1}{6}$ и машину Woolf'a съ тѣмъ же расширеніемъ, находимъ, что расходъ сухаго, насыщеннаго пара въ 1 часъ на 1 пар. лош. полезной работы

Для машины Corliss'a	8,646 kg.
„ „ Woolf'a	9,975 „

Преимущество первой машины въ

$$\frac{9,975 - 8,646}{9,975} = 13,5 \text{ проц.}$$

Въ этомъ примѣрѣ преимущество машинъ объ одномъ цилиндрѣ обнаруживается еще рѣзче. Судя по нему, нужно думать, что при одинаковомъ расширеніи пара термическія условія для машинъ Woolf'a менѣе выгодны; т. е. происходитъ большая конденсація пара.

Изъ примѣра (2' и 6) видно, что машины объ одномъ и двухъ паровыхъ цилиндрахъ, работающія при одинаковомъ давленіи въ холодильникѣ и съ одинаковымъ расширеніемъ пара, развиваютъ не одинаковую отрицательную работу.

Для машины Corliss'a отрицательная работа поглощаетъ 8 проц. всей работы машины; для машинъ Woolf'a — 11 проц. Преимущество 92 проц. — 89 проц. = 3 проц. въ пользу первой.

Въ числѣ другихъ интересныхъ результатовъ въ приведенныхъ таблицахъ, можно указать на результаты опытовъ надъ машинами High'a безъ оболочки, питающимися перегрѣтымъ паромъ. Эти машины столь-же эконо-

мичны, какъ и машины системы Corliss'a, но, только до тѣхъ поръ пока работаютъ перегрѣтымъ паромъ; при насыщенномъ же парѣ онѣ расходуютъ пара значительно больше (Таб. II, 7' и 8'). Перегрѣвъ пара замѣняетъ паровую оболочку.

Раньше еще опытами Hirn'a и другихъ эльзасскихъ инженеровъ было доказано, что всегда можно построить машину вертикальную, балансирующую, съ отдѣльными паровпускными и паровыпускными золотниками, одинаковую порасходу пара съ машинами системы Corliss'a, но имѣющую предъ послѣдними преимущество въ болѣе простомъ и прочномъ устройствѣ. Поэтому на основаніи всего вышесказаннаго можно утверждать, что всякая раціонально построенная паровая машина объ одномъ цилиндрѣ оказывается болѣе экономичной нежели машины Woolf'a и compound. Послѣдняя система, какъ извѣстно, отличается отъ машинъ Woolf'a только тѣмъ, что паръ изъ малаго цилиндра поступаетъ сначала въ промежуточную камеру, а затѣмъ уже въ большой цилиндръ. Благодаря этому, кривошилы обоихъ цилиндровъ можно располагать подъ прямымъ угломъ, отъ чего получается болѣе равномерный ходъ. Для этой цѣли проще строить машину съ двумя отдѣльно дѣйствующими цилиндрами; если предвидущій выводъ вѣренъ, то и эта машина должна оказаться болѣе экономичной, нежели одинаковой съ ней силы машины Woolf'a и compound, которыя кромѣ этого выходятъ болѣе тяжелыми.

Примѣненіе большаго расширенія пара не вліяетъ такъ значительно на экономію его, какъ это думали до опытовъ Hirn'a и Hallauer'a. Наиболѣе выгоднымъ въ практикѣ расширеніемъ должно считаться $\frac{1}{6}$ до $\frac{1}{8}$.

КЪ ТЕОРИИ РУДНИЧНЫХЪ ПОДЪЕМНЫХЪ БАРАБАНОВЪ. ¹⁾

Г. Гупильера.

§ 1. Комбъ предложилъ свою теорію рудничныхъ подъемныхъ барабановъ, основанную на очень остроумномъ анализѣ, издавна считающемся классическимъ и который можетъ служить лучшимъ примѣромъ примѣненія, вообще, математическаго расчета къ изученію вопросовъ механики. Но формулы, выведенныя имъ для опредѣленія радіусовъ навивки, очень сложны. Обстоятельство это, имѣющее, на самомъ дѣлѣ второстепенное значеніе, когда дѣло касается только примѣненія чиселъ, именно, въ случаѣ, когда параметры должны получить окончательныя и опредѣленныя значенія, напротивъ приводитъ къ утомительнымъ исканіямъ оцупью, если приходится выби-

¹⁾ Замѣтка Haton de la Goupilliere'a, проф. высшей горной школы въ Шарлѣ. Изъ „Annales des mines“, 1 livr. 1884 перевелъ горн. инж. М. Новаковскій.

рать между различными комбинаціями при составленіи проектовъ подъемныхъ устройствъ.

Вслѣдствіе этого, мнѣ казалось интереснымъ и полезнымъ опредѣлить характеръ измѣненій, которымъ подвергаются радіусы, въ случаѣ, когда каждый изъ параметровъ долженъ принять другое значеніе. Эта оцѣнка, въ нѣкоторыхъ случаяхъ, довольно легкая, въ другихъ—сложна и затруднительна. Безъ сомнѣнія, это обстоятельство было причиною, почему настоящій вопросъ оставался не изслѣдованнымъ. Мнѣ удалось восполнить пробѣлъ, помощью соответственнаго выбора вспомогательной переменннй, о чемъ я и имѣю въ виду сообщить въ настоящей замѣткѣ.

Обозначимъ черезъ:

h —глубину шахты,

e —толщину каната,

p —вѣсъ погоннаго метра каната,

Q —вѣсъ полезнаго груза,

q —вѣсъ мертваго груза,

Эти величины суть данныя задачи. Искомыя суть:

r —начальный радіусъ навивки,

R —конечный радіусъ и

ρ —радіусъ, соответствующій пунету встрѣчи клѣтей.

Величина послѣдняго опредѣлится изъ уравненія четвертой степени

$$128 \pi^2 p \rho^4 - 32 \pi e (Q + 2q + p h) \rho^2 - p e^2 h^2 = 0 \dots \dots (1)$$

которое имѣетъ всегда корень положительный и только одинъ.

Затѣмъ, подставляя въ слѣдующія формулы величину, полученную для ρ , выводятъ значенія для начальнаго и конечнаго радіусовъ навивки:

$$r = \rho - \frac{eh}{4\pi\rho}; R = \rho + \frac{eh}{4\pi\rho} \dots \dots (2)$$

Таковъ выводъ Комба.

§ 2. Мы его представимъ въ формѣ болѣе простой, введя вспомогательную величину

$$x = \frac{4\pi\rho^2}{eh}$$

$$\text{откуда } \rho = \sqrt{\frac{ehx}{4\pi}} \dots \dots (3)$$

подставляя полученное значеніе для ρ въ формулу (1), получимъ:

$$x^2 - \frac{Q + 2q + p h}{p h} x - \frac{1}{8} = 0 \dots \dots (4)$$

уравненіе второй степени, дающее всегда корень положительный и только одинъ. Формулы (2) принимаютъ тогда въ зависимости отъ этого корня видъ очень простой

$$r = \rho \left(1 - \frac{1}{x}\right) \text{ и } R = \rho \left(1 + \frac{1}{x}\right) \dots \dots \dots (5)$$

Во первыхъ, касательно толщины каната, мы замѣчаемъ, что уравненіе (4) не содержитъ ея. Величина x отъ нея тоже независима, и вслѣдствіе этого значеніе e очевидно изъ выраженія (3), которое указываетъ, что радіусъ встрѣчи и, въ зависимости отъ него, (5) *радіусы начальный (r) и конечный (R) измѣняются пропорціонально квадратному корню изъ этой толщины*. Поэтому, при одинаковыхъ условіяхъ, они будутъ большими если замѣнить, какъ это недавно дѣлали, примѣняя узкіе барабаны, плоскій канатъ круглымъ, представляющимъ менѣе безопасности относительно равенства напряженія во всѣхъ частяхъ. Очевидно, что діаметръ круглаго каната будетъ больше, чѣмъ діаметръ каждой изъ прядей плоскаго каната, эквивалентнаго круглому.

§ 3. Во вторыхъ, очевидно, что положительный корень x уравненія (4) возрастаетъ вмѣстѣ съ единственнымъ коэффициентомъ этого уравненія

$$\frac{Q + 2q}{p h} + 1$$

т. е. съ возрастаніемъ вѣса q —мертвого и Q —полезнаго грузовъ, но обратно вѣсу p —погоннаго метра каната. Выраженіе (5) для начального радіуса (r), если въ него вставить величину (3) приметъ видъ:

$$r = \sqrt{\frac{eh}{4\pi}} \left(\sqrt{x} - \frac{1}{\sqrt{x}}\right) \dots \dots \dots (6)$$

Слѣдовательно: r увеличивается также вмѣстѣ съ x . Отсюда видимъ, относительно вліянія вѣса, что *начальный радіусъ увеличивается вмѣстѣ съ увеличеніемъ мертваго и полезнаго грузовъ и, напротивъ, уменьшается съ увеличеніемъ вѣса единицы длины каната*.

§ 4. Остается опредѣлить вліяніе, производимое глубиною шахтъ; но оно значительно сложнѣе, такъ какъ обратно тому, что замѣчалось для вѣса, h фигурируетъ въ выраженіи (6) и въ тоже время зависитъ отъ x .

Для облегченія задачи, мы начнемъ съ того, что уравненіе (4) напомнимъ слѣдующимъ образомъ:

$$h = \frac{Q + 2q}{p} \cdot \frac{x}{x^2 - x - 1/s} \dots \dots \dots (7)$$

и выраженіе (3) въ формѣ

$$\rho = \sqrt{\frac{(Q + 2q)e}{4\pi p}} \cdot \frac{x}{\sqrt{x^2 - x - 1/s}} \dots \dots \dots (8)$$

Наконецъ формулу (5)

$$r = \rho \cdot \frac{x - 1}{x}$$

представимъ въ видѣ

$$r = \frac{\sqrt{(Q + 2q)e}}{4\pi p} \cdot \frac{x - 1}{\sqrt{x^2 - x^{-1/8}}} \dots \dots \dots (9)$$

Такимъ образомъ высота h и начальной радиусъ r находятся выраженными, одинъ и другой (7 и 9), въ функціи отъ вспомогательной переменнй x , въ формѣ болѣе легкой для выводовъ, нежели въ прямомъ выраженіи, которое можно вывести для r въ функціи отъ h , въ которомъ оцѣнка характера изменений сдѣлалась бы почти не возможной къ опредѣленію.

§ 5. Прежде всего нужно, чтобы r было вещественно (réel), для этого необходимо, чтобы значеніе для x оставалось внѣ интервала, заключеннаго между двумя корнями уравненія

$$x^2 - x^{-1/8} = 0 \dots \dots \dots (10)$$

имѣющими противоположные знаки. Этотъ триномъ при этомъ становится положительнымъ, и h тоже (7); необходимо чтобы это случилось и съ x . Величина эта можетъ быть взята только въ высшемъ интервалѣ положительнаго корня уравненія (10)

$$x > 1/2 (1 + \sqrt{3/2})$$

$$\text{т. е. } x > 1,1123 \dots \dots \dots (11)$$

Если мы теперь выраженіе (7) представимъ въ формѣ

$$h = \frac{Q + 2q}{p} \cdot \frac{1}{x - 1 - 1/8 x}$$

становится очевиднымъ, что h , сначала равное 0, именно когда x бесконечно, увеличивается затѣмъ по мѣрѣ того, какъ эта переменная уменьшается.

Съ другой стороны, дифференцируя уравненіе (9).

$$\frac{dr}{dx} = \frac{\sqrt{(Q + 2q)e}}{4\pi p} \cdot \frac{x^{-5/4}}{(x^2 - x^{-1/8})^{3/2}}$$

Пока x остается большимъ 1,25, производная положительна, что показываетъ, что r измѣняется въ томъ же направленіи, какъ и x , и вслѣдствіе эаго обратно относительно h . Противоположное явленіе замѣчается для интервала, заключающагося между величинами 1,25 и 1,11.

Если примемъ за исходный пунктъ:

$$x' = \infty, h' = 0, r' = \frac{\sqrt{(Q + 2q)e}}{4\pi p}$$

радіусъ уменьшается, когда глубина увеличивается. Онъ достигаетъ, при $x'' = \frac{5}{4}$, своего minimum r'' для глубины h'' :

$$x'' = 1,25; \quad h'' = \frac{20}{3} \cdot \frac{(Q + 2q)}{p}; \quad r'' = \sqrt{\frac{(Q + 2q)e}{12 \pi p}} \quad (12)$$

и вслѣдствіе этого измѣненія, уменьшается почти до половины

$$\frac{r''}{r'} = \frac{1}{\sqrt{3}} = 0,5773. \dots$$

Съ этого момента, радіусъ начинаетъ увеличиваться одновременно съ глубиною и оба становятся вмѣстѣ безконечными при значеніи (11)

$$x''' = 1,11; \quad h''' = \infty; \quad r''' = \infty.$$

Таковъ теоретическій законъ искомымъ измѣненій.

§ 6. Но практика, естественно, можетъ осуществить только часть выше указанныхъ измѣненій, ибо большинство строителей опредѣляютъ вѣсь p единицы длины каната, для груза $Q + q$, при условіи, чтобы весь грузъ $Q + q + ph$, относительно верхняго его сѣченія, представлялъ извѣстный множитель H , выборъ котораго диктуется благоразуміемъ, того же вѣса единицы длины p

$$Q + q + hp = pH \quad (13)$$

Въ этомъ видѣ формула указана *Sabany* и предложена горнымъ управленіемъ въ Дортмундѣ. Отсюда слѣдуетъ:

$$p = \frac{Q + q}{H - h}$$

Послѣ этого, глубину h'' (12), отвѣчающую minimum r'' радіуса, можно выразить въ формѣ

$$h'' = \frac{20}{3} \cdot \frac{Q + 2q}{Q + q} (H - h).$$

Опредѣлимъ теперь условіе, при которомъ эта глубина была бы больше дѣйствительной глубины h шахты; другими словами, при которомъ это minimum не могло бы быть достигнуто. Для этого довольно предположить:

$$\frac{20}{3} \cdot \frac{Q + 2q}{Q + q} (H - h) > h$$

откуда

$$h < \frac{20(Q + 2q)}{23Q + 43q} H$$

или еще

$$\frac{h}{H} < \frac{20}{23} + \frac{60}{989 + 529 \frac{Q}{q}}$$

Ясно, что второй членъ этого выраженія постепенно уменьшается съ отношеніемъ $\frac{q}{Q}$ и что онъ достигаетъ при $\frac{q}{Q} = 0$, своего minimum'a. Тѣмъ болѣе достаточно, если

$$\frac{h}{H} < \frac{20}{23}$$

напр. если приблизится къ предѣлу

$$\frac{h}{H} = \frac{20}{23}$$

тогда изъ (13) слѣдуетъ

$$Q + q = p(H - h) = \frac{3}{20} ph$$

т. е. вѣсъ каната ph будетъ $\frac{20}{3}$ или 6,67 разъ больше нагрузки $Q + q$, что не допускается.

Отсюда заключаемъ, что въ дѣйствительности minimum r'' не будетъ достигнутъ и что *начальный радиусъ уменьшается всегда, когда глубина увеличивается.*

Кромѣ того, все числовое значеніе этихъ измѣненій теряется при *небольшихъ глубинахъ* и самыя измѣненія дѣлаются почти не чувствительны, хотя онѣ отвѣчаютъ еще довольно значительнымъ величинамъ h'' . Это очевидно изъ слѣдующей таблички:

$\frac{h}{h''}$	$\frac{r}{r''}$	x
0,00	1,00	∞
0,16	0,73	2
0,36	0,63	$\frac{3}{2}$
0,53	0,60	$\frac{11}{8}$
1,00	0,58	$\frac{5}{4}$

Она указываетъ, что, приближаясь къ серединѣ крайней глубины h'' , переходятъ уже 0,97 всевозможныхъ измѣненій начального радиуса, который съ этого момента можетъ быть разсматриваемъ какъ бы постояннымъ. Это имѣетъ мѣсто на $\frac{3}{4}$, когда еще не пройдена $\frac{1}{7}$ часть крайней глубины.

§ 7. Разсуждая такимъ же образомъ относительно конечнаго радиуса R , начну съ того, что укажу § 2, по которому *конечный радиусъ R измѣняется пропорціонально квадратному корню изъ толщины каната.*

Если выраженіе (5) представить въ формѣ

$$R = \sqrt{\frac{eh}{4\pi}} \left(\sqrt{x} + \sqrt{\frac{1}{x}} \right)$$

изъ него видно, что оно падаетъ, когда x уменьшается, начиная съ безконечности. Оно опять начинаетъ увеличиваться, только перейдя свой *minimum*. Извѣстно, что этотъ *minimum* суммы двухъ членовъ, произведение которыхъ постоянно, отвѣчаетъ ихъ равенству $x = 1$. Но такъ какъ x не можетъ, какъ мы уже знаемъ, понизиться ниже 1,11 (11), изъ этого слѣдуетъ, что оно также не можетъ этого достигъ при уменьшеніи R .

Отсюда заключаемъ, что въ дѣйствительности *конечный радиусъ R измѣняется всегда въ томъ же направленіи какъ x , т. е. пропорціонально вѣсу полезнаго груза Q и мертваго q , но обратно пропорціонально вѣсу p единицы длины каната.*

Что касается вліянія h , мы выразимъ его въ слѣдующей формулѣ изъ (5 и 8).

$$R = \sqrt{\frac{(Q + 2q)e}{4\pi p}} \cdot \sqrt{\frac{x+1}{x^2 - x - \frac{1}{8}}}$$

дифференцируя, получимъ

$$\frac{dR}{dx} = \sqrt{\frac{(Q + 2q)e}{64\pi p}} \cdot \frac{\frac{3}{16} - x}{(x^2 - x - \frac{1}{8})^{3/2}}$$

величину, въ сущности, отрицательную, потому что x не можетъ понизиться до 1,11 (11), т. е. *конечный радиусъ измѣняется обратно x , слѣдовательно въ томъ же направленіи, какъ глубина h*

Отсюда усматриваемъ, что при условіяхъ практики, вліяніе глубины, на крайніе радиусы навивки, обнаруживается въ противоположныхъ направленіяхъ.

ДЕФОСФОРАЦІЯ НА НИЖНЕ-ТАГИЛЬСКОМЪ ЗАВОДѢ.

Горн. Инж. В. Липина.

Ураль, изобилующій чистѣйшими въ свѣтѣ магнитными желѣзьями, богатъ также и фосфористыми желѣзными рудами.

Эти, содержащія фосфоръ, руды частью лежатъ втупѣ, частью же переплавляются нѣкоторыми заводами въ чугуны, годные для литья; будучи-же переплавлены въ желѣзо, чугуны эти даютъ его весьма сомнительныхъ качествъ, которыя уже ни въ какомъ случаѣ не позволяютъ этому желѣзу конкурировать съ чистымъ металломъ изъ магнитныхъ желѣзьяковъ.

Вопросъ обезфосфориванія въ печахъ Сименсъ-Мартэна и конверторахъ Бессемера, повидимому, долженъ бы представить огромную важность для такихъ заводовъ, но, къ сожалѣнію, огромное ихъ большинство находится или въ незавидномъ экономическомъ положеніи, или въ высокой степени

запущенности и технической отсталости. Какъ то, такъ и другое тормозить всякое нововведеніе.

Съ вопросомъ о дефосфорациі прошлою весною столкнулись, совершенно случайно, передовые Уральскіе заводы—Ниже-Тагильскіе.

Говоримъ, случайно, такъ какъ избытокъ чистыхъ магнитныхъ желѣзняковъ позволяетъ Тагилу и не помышлять о плавкѣ съ основною набойкою.

Огромное количество англійскихъ фосфористыхъ рельсовъ на Уральской горнозаводской желѣзной дорогѣ, пришедшихъ въ полную негодность, побудило Управленіе дорогою обратиться въ Н. Тагильскіе заводы съ предложеніемъ переплавить ихъ какимъ либо способомъ и обратить въ рельсы, снова годные къ службѣ.

На заводы была прислана партія такихъ рельсовъ въ нѣсколько тысячъ пудовъ для производства опытовъ. Опыты необходимы были для выясненія способа передѣла, его оцѣнки и вырѣшенія вопроса, стоитъ ли заводамъ, обладающимъ огромными запасами чистыхъ желѣзныхъ рудъ, заняться, между прочимъ, облагороживаніемъ плохихъ иностранныхъ матеріаловъ, запрудившихъ наше отечество вплоть до его восточной окраины.

Рельсы были двухъ марокъ: В. V. and C^o—Bolckow, Voghan and C^o и N. Y. I.

Анализы ихъ дали въ среднемъ:

	<i>C.</i>	<i>Mn.</i>	<i>Si.</i>	<i>Ph.</i>	<i>S.</i>
В. V. C ^o	менѣе 0,1 проц.	Слѣды.	0,15 проц.	0,40 до 0,55 проц.	0,05 проц.
N. Y. I.	„ 0,1 „	„ „	0,18 „	0,90 „ 1 „	0,04 „

Сначала было рѣшено просто прибавлять этихъ рельсовъ къ тагильскимъ матеріаламъ при плавкѣ въ Мартэновской печи на рельсовый металлъ, для выясненія вопроса, какой процентъ ихъ можно было бы вводить въ шихту, не портя окончательно продукта и все еще сохраняя возможность полученія сходныхъ рельсовъ.

Рядъ плавовъ и испытаній полученныхъ рельсовъ правительственной пробой показали, что при 0,25—0,30 проц. *C* количество *Ph* могло доходить до 0,16—0,17 проц., при меньшемъ же содержаніи *C*, количество фосфора могло быть еще нѣсколько увеличено.

Такая непосредственная переплавка позволяла вводить смѣси 2-хъ марокъ англійскихъ рельсовъ лишь 25—30 проц. всей шихты.

Конечно, такой варварскій способъ передѣла представлялъ лишь порчу чистыхъ тагильскихъ матеріаловъ безъ всякой выгоды.

На немъ, очевидно, остановиться было бы постыдно для такихъ заводовъ, какъ Н. Тагильскіе.

Поэтому мы предложили испробовать плавку на основномъ подѣ, съ которой намъ удалось ознакомиться въ бытность нашу за границей.

Въ маѣ текущаго года къ ней и было приступлено.

Не малой помѣхой при установѣ новой плавки служили отсутствіе настоящихъ доломитовъ въ дачѣ и необходимость пользоваться для набойки лишь слабо-магнезiальными известняками (съ содержаніемъ $MgCO_3$ до 3 проц.).

Съ другой стороны затрудненіе представляла необходимость произвести опыты по возможности экономично, безъ значительныхъ затратъ, не возводя новыхъ устройствъ, такъ какъ результаты этихъ опытовъ съ экономической стороны предсказать было трудно.

Для достаточнаго обжега доломита или магнезiальнаго известняка слѣдовало бы имѣть вагранку или печь съ футеровкою изъ хромистаго желѣзняка.

Ея мы не имѣли. Обжегъ въ обыкновенныхъ сварочныхъ печахъ былъ слишкомъ недостаточенъ, чтобы полученный известнякъ могъ дать съ обожженной смолой прочную набойку. Эта набойка гасилась атмосферною влагою и сыпалась.

Такимъ образомъ, общепринятый способъ постройки печи для насъ оказался невозможнымъ, и пришлось самимъ измышлять какой нибудь другой.

Мы поступили слѣдующимъ образомъ.

Сложили печь до лещади, какъ обыкновенно, изъ кварцеваго кирпича; газовые, воздушные каналы и столбики, ихъ раздѣляющіе, — тоже.

Далѣе сложены были изъ кварцеваго кирпича стѣнки печи: задняя въ $1\frac{1}{2}$ кирпича (вмѣсто $2\frac{1}{2}$) и передняя въ 1 кирпичъ (вмѣсто 2-хъ); на нихъ въ послѣдствіи основали кварцевый сводъ печи, какъ обыкновенно.

Пороги сдѣлали тоже кварцевые въ $\frac{1}{2}$ кирпича. Далѣе вдоль пороговъ и стѣнъ набили слой изолятора (для отдѣленія кварца отъ основной набойки) изъ хромистаго желѣзняка со смолой (смолы 4—5 проц. по вѣсу). Толщину изолирующему слою мы давали 3—4—5", смотря по мѣсту его нахождения. Высоту слою (вдоль стѣнъ) дали такую, насколько могъ подняться расплавленный металлъ или шлакъ.

Лещадь набили, по возможности плотно, сухимъ, обожженнымъ, зерненымъ магнезiальнымъ известнякомъ съ прибавкою 5 проц. кунгурской глины.

Прикрывъ лещадь желѣзными листами, насыпали вдоль стѣнъ печи и вдоль пороговъ откосами сухой, зерненный известнякъ съ 5 проц. кунгурской глины на высоту, на которую доходитъ изолирующій слой.

Затѣмъ возведенъ былъ кварцевый сводъ, опертый на кварцевыя стѣны печи.

Легко видѣть, что при этомъ способѣ кладки сводъ покоится вполне прочно на кварцевыхъ стѣнахъ.

Вообще печь представляется кварцевой, какъ обыкновенно, и выложенной съ внутренней стороны хромистымъ изоляторомъ и доломитомъ лишь тамъ, гдѣ къ ней прикасается металлъ или шлакъ.

Совершенно готовую печь мы сушили на дровахъ и затѣмъ перешли на газъ.

Когда печь достаточно раскалилась, магнезiальный известнякъ съ глиной стали давать съ поверхности клейкую массу. Тогда колотушками и гребками стали уплотнять лещадь и поднимать сплывающій со стѣнь доломитъ. На стѣнь и лещадь мало по малу накидывали еще сухаго доломита, т. е., такъ сказать, наваривали лещадь и стѣнь слоями.

Шлакованіе стѣнь позволило сдѣлать ихъ наконецъ несравненно круче, чѣмъ уголь естественнаго откоса сухаго зернистаго доломита.

Окончательно наваренная лещадь имѣла толщину 10—12".

Нѣкоторое затрудненіе представило выпускное отверстіе. Мы считаемъ наиболѣе удобнымъ въ данномъ случаѣ, вмѣсто выпускнаго кирпича значительныхъ размѣровъ, употреблять 2—3—4 кирпичныя втулки съ отверстіями, которыя могутъ выбиваться и замѣняться новыми каждыя 1—2 плавки, смотря по надобности. Незначительный ихъ діаметръ позволяетъ верхней части набойки образовать надъ ними сводики, необваливающіеся при ихъ выбиваніи.

Выдержавъ печь на газѣ 4—5 дней и достаточно наваривъ въ это время лещадь и стѣнки, мы приступили къ плавкамъ.

Какъ показали опытъ, наилучшіе результаты получались, когда мы дѣлали слѣдующую садку:

Извести (на лещадь)	10—12 пуд.
Смѣси {	извести 5 "
	шлаковъ марганцовистыхъ 3 "
Англійскихъ рельсовъ	100 "
Чугуна штыковаго и ломи	100 "

По расплавленіи садили еще рельсовъ отъ 20 до 50 пуд. и, по мѣрѣ надобности, закидывали извести и шлаковъ.

Хорошіе результаты давала присадка руды, но мы должны были ее оставить, такъ какъ отъ нея сильно перемякалъ металлъ, что въ нашемъ случаѣ влекло необходимость новой присадки чугуна, т. е. чистаго, болѣе дорогаго матеріала, тогда какъ наша прямая задача была достигнуть возможно большей присадки рельсовъ, которые, какъ показали анализы, бѣдны углеродомъ.

Такимъ образомъ намъ надо было беречь углеродъ въ шихтѣ.

При употребленіи сѣраго чугуна Н. Тагильскаго завода и при имѣющемся у насъ типѣ печей (близкомъ къ типу Тегге-поиге'а), т. е. съ неглубокой лещадью, мы не могли достигнуть садки рельсовъ болѣе 50—60 проц. всей металлической садки. Думаемъ, что углубивъ лещадь, возможно будетъ эту цифру нѣсколько повысить.

Количество ферро-марганца вводилось передъ выпускомъ по расчету, чтобы оставалось въ металлѣ марганца не менѣе 0,75 проц.

Шлаки сгребались по расплавленіи послѣдней присадки рельсовъ черезъ

садочное окно, и послѣ этого снова забрасывали нѣкоторое количество извести и марганцовистаго доменнаго шлака.

Шлакъ отъ доменной плавки на марганцовистый чугувъ и ферро-марганецъ Н. Тагильскаго завода содержитъ до 40—43 проц. MnO ; около 28 проц. — SiO_2 и 5 проц. — Al_2O_3 ; остальное приходится на окислы желѣза, MgO , CaO и проч.

Прибавляли мы его, чтобы ввести въ шлакъ нѣкоторое количество кремнезема, необходимое, чтобы шлаки, оставаясь сильно основными, были бы нѣсколько болѣе плавкими.

Не вводя SiO_2 искусственно, мы опцугили-бъ въ немъ полный недостатокъ, такъ какъ наши матеріалы почти не содержали кремнія, а изъ футеровки ему возможно было перейти въ шлакъ лишь изъ малаго количества кунгурской глины, подмѣшанной къ магнезіальному известняку.

Введеніе значительнаго количества MnO въ шлакъ—тоже должно было дѣлать его гораздо жиже.

Кромѣ того корольки ферро-марганца, запутаннаго въ доменномъ шлакѣ, не могли не оказать хорошаго дѣйствія.

Подобныхъ плавокъ у насъ произведено было 13. Печь ихъ вынесла очень хорошо.

Полученный металлъ отличался чистотой и доброкачественностью; катался отлично и всѣ пробованные рельсы выдерживали правительственную пробу безусловно.

Содержаніе фосфора въ полученномъ металлѣ варьировало въ нормальныхъ плавкахъ между 0,01 проц. и 0,04 проц., т. е. выдѣлено было 90—96 проц. всего фосфора шихты.

Шлаки содержали около 20 проц. SiO_2 ; 14 проц. MnO ; 9—10 проц. FeO и 5—8 проц. P_2O_5 .

Что касается угара, то онъ у насъ выпелъ слишкомъ великъ, что объясняется: 1) сравнительно малой садкой и недостаточной глубиной лещади.

Дѣйствительно, имѣя очень мало-углеродистые матеріалы,—для сбереженія углерода, а равно и для уменьшенія угара, слѣдовало имѣть печи съ чашевидной, а не съ плоскою лещадью.

2) Неустановившимся во время первыхъ плавокъ шихтованіемъ. Забрасывалось слишкомъ много извести и мало марганцевистаго шлака, такъ что шлаки были комьевидные и мало закрывали металлическую ванну.

Горючимъ въ генераторахъ у насъ служили дрова.

Выходъ металла на кубическую сажень горячаго тоже былъ слишкомъ малъ (лишь 44 пуд., тогда какъ обыкновенно онъ гораздо значительнѣе). Это вполне понятно, если принять въ расчетъ малую величину садки и трудноплавкость англійскихъ рельсовъ. При садкѣ въ 330—350 пуд. (нормальной для нашихъ печей) и выходъ очевидно былъ бы болѣе 1).

1) Особенно при нормальномъ угарѣ.

Не считаемъ удобнымъ приводить въ настоящей замѣткѣ экономическихъ расчетовъ, такъ какъ пока еще не вырѣшено, дастъ ли дорога заказъ на условіяхъ, предложенныхъ заводомъ, или найдетъ его для себя нестоящимъ.

Вообще же замѣтимъ, что произведенные опыты вполне удовлетворительно показали полную возможность ввести на заводѣ дефосфорацію (если то понадобится) на экономическихъ началахъ и съ хорошими техническими результатами, даже при невыгодныхъ условіяхъ, какъ то: плохомъ доломитѣ, малыхъ печахъ неподходящаго типа и отсутствіи устройствъ для подготовки доломита и приготовления набойки.

Цѣль настоящей замѣтки — показать, что если какой нибудь заводъ, имѣющій Сименсъ-Мартэновскія печи, пожелаетъ испробовать у себя обезфосфориваніе, — то это вполне возможно даже при упомянутыхъ выше невыгодныхъ условіяхъ безъ значительныхъ затратъ на новыя устройства, а, такъ сказать, домашними средствами.

Такимъ же образомъ выгодно пустить основную плавку и въ заводахъ, имѣющихъ накопившееся нѣкоторое количество нечистой фосфористой чугунной и желѣзной лому, для ея очищенія.

Во всякомъ случаѣ переплавка нечистой чугунной и желѣзной лому настоящимъ способомъ несравненно выгоднѣе переплавки въ вагранкахъ и шахтныхъ печахъ съ основною набойкою по привилегіямъ Круппа, Ролле и др., вводимой за послѣднее десятилѣтіе на нѣкоторыхъ заграничныхъ заводахъ и теперь мало по малу оставляемой.

Если же вводить на заводѣ валовой процессъ дефосфораціи, то, конечно, слѣдуетъ отдать предпочтеніе общепринятому набиванію печей, связанному съ постройкой доломитообжигательныхъ печей или вагранокъ съ набойкой изъ хромистаго желѣзняка и другихъ матеріало-подготовительныхъ устройствъ, т. е. съ нѣкоторой затратой, но вмѣстѣ съ тѣмъ и съ большей прочностью печей и сравнительно меньшимъ за ними уходомъ во время дѣйствія.

ЗАМѢТКА ПО ПОВОДУ СТАТЬИ „О СБЕРЕЖЕНІИ ГОРЮЧАГО ПРИ НѢКОТОРЫХЪ ЗАВОДСКИХЪ ПРОЦЕССАХЪ“.

Горн. Инж. В. Мирецкаго.

Переводчикъ рѣчи профессора Купельвизера въ „Горномъ Журналѣ“ добавилъ „для уразумѣнія техники рельсоваго производства на Уралѣ“ нѣкоторыя собственныя соображенія, которыя привели его къ удивленію, что „не является достаточной охоты, чтобы поставить горнозаводскую технику на высоту, соответствующую заграничнымъ заводамъ.“

Это удивленіе переводчика происходитъ, повидимому, главнѣйшимъ образомъ, отъ недостаточнаго его знакомства съ условіями выплавки чугуна, необходимаго для бессемерованія. Сравнительный расчетъ о потребленіи горючаго матеріала переводчикъ начинаетъ такъ: „Извѣстно, что выплавка чугуна на единицу горючаго при древесномъ углѣ болѣе, чѣмъ при коксѣ, приблизительно въ 1,25 разъ“. Это дѣйствительно всемъ извѣстно, но людямъ, знакомымъ съ дѣломъ, не менѣе извѣстно и то, что это относится только до выплавки бѣлыхъ и половинчатыхъ чугуновъ, не требующихъ особенно высокой температуры. Для выплавки же бессемеровскаго чугуна, съ значительнымъ содержаніемъ кремнія и марганца, особенно при непосредственной переработкѣ его въ ретортахъ, требуется чрезвычайно высокая температура въ доменномъ горнѣ. При этихъ условіяхъ плавка на коксѣ имѣетъ значительныя преимущества передъ плавкой на древесномъ углѣ. Коксъ—матеріалъ болѣе плотный, заключающій въ томъ же объемѣ большее количество углерода и сжигаемый дутьемъ, сгущеннымъ вдвое сильнѣе, чѣмъ это допускаетъ древесный уголь,—естественнымъ образомъ даетъ въ горнѣ гораздо высшую температуру, чѣмъ древесный уголь. Поэтому предположеніе переводчика, что „выплавка бессемеровскаго чугуна на древесномъ углѣ должна быть на 1,25 большей, чѣмъ на коксѣ“, совершенно ошибочна, и вслѣдствіе этого ошибоченъ и весь окончательный сравнительный выводъ. Установленіе въ данномъ случаѣ какой либо общей сравнительной нормы едва ли возможно. Есть и за границей вполне хорошо устроенные заводы, расходующіе 1,2 древеснаго угля на единицу выплаваемого бессемеровскаго чугуна, большинство заводовъ расходуетъ около пуда на пудъ и только нѣсколько заводовъ (преимущественно въ Австріи) расходуютъ менѣе этого, благодаря во-первыхъ значительному содержанію въ рудѣ углекислоты, которая при обжегѣ дѣлаетъ руду чрезвычайно пористой и потому весьма легко возстановимой, и во вторыхъ, благодаря отличному качеству древеснаго угля, подвозимаго къ заводамъ по желѣзнымъ дорогамъ изъ очень далекихъ разстояній. На Уралѣ же выбирать уголь, соответствующій условіямъ бессемеровской плавки,—нельзя; приходится употреблять какой есть, хотя онъ иногда содержитъ около 30 проц. воды, частію отъ дождей, частію отъ заливки угля водой, къ которой, по извѣстнымъ причинамъ, нерѣдко прибѣгаютъ углежогі при разломкѣ кучъ. Если за всемъ тѣмъ выплавка передѣльнаго чугуна, не требующаго особенно высокой температуры, даетъ результаты одинаковыя съ лучшими заграничными заводами, а въ выплавкѣ бессемеровскаго чугуна оказывается разница, то очевидно, что она происходитъ отъ свойства употребляемыхъ матеріаловъ, а не отъ неохоты поставить горнозаводскую технику на высоту, соответствующую заграничнымъ заводамъ.

ГЕОЛОГІЯ, ГЕОГНОЗІЯ И ПАЛЕОНТОЛОГІЯ.

МИНЕРАЛЬНЫЯ БОГАТСТВА КИРГИЗСКОЙ СТЕПИ.

Горн. Инж. М. Бьлоусова.

Въ нашей технической литературѣ о Киргизскихъ степяхъ имѣется очень немного свѣдѣній, при томъ свѣдѣнія эти болѣе или менѣе отрывочны и касаются преимущественно западной части степи, Зауральской, какъ наиболѣе населенной и находящейся въ Оренбургской губ. и частью въ Акмолинской области. Что-же касается восточной части Киргизской степи, прилегающей къ Джунгаріи, то первый геологическій обзоръ ея произведенъ былъ натуралистомъ Ал. Штреномъ въ 1842 г. ¹⁾; затѣмъ, въ 1849—1851 годахъ, ее изслѣдовалъ Горный Инженеръ *Влангали*, представившій подробное описаніе ея подъ заглавіемъ „Геогностическія поѣздки въ Восточную часть Киргизской степи“ ²⁾. Впрочемъ прекрасное сочиненіе это касается исключительно Юго-Восточной части, именно: Кокбектинскаго, Сергіопольскаго и Копальскаго округовъ; о центральной же части степи въ этомъ сочиненіи не упоминается ничего. Въ 1864 году часть Киргизской степи, составляющую пограничную линію съ Китаемъ и идущую вдоль Тарбагатайскаго хребта, посѣтилъ Горный Инженеръ *Ал. Татариновъ*, описавшій ее въ статьѣ: „Поѣздка на Тарбагатайскій хребетъ“ ³⁾. Этими свѣдѣніями и исчерпываются почти все данныя о восточной части степи.

Лѣтомъ 1882 и 1883 годовъ мнѣ случилось побывать въ центральной части Киргизской степи, именно въ Цавлодарскомъ и Баркаралинскомъ уѣздахъ, куда я былъ приглашенъ для осмотра нѣкоторыхъ заявокъ мѣсторожденій мѣдныхъ рудъ и каменнаго угля. О минеральномъ богатствѣ этой части степи было извѣстно уже давно, такъ какъ еще съ конца 40-хъ годовъ почетный гражданинъ Поповъ устроилъ здѣсь мѣдипла-

¹⁾ Beiträge zur Kennt. des Russischen Reiches. Bd. VII, 1845.

²⁾ „Горный Журналъ“ 1853 г. № 4, 5, 6 и 7.

³⁾ „Горный Журналъ“ 1865 г. № 6.

виленные и серебросвинцовые заводы и даже довелъ выплавку мѣди, въ концѣ шестидесятихъ годовъ, до солидной цифры, болѣе 20 тысячъ пудовъ. Несмотря однако на такія осязательныя доказательства, минеральными богатствами этой части Киргизской степи интересовались какъ-то мало, и уже въ семидесятихъ годахъ заводы г. Попова, вслѣдствіе неумѣлости вести дѣло сообразно требованіямъ техники, нерациональнаго хозяйства и отъ различныхъ экономическихъ причинъ, начали приходить въ совершенный упадокъ, пока окончательно не прекратили своего дѣйствія, кажется, въ 1874 году, будучи вдобавокъ обременены громадными долгами.

Въ 1882 году два лица приобрѣли отъ г. Попова заявки на мѣсторожденія рудъ и угля, находящіяся въ западной части Каркаралинскаго уѣзда, гдѣ и предполагали основать мѣдное производство. Однако отсутствіе положительныхъ указаній на нахожденіе въ этой мѣстности каменнаго угля заставило предпринимателей обратить все свое вниманіе какъ разъ на противоположную сторону, на восточную часть степи, по направленію къ р. Иртышу. Здѣсь нахожденіе угля не подлежало сомнѣнію, такъ какъ на минеральномъ горючемъ даже былъ устроенъ по р. Иртышу мѣдиплавильный заводъ; точно также имѣлось достаточно указаній и на нахожденіе въ этой части степи залежей рудъ. Дѣйствительно, ожиданія новыхъ предпринимателей вскорѣ оправдались, и осенью того же года на ихъ имя заявлено было нѣсколько мѣсторожденій минеральнаго горючаго и мѣдныхъ рудъ.

Такимъ образомъ въ первое путешествіе въ Киргизскую степь, въ 1882 году, мнѣ удалось осмотрѣть нѣсколько заявокъ на западъ отъ Каркаралинска, а лѣто 1883 г. я посвятилъ на осмотръ заявокъ рудъ и угля къ востоку отъ Каркаралинска. Кромѣ того въ это лѣто мнѣ удалось большую часть этихъ заявокъ подвергнуть предварительной развѣдкѣ шурфованіемъ и такимъ образомъ выяснитъ какъ характеръ этихъ мѣсторожденій, такъ равно и благонадежность ихъ, въ смыслѣ дальнѣйшей разработки. Въ связи же съ тѣми свѣдѣніями, которыя имѣются о Сѣверной и Южной частяхъ Каркаралинскаго уѣзда, гдѣ собственно и находились заводы г. Попова, есть возможность съ достаточнымъ основаніемъ высказаться о минеральномъ богатствѣ вообще Киргизской степи и о выгоды и возможности возникновенія въ ней прочнаго горнозаводскаго дѣла.

Топографическій характеръ Киргизской степи. Подъ именемъ Киргизской степи извѣстно довольно обширное пространство, обнимающее собою всю Акмолинскую и значительную часть Семипалатинской области. Вся эта площадь имѣетъ не менѣе 18 тысячъ квадратныхъ миль и въ общемъ представляетъ характеръ страны низменной, являясь продолженіемъ Арало-Каспійской низменности. Впрочемъ юго-восточная часть этого пространства, прилегающая къ возвышенностямъ Ала-тау, представляется гористой. Возвышающіеся здѣсь хребты горъ Калбинскихъ, Чингизъ-тау и другихъ, составляющихъ продолженіе Тарбагатайскаго хребта, дѣлаютъ эту часть степи совершенно отличной отъ остальной и придаютъ ей характеръ страны гори-

стой. Отдѣльно стоящія сопки достигаютъ здѣсь иногда значительной высоты и вся мѣстность является чрезвычайно испещренной глубокими долинами, ущельями и оврагами. Въ С.-З. направленіи мѣстность становится постепенно ниже и ровнѣе, получая сначала холмистый характеръ, благодаря присутствію довольно значительныхъ возвышенностей, въ видѣ горъ Бюрлакскихъ, Дегеленскихъ, Мурджикскихъ, Каркаралинскихъ и другихъ. Эти послѣднія горы сохраняютъ еще видъ хребтовъ и имѣютъ опредѣленное направленіе въ своемъ протяженіи, но по мѣрѣ удаленія къ западу, равнымъ образомъ и въ обѣ стороны отъ этихъ горъ, мѣстность принимаетъ видъ совершенной равнины съ изрѣдка попадающимися на ней невысокими горами. Здѣсь уже прослѣдить опредѣленное направленіе горъ не представляется возможнымъ. Часто онѣ образуютъ котловины и обширныя площади, на которыхъ скопляется атмосферная вода, дающая начало тѣмъ озерамъ и солончакамъ, которыми такъ обильна наиболѣе низменная часть степи. Что касается вообще орошенія этой мѣстности, то рѣчки и ручейки здѣсь не обильны, опредѣленнаго направленія въ своемъ теченіи не представляютъ, а часто теряются или въ пескахъ, или совершенно пересыхаютъ во время лѣтняго зноя.

Почва Киргизской степи почти лишена слоя чернозема и представляется или суглинистой, или песчаной, состоящей изъ песка и галекъ сланца, кварца и разныхъ обломковъ горныхъ породъ. Вслѣдствіе этого растительность по всей вообще степи довольно скудная и только по берегамъ рѣчекъ и ручейковъ является возможность производить покосы. Лѣсъ же въ степи совсѣмъ не растетъ, и только очень немногія горы по склонамъ своимъ бывають покрыты жалкимъ, рѣдкимъ соснякомъ. По той же причинѣ здѣсь не видно того разнообразія цвѣтовъ и той пестроты красокъ, какія замѣчаются напр. въ нашихъ южныхъ степяхъ. Напротивъ, Киргизскія степи представляютъ чрезвычайно однообразный и непривѣтливый видъ.

Наиболѣе - же однообразной и унылой представляется часть степи, прилегающая къ рѣчной долинѣ Иртыша. Переѣхавши эту рѣку у гор. Павлодара, почти вплоть до почтовой станціи Чакчанской приходится ѣхать однообразной степью, утомляющей путешественника своею пустынностью и отсутствіемъ возвышенностей и неровностей. Еще болѣе непривѣтливой показывается эта часть степи потому, что на всемъ этомъ пространствѣ почти не встрѣчается проточной, прѣной воды, а только въ болѣе низменныхъ частяхъ, въ котловинахъ, образовались водовмѣстилища горькосолоной и соленой воды. Нѣкоторыя изъ этихъ озеръ служатъ даже предметомъ значительной разработки и воды ихъ отличаются цѣлебными свойствами, какъ напр. озеро Калкаманское, вблизи почтовой станціи, куда съѣзжаются жители Павлодара для пользованія его грязями и для вывочки изъ него поваренной соли.

Не доѣзжая двухъ станцій до Баянъ-аула, верстъ за 50, характеръ мѣстности

сти начинаетъ замѣтно измѣняться: вдали показывается синевя Баянъ-аульскихъ горъ, дорога проходитъ то поднимаясь, то спускаясь черезъ незначительныя увалы; въ сторонѣ отъ дороги, вправо и влѣво, появляются отдѣльно стоящія сопки и возвышенности, и глазъ не утомляется болѣе однообразіемъ вида. Къ тому же дорога становится все болѣе и болѣе каменистой и съ каждымъ шагомъ чувствуется приближеніе къ довольно значительнымъ горамъ. Въ особенности красивъ Баянъ-аульскій хребетъ издали, съ его склонами и долинами, покрытыми сосновымъ лѣсомъ. Видъ впервые этой растительности производитъ особенно пріятное впечатлѣніе, послѣ того утомительнаго однообразія, которое испытывалось въ теченіи нѣсколькихъ дней переѣзда до Баянъ-Аульской станицы. Самыя горы состоятъ изъ свѣтло-сѣраго гранита, легко разсыпающагося отъ вывѣтриванія въ дресву, вслѣдствіе чего подножіе горъ и долины ихъ сплошь покрыты гранитнымъ хрящемъ. Вершины горъ болѣею частью обнажены, а лѣсъ, состоящій почти изъ одной сосны, ютится по склонамъ горъ, въ ущельяхъ и горныхъ долинахъ. Общее направленіе Баянъ-аульскаго кряжа съ востока на западъ, хотя строго опредѣленнаго направленія въ этомъ кряжѣ незамѣтно. Поднимаясь съ востока незначительными холмами, горы эти достигаютъ наибольшей высоты, вѣроятно не менѣе 800—900 футовъ, вблизи станицы Баянъ-Аульской, пріютившейся среди скалъ и камней. Къ сѣверу и къ югу главный хребетъ спускается нѣсколькими возвышенностями, сливаясь постепенно съ окружающею мѣстностью.

Далѣе дорога отъ Баянъ-Аула до гор. Каркаралинска пролегаетъ по ровной, холмистой мѣстности, у пикета Сартавскаго переходитъ черезъ увалы, составляющіе отроги Баянъ-Аульскихъ горъ, а у пикета Джильтавскаго переваливаетъ черезъ отроги горъ Учъ-Катынскихъ. Отсюда уже дорога идетъ все время равниной, по рѣчной долинѣ Каркаралинки, вплоть до самаго города. Этотъ послѣдній помѣстился въ котловинѣ и окруженъ полукругомъ довольно высокими горами, имѣющими до 650 футовъ высоты. Горы Каркаралинскія точно также покрыты по склонамъ и ущельямъ рѣдкимъ сосновымъ лѣсомъ и имѣютъ обнаженныя вершины. Онѣ почти кольцомъ окружаютъ городъ, который только съ юго-восточной стороны открытъ въ сторону Иччюяго озера. Крутымъ склономъ своимъ горы обращены къ городу и, какъ бы надвигаясь на него, придаютъ ему красивый видъ. Каркаралинскія горы состоятъ изъ того же свѣтло-сѣраго, крупнозернистаго гранита, какъ и Баянъ-Аульскія, и общая физіономія этихъ кряжей имѣетъ большое сходство. Гранитъ этихъ горъ состоитъ изъ желтовато-бѣлаго полеваго шпата, въ массѣ котораго разсѣяны въ небольшомъ относительно количествѣ зерна сѣраго кварца; черная же слюда находится въ этомъ гранитѣ въ такомъ маломъ количествѣ, что въ нѣкоторыхъ кускахъ породы только съ трудомъ можно отыскать ее. Замѣчательно то, что присутствія роговой обманки въ этихъ гранитахъ не замѣчается. Значительное количество въ породѣ полеваго шпата обуславливаетъ то строеніе, по которому граниты эти получаютъ способность

раздѣляться на горизонтальные слои, въ видѣ плоскихъ округленныхъ плитъ, называемыхъ *блнами*. Тотъ же полевой шпатъ придаетъ этимъ гранитамъ также и свойство легко вывѣтриваться и превращаться при этомъ въ дресву и гранитный хрящъ. Весьма часто гранитъ этихъ горъ прорѣзывается нетолстыми жилами совершенно бѣлаго кварца, сливнаго сложенія. Можно съ достаточною убѣдительною предположить, что оба эти края—Баянъ-Аульскій и Каркаралинскій—одновременнаго образованія и представляютъ собою одинъ и тотъ же хребетъ, прерванный на своемъ протяженіи меньшими возвышенностями горъ Джильтавскихъ и Учъ-Катынскихъ. Однообразный петрографическій характеръ этихъ горъ и строеніе гранита, составляющаго ихъ, въ связи съ почти непрерывнымъ направленіемъ ихъ, заставляютъ сдѣлать подобное предположеніе.

Западная часть Каркаралинской степи. Избравъ своимъ пребываніемъ г. Каркаралинскъ, я предпринялъ сначала поѣздку въ западную часть степи съ цѣлю осмотра заявокъ на руды въ горахъ Учъ-Катына и одной заявки на каменный уголь близъ сопки Семисъ-бугу.

Выѣхавши по почтовой дорогѣ, ведущей къ Баянъ-аулу, на 5-й верстѣ я свернулъ къ С.-З. по бывшей пикетной дорогѣ на Акмолинскъ. Дорога эта пролегаетъ по ручью Джириму, берущему свое начало съ Западнаго склона Каркаралинскихъ горъ и впадающему въ озеро Саумаль-куль. На протяженіи первыхъ сорока верстъ дорога идетъ по ровной мѣстности и обращаетъ на себя вниманіе только тѣмъ, что почва ея обильна кварцевыми гальками и обломками коренныхъ породъ, точно золотоносная россыпь. Какъ говорятъ, въ 40-хъ годахъ производили по Джириму шурфовку на золото, признаки котораго обнаружались въ очень незначительной степени. У бывшаго Кипчакскаго пикета дорога проходитъ близъ сопки Кипчакъ, гдѣ впервые показываются сіениты. Вся возвышенность Кипчакъ состоитъ изъ свѣтло-сѣраго сіенита, въ которомъ роговая обманка разсѣяна въ большомъ количествѣ, а слюда встрѣчается рѣдко, въ видѣ мелкихъ листочковъ чернаго цвѣта. Здѣсь же извѣстны двѣ заявки на мѣдныя руды: Кипчакъ и Карабасканъ, которыя видѣть мнѣ впрочемъ не удалось. За возвышенностью Кипчака дорога идетъ долиной той же рѣчки Джирима мимо озера Саумаль-куль и вплоть до бывшаго пикета Джумарткалинскаго ¹⁾ степь представляется совершенной равниной съ незначительными холмами на ней. Отсюда уже мѣстность принимаетъ болѣе холмистый характеръ, хотя встрѣчающіяся на ней возвышенности имѣютъ незначительную высоту, такъ что на протяженіи слѣдующихъ 25 верстъ, до бывшаго Джусалинскаго пикета, приходится нѣсколько разъ перескакивать черезъ незначительные увалы, представляющіе собою отроги Учъ-

¹⁾ Здѣсь находится горькосоленое озеро Джумарткалы, что по киргизски значитъ яйца. Весной на берега этого озера слетается множество птицъ, и онѣ кладутъ здѣсь громадное количество яицъ, отчего оно и получило свое названіе.

Катынскихъ горъ. Здѣсь впервые появляются полево-шпатовые порфиры; въ плотной ихъ массѣ красноватаго цвѣта разсѣяны мелкіе кристаллы сѣраго полеваго шпата.

У сопки Джусалы ¹⁾, которая представляется отдѣльно стоящей конусообразной возвышенностью, высотой въ 400 футовъ и видимой на далекое разстояніе, пришлось сдѣлать привалъ и осмотрѣть прежнія заявки руды. Такъ у подножія сопки Джусалы сохранилась еще заявка на мѣдныя руды, сдѣланная еще въ 60-хъ годахъ. Руды залегаютъ здѣсь въ свѣтлосѣрыхъ тонкослоистыхъ песчаникахъ, простирающихся съ С.-З. на Ю.-В. съ паденіемъ на С.-В. въ 45°. Въ сохранившемся неглубокомъ шурфѣ и трехъ разрѣзахъ изъ отваловъ можно было выбрать очень богатые куски песчаника, проникнутаго по плоскостямъ наслоенія мѣдною синью и съ вкрапленною въ немъ красной мѣдною рудою. Верстахъ въ пяти на западъ отъ Джусалинской заявки мнѣ удалось осмотрѣть раскопки, сдѣланныя еще въ 60 годахъ горнопромышленникомъ Кузнецовымъ, въ мѣстности, называемой Караганды. Вся эта мѣстность представляетъ рядъ невысокихъ холмовъ, раздѣленныхъ нѣкоторыми долинами и имѣющихъ направленіе большею частью согласное съ простираніемъ породъ. На одномъ изъ холмовъ поставленъ заявочный знакъ и сдѣланы раскопки. Осмотръ разноса, откуда добыто было на поверхности нѣкоторое количество руды, а также и осмотръ нѣсколькихъ шурфовъ и разрѣзовъ по склону и у подножія холма можетъ дать понятіе о строеніи породъ и залеганіи въ нихъ мѣдныхъ рудъ. Такъ, въ большомъ разрѣзѣ породы представляются въ слѣдующемъ видѣ:

1) Подъ нетолстымъ слоемъ наноса являются глинистые сланцы красноватаго цвѣта, весьма мягкіе и не содержащіе въ себѣ рудъ.

2) Подъ ними залегаютъ песчаники желтовато-бѣлаго цвѣта, сильно глинистые и тонкослоистые. Толщина песчаника отъ $\frac{3}{4}$ до 1 аршина. Въ немъ по плоскостямъ сланцеватости встрѣчается мѣдная синь и зелень.

3) Ниже лежатъ песчаники бѣлаго цвѣта, толстослоистые, болѣе твердые и значительно кремнистые. Руды въ этомъ песчаникѣ являются въ видѣ мѣдной сини, проникающей иногда песчаникъ въ такомъ количествѣ, что онъ кажется совершенно синимъ, въ особенности при вывѣтриваніи. Кромѣ того въ немъ не рѣдко бываетъ вкраплена и красная мѣдная руда. Толщина этого песчаника отъ 1 аршина до $1\frac{1}{4}$ аршина. Оба эти песчаника и служили предметомъ добычи рудъ.

4) Въ нижележащемъ шурфѣ, на склонѣ холма, подъ предыдущимъ песчаникомъ обнаружены глинистые песчаники свѣтлосѣраго цвѣта, весьма сланцеватые и походящіе на зольниковые песчаники пермской формачіи Урала. Присутствія рудъ въ нихъ не замѣчается.

¹⁾ Здѣсь добывается красная краска, по киргизски—джуса, отчего сопка и получила названіе.

5) Наконецъ еще ниже шурфъ, заданный у самаго подножія холма, обнаружилъ толщю безрудныхъ песчаныхъ глинъ краснаго цвѣта.

Общее простираніе породъ почти NS съ паденіемъ на Востокъ въ 55° . Простираніе это въ большинствѣ случаевъ согласуется съ направленіемъ протяженія холмовъ, на вершинахъ которыхъ можно прослѣдить выходы песчаниковъ $N^{\circ}3$, окрашенныхъ мѣдною синью, на значительномъ пространствѣ.

Отъ Карагандинскихъ раскопокъ мы направились къ заявкамъ на руды близъ сопки Шайтанды, находящейся верстахъ въ 20-ти на Востокъ. Гора Шайтанды представляетъ довольно значительную возвышенность, не менѣе 350 футовъ, и есть ничто иное какъ болѣе выдающійся пунктъ отроговъ Учъ-Катынскаго хребта. Заявки сдѣланы на одномъ изъ холмовъ, составляющихъ предгоріе горы Шайтанды. На нѣсколькихъ параллельныхъ холмахъ, протягивающихся въ видѣ незначительныхъ кражей, видны выходы мѣдистыхъ песчаниковъ сѣраго и свѣтло-сѣраго цвѣта, сильно кремнистыхъ и сланцеватаго сложенія. Общее простираніе породъ съ NW на SO съ паденіемъ на NO въ 60° . Три неглубокихъ шурфа, пройденные на одномъ изъ кражей, обнаружили перемежаемость глинистыхъ сланцеватыхъ песчаниковъ желтовато-сѣраго цвѣта, безрудныхъ, съ толстослоистыми кремнистыми песчаниками темно-сѣраго цвѣта, содержащими руды. Эти послѣднія являются или въ плоскостяхъ наслоенія песчаника и представляютъ собою мѣдную синь, мѣдную зелень, красную мѣдную руду и шлаковатую руду, или пропитываютъ собою болѣе свѣтлыя разновидности толстослоистыхъ кремнистыхъ песчаниковъ.

Осмотрѣвши еще одну изъ заявокъ, тоже вблизи Шайтанды и верстахъ въ 5-ти отъ предыдущей на востокъ, гдѣ руды являются съ тѣмъ же характеромъ залеганія, какъ и въ описанныхъ мѣсторожденіяхъ, я счелъ болѣе важнымъ подвергнуть осмотру заявку на каменный уголь, такъ какъ присутствіе минеральнаго горячаго въ этой части степи предвѣщало бы вопросъ о возможности основанія здѣсь мѣдно-заводскаго дѣла. Съ этою цѣлью я отправился прямо почти на Сѣверъ, по рѣчкѣ Ащи-су, къ подножію сопки Семисъ-бугу. Обогнувши съ запада гору Джусалинскую, мы вступили въ рѣчную долину рѣчки Ащи-су, протекающей по довольно обширной равнинѣ, ограниченной съ сѣвера горою Семисъ-бугу, съ юга—отрогами Учъ-Катынскаго хребта и горою Джусалы, съ востока горами Учъ-Катынь и съ запада отрогами горъ Сары-тау и Бѣль-агачскихъ. Направляя свой путь берегомъ Ащи-су, мы впервые встрѣтили здѣсь пласты, повидимому, каменноугольной формации. Рѣчка Ащи-су въ началѣ течетъ въ узкомъ руслѣ съ крутыми берегами, прорѣзывая слои сѣрыхъ песчаниковъ и темныхъ кремнистыхъ сланцевъ; въ дальнѣйшемъ же своемъ теченіи она становится маловодной, русло ея заносится гальками, щебнемъ и пескомъ, такъ что она прерываетъ свое теченіе, то теряясь въ пескахъ, то превращаясь въ рядъ озеръ и болотъ. У мѣста, гдѣ поставлена была заявка на каменный уголь, мы нашли три неглубокихъ шурфа, пройденныхъ въ темно-сѣрыхъ глини-

стых сланцахъ, которые отъ смачиванія ихъ дождемъ становятся болѣе темными, почти черными. Тѣмъ не менѣе присутствія каменнаго угля въ этихъ сланцахъ не обнаружено. Пройденный нами саженный шурфъ и два разръза въ крестъ простиранія сланцевъ не обнаружили другихъ породъ, кромѣ тѣхъ-же темно-сѣрыхъ глинистыхъ сланцевъ съ включеніями въ нихъ кристалловъ гипса и съ проходящими по сланцамъ глинистыми полосами желовато-бураго цвѣта. За неимѣніемъ какихъ либо палеонтологическихъ и другихъ указаній, не возможно даже рѣшить, принадлежатъ ли эти глинистые сланцы къ угольной системѣ. Такимъ образомъ отсутствіе положительныхъ указаній нахождения каменнаго угля въ заявкѣ Семисъ-бугу заставило насъ переимѣнить маршрутъ нашей экскурсіи и не производить осмотра другихъ рудныхъ заявокъ, расположенныхъ въ горахъ Учъ-Катынскихъ. Да въ этомъ и не представлялось никакой существенной надобности, такъ какъ при отсутствіи въ этой части степи каменнаго угля не могло быть и рѣчи о возникновеніи какого либо дѣла. Къ тому-же существованіе рудныхъ мѣстоорожденій и залежей рудъ въ горахъ Учъ-Катына не подлежало никакому сомнѣнію. Горы эти представляютъ три параллельныхъ кряжа (отсюда и Киргизское названіе ихъ Учъ-Катынь, что значитъ въ переводѣ три сестры) высотой около 300 футовъ, состоящихъ изъ гранита и тянущихся въ направленіи съ С.-З. на Ю.-В. У пикета Джильтавскаго горы эти въ видѣ небольшихъ возвышенностей переходятъ черезъ почтовую дорогу и образуютъ довольно значительную, отдѣльно стоящую сопку Джильтау; далѣе на Востокъ онѣ продолжаютъ въ возвышенности, носящія названія горъ Караджальскихъ и затѣмъ, еще далѣе, постепенно сливаются съ прилегающею мѣстностью.

Какъ горы Учъ-Катынскія, такъ равно и Джильтавскія и Караджальскія давно были извѣстны, какъ мѣста богатые находеніемъ въ нихъ мѣдныхъ рудъ. Въ этихъ горахъ имѣются очевидныя доказательства старинныхъ разработокъ и почти всѣ заявки на руды сдѣланы вблизи этихъ древнихъ раскопокъ, извѣстныхъ здѣсь подъ именемъ Чудскихъ копей. Такъ напр. по южному склону горъ Учъ-Катынскихъ, въ западной оконечности ихъ, вблизи сопки Шайтанды и въ 15 верстахъ отъ заявки того же имени, осмотрѣнной нами уже раньше, сдѣланы на руды еще три заявки, расположенныя верстахъ въ 10-ти одна отъ другой. Заявки эти названы рудниками: *Сайтанды 1-й*, *Сайтанды 2-й* и *Сайтанды 3-й*. Верстахъ въ 30 къ востоку по тому же склону горъ извѣстны заявки: *Учъ-Катынь 3-й* и *Сатыгуль 1-й*. Сѣверный склонъ горъ Учъ-Катынскихъ также не бѣденъ заявками на мѣдныя руды. Здѣсь въ западномъ концѣ горъ извѣстны рудники: *Сарыоба*, *Сатыгуль 2-й* и *Учъ-Катынь 4-й*, а въ восточной оконечности, вблизи Джильтавскаго пикета—*Учъ-Катынь 1-й* и *Учъ-Катынь 2-й*. Не мало также сдѣлано рудныхъ заявокъ и вблизи сопки Джильтау и по обоимъ склонамъ горъ Караджальскихъ. Такъ вблизи Джильтау извѣстны заявки: *Джильтав-*

скій 1-й и Джильтавскій 2-й, а въ горахъ Караджалъскихъ — *Бостевскій*, находящійся въ 30 верстахъ на востокъ отъ Джильтавскаго пикета, *Аызы-Адыръ* въ 40 верстахъ и *Юанно-Предтеченскій*. Хотя мнѣ не удалось осмотрѣть ни одного изъ этихъ мѣсторожденій рудъ, но видѣнные мною образцы рудъ изъ этихъ мѣстъ даютъ мнѣ право сдѣлать заключеніе, что руды этихъ мѣсторожденій представляютъ тѣ-же мѣдистые песчаники, свѣтло-сѣраго и сѣраго цвѣта, средней твердости, какіе я видѣлъ у Джусаловъ, Карагандовъ и Шайгандовъ. Дѣйствительно, образцы рудныхъ песчаниковъ, изъ этихъ заявокъ представляютъ такое сходство между собою въ петрографическомъ отношеніи, что въ нѣкоторыхъ случаяхъ нѣтъ возможности различить ихъ одинъ отъ другаго. Во всѣхъ этихъ мѣсторожденіяхъ руды встрѣчаются въ видѣ охристыхъ соединеній: мѣдной сини, зелени, вкрапленности красной мѣдной руды, рѣже малахита и шлаковатой мѣдной руды. Обыкновенно руды на столько сильно проникаютъ песчаники, что придаютъ имъ замѣтную синюю или ярко-зеленую окраску.

Кромѣ вышеупомянутыхъ мѣсторожденій рудъ, выходы мѣдистыхъ песчаниковъ и заявки на руды извѣстны еще въ нѣсколькихъ мѣстахъ западной части Каркаралинскаго уѣзда, почти на границѣ съ Акмолинской областью. Такъ, по рѣкѣ Адель-су, притокѣ рѣки Нуры, въ сопкѣ Чуть-Адыръ находится заявка подъ именемъ *Архиповскаго рудника*, откуда штуфы рудъ, по анализу, дали 13,71 проц. мѣди. Прямо на Западъ отъ г. Каркаралинска, верстахъ въ 50-ти, въ горахъ Яманъ-Ташъ и въ сопкахъ Койракъ-ташъ извѣстны рудники: *Кара-Узекъ*, *Такыръ-Кудукъ*, *Кунъ-Дукызъ*, образцы которыхъ дали 4,35 проц., 6,98 проц. и 7,18 проц. мѣди. Но лучшими образцами рудъ являются руды изъ заявки по рѣкѣ Чидертъ, граничащей съ Акмолинской областью, также въ горахъ Конды-Адыръ — Анатолевскій рудникъ, въ горахъ Яманъ-Ташъ — Семеновскій рудникъ и въ горахъ Керегетасъ — Осиповскій рудникъ. Въ этомъ послѣднемъ, вмѣстѣ съ охристыми мѣдными рудами и малахитомъ, встрѣчаются прекрасные образцы желѣзнаго блеска. Руды послѣдняго мѣсторожденія по анализу дали 13,40 проц. мѣди. Замѣчательны также образцы рудъ изъ заявки *Коджанъ-Чадъ*, вблизи Керегетаса. Песчаники этой заявки до того пропитаны мѣдной синью и мѣдной лазурью, что при измельченіи ихъ получается настоящая голубая краска, и по анализу эти руды даютъ 23,10 проц. и 25,45 проц. мѣди.

Такимъ образомъ, изъ обзора западной части Каркаралинской степи видно, что богатство ея хорошими мѣдными рудами внѣ всякаго сомнѣнія и, если бы здѣсь довелось открыть сколько нибудь сносное мѣстонахожденіе каменнаго угля, то вопросъ о водвореніи въ этой части степи заводскаго дѣла можно было бы считать рѣшеннымъ въ положительномъ смыслѣ. Къ сожалѣнію, осмотръ заявки на уголь у Семисъ-бугу убѣдилъ насъ, что въ мѣстѣ заявки угля не имѣется, хотя ничто не указываетъ на положительную невозможность

открыть уголь при болѣе детальныя и подробныя развѣдкахъ этой мѣстности. Присутствіе темныхъ глинистыхъ сланцевъ, также извѣстныя уже въ этой части степи мѣсторожденія угля у озеръ Маукобена, Чаптыкуля и Сарыкуля, находящіяся верстахъ въ 40 къ сѣверо-западу отъ Баянъ-Аула, дѣлаютъ весьма вѣроятнымъ открытіе мѣсторожденій угля и въ другихъ мѣстахъ степи. Открытыя же мѣсторожденія угля въ восточной части Каркаралинской степи находятся въ очень далекомъ разстояніи, не менѣе 200—250 верствъ, отъ вышеописанныхъ мѣсторожденій рудъ. Для основанія же заводскаго дѣла въ такой мѣстности, какъ Киргизская степь, желательно по возможности близкое нахожденіе руды отъ угля. По этой то причинѣ, когда присутствіе угля на Семисъ-бугу не подтвердилось, то въ томъ же 1882 г. за поисками рудъ и угля направились въ восточную часть Каркаралинской степи, гдѣ нахожденіе каменнаго угля было извѣстно гораздо ранѣе и даже на углѣ этой мѣстности производилась выплавка мѣди и свинца. Такъ на р. Иртышѣ, близъ Грачевской станицы, существовалъ мѣдиплавиленный заводъ, дѣйствовавшій на мѣстномъ каменномъ углѣ, а въ горахъ Кызыль-тау, въ 50 верстахъ на юго-западъ отъ Баянъ-Аула, извѣстны были давно разработки каменнаго угля, принадлежащія гг. Поповымъ.

За позднимъ временемъ мнѣ не удалось осмотрѣть въ этомъ году восточной части степи, и я ограничился только тѣмъ, что съѣздивъ на мѣсторожденіе каменнаго угля вблизи р. Иртыша, у озера Дунгулекъ-сора. Убѣдившись въ хорошихъ качествахъ этого угля-и въ полнѣйшей пригодности его для заводскаго дѣла, что подтверждается и тѣмъ обстоятельствомъ, что на этомъ углѣ нѣкоторое время дѣйствовалъ мѣдиплавиленный заводъ Кузнецова, предприниматели рѣшились производить изысканія и дѣлать заявки на руды и уголь въ восточной части степи. Пионерами въ изысканіяхъ и производствѣ заявокъ явились горные инженеры А. В. Яковлевъ и Л. Ф. Грауманъ, которые, не взирая на зимнее время, столь неудобное для какихъ бы то ни было работъ, въ особенности въ степи, и претерпѣвая всевозможныя лишенія и неудобства, успѣли все таки въ теченіи октября и ноября мѣсяцевъ сдѣлать не мало заявокъ на руды и уголь. Понятно, что о какихъ вибудь болѣе или менѣе подробныхъ развѣдкахъ этихъ заявокъ въ это время года не могло быть и рѣчи; пришлось ограничиться поверхностными изысканіями и указаніями. Болѣе же подробный осмотръ этихъ заявокъ, переданныхъ образовавшемуся Товариществу горныхъ промысловъ въ Киргизской степи, былъ отложенъ до слѣдующаго лѣта, съ какою цѣлью я и отправился въ эту часть степи въ іюль мѣсяцѣ 1883 года.

Заканчивая описаніе мѣсторожденій мѣдныхъ рудъ въ западной части Каркаралинской степи, скажу нѣсколько словъ о геогностическомъ характерѣ и строеніи ея, а также коснусь условій залеганія въ ней мѣсторожденій мѣдныхъ рудъ. Вся эта часть степи представляется покрытой, какъ кажется, осадками пермской формаціи и состоитъ изъ песчаниковъ различной

твердости и цвѣта и красныхъ песчаныхъ глинъ. Только въ болѣе отдаленной части ея, именно въ Акмолинской области и въ сѣверо-западной части Каркаралинскаго уѣзда, выступаютъ мѣстами пласты угольной формаціи, на что указываетъ присутствіе каменныхъ углей, напр. въ Карагандинской копи гг. Рязановыхъ, а также найденные признаки каменнаго угля у Бота-горы. Что касается мѣдныхъ рудъ, то онѣ залегаютъ здѣсь въ пермскихъ песчаникахъ и представляютъ тотъ характеръ залеганія, какой свойственъ подобнымъ же рудамъ пермской формаціи Урала. Мѣдистые песчаники этой формаціи заключаютъ въ себѣ почти исключительно охристыя мѣдныя руды и въ рѣдкихъ случаяхъ, и то въ незначительномъ, можно сказать ничтожномъ количествѣ, въ видѣ включеній—сѣрнистыя руды. Тоже самое мы встрѣчаемъ и въ Киргизской степи. Впрочемъ осадки пермской формаціи этой части степи во многихъ мѣстахъ разорваны, нарушены и приподняты выдвинувшимися массами кристаллическихъ породъ въ направленіи съ сѣверо-запада на юго-востокъ. Въ мѣстахъ же соприкосновенія этихъ послѣднихъ породъ съ осадочными—встрѣчаются и настоящія рудныя жилы, заключающія и мѣдныя, и свинцовыя, часто серебряныя руды. Къ такимъ жильнымъ мѣсторожденіямъ вѣроятно надобно причислить и руды завода Рязановскаго.

Посвятивъ немного времени на осмотръ такого обширнаго пространства западной части Каркаралинской степи и посѣтивъ только немногія мѣста ея, я не имѣю достаточно основаній высказываться въ болѣе или менѣе положительномъ смыслѣ о геогностическомъ строеніи ея, а потому и ограничиваюсь этими бѣглыми замѣтками.

Восточная часть Каркаралинской степи. Лѣто 1883 года я долженъ былъ употребить на осмотръ и предварительныя развѣдки мѣсторожденій каменнаго угля и рудъ, заявленныхъ осенью прошлаго года Товариществомъ горныхъ промысловъ въ Киргизской степи. Путь мой лежалъ по прежнему на городъ Павлодаръ, откуда я поѣхалъ по почтовой дорогѣ, пролегающей правымъ берегомъ Иртыша, и у станицы Семіярской переѣхалъ на лѣвый берегъ, въ восточную часть Каркалинской степи. Мѣстность эта на значительное пространство къ западу отъ Иртыша имѣетъ чрезвычайно однообразный видъ. Небольшія возвышенности и невысокіе, отдѣльно стоящіе холмы, скудная и рѣдкая растительность съ почвою изъ песка и галекъ, множествомъ соленыхъ и горько-соленыхъ озеръ, совершенно почти высыхающихъ въ лѣтнее время—все это придаетъ этой части степи характеръ безжизненной равнины. Масса солончаковыхъ мѣстъ и почти полное отсутствіе внутри степи хорошей прѣсной воды обращаютъ ее въ лѣтнее время въ совершенную пустыню, и киргизы приходятъ сюда только позднѣю осенью на зимовки. Съ ранней же весны они откочевываютъ отсюда далеко къ западу, за Каркаралинскъ, почти къ границамъ Акмолинской области. Вслѣдствіе этого въ лѣтнее время эта часть представляется

вполнѣ безжизненной, и на пространствахъ 150—200 верстъ отъ Иртыша въ это время года часто не встрѣтишь ни души человѣческой.

По прїѣздѣ въ степь прежде всего пришлось приступить къ осмотру и развѣдкамъ заявокъ на каменный уголь, такъ какъ вопросъ о присутствіи здѣсь каменнаго угля хорошаго качества имѣлъ рѣшающее значеніе въ смыслѣ возможности возникновенія въ этой части степи мѣднаго дѣла. Заявокъ на уголь было сдѣлано пять: 1) у озера Узунъ-Соръ въ 20 верстахъ отъ Иртыша; 2) у озера Акъ-бота; 3) съ южной стороны горъ Мурджикскихъ по ключу Сары-Узеку, вблизи сопокъ Акъ-Чеку; 4) съ сѣверной стороны Мурджикскихъ горъ у небольшого холма Алтыбай и 5) по дорогѣ, идущей отъ Семіарской станицы въ г. Каркаралинскъ у возвышенностей Карадырь.

Развѣдки первыхъ двухъ заявокъ являлись наиболѣе важными, такъ какъ верстахъ въ 40 отъ нихъ заявлены были и мѣсторожденія рудъ: Карачукуртъ, Акджаль, Акмолай и Джанбасъ-Кыстау. Слѣдовательно съ открытіемъ каменнаго угля у Акъ-боты или Узунъ-сора представлялась возможность устроить заводъ на Иртышѣ, что представляло-бы много удобствъ. Недостатокъ прѣсной воды въ большей части степи вообще заставлялъ придвинуться поближе къ рѣкѣ, которая, кромѣ того, является и удобнымъ путемъ для сплава грузовъ и матеріаловъ. Присутствіе каменнаго угля вблизи Иртыша было извѣстно еще ранѣе, такъ какъ въ 60-хъ годахъ горнопромышленникъ Кузнецовъ устроилъ на лѣвомъ берегу Иртыша, противъ Грачевской станицы, мѣдиплавленый заводъ, состоявшій изъ 2-хъ шахтныхъ печей, одного шпейзофена и одного штыковаго горна. Заводъ этотъ дѣйствовалъ на каменномъ углѣ, находящемся въ 20 верстахъ къ Западу отъ Иртыша у озера Дунгулекъ-сора. Кромѣ того Горн. Инженеръ *Богдановъ*, въ статьѣ своей: „Геологическія замѣтки о западной окраинѣ Уба-Алейскаго хребта“, упоминаетъ о нахожденіи каменнаго угля вблизи Иртыша въ урочищѣ Уйнакъ-соръ, близь озера Тузь Кудука¹⁾. Такимъ образомъ открытіе въ этой мѣстности пластовъ каменнаго угля представлялось весьма вѣроятнымъ.

Развѣдки угольныхъ заявокъ были начаты съ Акъ-боты и Узунъ-сора, гдѣ, по прїѣздѣ своемъ въ степь, я засталъ уже тамъ инженера, производившаго детальное шурфованіе Акъ-боты. Эта заявка находится въ 50 верстахъ къ Ю.-З. отъ Грачевской станицы и въ 30 верстахъ прямо на Югъ отъ Узунъ-сора. Заявочные шурфы выбиты почти у самаго озера съ сѣверной стороны его. Два шурфа и разрѣзъ длиною въ 10 сажень, заданные у мѣста заявки, обнаружили только три прослойка, въ $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$ арш. и 1 аршинъ толщиною, углистаго сланца темно-сѣраго цвѣта, среди толщъ сѣрыхъ глинистыхъ сланцевъ и свѣтло-сѣрыхъ и желтоватыхъ песчаниковъ. Простираніе породъ на Акъ ботѣ съ *NO* на *SW* въ 65° съ паденіемъ на *SO* въ 60° .

¹⁾ „Горный Журналъ“ 1882 г. № 7—8, стр. 104.

Такъ какъ у самой заявки угля не было найдено, а только углистые глинистые сланцы, то развѣдки перенесены были на сѣверную сторону озера въ 150 саженьяхъ по простиранию породъ и на южную сторону озера на полторы версты отъ мѣста заявки. Этими развѣдками имѣлось въ виду прошурфовать возможно большую площадь въ крестъ простирания породъ. Рядъ шурфовъ и разрѣзовъ въ первой развѣдочной линіи, на протяженіи 225 сажень въ крестъ простирания породъ и общеою глубиною около 35 сажень, обнаружили на всемъ этомъ протяженіи почти исключительно одну породу: свѣтло-сѣрые глинистые сланцы и два прослойка углистаго темно-сѣраго сланца, въ 1 аршинъ и въ $\frac{1}{4}$ аршина толщиною, среди предыдущихъ породъ. Два же послѣдніе шурфа, заданные на породы вышележащія, встрѣтили желтовато-сѣрые и свѣтло-сѣрые, слегка глинистые песчаники, очевидно налегающіе на глинистые сланцы. А такъ какъ въ крайнемъ шурфѣ, заданномъ на нижележащія породы, пересѣчены были одни кварцевые сѣровато-бѣлые песчаники, то представлялось мало вѣроятнымъ, среди толщъ свѣтло-сѣрыхъ глинистыхъ сланцевъ, залегающихъ такой сплошной толщею, заключенною между толщами песчаниковъ, встрѣтить уголь хорошаго качества. Это было тѣмъ болѣе вѣроятно, что тонкіе прослойки углистаго сланца имѣли весьма плохое достоинство и только коптѣли на огнѣ, но не загорались. Съ южной стороны озера развѣдочная линія изъ 8-ми шурфовъ и 12-ти саженнаго разрѣза на протяженіи 150 сажень въ крестъ простирания породъ обнаружила тѣ-же породы, что и предыдущая шурфовка, на сѣверной сторонѣ озера. И здѣсь встрѣчены были только толщи свѣтло-сѣрыхъ глинистыхъ сланцевъ съ двумя прослойками между ними, въ 1 и $1\frac{1}{2}$ аршина толщиною, углистаго глинистаго сланца темнаго цвѣта и толщи перемежающихся съ глинистыми сланцами песчаниковъ, желтоватаго и свѣтло-сѣраго цвѣта. Дальнѣйшая развѣдка Акъ-боты была прекращена, такъ какъ заявка не подтвердила присутствія здѣсь каменнаго угля, а дѣлать поиски на уголь, руководствуясь единственно только тѣмъ, что породы представляли собою несомнѣнно угольную систему пластовъ, не входило въ нашу задачу, а потому работы были переведены на Узунъ-соръ. Здѣсь шурфовка продолжалась болѣе усиленно, такъ какъ представлялось больше вѣроятія найти въ этой мѣстности каменный уголь. Заявка сдѣлана по ключу Карасу, впадающему въ озеро Узунъ-соръ, на совершенно ровной солончаковой мѣстности, и только верстахъ въ двухъ къ Ю.-В. и къ Югу видны незначительныя, пологія возвышенности—это Айгыръ-Джалскія горы и сопка Джоланъ-тубе. Общее простирание породъ и здѣсь съ *NO* на *SW* въ 42° съ паденіемъ въ 63° на *SO*. Первоначально заданные шурфы и разрѣзы встрѣтили только тонкіе прослойки угля плохаго качества, залегающіе среди сѣрыхъ и желтовато-сѣрыхъ глинъ и глинистыхъ сланцевъ. Такъ, напр., однимъ изъ разрѣзовъ обнаружены были слѣдующія породы, начиная сверху:

1) Желтая глина	
2) Углистый сланецъ	4" толщиной
3) Желтая песчаная глина	35" "
4) Углистый сланецъ	7" "
5) Сѣрая песчаная глина съ дюймовыми прослойками углистаго сланца	14" "
6) Сланцеватый уголь, плохаго качества.	6" "
7) Сѣрая песчаная глина	34" "
8) Уголь, такой же, какъ и предъидущій.	7" "
9) Сѣрая вязкая глина	15" "
10) Уголь	7" "
11) Сѣрая сланцеватая глина	12" "
12) Уголь слоистый	10" "
13) Желтовато-сѣрая песчаная глина	42" "
14) Сѣрый глинистый сланецъ	12" "
15) Уголь лучшаго качества	16" "

Чтобы пересѣчь эти породы на большей глубинѣ и окончательно убѣдиться въ доброкачественности прослойковъ угля, былъ заданъ шурфъ впереди разрѣза и отъ этого шурфа еще два шурфа: одинъ въ 50 саженьяхъ по паденію, другой въ 25 саженьяхъ на нижележащія породы. Всѣ три шурфа подтвердили перемежаемость нетолстыхъ слоевъ угля съ сѣрыми глинами и глинистыми сланцами, а шурфъ на нижележащихъ породахъ показалъ, что подъ толщею глинъ и глинистыхъ сланцевъ залегаютъ свѣтло-сѣрые песчаники. Такъ какъ встрѣченные прослойки угля представлялись гораздо лучшаго качества, чѣмъ углистые сланцы на Акъ-ботѣ, притомъ извѣстно было, что и у озера Дунгулекъ-сора уголь залегаеъ среди толщъ глинъ и сланцевъ, то и представлялось весьма вѣроятнымъ обнаружить и здѣсь болѣе толстый слой угля, съ каковою цѣлью и сдѣланы были попытки изслѣдовать вышележащія породы. Разрѣзъ, заданный въ 200 саж. по простиранию, подтвердилъ эти предположенія. Въ этомъ разрѣзѣ, при простираниі породъ съ *NO* на *SW* въ 13° и при паденіи въ 63° на *SO*, уже на глубинѣ двухъ саженьей отъ поверхности открытъ былъ довольно толстый пластъ угля весьма хорошаго качества. Породы и уголь, пересѣченные этимъ разрѣзомъ, а затѣмъ трехъ саженьнымъ шурфомъ, представляются въ слѣдующемъ видѣ:

1) Свѣтло-сѣрый глинистый песчаникъ—сверху.	
2) Сѣрая вязкая глина	1 аршинъ
3) Уголь	$\frac{2}{4}$ "
4) Сѣрая вязкая глина	$\frac{1}{4}$ "
5) Уголь съ дюймовымъ прослой- комъ глинъ	$\frac{3}{4}$ "
6) Сѣрая глина	2 вершка

7) Уголь съ двумя дюймовыми про- слояками глины.	1 1/2 арш.
8) Сѣрая глина.	3/4 „
9) Уголь	1/4 „
10) Глина сѣрая	1/2 „
11) Прослойкъ угля	2 вершка
12) Сѣрый глинистый сланецъ внизу	

Такимъ образомъ вся толща породъ съ № 3 по № 7 можетъ быть под-
вергнута разработкѣ и представляетъ собою почти саженный пластъ угля, не
считая прослойковъ. Сильный притокъ воды и неимѣніе подъ рукою необхо-
димаго насоса не позволили изслѣдовать эту угольную толщу, хотя двухъ
саженный штрекъ, пройденный по углю, далъ возможность добыть нѣкото-
рое количество его и убѣдиться въ его качествахъ. Уголь этотъ сильно бле-
стящій, сланцеватый, горитъ большимъ пламенемъ, издавая сильный смо-
листый запахъ; онъ коксуется и получаемый изъ него коксъ довольно плот-
ный съ металлическимъ блескомъ. При перегораніи своемъ уголь остав-
ляетъ слабо-буроватую золу, что указываетъ на малое количество въ немъ
сѣрнаго колчедана. Отосланные образцы этого угля, по анализу въ лабора-
торіи Министерства Финансовъ, дали слѣдующіе результаты. Уголь содержитъ

Углерода	54,89 проц.
Легучихъ веществъ	37,10 „
Золы	6,19 „
Влажности	1,82 „
	<hr/>
	100,00 проц.

Въ 100 частяхъ угля содержится кокса, хорошо спекающагося, 61,08
частей. Зола имѣетъ красно-бурый цвѣтъ. Нагрѣвательная способность—
абсолютная равна 6940 единицамъ.

Убѣдившись въ доброкачественности найденной угольной толщи и про-
слѣдивъ выходъ ея по простиранію двумя разрѣзами— въ сѣверную сто-
рону въ разстояніи 25 саженъ и въ южную—въ 75 саженяхъ, я рѣшился,
за позднимъ временемъ, переѣхать для осмотра и развѣдокъ заявокъ въ го-
рахъ Мурджика. Къ этому побуждало меня и то обстоятельство, что бли-
жайшія къ Узунъ-сору заявки рудъ не оправдали своихъ достоинствъ, и осно-
вывать дѣло на однѣхъ этихъ рудахъ не представлялось возможнымъ.

Надобно впрочемъ замѣтить, что, помимо этого, открытіе каменнаго угля
въ этой части степи, вблизи Иртыша, имѣетъ не маловажное значеніе. Не
говоря о томъ, что уголь этотъ, какъ горючій матеріалъ, въ степной, без-
лѣсной мѣстности, можетъ получить большое распространеніе по Иртышу
для отопленія городовъ Павлодара, Омска, Семипалатинска, онъ еще боль

шій сбытъ и распространеніе долженъ получить по мѣрѣ развитія пароходства по Иртышу. Кромѣ того открытіе угля по р. Иртышу имѣетъ не послѣднее значеніе и для Алтайскихъ сереброплавильныхъ заводовъ. Настоящее Алтайское Управленіе придаетъ этому обстоятельству, какъ видно, не маловажное значеніе въ будущемъ и для отысканія благонадежныхъ пластовъ угля по рѣкѣ Иртышу командировало даже лѣтомъ 1883 г. двухъ инженеровъ, которыхъ мы и застали за развѣдками берега Иртыша у Кузнецовскаго завода.

Такимъ образомъ нахожденіе угля въ нѣсколькихъ и, вѣроятно, многихъ мѣстахъ Восточной части степи по лѣвому побережью Иртыша надобно признать фактомъ доказаннымъ. Въ этомъ убѣждаютъ насъ не только вышеприведенныя открытія пластовъ угольныхъ у Узунъ-сора, Дунгулекъ-сора и Уйнанъ-сора, но и вообще геогностическое строеніе всего лѣваго Заиртышья. Все это пространство, на протяженіи отъ Иртыша до горъ Дегеленскихъ, Мурджикскихъ, Достора и Эдрея представляетъ собою обширную равнину, покрытую, повидимому, угольными осадками и приподнятую къ западу выходами кристаллическихъ породъ. Эти породы образуютъ то незначительные по протяженію кряжи, несущіе на себѣ водораздѣль, то поднимаются въ видѣ невысокихъ возвышенностей, сохраняющихъ впрочемъ нѣкоторое общее направленіе въ своемъ протяженіи, то являются въ видѣ отдѣльно стоящихъ холмовъ и сопокъ, часто довольно значительной высоты и разбросанныхъ безъ всякаго порядка и строго опредѣленнаго направленія. По мѣрѣ удаленія этой равнины къ западу, она принимаетъ все болѣе и болѣе характеръ страны холмистой, а у г. Каркаралинска становится даже съ характеромъ страны гористой. По геогностическому своему строенію восточная часть этой равнины, прибрежной къ Иртышу, принадлежитъ, какъ кажется, къ верхнему ярусу формации горнаго известняка и состоитъ изъ песчаниковъ, сланцеватыхъ глинъ и глинистыхъ сланцевъ. Тамъ у самаго Кузнецовскаго завода, на лѣвомъ обрывистомъ берегу, обнажаются толщи бѣлыхъ и желтовато-бѣлыхъ песчаниковъ и конгломератовъ, переслаивающихся съ пластами сѣрыхъ сланцеватыхъ глинъ и слоями бѣлой песчаной глины. Замѣчательно отсутствіе известняковъ и окаменѣлостей въ породахъ этой части степи. Только въ глинистыхъ сланцахъ на Узунъ-сорѣ мнѣ попадались отпечатки растений, въ видѣ отдѣльныхъ листьевъ, принадлежащихъ, какъ кажется, къ родамъ *Odontopteris* и *Neuropteris* (*Löchii*). Известняки же начинаютъ появляться только въ недалекомъ разстояніи отъ горъ Мурджика и Эдрея. Такъ на сѣверномъ склонѣ Мурджикскихъ горъ, въ небольшихъ возвышенностяхъ, находящихся верстахъ въ 15 отъ подножія Мурджика и носящихъ названіе сопокъ *Алтыбай*, сдѣлана была заявка на каменный уголь. По всему видно, что при заявкѣ этой руководствовались единственно выходами известняковъ въ ближайшихъ возвышенностяхъ. Известняки эти представляются бѣлаго и свѣтло-сѣраго цвѣтовъ, зернистаго сложенія и

очень обильны окаменѣlostями изъ родовъ: *Productus*, *Spirifer* и *Encrinites*.

Я упомянулъ, что заявка на уголь сдѣлана здѣсь только на основаніи выходовъ известняковъ; дѣйствительно двухъ аршинный шурфъ, выбитый у подножія одной известковой возвышенности, остановленъ въ наносахъ и не обнаружилъ даже признаковъ сажи.

Болѣе удачной надобно считать заявку, сдѣланную съ сѣверо-восточной стороны горъ Эдрейскихъ, въ небольшихъ возвышенностяхъ, носящихъ названіе Карадырь. Заявка сдѣлана въ довольно плоской, озерообразной котловинѣ, представляющей остатокъ высохшаго озера, открытой съ восточной стороны и окруженной съ трехъ сторонъ невысокими холмами. Всѣ возвышенности, окружающія котловину, состоятъ изъ сѣрыхъ плотныхъ известняковъ, очень богатыхъ остатками *Crinoides*, но весьма бѣдныхъ другими органическими остатками. Изъ послѣднихъ, впрочемъ, мнѣ удалось найти хорошо сохранившійся экземпляръ *Productus giganteus*. Общее простираніе породъ опредѣлено здѣсь на $W\ 9\frac{1}{2}$ съ паденіемъ въ 65° на востокъ. Въ нѣкоторыхъ мѣстахъ, преимущественно къ югу, сѣрые известняки переходятъ въ желтовато-бѣлые мраморовидные известняки, которые образуютъ какъ бы жилы въ сѣромъ зернистомъ известнякѣ. Въ двухъ заявочныхъ неглубокихъ шурфахъ, заданныхъ въ крестъ простиранія породъ, въ центрѣ котловины и въ разстояніи 25 сажень одинъ отъ другаго, встрѣчены были на глубинѣ сажени съ одномъ два прослойка сажи, въ $\frac{1}{2}$ аршина толщиной, переслаивающіеся съ сѣрыми глинистыми сланцами, а въ другомъ— во весь шурфъ, прямо подъ наносомъ—обнаружена была тоже темная, почти черная глинистая сажа. Вообще мѣстность эту надобно признать достаточно благонадежной въ отношеніи нахождения въ ней каменнаго угля. За недостаткомъ времени не представлялось возможнымъ производить шурфовку этой заявки, тѣмъ болѣе, что детальныя развѣдки были установлены уже съ южной стороны горъ Мурджикскихъ, въ мѣстности, извѣстной подъ именемъ Акъ-Чеку, вблизи ключа Узунъ-булака. Въ этой мѣстности пласты угольной формации занимаютъ довольно обширную площадь, котловинообразную, вытянутую по направленію съ В. на З. и ограниченную съ сѣвера возвышенностями Мурджика, съ востока незначительными возвышенностями, извѣстными подъ названіемъ сопокъ Аркалыка, съ юга горами Бюрлю и Кизиль-адры и съ запада отрогами горъ Достаръ-баса. Угольная формация выступаетъ здѣсь рельефиѣе другихъ мѣстъ, образуя часто выходы известняковъ, принадлежащихъ несомнѣнно къ нижней формации горнаго известняка, въ чемъ убѣждаетъ обиліе окаменѣlostей, встрѣчающихся въ этихъ породахъ. Пласты этой формации налегаютъ на кристаллическія горныя породы—граниты, сіениты, порфиры и кристаллическіе сланцы, которые выходами своими способствовали образованію неправильностей и разрывовъ въ пластахъ, производя сдвиги и сбросы, и обусловили котловинообразный характеръ зале-

ганія породъ. Общее простираніе породъ W h7 съ паденіемъ въ 30° на востокъ.

Болѣе подробныя развѣдки заявки Акъ-Чеку на протяженіи 180 саженъ въ крестъ линіи простиранія породъ привели къ тому заключенію, что подножіе южнаго склона горъ Мурджикскихъ состоитъ изъ сѣрыхъ зернистыхъ известняковъ, которые обнажаются на сопкахъ Акъ Чеку и по ключу Узунъ-булаку, затѣмъ переходятъ къ С. З., къ сопкѣ Джолдасаръ, къ озеру Кара-соръ и обнажаются снова у мѣстности, называемой Яманъ - Гельды. Известняки эти тянутся согласно направленію главнаго кряжа Мурджика, налегаютъ на сіениты и хлоритовые сланцы и переслаиваются съ пластами тонкослоистыхъ желтовато - сѣрыхъ песчаниковъ и сѣрыхъ, часто кремнистыхъ, глинистыхъ сланцевъ. Въ нѣкоторыхъ мѣстахъ, какъ напр. по ключу Узунъ булаку, эти известняки прорѣзываются тонкими жилами, до 1/2—1 аршина толщины, кварца и роговика, представляющихъ какъ бы результатъ окремненія этихъ же известняковъ. Выходы известняковъ у Акъ-Чеку и у Узунъ-булака въ особенности богаты окаменѣlostями, характеризующими фауну нижняго горнаго известняка. Впрочемъ значительное преобладаніе надъ всѣми органическими остатками получаетъ *Spirifer* и почти исключительно видъ *Sp. moquensis* и рѣже *Sp. striatus*. Гораздо рѣже попадаются остатки изъ рода *Productus* и почти исключительно въ видахъ *Pr. giganteus* и *Pr. semireticulatus*. Чаше послѣдняго встрѣчаются роды *Encrinites*, *Rhodocrinus* и *Actinocrinus*, а по ключу Узунъ-булаку въ большомъ изобиліи попадаются въ известнякахъ и мшанки изъ родовъ *Fenestella* и *Polypora*. Въ известнякахъ же у Яманъ-Гельдовъ не рѣдки весьма хорошіе экземпляры *Chaetetes radians* и *Synophyllum*. Что касается развѣдокъ заявки Акъ-Чеку, то, прошурфовавъ 11-ю шурфами общую толщю породъ около 30 саженъ, обнаружилась слѣдующая послѣдовательность налеганія пластовъ.

- 1) Известняки — у подножія Акъ-Чеку.
- 2) Свѣтло-сѣрые глинистые сланцы.
- 3) Желтовато-сѣрые, весьма песчаниковые глинистые сланцы съ прослойками известняка.
- 4) Темно-сѣрый, почти черный, глинистый сланецъ.
- 5) Сѣрая сланцеватая глина.
- 6) Сажа двухъ-аршинная.
- 7) Свѣтло-сѣрый глинистый песчаникъ.
- 8) Значительная толща темныхъ, мѣстами совершенно черныхъ, углистыхъ сланцевъ съ прослойками кремнистаго сланца и песчаника.

Мѣстами эти углистые сланцы на столько богаты углеродомъ, что могутъ быть названы скорѣе горючими углистыми сланцами; мѣстами же въ нихъ попадаютъ даже небольшіе прослойки, въ нѣсколько дюймовъ, настоящаго угля хорошаго качества. При горѣніи своемъ эти сланцы издаютъ смолистый запахъ и въ

массѣ производятъ довольно сильный краснокалильный жаръ, такъ что была возможность употреблять ихъ даже въ кузнечномъ горнѣ для отвастриванія инструментовъ. По пробѣ въ этихъ сланцахъ заключается отъ 40 до 45 проц. золы. Замѣчено было, что, по мѣрѣ приближенія къ породамъ нижележащимъ, качество этихъ сланцевъ становится гораздо лучше и они дѣлаются болѣе богаты углеродомъ. Въ силу послѣднихъ соображеній, за невозможностью оставаться дольше на развѣдкахъ, я посоветовалъ бывшему со мной на развѣдкахъ инженеру прошурфовать нижележація породы, намѣтивши нѣсколько шурфовъ по линіи развѣдокъ. Мнѣ казалось весьма вѣроятнымъ подъ толщею темныхъ углистыхъ горючихъ сланцевъ встрѣтить пластъ настоящаго каменнаго угля, болѣе или менѣе удовлетворительнаго качества. Дѣйствительно, изъ послѣдующихъ имѣющихся у меня свѣдѣній оказывается, что нижними шурфами среди толщъ углистыхъ горючихъ сланцевъ встрѣчено до семи пропластковъ настоящаго каменнаго угля хорошаго качества, и толщиною отъ $\frac{1}{2}$ до $\frac{3}{4}$ аршина каждый. Уголь этотъ спекающійся, даетъ всего отъ 12 до 20 проц. золы и по качествамъ своимъ не уступаетъ углямъ приртышскимъ—Дунгулексорскому и Узунсорскому. Такимъ образомъ присутствіе угля хорошихъ качествъ на Акъ-Чеку, какъ кажется, надобно считать доказаннымъ.¹⁾ Въ связи же съ тѣмъ обстоятельствомъ, что выходы пластовъ угольной формаціи и даже признаки угля извѣстны и дальше къ С.-З. отъ горъ Мурджикскихъ, а именно: у Яманъ-Гельзовъ, у возвышенностей Учъ-Кара-Актама и въ горахъ Кизылтавскихъ, надобно считать распространеніе угольной формаціи въ В. и С.-В. части Каркаралинской степи весьма обширнымъ.

Замѣчательнъ известнякъ угольной формаціи Учъ-Кара-Акташа, состоящій изъ сцементированныхъ остатковъ *Crinoidea*. Онъ имѣетъ совершенно бѣлый или слабо-желтовато-бѣлый цвѣтъ и заключаетъ въ себѣ во множествѣ отлично сохранившіеся остатки и бѣлые экземпляры *Crinoidea*, вслѣдствіе чего этотъ известнякъ весьма походитъ на криноидный известнякъ сѣверо-американской угольной формаціи. Здѣсь же, въ зиму 1882 года, обнаружены были развѣдками тонкіе прослойки угля, правда, весьма плохаго качества. Въ горахъ же Кизылтавскихъ уголь извѣстенъ давно, такъ какъ на немъ нѣкоторое время дѣйствовалъ Кизылтавскій заводъ г. Попова. Уголь этотъ весьма порядочнаго достоинства и открытыя разработки его въ прежнее время достигали значительной ежегодной цифры добычи.

Резюмируя затѣмъ вышеприведенныя данныя относительно строенія Восточной части Каркаралинской степи, надобно прийти къ тому заключенію, что эта часть степи представляетъ собою, по геогностическому характеру, обширную равнину, покрытую осадками угольной формаціи. Пласты этой формаціи во многихъ мѣстахъ разорваны выходами кристаллическихъ породъ,

¹⁾ По развѣдкамъ 1884 года угольное мѣстороженіе Акъ-Чеку оказалось весьма мощнымъ: развѣдочная шахта, пройдя въ напосахъ 2 аршина, встрѣтила уголь, по которому углублена на 10 сажень и все еще не дошло до подстилающаго уголь песчаника.

представляющихъ отроги горъ Ала-тау. Главная линия или ось поднятія этихъ горъ произошла въ направленіи съ Ю. В. на С.-З. Въ общемъ строеніе этой обширной площади угольной формаціи таково, что С.-В. часть ея представляетъ собою пласты, принадлежащіе къ верхнему ярусу формаціи горнаго известняка, а Ю.-З. часть, съ приближеніемъ къ горамъ Дегеленскимъ, Мурджикскимъ и Эдрейскимъ, обнаруживаетъ несомнѣнно нижній ярусъ той же формаціи горнаго известняка. Флецы каменнаго угля встрѣчаются въ обоихъ ярусахъ, залегая въ первомъ среди песчаниковъ и сланцеватыхъ глинъ, а во второмъ—среди известняковъ и темныхъ глинистыхъ сланцевъ.

Покончивши такъ удачно съ угольнымъ вопросомъ, другими словами, убѣдившись въ доброкачественности и примѣнности каменныхъ углей этой части степи къ заводской потребности, мнѣ предстояло еще въ то же время заняться и руднымъ вопросомъ и осмотрѣть сдѣланныя въ этой части степи заявки на мѣдныя руды. Открытые въ этой мѣстности каменные угли, будучи удалены на слишкомъ большое разстояніе, за 250 до 400 верстъ, отъ западныхъ мѣсторожденій рудъ, несомнѣнно хорошаго качества, не могли имѣть, конечно, никакого практическаго значенія для этихъ рудъ. Для возможности заводскаго дѣла необходимо было имѣть руды въ болѣе близкомъ разстояніи. Въ этихъ то видахъ въ нѣсколькихъ мѣстахъ въ восточной части степи и были сдѣланы заявки на руды. Такъ, въ отрогахъ горъ Дегеленскихъ сдѣланы были три рудныхъ заявки подъ названіемъ рудниковъ: Карачукуръ, Акджаль и Жанбасъ-Быстау. Эта группа заявокъ, вмѣстѣ съ четвертой заявкой, находящейся вблизи озера Акмолай, представляла тотъ интересъ, что являлась самой близкой къ мѣстороженію угля на Узунъ-сорѣ. Слѣдовательно при устройствѣ завода вблизи Иртыша разработка этихъ рудныхъ мѣсторожденій должна была быть поставленной на первомъ планѣ. Въ горахъ Мурджика и его южныхъ отрогахъ сдѣланы были слѣдующія заявки рудъ: Джалнакъ, Тунгатъ, Карасоранъ, Тобулгулы, Маюлень, Карачеку и Карабюратъ. Кромѣ этихъ мѣсторожденій, заявленныхъ еще осенью и зимою 1882 года, въ собственность Товарищества горныхъ промысловъ въ Киргизской степи переходило еще одно рудное мѣстороженіе, уже окортомленное и находящееся въ горахъ Аркалыкъ, съ западной стороны горъ Эдрейскихъ. Всѣ эти послѣднія заявки представляютъ тотъ существенный интересъ, что находятся вблизи открытаго угольнаго мѣстороженія на Акъ-Чеку. Осмотръ и предварительную развѣдку первыхъ четырехъ заявокъ, находящихся въ отрогахъ горъ Дегеленскихъ, я сдѣлалъ при веденіи развѣдокъ на уголь въ Узунъ-сорѣ, откуда я и совершалъ поѣздки на эти рудныя заявки; осмотръ же всѣхъ остальныхъ рудныхъ заявокъ сдѣланъ былъ мною въ то время, когда производились развѣдки на уголь въ Акъ-Чеку. Въ этомъ послѣдовательномъ порядкѣ я и опишу осмотрѣнныя мною рудныя заявки.

Заявка Карачукуръ находится въ сѣверномъ отрогѣ горъ Дегеленскихъ, извѣстныхъ подъ именемъ горъ Маядженскихъ, въ сѣверо-западной оконеч-

ности ихъ. Мѣстороженіе находится въ котловинѣ, окруженной небольшими возвышенностями. Заявка сдѣлана на основаніи прежнихъ работъ, и вблизи ея, въ двухъ верстахъ на западъ, находится разрабатывавшійся рудникъ Кузнецова — Каракабакъ, гдѣ сохранились даже двѣ шахты, служившія для добычи руды. Расчистивши старый отвалъ на Карачукурѣ и углубившись по немъ до пяти сажень, обнаружилось, что рудная жила сверху является въ видѣ прослойка до 5—6 вершковъ толщиною, а вмѣстѣ съ подрудкомъ составляетъ довольно толстую жилу, до $\frac{3}{4}$ аршина толщины, проходящую въ толщѣ кремнистыхъ сланцевъ, переходящихъ мѣстами въ роговикъ и пересѣкаемыхъ прожилками бѣлаго кварца. Изъ этихъ кремнистыхъ сланцевъ состоятъ и всѣ окружающія мѣстность возвышенности. Общее простираніе рудной жилы съ NO на SW въ 46° , съ восточнымъ паденіемъ въ 45° . Сама руда является въ видѣ прослойка желтовато-бѣлой и красноватой глины, окрашенной примазками мѣдной сини и мѣдной зелени. Въ самой глинѣ, довольно плотной и кремнистой, проходятъ прожилки красной и кирпичной мѣдной руды, составляющей главную массу глины. Прослѣдивъ вѣскольکو рудную жилу штреками по простиранію въ обѣ стороны, подтвердилось то предположеніе, что съ углубленіемъ качество руды дѣлается замѣтно лучше, подрудный прослоекъ утоняется на счетъ прослойка руднаго, такъ что въ нѣкоторыхъ мѣстахъ въ южномъ штрекѣ вся рудная толща, въ 6—8 вершковъ толщиною, представляетъ собою сплошную массу руды въ видѣ красной и кирпичной мѣдной руды. При осмотрѣ стараго Кузнецовскаго рудника—Каракабака, находящагося по простиранію Карачукура въ двухъ верстахъ отъ него, я убѣдился, что предметомъ разработки и здѣсь была также рудная жила мягкой охристой глины.

Верстахъ въ восьми къ ЮЮЗ отъ Карачукура была сдѣлана другая рудная заявка—Акджаль, находящаяся на возвышенностяхъ того же имени. Расчищенный неглубокій старый шурфъ, пройденный затѣмъ до глубины 5 сажень, обнаружилъ, что рудная жила является здѣсь въ видѣ кремнистаго сланца, залегающаго среди болѣе твердыхъ кремнистыхъ, похожихъ на роговикъ, сланцевъ. Жила кремнистаго сланца, заключающаго руды, простирается также съ NO на SW подъ угломъ 40° , съ западнымъ паденіемъ въ 70° , такъ что жила очень крутая. Толщина руднаго сланца сверху $\frac{1}{2}$ аршина, и руды въ немъ находятся въ видѣ примазокъ мѣдной зелени по плоскостямъ сланцеватости. Кромѣ того, въ томъ же рудномъ сланцѣ мѣстами появляются вкрапленными въ немъ почкообразныя скопленія, въ видѣ желваковъ, кирпичной мѣдной руды и мѣднаго колчедана, образующаго какъ бы неолстыя гнѣзда. вершка въ два толщиною. Книзу, на глубинѣ до четырехъ сажень, рудная жила быстро утоняется до толщины одного вершка, дѣлаясь замѣтно бѣднѣе примазками руды и скопленіями мѣднаго колчедана. Въ связи же съ тѣмъ обстоятельствомъ, что работа какъ въ рудной жилѣ, такъ и въ окружающихъ породахъ, должна производиться со шпура, рудное

мѣсторожденіе Акджаль надобно признать мало-благонадежнымъ и невыгоднымъ для разработки, въ особенности при замѣтномъ утоненіи рудной жилы съ глубиною и при постоянно измѣняющемся богатствѣ ея рудами.

Прямо на сѣверъ отъ Карачукура, верстахъ въ 10, находится третья рудная заявка Джанбасъ-кыстау. Переѣздъ къ мѣсту заявки совершается черезъ возвышенности Байтень-Джирень, при чемъ по дорогѣ постоянно попадаются выходы сіениговъ и полевошпатовыхъ порфировъ, красноватаго цвѣта, а у самой заявки, заложенной на небольшихъ возвышенностяхъ, выступаютъ по-видимому массы діоритовъ и другихъ зеленокаменныхъ породъ съ простираниемъ западно-восточнымъ и съ паденіемъ на югъ въ 46° . На мѣстѣ заявки видны старыя развѣдки въ видѣ двухъ неглубокихъ разрѣзовъ, которые указываютъ ясно, что руда является въ видѣ незначительныхъ примазокъ мѣдной сини и зелени по плоскостямъ наслоенія и столбчатой отдѣльности діоритовъ. Руду эту надобно считать за результатъ вывѣтриванія и выдвѣганія зеленокаменныхъ породъ. Подтвержденіемъ этому служитъ то, что въ свѣжихъ разбитыхъ кускахъ породы не замѣтно и признаковъ рудной окраски, тогда какъ при нѣкоторомъ, достаточно долгомъ лежаніи на воздухѣ, обнаженные поверхности породы покрываются тонкимъ налетомъ оруденѣлости, въ видѣ тончайшихъ пластинокъ и примазокъ мѣдной сини. Такимъ образомъ, отсутствіе здѣсь определенной толщи, заключающей мѣдныя руды, и значительное развитіе зеленокаменныхъ породъ заставляють дать отрицательный отзывъ объ этой заявкѣ, въ смыслѣ нахождения мѣдныхъ рудъ, годныхъ для разработки. Къ этому же выводу вѣроятно пришли и лица, производившія раньше развѣдки этого мѣсторожденія, такъ какъ въ отвалахъ сохранившихся разрѣзовъ не видно и признаковъ добытой руды. Еще менѣе благоприятный отзывъ приходится дать о рудной заявкѣ Акмолай, паходящейся въ 30 верстахъ къ сѣверо-западу отъ Карачукура. И здѣсь заявка сдѣлана по старымъ разрѣзамъ и шурфамъ, въ которыхъ не оказывается ничего другаго, кромѣ гранитовъ сѣровато-бѣлаго цвѣта, среднезернистаго сложенія. Гранитъ этотъ очень походитъ на гранитъ, составляющій массивъ Дегемскихъ горъ; въ немъ проходятъ прожилки бѣлаго сливнаго кварца и иногда на нѣкоторыхъ кускахъ, при долгомъ лежаніи ихъ на воздухѣ, появляется побѣжалость и вывѣтрѣлость мѣдной сини, но рудныхъ признаковъ въ этихъ гранитахъ не оказывается вовсе. Итакъ, изъ обзора и предварительныхъ развѣдокъ четырехъ рудныхъ мѣсторожденій, ближайшихъ къ Узунъ-сору, оказывается, что только одно изъ нихъ—Карачукуръ—заслуживаетъ вниманія и можетъ служить источникомъ добычи рудъ, остальные же три заявки не заслуживаютъ детальныхъ развѣдокъ.

Въ концѣ августа мѣсяца, по окончаніи развѣдокъ на Акъ-ботъ и Узунъ-соръ, я рѣшилъ переѣхать на развѣдки Акъ-Чеку и ближайшихъ къ Акъ-Чеку мѣсторожденій рудъ. Переѣздъ этотъ изъ Узунъ-сора на Акъ-Чеку, на разстояніи 150 верствъ, пришлось совершить по мѣстности, представляющей

значительный интерес въ геологическомъ отношеніи; пришлось переѣзжать черезъ горы Маядженскія, ѣхать вдоль горъ Дегеленскихъ и, перебравшись черезъ сопки Аркалыкъ, составляющія юговосточные отроги Мурджикскихъ горъ, обогнуть возвышенности Мурджика. Здѣсь, направляясь вдоль ключа Сары-Узека, добрались по немъ до мѣста заявки на уголь, т. е. до сопокъ Акъ-Чеку. Переѣздъ черезъ Маядженскія горы, представляющія невысокій хребетъ, параллельный направленію Дегелена, обнаружилъ, что подножіе этихъ горъ и разстилающаяся съ сѣверной стороны ихъ равнина состоятъ изъ свѣтло-сѣрыхъ гранитовъ, тогда какъ весь хребетъ Маяджена представляетъ собою плотные кварциты свѣтло-сѣраго цвѣта. Переваливши черезъ Маяджень на южный склонъ его, вѣзжаемъ въ довольно обширную продольную долину, образованную поднятіемъ предгорій Дегеленскихъ, извѣстныхъ подъ именемъ сопокъ Косъ-Чеку, и горами Маядженскими. Продольная долина эта имѣетъ до пяти верстъ ширины и тянется параллельно направленію этихъ образующихъ ее горъ. Небольшой кряжъ Косъ-Чеку, составляющій сѣверное предгоріе Дегелена, состоитъ изъ свѣтло-сѣрыхъ гранитовъ, переслаивающихся съ мелкозернистыми и среднезернистаго сложенія сіенитами. Какъ граниты, такъ и сіениты мѣстами прорѣзываются роговиками и кварцитами. Самый же массивъ Косъ-Чеку состоитъ изъ свѣтло-сѣрыхъ кварцитовъ съ полѣдрической отдѣльностью, придающею этимъ кварцитамъ характеръ слоистыхъ породъ. По продолженію кряжа Косъ-Чеку на западъ, верстахъ въ двухъ отъ самыхъ высокихъ двухъ сопокъ, собственно и носящихъ названіе Косъ-Чеку, находится разрабатывавшійся рудникъ Кузнецова—Коккъ-тюбе, откуда руда доставлялась на Иртышскій заводъ. Руды залегаютъ здѣсь въ кварцитахъ бѣлаго и свѣтло-сѣраго цвѣта, въ видѣ слоя болѣе рыхлаго кварцита же толщиною въ $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ аршина. По плоскостямъ наслоенія и по плоскостямъ полѣдрической отдѣльности этихъ кварцитовъ и являются примазки мѣдной сини и зелени, вслѣдствіе чего эти руды очень кремнисты, тверды и, повидимому, не богаты содержаніемъ металла. Кромѣ этой заявки въ горахъ Дегелена извѣстны еще двѣ или три заявки на руды, именно: Бидаикъ, Кизылъ-бюратъ и Сары-Чеку, но всѣ онѣ представляютъ собою руды весьма кремнистыя, проходящія въ кварцитахъ и сходныя по характеру залеганія съ Коккъ-тюбе.

Переѣхавши черезъ хребетъ Косъ-Чеку, мы спустились затѣмъ въ долину Дегелена, образованную съ сѣвера возвышенностями Косъ-Чеку, а съ юга горами Дегелена. Эти послѣднія представляютъ довольно красивыя очертанія, и хребетъ ихъ состоитъ изъ красныхъ гранитовъ, весьма напминающихъ граниты Финляндскіе. Гранитъ Дегелена крупно-зернистый, съ сѣрыми крупными зернами кварца, бѣлымъ и краснымъ полевымъ шпатомъ, преобладающимъ въ массѣ породы, и мелкими листочками свѣтлой слюды. Высота горъ довольно значительная, около 450 футовъ, и хребетъ ихъ непрерывно тянется на небольшое разстояніе, въ направленіи почти съ В. на

Западъ. Склоны горъ крутые, а вершины обнажены и имѣютъ заостренную форму. Не рѣдко у подножія Дегелена можно встрѣтить отдѣльно стоящія невысокія возвышенности, состоящія изъ полевошпатоваго порфира. Направляясь долиной Дегелена, мы обогнули западную оконечность его хребта и, перебравшись черезъ невысокіе холмы Аркалыка, прибыли къ ЮЗ. оконечности Мурджикскихъ горъ, къ ключу Сары-Узеку. Сопки Аркалыкъ представляютъ собою южные отроги горъ Мурджикскихъ и состоятъ изъ множества невысокихъ, отдѣльно стоящихъ холмовъ, состоящихъ изъ кремнистыхъ и кристаллическихъ сланцевъ, пересѣкаемыхъ часто толстыми жилами молочно-бѣлаго сливнаго кварца. Впрочемъ, центральные холмы Аркалыка, наиболѣе высокіе, состоятъ изъ сіенитовъ, похожихъ на сіениты, слагающіе Мурджикскія горы. Это наводитъ на то предположеніе, что кристаллическіе сланцы, вѣроятно, налегаютъ на сіениты, образуя западный и восточный склоны центрального сіенитоваго ядра въ сопкахъ Аркалыка. Въ центральной же части Аркалыкскихъ возвышенностей сдѣлана рудная заявка—*Майоленг*, впрочемъ не представляющая въ себѣ ничего похожаго на рудное мѣстороженіе. Заявка сдѣлана на крупнозернистыхъ, чистѣйшихъ сіенитахъ, въ нѣкоторыхъ кускахъ котораго, при долгомъ лежаніи ихъ на воздухѣ, появляется съ поверхности окрашенная вывѣтрѣлость въ видѣ побѣжалости мѣдной зелени или сини. Заявку эту не только нельзя признать за рудное мѣстороженіе, но вообще даже мѣстность эта не можетъ обращать на себя никакого вниманія въ смыслѣ дальнѣйшихъ поисковъ рудъ. Изъ вышесказаннаго о рудныхъ мѣстороженіяхъ въ горахъ Дегелена приходится прийти къ тому заключенію, что горы эти, какъ кажется, небогаты и необильны хорошими рудными мѣстороженіями, такъ какъ руды являются весьма кремнистыми и залегаютъ въ очень твердыхъ кварцитовыхъ породахъ, притомъ не образуютъ сплошныхъ рудныхъ жилъ, а встрѣчаются въ видѣ примазокъ и вкрапленности. Конечно, мнѣніе это не безусловно вѣрное, мы констатируемъ только существующіе факты, но весьма возможно, что при болѣе тщательныхъ, дѣлаемыхъ съ большимъ вниманіемъ поискахъ рудъ и удастся напасть на болѣе благонадежныя мѣстороженія. Это тѣмъ болѣе вѣроятно, что, какъ извѣстно, южные и юговосточные отроги горъ Дегеленскихъ, извѣстныя подъ именемъ горъ Бурлакскихъ, заключаютъ въ себѣ очень хорошія залежи рудъ. Здѣсь находятся такія мѣстороженія, какъ Калмактасъ, Каракалмактасъ первый и второй, откуда были добыты въ прежнее время славившіеся самородки мѣди очень значительнаго вѣса, и одинъ изъ которыхъ, составляющій только нѣкоторую часть большаго самородка, хранится въ музеемъ Горнаго Института и имѣетъ 52 пуда вѣсу.

Несравненно болѣе практическій интересъ представляютъ заявки рудъ, сдѣланныя въ горахъ Мурджикскихъ. Горы эти представляютъ невысокій хряжь, высотой менѣе 400 футовъ, состоящій изъ нѣсколькихъ параллельныхъ хряжей, тянущихся въ направленіи съ ЮВ на СЗ, на разстояніи не-

болѣе 30 верстъ. Кряжи эти, числомъ 5 или 6, образуютъ между собою рядъ продольныхъ, довольно широкихъ долинъ и въ то же время пересѣкаются по различнымъ направленіямъ болѣе или менѣе широкими поперечными долинами. Эти послѣднія имѣютъ меньшую ширину, чѣмъ долины продольныя, и въ то же время и менѣе глубоки, но съ болѣе крутыми склонами. Вслѣдствіе этого горы Мурджика представляютъ собою ряды скученныхъ отдѣльно-стоящихъ возвышенностей. Издали фізіономія кряжа имѣетъ видъ горъ однообразной высоты и непрерывнаго протяженія, при приближеніи же къ нему кряжъ представляется кучею отдѣльныхъ холмовъ, расположенныхъ нѣсколькими параллельными рядами съ опредѣленнымъ направлениемъ. Эта фізіономія горъ Мурджикскихъ, равнымъ образомъ постепенная и значительная отлогость ихъ склоновъ объясняются петрографическимъ строениемъ ихъ. Горы эти состоятъ изъ сіенито-гранита и сіенита, переслаивающагося съ кристаллическими сланцами: хлоритовымъ и тальковымъ. Въ основномъ сіенитѣ Мурджика роговая обманка находится въ видѣ крупныхъ, призматическихъ кристалловъ луковично-зеленаго цвѣта, разсѣянныхъ по зернистой полевошпатовой массѣ бѣлаго и красновато-бѣлаго цвѣта, состоящей повидимому изъ ортоклаза и олигоклаза. Если и встрѣчается кварцъ, то онъ является сѣрыми, довольно крупными зернами. Вслѣдствіе чего подобный сіенитъ принимаетъ порфириовидное сложеніе. Во многихъ мѣстахъ какъ основной сіенитъ, такъ и сланцы прорѣзываются нетолстыми жилами, не болѣе 1—1½ аршина толщиною, бѣлаго сливнаго кварца. Отъ большей разрушаемости сланцевъ сравнительно съ сіенитомъ и происходитъ какъ вышеупомянутая прерванная фізіономія кряжа, такъ и пологость его склоновъ и округленность вершинъ.

Рудныя заявки въ горахъ Мурджикскихъ сдѣланы частью по сѣверному склону его, а частью въ южныхъ отрогахъ его. Такъ, заявки Джалпакъ и Тунгатъ находятся въ восточной оконечности, а Карачека и Карабюратъ—въ западной оконечности сѣвернаго склона; заявки же Тобулгулы и Карасоранъ въ южныхъ отрогахъ, называемыхъ сопками Кизылъ-адыръ. Въ заявкѣ Джалпакъ, заложеной въ небольшой узкой долинкѣ, окруженной отдѣльными возвышенностями, двумя шурфами и двумя разрѣзами въ толщѣ тальковыхъ сланцевъ встрѣчена была рудная жила, толщиною въ одинъ аршинъ, состоящая изъ слонскаго разрушеннаго кварца, отороченнаго оболочкой желѣзистой глины. Кварцъ рудноносный легко разбивается на куски и сильно проникнуть мѣднымъ колчеданомъ, такъ что мѣстами вмѣсто кварца является почти исключительно мѣдный колчеданъ. Оболочка же охристая, окружающая кварцъ, проникнута кирпичной мѣдной рудой и красной охрой. Рудная жила, являясь съ поверхности въ ½ аршина толщиною, уже на глубинѣ двухъ саженей утолщается до аршина, составляясь изъ двухъ отдѣльныхъ жилъ, причемъ и оруденѣлость становится замѣтно богаче. Добытую изъ разрѣзовъ руду, до 250 пудовъ, я

разсорттировалъ на три сорта и взялъ способомъ уменьшенія генеральныя пробы первыхъ двухъ сортовъ. По разложеніи ихъ въ лабораторіи Министерства Финансовъ оказалось, что сортъ первый далъ 19,66 проц. мѣди, а сортъ второй—11,16 проц. мѣди. Такимъ образомъ, принимая во вниманіе залеганіе рудныхъ жилъ въ мягкихъ тальковыхъ сланцахъ, замѣтное утолщеніе жилъ съ глубиною, а также совмѣстное присутствіе нѣсколькихъ жилъ въ сланцахъ, надобно прійти къ тому выводу, что съ углубленіемъ достоинство рудной жилы должно улучшаться, богатство ея рудами увеличиваться, а кварцъ являться болѣе оруденѣлымъ. Вслѣдствіе всего сказаннаго, заявку Джалпакъ надобно признать заслуживающей полнаго вниманія и болѣе подробной развѣдки.

Верстахъ въ 10 на СЗ отъ Джалпака, на гребнѣ одного невысокаго кряжа, проходящаго у подножія Мурджика, находится другая рудная заявка — Тунгатъ. И здѣсь рудная жила является въ видѣ кварцевой жилы изъ свѣтлосѣраго, почти бѣлаго кварца, проходящаго въ такихъ же тальково-хлоритовыхъ сланцахъ. Съ поверхности жила является не болѣе 6 вершковъ толщины съ простираниемъ *NO-SW* въ 42° и съ паденіемъ почти отвѣснымъ. Уже на глубинѣ трехъ сажень жила, постепенно выклиниваясь, имѣетъ всего около вершка толщины, являясь незначительнымъ прослойкомъ. Мѣдныя руды вкраплены въ жильный кварцъ и иногда до того проникаютъ его, что весь кварцъ кажется синимъ и мѣстами съ металлическимъ блескомъ, что зависитъ отъ значительной вкрапленности въ немъ мѣдной спни, мѣдной зелени, красной мѣдной руды и даже блеклой руды. Въ послѣднемъ убѣждаетъ присутствіе сѣры и мышьяка въ рудѣ съ металлическимъ блескомъ. Изъ добытой, около 150 пудовъ, руды тоже отсортировано было три сорта, по разложенію которыхъ въ лабораторіи Министерства Финансовъ оказалось, что первый сортъ далъ 10,53 проц. мѣди, а второй—6,34 проц. Хотя заявка Тунгатъ и не дала такихъ результатовъ, какъ предыдущая, но слѣдуетъ и ее признать заслуживающей болѣе детальной развѣдки, если принять во вниманіе то обстоятельство, что рудная жила и здѣсь залегаетъ среди мягкихъ тальковыхъ породъ, притомъ жила кварца выходитъ прямо на поверхность, и выходъ ея по простиранію можно прослѣдить на значительное разстояніе, благодаря яркой синей окраскѣ и металлическому блеску жильнаго кварца, ясно различимаго среди выходовъ тальковыхъ и хлоритовыхъ сланцевъ. Что же касается очевиднаго утоненія жилы уже на небольшой глубинѣ, то едва ли не справедливо будетъ то предположеніе, что это утоненіе — не болѣе какъ мѣстный перержимъ жилы. Да и трудно согласиться, чтобы на такой глубинѣ жила сразу выклинилась и прекратилась бы совершенно, начинаясь съ выхода такой металлоносной. Много вѣроятія въ томъ, что съ глубиною рудная жила должна вновь появиться.

Менѣе благоприятный отзывъ, по имѣющимся даннымъ, приходится дать объ остальныхъ рудныхъ заявкахъ, сдѣланныхъ по Сѣверному склону Мурд-

жикского кряжа. Верстахъ въ 12 отъ Тунгата находится рудная заявка—Карачека, гдѣ кварцевая жила, состоящая изъ молочно-бѣлаго, сливнаго кварца, толщиною въ $\frac{3}{4}$ аршина, проходить въ сіенитовой породѣ, при чемъ почву жильнаго кварца составляетъ тальково-хлоритовый сланецъ. Въ жильномъ кварцѣ только мѣстами является незначительная вкрапленность мѣднаго колчедана, самый же кварцъ чрезвычайно твердый и не слоистый. Незначительная вкрапленность въ кварцѣ колчедана и то не сплошь, а гнѣздами, не позволяетъ признать эту заявку за рудное мѣсторожденіе, заслуживающее вниманія.

Къ Сѣверу отъ Карачеку, въ 25 верстахъ, въ отдѣльныхъ возвышенностяхъ, носящихъ названіе сопокъ Куянды, заложена заявка Карабюратъ. Въ старыхъ разрѣзахъ и шурфахъ, на основаніи которыхъ и сдѣлана заявка, обнаружены толстослоистые зеленовато-сѣрые кварциты мелкозернистаго сложенія и свѣтло-сѣрый кварцъ сливнаго сложенія. По слоямъ кварцитовъ въ нѣкоторыхъ мѣстахъ являются прослойки красной желѣзной охры, окрашивающей окружающіе кварциты въ красно-бурый цвѣтъ. Эти сильно окрашенные охрою кварциты совершенно не походятъ на окружающіе сѣрые кварциты и значительно мягче ихъ. Мѣстами кварциты окрашены мѣдною зеленью въ зеленоватый цвѣтъ, такъ что при раствореніи ихъ въ кислотѣ и при пробѣ амміакомъ обнаруживается слабое синеватое окрашиваніе жидкости. Собственно въ мѣстѣ заявки не обнаружено никакихъ слѣдовъ руднаго мѣсторожденія, такъ что о заявкѣ Карабюратъ не приходится дать положительнаго заключенія. Впрочемъ окрашенность кварцитовъ мѣдью, перемежаемость и переходъ сѣрыхъ кварцитовъ въ красно-бурые, желѣзистые кварциты, напоминающіе съ перваго взгляда плотныя разновидности кирпичной руды, все это вмѣстѣ взятое заставляеть предположить о возможности открытія оруденѣлости, и нисколько не будетъ удивительнымъ, если вблизи окажется богатое рудное мѣсторожденіе. Эту мысль преслѣдовали вѣроятно и старыми раскопками, которыя здѣсь произведены были въ очень значительныхъ размѣрахъ. Очевидно, что и прежніе искатели рудъ находили весьма вѣроятнымъ открытіе на Карабюратѣ надежнаго руднаго мѣсторожденія, съ какою цѣлью и производили шурфовку и проводили длинныя разрѣзы, слѣды которыхъ остались и теперь. Тѣмъ не менѣе ни въ старыхъ разрѣзахъ, ни въ новой заявкѣ не обнаружено присутствія руднаго мѣсторожденія.¹⁾

Съ южной стороны Мурджикскихъ горъ было заявлено два мѣсторожденія. Одно изъ нихъ—Тобулгулы находится верстахъ въ 15 къ югу отъ Джалпака. Здѣсь въ заявочномъ двухъ аршинномъ шурфѣ вскрыта тонкая жила, не болѣе 2 вершковъ толщиною, состоящая изъ мелкозернистаго сѣраго кварцита съ 40° паденіемъ. Жила проходитъ среди толщъ сіенитовыхъ толстослоистыхъ сланцевъ. Въ этой заявкѣ интересно и ново развѣ то, что

¹⁾ Позднѣйшія развѣдки указали на присутствіе здѣсь жильнаго мѣсторожденія, руды котораго содержатъ до 8% мѣди.

въ жильномъ кварцитѣ является весьма незначительная вкрапленность, въ видѣ мелкихъ зеренъ, въ величину булавочной головки, самородной мѣди и примазокъ красной мѣдной руды, какъ продукта окисленія зеренъ самородной мѣди. Впрочемъ вкрапленность эта такъ незначительна, что только при внимательномъ разсматриваніи кусковъ породы можно замѣтить эти зерна самородной мѣди. Замѣчательно, что и при разбитіи кусковъ кварцита, въ нѣкоторыхъ можно найти эти зерна и внутри массы породы. Это показываетъ, что вкрапленность эта не поверхностная, а проходитъ и во внутрь породы. Подобное явленіе имѣетъ, конечно, исключительно (минералогическій интересъ, но не практический. Небольшая толщина жильнаго кварцита, залеганіе его среди очень твердыхъ, кремнистыхъ породъ и отсутствіе болѣе или менѣе значительной оруденѣлости заставляютъ признать заявку Тобулгулы не заслуживающей дальнѣйшей развѣдки.

Нѣсколько большаго вниманія заслуживаетъ послѣдняя заявка—Карасоранъ, находящаяся въ южныхъ отрогахъ Мурджикскихъ горъ въ сопкахъ Кызыль-адыръ и верстахъ въ 15 прямо на Западъ отъ Тобулгулы. Рудная жила сбѣраго мелкозернистаго кварцита, толщиною до $\frac{1}{2}$ аршина, проходитъ въ плотномъ мелкозернистомъ діоритѣ и пересѣбается многими тонкими прожилками бѣлаго кристаллическаго, зернистаго известковаго шпата. Оруденѣлость и здѣсь является въ видѣ вкрапленныхъ зеренъ самородной мѣди въ плоскостяхъ соприкосновенія кварцита съ известковымъ шпатомъ. Вкрапленность эта однако на столько незначительна, что уже на глубинѣ двухъ сажней обнаружилось развѣтвленіе рудной кварцитовой жилы на нѣсколько очень тонкихъ прослойковъ, теряющихся въ плотной діоритовой породѣ, такъ что и кварцитъ и известковый шпатъ переходятъ въ прожилки не болѣе 1—2 дюймовъ толщиною; вмѣстѣ съ этимъ въ нихъ уже трудно открыть присутствіе зеренъ самородной мѣди, и оруденѣлость съ глубиною исчезаетъ. Интересно то обстоятельство, что во многихъ мѣстахъ вблизи заявки, на гребняхъ отдѣльно стоящихъ возвышенностей, можно было замѣтить выходы прожилковъ кварцита и известковаго шпата съ вкрапленностью въ нихъ самородной мѣди. Это невольно наводитъ на мысль, что вблизи этихъ мѣстъ можно рассчитывать на открытіе болѣе богатаго мѣсторожденія самородной мѣди. Предположеніе это усиливается еще больше полнѣйшимъ петрографическимъ сходствомъ настоящей заявки съ мѣсторожденіемъ Вознесенскаго рудника въ горахъ Бюрлакскихъ, въ которомъ, какъ извѣстно, найдены были большіе самородки чистой мѣди.

Съ этой стороны, т. е. въ смыслѣ возможнаго будущаго открытія рудъ, заявка Карасоранъ только и заслуживаетъ вниманія. Такимъ образомъ рудныя мѣсторожденія Мурджикскихъ горъ, представляя собою несомнѣнно мѣсторожденія жильныя, имѣютъ тотъ общій характеръ, что залегаютъ въ болѣе или менѣе толстыхъ кварцевыхъ жилахъ, проходящихъ въ различныхъ горныхъ породахъ. А такъ какъ строеніе самаго края такое, что породы

его составляющія пересѣкаются многочисленными жилами кварца и кварцита, то а priori можно предсказать существованіе въ немъ значительпаго числа рудныхъ мѣсторожденій. Наибольше же богатыми и благонадѣжными мѣсторожденіями рудъ, какъ кажется, надобно признать залегающія среди кристаллическихъ сланцевъ, тальковыхъ и хлоритовыхъ, каковы Джалпакъ, Тунгатъ и Чакпакъ.

Осмотрѣвши всѣ заявки на уголь и руды, сдѣланныя еще въ зиму 1852 г., я направился на окортомленную и переданную Товариществу заявку мѣсторожденія руднаго, извѣстнаго подъ именемъ рудника Аркалыкъ. Мѣсторожденіе это находится въ горахъ того же имени, верстахъ въ 55 къ СВ отъ угольной заявки Акъ-Чеку. Горы Аркалыкъ не представляютъ собою непрерывнаго и однообразнаго кряжа съ опредѣленнымъ направлениемъ, а имѣютъ видъ многочисленныхъ отдѣльныхъ возвышенностей, скученныхъ безъ всякаго порядка и раздѣленныхъ болѣе или менѣе глубокими и не широкими долинами и котловинами. Въ общемъ горы представляютъ повидимому направленіе, параллельное съ кряжемъ Эдрейскимъ, отъ котораго онѣ отстоятъ верстъ на 8-мь къ западу и отдѣлены продольной, довольно широкой долиной. Въ противоположность горамъ Эдрейскимъ, имѣющимъ видъ стѣноваго хребта съ зубчатою фізіономіею, оголенными и каменистыми вершинами и крутыми склонами, горы Аркалыкъ представляютъ рядъ конусообразныхъ холмовъ съ закругленными вершинами, покрытыми растительностью и съ пологими, всегда приступными склонами. Въ то же время и строеніе этихъ горъ совершенно различное. Горы Эдрея состоятъ изъ крупнозернистаго гранита съ многогранною отдѣльностью, очень похожаго на гранитъ горъ Дегеленскихъ. Полевой шпатъ является въ немъ въ преобладающемъ количествѣ, въ видѣ красновато-бурой и сѣрой массы ортоклаза съ зернами и блестящими табличками олигоклаза. Кварцъ въ немъ вкрапленъ въ видѣ сѣрыхъ закругленныхъ зеренъ и въ относительно небольшомъ количествѣ. Слюды же въ этомъ гранитѣ настолько мало, что въ нѣкоторыхъ кускахъ породы только съ трудомъ можно отыскать ее въ видѣ мелкихъ буровато-черныхъ листочковъ. Горы же Аркалыкъ состоятъ почти сплошь изъ кварцитовъ сѣраго и красно-бурого, а часто и совершенно краснаго цвѣта. Кварциты эти имѣютъ плотное, роговиковое сложеніе и въ нѣкоторыхъ случаяхъ чрезвычайно напоминаютъ роговикъ и яшмы. Какъ кажется, кварциты горъ Аркалыка выступаютъ среди толщъ хлоритовыхъ сланцевъ, такъ какъ эти породы попадаютъ и по дорогѣ къ горамъ Эдрейскимъ и въ направленіи къ западу, къ горамъ Караджалскимъ. Рудное мѣсторожденіе Аркалыкъ находится въ сѣверной оконечности горъ вблизи сопки Мотай, въ небольшой узкой долинкѣ, окруженной съ З и В довольно высокими горами. Мѣсторожденіе залегасть среди кварцитовъ краснаго цвѣта, которые въ мѣстахъ соприкосновенія съ рудою сильно разрушены и нѣсколько глинисты. Въ одномъ изъ старыхъ расчищенныхъ шурфовъ можно было рассмотреть слѣдующій порядокъ въ наслоеніи рудосодержащихъ породъ:

1) Сверху налегают красныя, сильно песчаныя глины или скорѣе разрушенныя кварциты, связанныя небольшимъ количествомъ глинистаго цемента. Въ нихъ проходятъ прожилки и вкрапленности мѣдной зелени и красной мѣдной руды.

2) Плотный, мелко-зернистый песчаникъ сѣраго цвѣта, до одного аршина толщиною; въ немъ попадается въ значительномъ количествѣ лучистый малахитъ, мѣдная синь, зелень и кирпичная мѣдная руда.

3) Тонкій прослоекъ краснаго кремнистаго сланца, слегка глинистаго, проникнутаго мѣдными рудами: синью, лазурью, зеленью и малахитомъ. Руды эти пронизываютъ породу тонкими прожилками по плоскостямъ слоеватости.

4) Прослоекъ свѣтло-сѣраго кремнистаго сланца съ прожилками кремнистаго малахита. Прослоекъ этотъ ничто иное, какъ болѣе разрушенный предъидущій сланецъ, съ которымъ онъ составляетъ одну нераздѣльную породу.

5) Сѣрый среднезернистый глинистый песчаникъ, проникнутый мѣдной синью и зеленью и съ значительнымъ количествомъ вкрапленной въ немъ красной и кирпичной мѣдной руды. Толщина его не менѣе $\frac{3}{4}$ аршина, и по плоскостямъ сланцеватости его иногда являются прекрасныя таблицеобразныя кристаллы мѣдной лазури. Кирпичная же мѣдная руда въ нѣкоторыхъ случаяхъ до того пронитываетъ песчаникъ, что онъ получаетъ характерный красный цвѣтъ.

6) Ниже этихъ породъ идутъ опять красныя кремнистыя сланцы, совершенно одинаковыя съ первыми верхними.

Общая толщина рудосодержащихъ породъ не менѣе 2—2 $\frac{1}{2}$ аршинъ съ простираниемъ почти меридиональнымъ и съ падениемъ довольно крутымъ, не менѣе 60° на востокъ. Взятые со всѣхъ этихъ породъ рудныя образцы, по разложеніи ихъ въ лабораторіи Министерства Финансовъ, дали: песчаникъ № 3—20,04 проц. мѣди, а песчаникъ № 5—20,80 мѣди. Изъ этого видно, что мѣсторожденіе Аркалыкъ надобно признать благонадежнымъ и богатымъ руднымъ мѣсторожденіемъ. По формѣ залеганія оно, какъ кажется, принадлежитъ къ такимъ мѣшкообразнымъ руднымъ мѣсторожденіямъ, которыя такъ хорошо извѣстны въ Уральскихъ горахъ, въ Богословскомъ и Тагильскомъ округахъ. Подобное же мѣшкообразное мѣсторожденіе представляетъ Таловскій рудникъ въ Алтайскомъ округѣ.

По окончаніи осмотра всѣхъ заявокъ, принадлежащихъ Товариществу горныхъ промысловъ въ Киргизской степи, я возвратился въ Каркаралинскъ. Переездъ этотъ въ 140 верстѣ имѣетъ нѣкоторый геогностическій интересъ: сначала дорога идетъ равниной, образованной, съ одной стороны, горами Достара, а съ другой—виднѣющимися горами Аркалыкъ. Далѣе приходится переваливать черезъ горы Достаръ и вѣзжать въ довольно узкую долину, образованную Кувскими горами.

Горы Достаръ представляютъ довольно низкій и прерванный на своемъ протяженіи крякъ, состоящій изъ кварцитовъ, которые выступаютъ среди

гранитныхъ массъ. Кварциты, какъ менѣе подверженные вывѣтриванію, образуютъ болѣе возвышенные пункты. По мѣрѣ приближенія къ Кувскимъ горамъ ландшафтъ мѣстности и разнообразіе въ очертаніяхъ горъ замѣтно измѣняются, и горы являются болѣе величественными. Горы Куу являются довольно красивымъ, непрерывнымъ стѣновымъ краемъ, тянущимся въ направленіи съ СВ на ЮЗ. Вершины ихъ обнажены и имѣютъ зубчатую, заостренную форму, выдвигаясь въ видѣ спицевъ, конусовъ и столбовъ. Склоны и вершины этихъ горъ обнаженные и довольно крутые, такъ что вершины горъ этихъ доступны только въ немногихъ мѣстахъ. Особенно разнообразны выступы скаль у бывшаго Кувскаго завода, гдѣ горы достигаютъ наибольшей высоты, около 600 футовъ. Кувскія горы состоятъ также изъ темно-сѣраго гранита, среднезернистаго сложенія, и въ нѣкоторыхъ мѣстахъ, какъ напр. у самаго завода, среди гранитныхъ массъ выступаютъ отдѣльныя гряды полевошпатовыхъ порфировъ, имѣющихъ красную основную массу, изъ которой выдѣляются мелкія звѣздообразныя зерна желтовато-бѣлаго полеваго шпата. Порфиры эти должны принимать очень красивую политуру. Переѣзжая затѣмъ юго-западные отроги Кувскихъ горъ у Бѣлоозера, съ лѣвой стороны дороги, верстахъ въ пяти, виднѣются возвышенности горъ Бохты, гдѣ недавно открыто повидимому хорошее мѣсторожденіе свинцоваго блеска, образцы котораго мнѣ доводилось видѣть. Довольно замѣтная съ дороги гора Бала-Беркуты, выступающая у самаго Бѣлоозера, представляетъ одинъ изъ отроговъ Бахтинскихъ горъ и состоитъ изъ сѣраго гранита. У подножія этой горы находится старинная заявка мѣдныхъ рудъ. Спустившись затѣмъ къ руслу рѣченки Талды, пересыхающей совершенно въ лѣтнее время, остальное разстояніе до Каркаралинска приходится ѣхать довольно однообразной равниной, переѣзжая только черезъ незначительные перевалы, представляющіе отроги горъ Карагайловъ и состоящіе все изъ того же сѣраго зернистаго гранита, изъ котораго сложены и Каркаралинскія горы. Замѣчательно, что на всемъ пространствѣ отъ южнаго склона горъ Достара до самаго Каркаралинска мнѣ не случалось видѣть выходовъ известняковъ или другихъ породъ угольной формации, которыя такъ часто, напротивъ, попадаются вблизи горъ Мурджика и по сѣверному склону Достара. Даже дорога, по мѣрѣ приближенія къ Каркаралинску, становится иною и покрыта красною пылью, и при томъ значительно глинистѣе. Это невольно наводитъ на предположеніе, что вѣроятно и строеніе почвы по этому южному склону горъ Достара и Кувскихъ другое, и не принадлежатъ-ли породы, залегающія здѣсь, къ осадкамъ пермской формации?

Заканчивая обзоръ минеральныхъ богатствъ Каркаралинской степи, нельзя пройти молчаніемъ тѣ мѣсторожденія рудъ, которыя хотя и не были нигдѣ описаны, и которыя мнѣ не удалось осмотрѣть, но существованіе которыхъ не подлежитъ сомнѣнію, тѣмъ болѣе, что мѣсторожденія эти имѣютъ за собою довольно громкую прошедшую славу. Я говорю о рудныхъ мѣсторожденіяхъ

къ сѣверу и къ югу отъ г. Каркаралинска, о которыхъ и позволю себѣ вскользь сказать нѣсколько словъ.

Сѣверная часть Каркаралинской степи, начиная отъ горъ Учъ-Хатынскихъ до горъ Баянъ-аульскихъ, представляетъ довольно плоскую равнину, только въ срединѣ немного приподнятую горами Бель-агачскими и Джилъ-тавскими. На равнинѣ этой встрѣчается значительное число озеръ, и вообще мѣстность эта имѣетъ довольно однообразный видъ и ровную поверхность. Еще болѣе плоской равниной является часть степи къ сѣверу отъ Баянъ-аульскихъ горъ, гдѣ однообразіе ея нарушается только незначительными неровностями, представляющими холмистые отроги Баянъ-аульского хребта. Въ этой-то части степи, въ 20 верстахъ отъ Баянъ-аула къ сѣверу, противъ Карасорскаго пикета, извѣстны мѣсторожденія мѣдныхъ и свинцовыхъ рудъ, которыя долгое время служили предметомъ разработки.

Въ числѣ этихъ мѣсторожденій наиболѣе извѣстны: Александровское, Степановское и Прокофьевское. У перваго изъ нихъ находился Александровскій мѣдиплавильный заводъ. Во всѣхъ этихъ мѣсторожденіяхъ, съ поверхности сначала встрѣчаются различныя охристыя руды, а съ углубленіемъ къ нимъ присоединяются и сѣрнистыя соединенія, при чемъ рядомъ съ мѣдными рудами появляются и свинцовыя.

Видѣнные мною образцы этихъ рудъ отличнаго достоинства. Здѣсь извѣстны и плотный купритъ, и кирпичная руда, и всѣхъ видовъ малахитъ, и мѣдная чернь, и мѣдная лазурь, и мѣдный колчеданъ, а нерѣдко и мѣдный блескъ.

Что касается южной части степи, то она сначала довольно возвышенна, будучи приподнята возвышенностями горъ Кентскихъ, имѣющихъ около 650 футовъ высоты, также горами Уль-Кунскими и Конуръ-Кульджинскими. По мѣрѣ удаленія къ югу характеръ страны мѣняется, мѣстность становится холмистой съ незначительно выдающимися отдѣльными возвышенностями, каковы горы Беркаринскія, Якши-Караджалскія и другія. Еще болѣе на югъ, къ озеру Балхашъ, мѣстность становится болѣе ровною, получая постепенный склонъ къ Балхашу; почва дѣлается все песчанѣе, пока не принимаетъ вида песчаной степи. Въ южной части степи, верстахъ въ 80 къ югу отъ Каркаралинска, въ горахъ Беркара и были открыты впервые разработки и плавка мѣдныхъ и серебро-свинцовыхъ рудъ, на такъ называемомъ Богословскомъ заводѣ.

Во время Крымской войны руды этихъ мѣстъ отправлялись на Алтайскіе заводы для выплавки свинца для военнаго вѣдомства. Богословскій или Беркаринскій рудникъ разрабатывался до глубины 18 саженъ и давалъ очень богатая руды, частью мѣдная, частью и свинцовыя съ содержаніемъ въ нихъ серебра.

Кромѣ того серебро-свинцовыя руды добывались открытыми работами и въ горахъ Караджалъскихъ, находящихся къ западу отъ Беркары. Образцы

рудъ изъ этихъ мѣстъ показываютъ, что руды представляются здѣсь охристыми свинцовыми рудами, въ видѣ бѣлой свинцовой руды и свинцовой охры.

Извѣстно также еще нѣсколько мѣсторожденій рудъ въ южной части степи, какъ напр. около горъ Кызыль-адырь и другихъ, но ни свѣдѣній о нихъ, ни образцовъ этихъ рудъ мнѣ не удалось ни видѣть, ни получить. Только видѣнные мною образцы прекраснаго свинцоваго блеска изъ мѣстности, называемой Кызыль-испе, еще южнѣе Караджала, заставляютъ предположить, что мѣсторожденіе это заслуживаетъ полнаго вниманія, и что вообще южная часть Каркаралинской степи не бѣдна минеральными богатствами. Къ сожалѣнію, въ мѣстности этой пока не имѣется указаній на присутствіе въ ней залежей каменнаго угля, а при полнѣйшемъ отсутствіи здѣсь лѣса всѣ минеральныя богатства, какъ бы они высоки ни были, теряютъ всякое значеніе и цѣну и должны оставаться нетронутыми, имѣя только геогностическій, но не практическій интересъ ¹⁾.

Заключеніе. Резюмируя все вышесказанное, приходится признать не безъосновательнымъ то мнѣніе о минеральныхъ богатствахъ Киргизскихъ степей вообще, которое уже давно слышится и сложилось среди нашихъ техниковъ и лицъ, посѣщавшихъ эти мѣста,—мнѣніе, которое приходилось и намъ слышать, и выражавшееся въ томъ, что минеральныя богатства Киргизскихъ степей металлическими рудами, преимущественно мѣдными и серебряно-свинцовыми, весьма солидны и стоятъ разрабѣтки. Богатства эти въ нашихъ глазахъ получаютъ тѣмъ большую цѣну, что рядомъ съ металлическими рудами извѣстны и залежи хорошаго качества минеральнаго горючаго. При всемъ томъ значительная удаленность этого края отъ промышленныхъ и населенныхъ центровъ, ничтожная населенность его, притомъ народомъ кочевымъ, полудикимъ и непривычнымъ ни къ какимъ работамъ, отсутствіе въ этой мѣстности всякой промышленности и инаго занятія, крмѣ скотоводства, наконецъ сильно ощущаемая безводность степи и полнѣйшее отсутствіе въ ней лѣса—всѣ эти вмѣстѣ взятая обстоятельства должны служить не малымъ тормазомъ при практическомъ рѣшеніи вопроса о возникновеніи въ этой мѣстности горнозаводскаго дѣла и устройствѣ какого либо промышленнаго предпріятія, а въ частности мѣдиплавленнаго завода. Посмотримъ, однако, насколько выгодно и возможно, при имѣющихся данныхъ, устройство въ степи мѣднаго дѣла? Кромѣ того, какая мѣстность представляется наиболѣе подходящей и удобной для этой цѣли? Наконецъ, въ какомъ размѣрѣ можно разсчитывать на развитіе этого дѣла и какъ скоро вѣроятно его осуществленіе? Чтобы дать болѣе или менѣе удовлетворительныя отвѣты на поставленные только что вопросы, необходимо предпослать нѣсколько общихъ мѣстъ.

¹⁾ Изъ рудъ, добытыхъ въ урочищѣ Кызыль-Испе, въ 1883 году выплавлено, въ видѣ опыта, до 1½ пудовъ серебра, при чемъ какъ горючій матеріалъ употреблялась степная трава саксауль.

При устройствѣ всякаго заводскаго дѣла весьма важно соблюденіе слѣдующихъ основныхъ условий. Прежде всего надобно быть обезпеченнымъ на болѣе или менѣе продолжительное время достаточными запасами хорошихъ рудъ, имѣть подъ рукою подходящаго качества, вполне пригодный для плавки горючій матеріалъ, быть обезпеченнымъ достаточнымъ контингентомъ постоянныхъ, привычныхъ рабочихъ, наконецъ хорошо устроенный заводъ не долженъ терпѣть недостатка въ хорошей, прѣсной водѣ, потребной какъ для заводской цѣли, такъ и для снабженія ею населенія. Къ этимъ существенно важнымъ условіямъ присоединяется еще одно не маловажное: разстояніе перевозокъ сырыхъ матеріаловъ къ заводу должно быть по возможности наименьшее. Въ данномъ случаѣ, въ степной мѣстности, при отсутствіи постоянного, осѣдлаго населенія въ ней, послѣднее обстоятельство имѣетъ не малое значеніе и въ зависимости отъ него прямо находится количество перевозки, а слѣдовательно и размѣръ производства. Такимъ образомъ выборъ мѣста для устройства завода имѣетъ громадное значеніе. Если мѣстныя обстоятельства не позволяютъ почему либо расположить заводъ или вблизи горючаго, или вблизи рудъ, то во всякомъ случаѣ желательно возможно ближе придвинуться къ одному изъ этихъ элементовъ. А такъ какъ изъ числа пріобрѣтенныхъ Товариществомъ заявокъ каменный уголь оказался только въ двухъ изъ нихъ—Узунъ-сорѣ и Акъ-Чекѣ, то приходится, по необходимости, остановиться на одномъ изъ этихъ мѣсторожденій и въ зависимости отъ этого указать мѣсто для основанія завода. Узунсорскій уголь несомнѣнно хорошаго качества и вполне пригоденъ для заводской цѣли, но отсутствіе въ этой мѣстности необходимой прѣсной, воды и значительныя выгоды, представляемыя въ устройствѣ завода на сплавной рѣкѣ—Иртышѣ, всѣ эти обстоятельства заставили бы остановиться на выборѣ мѣста для завода при этой послѣдней рѣкѣ тѣмъ болѣе, что и подвозка горючаго къ заводу на разстояніи 20 верстъ не представлялась бы затруднительной.

Къ сожалѣнію значительная удаленность рудныхъ мѣсторожденій отъ Узунъ-сорскаго угля, ближайшія изъ которыхъ находятся въ разстояніи 150—180 верстъ, заставляють отказаться отъ мысли устраивать заводъ на Узунъ-сорскомъ горючемъ. Въ самомъ дѣлѣ, изъ группы четырехъ рудныхъ мѣсторожденій, ближайшихъ къ Узунъ-сору, только одно, именно Карачукуръ, имѣющее впрочемъ второстепенное значеніе, можетъ считаться пригоднымъ для добычи рудъ. На одномъ же этомъ рудномъ мѣсторожденіи, не достаточно изслѣдованномъ, было бы нѣсколько рискованно основывать серьезное дѣло. Въ силу этого необходимость указываетъ остановиться на мѣсторожденіи угля Акъ-Чеки и на немъ устраивать заводъ.

Въ виду пригодности каменнаго угля изъ этого мѣсторожденія для плавки, основаніе на немъ заводскаго дѣла имѣетъ за собою много преимуществъ и выгодъ предъ Узунсорскимъ углемъ. Преимущества эти представляются въ двухъ главныхъ обстоятельствахъ: во 1-хъ—въ близости такихъ рудныхъ за-

явокъ, какъ Джалпакъ и Тунгатъ, которыя подають много надеждъ въ отношеніи благонадежности своихъ рудъ, да и мѣсторожденіе Карачукуръ удалено отъ Акъ-Чеки нисколько не дальше, чѣмъ отъ Узунъ-сора; во 2-хъ—въ возможности устроить заводъ чуть ли ни на самомъ мѣстѣ добычи угля, или по крайней мѣрѣ не далѣе 2—3 версты отъ угольной копи. Для послѣдней цѣли мѣстность по ключу Узунъ-Булаку представляетъ всѣ удобства. Здѣсь же имѣется и постоянный источникъ прѣсной, проточной воды, въ количествѣ, достаточномъ для цѣлей заводскихъ. Наконецъ не послѣднее значеніе имѣетъ еще то обстоятельство, что съ устройствомъ завода вблизи Акъ-Чеки мы приближаемся къ такому важному рудному мѣсторожденію какъ Аркалыктъ, отстоящему всего на 55—60 версты, тогда какъ отъ Иртыша этотъ рудникъ былъ бы очень удаленъ, не менѣе 200 версты. Слѣдовательно, всѣ данныя говорятъ въ пользу устройства завода на углѣ Акъ-Чеки и на рудахъ Мурджикскихъ.

Что касается размѣровъ устраиваемаго производства, то, судя по мѣстнымъ условіямъ, нѣтъ достаточныхъ основаній заводить дѣло въ очень широкихъ размѣрахъ и, на нашъ взглядъ, организація дѣла въ размѣрахъ, не превышающихъ 25—30 тысячной ежегодной выплавки металла, представлялась бы наиболѣе соотвѣтствующей и цѣлесообразной. Относительно выгоды этого предпріятія распространяться не приходится: достаточно напомнить, что мы чрезвычайно нуждаемся въ такомъ металлѣ, какъ мѣдь.

Остается, слѣдовательно, пожелать, чтобы благородныя усилія лицъ, стоящихъ во главѣ организуемаго Товарищества, усилія, направленные къ водворенію горнозаводскаго дѣла въ Киргизской степи, получили бы скорое практическое осуществленіе, а вмѣстѣ съ этимъ и оправдали бы справедливо возлагаемая на это дѣло надежды. Благотворное же значеніе этого дѣла для края и мѣстныхъ кочующихъ жителей сказалось бы въ самомъ ближайшемъ будущемъ и способствовало бы поднятію уровня общаго благосостоянія ихъ.

Будемъ надѣяться, что только что высказанныя мысли не останутся пустыми словами, и что наконецъ настанетъ время, когда богато одаренная минеральными богатствами Киргизская степь обратитъ на себя вниманіе правительства и людей предпримчивыхъ, чего она вполнѣ заслуживаетъ, и горный промыселъ водворится въ этой мѣстности на прочныхъ основаніяхъ.

ХИМІЯ, ФИЗИКА И МИНЕРАЛОГІЯ.

ЗАМѢТКА ПО ПОВОДУ СТАТЬИ В. КОЛЕНКО: «ПОЛЯРНОЕ ЭЛЕКТРИЧЕСТВО КВАРЦА ... ГЕМИМОРФИЗМЪ И ГЕМИЭДРІЯ».

Горн. Инж. Е. Федорова.

Въ №№ 9 и 10 „Горнаго Журнала“ за текущій годъ помѣщена интересная статья г. Коленко, означенная въ заголовкѣ этой замѣтки. Она рѣзкимъ образомъ раздѣлена на 2 части, изъ которыхъ первая (въ № 9) знакомитъ насъ съ любопытными экспериментами автора о распредѣленіи пироэлектричества какъ въ простыхъ кристаллахъ кварца, такъ и въ сложныхъ его двойникахъ, а вторая (№ 10) имѣетъ своимъ предметомъ основной вопросъ теоретической кристаллографіи о подраздѣленіи кристаллографическихъ системъ.

Чрезвычайно простой и наглядный способъ Кундта, который примѣняетъ авторомъ въ его изслѣдованіяхъ, далъ ему возможность сдѣлать важный шагъ въ изученіи структуры кварца; мы обязаны автору удачнымъ примѣненіемъ этого способа и указаніемъ на его преимущества. Его опыты еще разъ подтвердили взгляды кристаллографовъ, руководящихся идеей тѣсной связи геометрическихъ и физическихъ свойствъ кристалловъ. Эта идея, ярко выступившая въ послѣдніи десятилѣтія передъ ученымъ міромъ, послужила путеводною звѣздой во многихъ новѣйшихъ изслѣдованіяхъ и, конечно, руководила въ его изысканіяхъ и автора разбираемой статьи. Однако, эта идея, какъ и всякія другія идеи, указывающія на подчиненіе извѣстнаго рода физическихъ явленій опредѣленнымъ математическимъ законамъ, только тогда выступаетъ во всемъ своемъ значеніи, когда вполнѣ уяснены сами относящіеся сюда математическіе законы. Между тѣмъ, въ средѣ кристаллографовъ далеко еще не установилось отчетливое пониманіе основныхъ математическихъ законовъ кристаллографіи, и хотя лучшее выраженіе этихъ законовъ, сдѣланное въ классической статьѣ г. Гадолина, дано было ученому міру еще въ 1869 году, многіе, даже первоклассные, ученые до сихъ поръ не уяснили себѣ вполнѣ

выводовъ этого замѣчательнаго труда, какъ это указываетъ и самъ авторъ разбираемой статьи.

Принявъ за руководство, какъ лучшее выраженіе основныхъ законовъ кристаллографіи, статью „Выводъ всѣхъ кристаллографическихъ системъ и ихъ подраздѣленій изъ одного общаго пачала“, прежде всего нужно отдѣлить въ ней, существенное отъ несущественнаго. Существеннымъ является понятіе о равенствѣ направлений и выводъ условій симметріи, при которыхъ получаются всевозможныя группы равныхъ направлений. Это составляетъ рѣшеніе чисто математической задачи, и его, какъ рѣшенія математическаго, нельзя подтверждать ни опытнымъ данными, такъ какъ вѣрность математическихъ истинъ не констатируется реальными фактами, ни теоретическимъ путемъ, такъ какъ всякій другой способъ вывода долженъ привести къ тому же результату, если только оба способа вѣрны. Его можно только опровергнуть, если въ выводѣ будетъ найдена ошибка. Этого однако до сихъ поръ никто не сдѣлалъ, а потому, заручившись опытнымъ закономъ тѣсной связи геометрическихъ и физическихъ свойствъ, позволительно при изученіи физическихъ свойствъ кристалловъ руководиться указанными выводами этой работы.

Другое дѣло соединеніе полученныхъ системъ симметріи въ болѣе обширныя группы, такъ называемыя кристаллографическія системы. Это не было задачей математическаго изслѣдованія, и даже, при современномъ состояніи науки, оно и не можетъ быть таковымъ, такъ какъ дѣликомъ принадлежитъ области философіи. Если бы ученые уже рѣшили эту философскую задачу и установили бы принципъ, на которомъ должна быть построена эта классификація, и если таковымъ принципомъ было классифицированіе на основаніи существеннѣйшихъ геометрическихъ свойствъ, тогда бы задача классификаціи свелась къ математической. Но теперь вопросъ этотъ находится въ томъ положеніи, въ которое выдвинула его исторія науки, а потому и существующую классификацію приходится считать построенною на болѣе или менѣе случайномъ основаніи. Я позволю себѣ далѣе высказаться подробнѣе по этому вопросу.

Г. Коленко, конечно, хорошо знакомъ съ указанной статьёй г. Гадолина и въ своемъ изслѣдованіи руководится ея выводами. Мнѣ кажется, однако, что онъ все таки не вполне уяснилъ себѣ нѣкоторые изъ нихъ, и этимъ только могу я объяснить не только нѣкоторыя погрѣшности въ его собственной работѣ, но даже и вообще появленіе второй ея части. Онъ говоритъ (№ 9 стр. 397): „Полярно-электрическія свойства кварца представили данныя для разрѣшенія вопроса о гемиморфизмѣ; попытка подчинить гемиморфизмъ общимъ законамъ геометрической кристаллографіи повлекла за собой пересмотръ всѣхъ кристаллографическихъ системъ“... Изъ того, что даже многіе знаменитые иностранныя кристаллографы не знакомы съ выводами г. Гадолина и потому поднимаютъ мнимый вопросъ о гемиморфизмѣ, вовсе не слѣдуетъ, я полагаю, чтобы этотъ вопросъ уже не былъ разрѣшенъ.

Напротивъ того, рѣшеніе его уже было сдѣлано въ 1869 году, и г. Коленко хорошо съ нимъ знакомъ. Если же это такъ, и если г. Коленко нисколько не протестуетъ противъ этого рѣшенія, то ему и незачѣмъ было рѣшать его вновь. Наконецъ, повторяю, что для рѣшенія этого вопроса, какъ математическаго, вовсе и не могли служить опытные данныя. Опытныя данныя могли служить лишь для подтвержденія опытнаго закона, а именно закона связи геометрическихъ и физическихъ свойствъ кристалловъ, а между тѣмъ г. Коленко до такой степени убѣжденъ въ справедливости этого закона, что говорить про него (№ 9, стр. 395): „Задача изслѣдователя состоитъ не въ подтвержденіи или опроверженіи этого закона, а въ точномъ выясненіи, въ чемъ выражается эта зависимость для даннаго явленія или для данной формы“, и справедливо называетъ его „основнымъ закономъ физической кристаллографіи“. Выходитъ, что г. Коленко въ большей степени убѣжденъ въ справедливости опытнаго закона, чѣмъ математическаго, а это только свидѣтельствуетъ о не вполне ясномъ пониманіи послѣдняго. Мнѣ кажется, что при вполне ясномъ пониманіи, ему пришлось бы поставить свою задачу такимъ образомъ: „математическая кристаллографія насъ учитъ, что при условіяхъ трапецоэдрической тетрагоэдри (гексагон. системы) направленіе побочной оси не равно ему противоположному, что при той же симметріи какая нибудь положительная форма отличается отъ отрицательной, имѣющей даже тѣ же параметры; если справедливъ законъ соответствія геометрическихъ и физическихъ свойствъ, то въ этихъ различныхъ направленіяхъ или на этихъ различныхъ формахъ мы должны встрѣтить разныя физическія свойства“. При такой постановкѣ вопроса, опыты автора еще разъ блистательно бы подтвердили опытный законъ, и тѣмъ дѣло кончилось-бы: никакого вопроса о гемиморфизмѣ не было-бы и въ поминѣ.

Выводъ автора еще имѣлъ бы значеніе, если бы онъ употребилъ новый методъ; но этого нѣтъ. Самъ авторъ это знаетъ и категорически заявляетъ (№ 10, стр. 80), что примѣняетъ „путь общеупотребительный въ кристаллографіи“. Развѣ этотъ путь представляетъ какія нибудь преимущества предъ методомъ г. Гадолина?—нисколько. Это тотъ самый методъ, который привелъ къ невѣрнымъ результатамъ и спуталъ даже замѣчательныхъ минералоговъ и хорошихъ математиковъ, какъ напр. Наумана. И въ самомъ дѣлѣ, онъ основанъ на опытномъ понятіи о кристаллографическихъ системахъ и ихъ полногранныхъ формахъ, и состоитъ въ томъ, что въ извѣстныхъ полногранныхъ формахъ стараются по извѣстному закону пропускать грани. Этотъ методъ неоснователенъ по своему существу, такъ какъ служитъ для вывода математическихъ законностей на опытномъ основаніи. Если авторъ пришелъ къ выводамъ, согласнымъ съ выводами г. Гадолина, то въ этомъ нѣтъ ничего удивительнаго, тѣмъ болѣе, что онъ въ общеупотребительный методъ ввелъ поправку, руководясь понятіемъ о равенствѣ направленій, изъ котораго исхо-

диль и г. Гадолинъ. Я не думаю даже, чтобы этотъ методъ отличался наглядностью.

Что меня особенно удивило при чтеніи вывода автора, такъ это тѣ два случая разнорѣчія, въ которое авторъ входитъ не только со всѣми кристаллографами вообще, но и съ г. Гадолинымъ. По мнѣнію автора (№ 10, стр. 94), „за обѣ полногранныя формы ¹⁾ неправильно признаются *не простыя* формы, а комбинаціи съ параллельными независимыми отъ нихъ плоскостями“. Тутъ очень странное недоразумѣніе. Авторъ ставитъ понятіе о полногранныхъ формахъ въ основаніе своего вывода, черпаетъ это понятіе, конечно, изъ опыта, и почему то принимаетъ нѣчто, противоположное опытному факту, да еще такому факту, противъ котораго никто никогда и не думалъ возражать. Такое ассаже всѣмъ кристаллографамъ прямо предполагаетъ необычайное открытіе со стороны автора, а именно, что во всѣхъ тѣлахъ, кристаллизующихся въ этихъ двухъ системахъ, онъ нащелъ разницу въ физическихъ свойствахъ каждой пары параллельныхъ граней. Нѣтъ, этого мало; если бы г. Коленко и сдѣлалъ это, то все же его положеніе было бы несправедливо, такъ какъ постоянно открываются новыя и новыя тѣла, кристаллизующіяся въ этихъ системахъ, и всегда можно предположить, что полногранныя формы найдутся среди этихъ новыхъ тѣлъ. Нужно было бы математически отвергнуть этотъ фактъ; но развѣ математика можетъ отвергнуть существованіе того, что непосредственно сознается. Г. Коленко, конечно, ни математически не отвергалъ этотъ безспорный фактъ, ни даже не производилъ опытовъ для того, чтобы отвергнуть его въ частныхъ случаяхъ. Изъ дальнѣйшихъ его словъ видно, что это онъ утверждаетъ просто по недоразумѣнію, или, вѣрнѣе, утверждаетъ ни на чемъ не основываясь, такъ какъ говоритъ прямо: „основываясь на законахъ симметріи, мы получимъ то-то“, не значить приводить какія нибудь основанія. Тутъ просто какая то прихоть, и конечно этимъ гомнѣніемъ нисколько не пошатываются ни понятіе о полногранныхъ формахъ въ всѣхъ вообще кристаллографовъ, ни тѣ подраздѣленія этихъ двухъ системъ на началахъ симметріи, которыя выведены г. Гадолинымъ. Почему же авторъ не хочетъ въ этомъ мѣстѣ своей работы признать для моносимметрической системы оси симметріи въ 180° , хотя такую ось онъ признаетъ въ другомъ мѣстѣ (№ 10, стр. 79), и почему онъ не признаетъ, что въ системахъ моно и асимметрической можетъ существовать равенство противоположныхъ направленій, это остается за нимъ, а для читателя представляетъ ничѣмъ необъяснимую загадку.

Я не задавался цѣлью подвергать статью г. Коленко детальной критической оцѣнкѣ, и потому не буду останавливаться на другихъ погрѣшностяхъ его статьи, которыхъ, впрочемъ, не мало, почему я и порекомендовалъ

¹⁾ Подразумѣвается моносимметрической и асимметрической системъ.

бы неспециалистамъ-читателямъ особенную осторожность при чтеніи его теоретической части. Если я указалъ на интересныя и ошибочныя стороны его статьи, то сдѣлалъ это въ интересахъ читателей-неспециалистовъ, для которыхъ иногда важно знать, что нужно прочесть, и что можно пропустить. Мнѣ же хотѣлось въ этой замѣткѣ высказаться о нѣкоторыхъ вопросахъ теоретической кристаллографіи, затрогиваемыхъ этою статьею или затрогивающихся при ея чтеніи.

Прежде всего о классификаціи кристаллическихъ системъ. Я уже сказалъ, что существующая классификація, еще не подвергавшаяся философской критикѣ, имѣетъ шаткое основаніе въ исторіи нашей науки. Въ этомъ дѣйствительно не трудно убѣдиться, если окинуть общимъ взглядомъ эту исторію. Сдѣлавъ это, мы увидимъ, что она поднялась на степень важной отрасли естественныхъ наукъ рядомъ съ необычнымъ полетомъ оптики, и въ значительной мѣрѣ, благодаря трудамъ группы замѣчательныхъ физиковъ-оптиковъ, и съ тѣхъ поръ какъ Брюстеръ въ первый разъ раздѣлилъ кристаллы по ихъ оптическимъ свойствамъ, а Вейсъ укрѣпилъ это раздѣленіе, основываясь на понятіи о кристаллическихъ осяхъ, и до сего времени кристаллографическая классификація остается неизмѣнною. До сего времени классификація эта главнымъ образомъ оптическая, т. е. основывается на различіи оптическихъ свойствъ. Между тѣмъ въ дальнѣйшій періодъ исторіи физическая кристаллографія накопила огромный матеріалъ, въ составъ котораго входитъ изученіе самыхъ разнообразныхъ физическихъ свойствъ: термическія, электрическія, магнитныя, твердость, сдѣвленіе и проч. Несмотря однако на громадность матеріала, весь онъ цѣликомъ укладывается въ основномъ опытномъ законѣ физической кристаллографіи—связи физическихъ свойствъ съ геометрическими. Нужно замѣтить еще, что оптическія свойства изъ другихъ физическихъ, пожалуй, одни изъ наименѣ пригодныхъ для классификаціи, такъ какъ, конечно, наиболѣе удобнымъ для этой цѣли является наиболѣе разнообразный матеріалъ, а оптическія свойства по сравненію съ нѣкоторыми другими нельзя назвать разнообразными. Достаточно сказать, что посредствомъ однихъ оптическихъ свойствъ мы не отличимъ кристалла правильной системы отъ тѣла аморфнаго, тогда какъ, напр., электрическія свойства даютъ возможность различать отдѣльныя подраздѣленія системы. Да и большинство другихъ свойствъ проявляется въ кристаллахъ гораздо разнообразнѣе, хотя до сихъ поръ оптическое изслѣдованіе наиболѣе доступно и даетъ болѣе отчетливые результаты. Однако, какъ бы то ни было, но пока существуетъ законъ соотношенія физическихъ и геометрическихъ свойствъ, и пока мы не только нигдѣ не видимъ отступленій отъ него, но все болѣе и болѣе убѣждаемся въ его истинности, до тѣхъ поръ вѣтъ и никакой надобности въ узкой классификаціи, основанной на какихъ нибудь однихъ свойствахъ тѣлъ: *если симметрія кристалла вполне определяетъ характеръ всѣхъ его физическихъ свойствъ, то она именно и должна быть положена въ основаніе*

классификации. Я полагаю, такимъ образомъ, что классификація, основанная на математическихъ началахъ, и будетъ естественною классификаціею кристаллографическихъ системъ. Для того, чтобы построить такую классификацію, требуется, значить, вывести существеннѣйшія геометрическія отличія кристаллографическихъ формъ, по которымъ подраздѣленія и могутъ быть соединены въ системы ¹⁾).

Изъ другихъ высказываемыхъ авторомъ соображеній, мнѣ весьма симпатична идея возможной связи различныхъ подраздѣленій кристаллографіи. Конечно, пріятно было бы имѣть опытное подтвержденіе этой идеи не потому, что съ этимъ вмѣстѣ еще разъ подтвердится правило: природа не дѣлаетъ скачковъ. Для такого глубокомысленнаго правила, можетъ быть, не мѣшало бы имѣть и исключенія, и, пожалуй, именно въ области нашей науки, мы можемъ черпать особенно поучительныя исключенія. Развѣ, напр., присутствіе спайности по опредѣленнымъ плоскостямъ и отсутствіе по плоскостямъ ближайшимъ, обязательность опредѣленныхъ угловъ между осями и плоскостями и невозможность промежуточныхъ угловъ и т. п. не представляютъ скачковъ? Не такіе ли же скачки представляетъ собою переходъ одного полиморфа въ другой?.. Мнѣ указанная идея симпатична потому, что она вытекаетъ именно изъ сущности геометрическихъ свойствъ кристалловъ. Мнѣ кажется, что если мы говоримъ о равенствѣ направленій, то имѣемъ въ виду лишь абстрактъ; въ самомъ дѣлѣ, едва ли допустимо абсолютное равенство въ дѣйствительности, если принять во вниманіе сложность состава частицы, и притомъ состава изъ весьма разнородныхъ атомовъ. Другими словами, говоря о равенствѣ направленій, мы просто допускаемъ, что въ такихъ то направленіяхъ мы не можемъ замѣтить различія, а иногда, когда даже замѣчаемъ его, напр. въ известковомъ шпатѣ на плоскостяхъ ромбоэдра, въ ортоклазѣ на плоскостяхъ призмы и т. п., то игнорируемъ въ силу того, что, хотя оно и проявляется въ нѣкоторыхъ свойствахъ, но не можетъ быть замѣчено въ большинствѣ другихъ и особенно въ постоянствѣ образованія самихъ граней. Между маленькими и болѣе значительными степенями различія, конечно, нѣтъ скачка, и, конечно, всегда допустимо, что въ нѣкоторыхъ направленіяхъ хотя и замѣтно различіе, но настолько незначительное, что является сомнѣніе, возможно ли игнорировать его, или же это недопустимо? До нѣкой степени это можетъ явиться вопросомъ личнаго усмотрѣнія. Сюда можетъ быть, напр., отнесенъ вопросъ объ алмазѣ, упоминаемый авторомъ; отчасти сюда же принадлежитъ вопросъ о лейцитѣ, такъ какъ, хотя углы его и

¹⁾ Въ находящемся теперь въ печати моемъ произведеніи «Начала ученія о фигурахъ», въ отдѣлѣ о симметріи, всѣ возможныя симметрическія фигуры, совершенно независимо отъ какихъ либо одностороннихъ опытныхъ указаній, соединяются въ естественныя группы на основаніи періодическаго повторенія законовъ образованія однихъ подраздѣленій изъ другихъ. Я полагаю, что выведенныя такимъ образомъ системы могутъ быть прямо перенесены и въ область кристаллографіи.

свидѣтельствуютъ о принадлежности къ квадратной системѣ, однако различіе въ равенствѣ направленій еще настолько незначительно, что всегда является какъ бы полногранная форма правильной системы.

Что касается энантиоморфныхъ тѣлъ, вращающихъ плоскость поляризаціи, то на тѣла, хотя бы совершенно одинаковаго состава, но различно вращающія, я смотрю какъ на различныя, какъ на изомеры. Справедливость этого особенно рѣзко проявляется на примѣрѣ такихъ, болѣе сложныхъ, соединений, какъ винная кислота и т. п.; правая винная кислота, какъ извѣстно, проявляетъ даже нѣкоторыя химическія отличія отъ лѣвой, а виноградная кислота представляетъ, по Пастеру, химическое соединеніе обѣихъ. По этому такіе двойники, какъ напр. бразиліанскіе двойники кварца, я считаю уже не двойниками, а законно-сообразной агрегаціей разнородныхъ тѣлъ. Однако я готовъ допустить и то, что на различныя агрегаціи такихъ разнородныхъ тѣлъ мы можемъ смотрѣть какъ на переходы отъ одного подраздѣленія формъ по симметріи къ другому. Я надѣюсь впоследствии представить болѣе убѣдительные доводы въ пользу высказаннаго взгляда.

Высказавъ свою солидарность со взглядами г. Коленко относительно переходныхъ ступеней, я полагаю, однако, что онъ преувеличиваетъ значеніе понятія о неполномъ соотвѣтствіи между реальными свойствами кристаллическихъ тѣлъ и тѣми абстрактными, которыя выводятся математически изъ подведенія даннаго тѣла подъ опредѣленный законъ симметріи. Онъ полагаетъ (№ 10 стр. 101), что «абсолютно гемиморфное развитіе кристалловъ по вертикальнымъ осямъ для квадратной и гексагональной системъ, возможное теоретически, въ дѣйствительности невысказуемо, такъ какъ въ природѣ невысказуемы открытыя формы». Это положеніе столь же справедливо, какъ напр. такое: „въ каждомъ данномъ кристаллѣ, возможная теоретически комбинація двухъ различныхъ формъ въ дѣйствительности невысказуема, напр., потому, что въ природѣ существуютъ лишь формы съ одною поверхностью, а комбинація двухъ формъ представитъ собою двѣ различныя поверхности, пересѣкающіяся или заключенныя одна внутри другой“. Но такъ какъ представленнаго мною положенія онъ не защищалъ, то, если желаетъ быть послѣдовательнымъ, долженъ отказаться и отъ перваго. Слѣдуетъ вспомнить, что называется въ теоретической кристаллографіи возможнымъ направленіемъ, возможною плоскостью? Возможное направленіе такое, по которому пересѣкаются двѣ возможные кристаллическія плоскости, и возможная плоскость такая, что если она и не была никогда наблюдаема въ тѣлѣ, кристаллизующемся по данному закону симметріи, однако всегда мыслимо, что она явится въ немъ при извѣстныхъ условіяхъ кристаллообразованія, или, по крайней мѣрѣ, если явится, то это нисколько не будетъ противорѣчить данному закону симметріи. Г. Гадолинъ доказалъ (З. Мин. Об. 1869, ч. IV, стр. 129), что если какая нибудь грань возможна, то всегда возможна и противоположная ей параллельная грань, а такъ какъ это не частный, а общій законъ для

всѣхъ формъ, то, значитъ, и при гемиморфизмѣ, рядомъ съ данными плоско-стиями, всегда возможны и имъ противоположныя параллельныя, хотя онѣ уже будутъ принадлежать другой формѣ и, слѣдовательно, проявлять другія физическія свойства. Если притомъ различіе въ физическихъ свойствахъ проявляется довольно отчетливо, то нѣтъ и рѣчи о переходѣ къ полнограннымъ формамъ, какъ это авторъ считаетъ за правило для всѣхъ гемиморфныхъ формъ. Да, наконецъ, если бы всѣ гемиморфныя тѣла представляли переходъ къ полнограннымъ, то самое понятіе перехода потеряло бы всякій смыслъ. Такого утвержденія для другихъ родовъ геміэдрій авторъ не дѣлаетъ, и въ этомъ я усматриваю, что, несмотря на весьма здравыя понятія о гемиморфизмѣ, много разъ высказываемыя имъ въ его статьѣ, въ данномъ случаѣ онъ подчинился вліянію предрасудочныхъ понятій о гемиморфизмѣ, какъ «любопытномъ, необыкновенномъ явленіи», распространенныхъ у заграничныхъ кристаллографовъ.

Авторъ усматриваетъ переходныя ступени между различными кристаллографическими системами въ полиморфныхъ тѣлахъ, часто кристаллизующихся въ различныхъ системахъ. Однако переходъ одного полиморфа въ другой совершается рѣзко, скачкомъ; какимъ же образомъ скачекъ можетъ свидѣтельствовать о постепенномъ переходѣ? Скорѣе это явленіе свидѣтельствуетъ объ обратномъ, и, если бы не было какихъ либо другихъ данныхъ, фактъ полиморфизма служилъ бы рѣзкимъ доводомъ именно въ пользу отсутствія переходныхъ ступеней между кристаллографическими системами.

Въ заключеніе нѣсколько словъ о заключительномъ предположеніи автора (№ 10, стр. 102): „Основныя черты шести общихъ системъ заключаются въ формѣ и строеніи частицы кристаллическаго тѣла. Порядокъ расположенія частицъ въ кристаллѣ обуславливаетъ видоизмѣненіе формъ въ предѣлахъ системы частицы, т. е. опредѣляетъ формы полногранныя или геміэдричныя“. Изъ сказаннаго мною выше видно, что я не могу согласиться съ этимъ положеніемъ. Въ основаніи его лежитъ понятіе о существенномъ различіи кристаллографическихъ системъ; пока же это не доказано математически, нельзя быть убѣжденнымъ и въ существенности такого различія. А потому, если разъ авторъ допускаетъ возможность обуславливанія подраздѣленія кристаллографическихъ системъ порядкомъ расположенія частицъ, то не было ли бы послѣдовательнѣе и вообще всѣ подраздѣленія отнести къ той же причинѣ. Это было бы тѣмъ основательнѣе, что это сдѣлано уже L. Sohncke (*Entwicklung einer Theorie der Krystallstruktur*), а авторъ ничѣмъ не опровергаетъ его выводовъ. Конечно, мы и при этомъ понятіи можемъ всегда оставаться въ томъ убѣжденіи, что самое расположеніе частицъ, въ свою очередь, обуславливается строе-ніемъ самой частицы. Объ этомъ предметѣ, какъ спеціальномъ предметѣ моихъ изслѣдованій предъидущихъ лѣтъ, мнѣ еще придется трактовать въ недалекомъ будущемъ.

ОВЪ ЭЛЕКТРОЛИЗЪ. 1)

Н. Schusht.

Если растворы солей свинца, таллія, серебра, висмута, никкеля и кобальта разлагаются между платиновыми электродами, то металл обыкновенно получается при отрицательномъ полюсѣ, окись же его—при положительномъ. Марганецъ осаждается только какъ перекись. Образование перекиси, конечно, зависитъ отъ озона, который присутствуетъ въ кислородѣ, отлагающемся при положительномъ полюсѣ; бывшая въ растворѣ окись переходитъ въ высшую степень окисленія и отдѣляется. Ея образованіе можетъ быть уменьшено или даже совсѣмъ предотвращено прибавленіемъ веществъ, способныхъ окисляться, напр. молочной кислоты, глицерина и особенно излишка павелевой кислоты, впрочемъ вліяніе этихъ тѣлъ будетъ продолжаться только до тѣхъ поръ, пока органическое вещество ни перейдетъ въ угольную кислоту. Такимъ образомъ, Classen, предотвращая въ соляныхъ растворахъ образованіе перекиси, отдѣляетъ другіе металлы отъ марганца.

При растворахъ серебра, висмута, никкеля и кобальта отдѣленіе окиси часто легко предотвращаютъ пропусканіемъ тока большого сопротивленія, для чего увеличиваютъ разстояніе между электродами.

Отношеніе между количествами металла и выдѣленной перекиси будетъ измѣняться, не принимая даже въ расчетъ концентрацію раствора, потому что сила тока и постороннія вліянія (напр. дѣйствіе водорода въ моментъ рожденія) въ растворахъ кислотномъ и щелочномъ различны. Въ кислотныхъ жидкостяхъ получается много перекиси, тогда какъ въ щелочныхъ—весьма мало, а иногда и совсѣмъ не бываетъ. Причина различія заключается въ озонѣ, который является главнымъ образомъ въ кислотныхъ растворахъ, въ щелочныхъ же весьма мало, или же, при извѣстныхъ обстоятельствахъ, совсѣмъ не образуется. Количество полученной перекиси зависитъ также и отъ температуры солянаго раствора; при обыкновенной температурѣ авторъ получилъ болѣе перекиси—крѣпость раствора, время и сила тока были одинаковы—чѣмъ изъ нагрѣтой жидкости. Причина состоитъ въ томъ, что озонъ разрушается отъ жара и обращается въ обыкновенный кислородъ. За исключеніемъ свинца и таллія, количество металла, осажденнаго изъ кислотнаго раствора, всегда болѣе количества перекиси.

Свинецъ. Luskow показалъ, что изъ кислотныхъ растворовъ—кислота можетъ быть какая угодно—свинецъ осаждается на анодѣ въ видѣ смѣси ангидрида и гидрата перекиси различнаго состава. Только въ очень крѣпкихъ

1) Изъ „Chem. News“. Vol. 49, № 1267, 1884 г. перев. студ. Горн. Инст. Покровскій

кислотныхъ растворахъ весь свинецъ осаждается въ видѣ перекиси; въ этомъ случаѣ осажденіе происходитъ быстро и полное отдѣленіе происходитъ въ присутствіи по крайней мѣрѣ 10 проц. свободной азотной кислоты. Такъ какъ съ прибавленіемъ азотной кислоты осажденіе происходитъ сильнѣе, то на первомъ плотномъ слоѣ получается слой частицъ болѣе слабо связанныхъ между собою.

Осажденная перекись свинца сначала бываетъ свѣтло-бурая или темно-красная, потомъ дѣлается все темнѣе и темнѣе и наконецъ принимаетъ бархатно-черный цвѣтъ. Она образуетъ красивыя цвѣтныя кольца, вслѣдствіе неравнобѣрнаго ея переслаиванія на платинѣ.

Опыты показываютъ, что количество осажденной перекиси зависитъ отъ свойства раствора и силы тока. Въ случаѣ очень слабыхъ токовъ и слабой кислотности, количество перекиси такъ мало, что нѣтъ никакой необходимости принимать ее во вниманіе.

Если растворъ свинца очень разбавленъ, рѣдко замѣчаютъ какой нибудь токъ: растворы свинца сами по себѣ весьма плохіе проводники электричества. Слабая кислотность концентрированныхъ свинцовыхъ растворовъ позволяетъ образоваться, вмѣстѣ съ перекисью, губчатому металлическому свинцу. Свободная щелочная соль уменьшаетъ отдѣленіе перекиси; слабощелочные соляные растворы, концентрированные и разбавленные, даютъ относительно болѣе перекиси вмѣстѣ съ металлическимъ свинцомъ, между тѣмъ какъ сильно щелочные вовсе не даютъ ея. Высушенная перекись свинца столь мало гигроскопична, что она можетъ быть взвѣшиваема безъ всякихъ предосторожностей; ея вѣсъ остается постояннымъ по прошествіи весьма долгаго времени.

При количественныхъ опредѣленіяхъ перекиси, поверхность дѣйствія должна быть возможно большая. Положительный электродъ очень удобенъ въ видѣ платиноваго колпачка, отрицательный—въ видѣ такого же кружка. Форму колпачка необходимо придавать электроду въ томъ случаѣ, когда выдѣляется большое количество перекиси, потому что она пристаётъ только частью, остальная же часть ея падаетъ въ видѣ отдѣльныхъ слоевъ. Азотно-кислый растворъ удаляютъ до тѣхъ поръ, пока весь свинецъ ни растворится въ азотной кислотѣ. Способы Riche и Mau даютъ результаты всегда слишкомъ высокіе, потому что часть солянаго раствора удерживается губчатымъ осадкомъ и не можетъ быть вполне удалена промывкою. Это особенно часто случается въ присутствіи свободной щелочи. Авторъ поступаетъ слѣдующимъ образомъ: перекись свинца высушиваютъ въ сосудѣ, употребляемомъ для выпариванія, и пропускаютъ черезъ нее изъ трубки сильную струю очищеннаго сѣрнистаго газа. При нагреваніи образуется сѣрнокислая соль, которую охлаждаютъ подъ эксикаторомъ и взвѣшиваютъ. Или же онъ накаливаетъ перекись вмѣстѣ съ только что истертой сѣрнотокислой солью аммонія; смѣсь должна имѣть чисто бѣлый цвѣтъ. Накаливаніе продолжается около 20 минутъ. Результаты при этомъ получаются слишкомъ высокіе. Количество

перекиси, заключающейся въ осажденныхъ слояхъ, мѣняется отъ 94 до 94,76 проц. Перекись, полученная изъ азотно-кислаго раствора, можетъ, при извѣстныхъ обстоятельствахъ, быть безводна. Подобный результатъ получается вслѣдствіе второстепеннаго дѣйствія положительнаго полюса, гдѣ свободная кислота постепенно отнимаетъ воду у перекиси.

Перекись, осажденная изъ щелочныхъ растворовъ, удерживаетъ щелочь такъ упорно, что послѣдняя не можетъ быть удалена простою промывкою; перекись въ этомъ случаѣ играетъ роль кислоты. Азотно-кислая соль свинца, механически заключенная въ перекиси, при накаливаніи разлагается на окись, низшіе окислы азота и кислородъ; незначительное количество окиси свинца не имѣетъ большаго вліянія на окончательный результатъ. Количество солей, механически соединенныхъ съ перекисью, довольно значительно и при томъ возрастаетъ вмѣстѣ съ количествомъ осажденной перекиси. Кромѣ того количество постороннихъ веществъ въ перекиси увеличивается, когда осажденіе производится на небольшую площадь толстымъ слоемъ, и наоборотъ, уменьшается при осажденіи тонкимъ слоемъ на большую поверхность. Изъ многочисленныхъ анализовъ авторъ заключаетъ, что въ присутствіи свободной азотной кислоты количество воды возрастаетъ, при свободной же щелочи имѣетъ мѣсто обратное явленіе.

Таллій сходенъ со свинцомъ. Изъ азотно-кислыхъ растворовъ онъ осаждается, смотря по количеству азотной кислоты, только какъ дву-трехъ окись въ небольшихъ количествахъ, въ листочкахъ, похожихъ на листочки металлическаго серебра. Изъ щелочныхъ растворовъ онъ осаждается въ металлическомъ видѣ вмѣстѣ съ дву-трехъ окисью, первый свинцово-сѣраго цвѣта. Растворъ таллія худо проводитъ электрической токъ. Окись таллія походитъ цвѣтомъ на перекись свинца; при сильномъ нагрѣваніи она плавится, становится темнѣе и превращается въ перекись. Въ послѣднемъ видѣ талліи и можно взвѣшивать.

Серебро. Всѣ растворы солей серебра, исключая азотно-кислой и растворовъ, заключающихъ большое количество свободной азотной кислоты или ея солей, осаждаютъ электрическимъ путемъ только металлическое серебро. Въ вышеупомянутыхъ исключительныхъ случаяхъ образуется небольшое количество перекиси, пристающей къ аноду, въ видѣ черновато-сѣраго осадка. Самое большое количество перекиси получается при употребленіи концентрированнаго подкисленнаго раствора азотнокислой соли и сильномъ токѣ. Если растворъ сильно разбавленъ, мы или не получаемъ совсѣмъ перекиси, или получимъ только слѣды, показывающіеся въ концѣ процесса. Сначала перекись осаждается въ формѣ небольшихъ, темныхъ, блестящихъ кристалловъ, а потомъ въ аморфномъ состояніи. При 110° она сразу выдѣляетъ весь кислородъ и превращается въ металлическое серебро. Она растворяется въ амміакѣ при сильномъ выдѣленіи азота. Въ азотной кислотѣ она растворяется безъ разложенія.

Авторъ употребляетъ гальваническій токъ для обработки серебряныхъ

остатковъ, состоящихъ изъ роданистыхъ соединений. Соль смѣшивается съ сѣрной кислотой въ большой платиновой чашкѣ, употребляемой для выпариванія, и разлагается токомъ, при этомъ тонкая платиновая проволока служитъ анодомъ.

Висмутъ. Токъ разлагаетъ растворы солей висмута на металлическій висмутъ и висмутовую кислоту. Последняя осаждается на положительномъ полюсѣ, и тонкіе слои ея имѣютъ золотисто-желтый цвѣтъ, при толстыхъ же цвѣтъ становится темнѣе и приближается къ красному. Образование кислоты идетъ постепенно, потомъ она исчезаетъ, что происходитъ отъ второстепенныхъ дѣйствій тока. При накаливаніи висмутовая кислота принимаетъ лимонно-желтый цвѣтъ, потомъ темнѣетъ и переходитъ въ дву-трехъ окись.

Никкель и кобальтъ. При электролизѣ амміачнаго раствора на положительномъ полюсѣ появляется дву-трехъ окись. Образование ея предотвращается излишкомъ амміака. Авторъ никогда не получалъ ея въ количествѣ, большемъ $3\frac{1}{2}$ проц. количества металла. Дву-трехъ окись растворяется въ амміакѣ безъ выдѣленія азота и бываетъ обыкновенно ангидридомъ.

Марганецъ. Марганецъ есть единственный металлъ, который осаждается только въ видѣ перекиси. Онъ осаждается вдругъ по замкнутіи тока и бываетъ сначала бурый, затѣмъ черный и блестящій. Органическія кислоты, окись желѣза, хромовая окись, соли аммонія и т. д. предотвращаютъ образование перекиси. Красный цвѣтъ, получающійся при этомъ, зависитъ отъ присутствія марганцовой кислоты. При разбавленныхъ и сильно подкисленныхъ азотной кислотой растворахъ образуется только марганцовая кислота, присутствіе

которой по Riche ясно замѣтно въ случаѣ содержанія въ растворѣ $\frac{1}{1.000.000}$ грам. марганца. При электролизѣ раствора азотно-кислой соли мѣди, содержащаго марганецъ, красная марганцовая кислота появляется въ слояхъ, плавающихъ надъ платиновымъ дискомъ, покрытымъ бурю перекисью. Перекись плотно пристаеетъ къ платинѣ въ томъ только случаѣ, когда количество свободной кислоты не велико, напр. не превышаетъ 3 проц., и токъ не слишкомъ силенъ. Если дѣйствія тока продолжать послѣ того, какъ осадилась перекись, то она отпадаетъ слоями. По Riche, въ азотнокисломъ растворѣ марганецъ и при отрицательномъ полюсѣ осаждается въ видѣ перекиси. Это явленіе происходитъ не непосредственно отъ тока, а вслѣдствіе вліянія азотной кислоты на первоначальный продуктъ. Для опредѣленія марганца въ перекиси, электролитически осажженной, ее нагреваютъ въ платиновомъ тиглѣ при температурѣ краснаго каленія до тѣхъ поръ, пока весь ни сдѣлается постояннымъ. Результаты всегда получаются слишкомъ высокими.

Селенъ и Теллуръ. Оба эти элемента легко и полно выдѣляются токомъ какъ въ кислотныхъ, такъ и въ щелочныхъ растворахъ. Селенъ сначала осаждается свѣтло-буровато-краснаго цвѣта, который постепенно дѣлается темнѣе. Осадокъ теллура синеваато-чернаго цвѣта. Если токъ слабый, осадокъ селена

болѣе или менѣе плотенъ; частицы осадка теллура всегда имѣютъ слабое сцепленіе и часто всплываютъ на верхъ жидкости. Сильный токъ осаждаетъ оба въ видѣ порошка. Положительный полюсъ покрывается пленочкой темнаго цвѣта, въ случаѣ разложенія соединеній селена, и лимонно-желтой, когда разлагаются соединенія теллура. Въ случаѣ присутствія мышьяка и сурьмы, водородъ, являющійся на отрицательномъ полюсѣ, соединяется съ восстановленными веществами и образуетъ водороды селенистый и теллуристый, которые частью остаются въ растворѣ. Восстановленный металлъ отдѣляется отъ анода въ рыхломъ состояніи.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ ФОСФОРА ВЪ ЖЕЛѢЗНЫХЪ РУДАХЪ. ¹⁾

Адольфа Тамма.

Въ 1850 году профессоръ Эггерцъ сообщилъ въ *Jernkontorets Annaler* результаты своихъ опытовъ надъ способомъ количественнаго опредѣленія фосфора, состоящимъ въ томъ, что осадокъ, полученный отъ прибавленія молибденовой жидкости къ раствору фосфорной кислоты, взвѣшивается.

Съ тѣхъ поръ его выводы легли въ основаніе, такъ называемаго, молибденоваго способа, который употребляется для количественнаго опредѣленія фосфора въ желѣзѣ и желѣзныхъ рудахъ. Многіе химики предпочитаютъ осаждать фосфорную кислоту, въ видѣ фосфорно-амміачно-магнезіальной соли, обыкновенно послѣ осажденія молибденовой жидкостью, но, иногда, и безъ этого предварительнаго осажденія. Я, послѣ многолѣтнихъ трудовъ по части химическаго анализа желѣза и желѣзныхъ рудъ, до сихъ поръ еще не нашелъ причины отступать отъ простаго способа Эггерца. Сравнительные опыты всегда даютъ одинаковые результаты.

Опредѣленіе фосфора въ желѣзѣ. Я указалъ въ *Jernkontorets Annaler*, 1883 г. стр. 74, что, если желаемъ осадить вполне фосфоръ помощью молибденовой жидкости, необходимо соблюдать извѣстныя мѣры предосторожности при раствореніи даннаго вещества. Эти мѣры предосторожности имѣютъ одинаковую важность, будетъ ли осадокъ, полученный отъ молибденовой жидкости, взвѣшенъ тотчасъ, или же снова растворенъ для опредѣленія фосфора въ видѣ фосфорно-амміачно-магнезіальной соли. При моихъ изслѣдованіяхъ надъ сравнительною точностью, было сдѣлано около 67 анализовъ надъ различными образцами, включая сюда чугуны, желѣзную проволоку и литую сталь. Четыре способа растворенія и различные способы взвѣшиванія и осажденія были испробованы при этомъ. Послѣдніе были слѣдующіе: молибденовый,

¹⁾ Изъ *The Chemical News* Vol. 49 № 1276 перв. студ. Горн. Инст. Покровскій горн. 1884г. г. т. IV, № 12.

въ которомъ молибденовый осадокъ звѣшивается тотчасъ; молибдено-магнезіальный способъ, въ которомъ осажденіе молибденовою жидкостью предшествуетъ осажденію магнезіальною смѣсью, и, наконецъ, способъ осажденія въ видѣ основной соли окиси желѣза, которая далѣе растворяется, чтобы быть потомъ осажденной и взвѣшенной какъ магнезіальный пирофосфатъ.

Для растворенія желѣза, передъ осажденіемъ фосфора молибденовою жидкостью, мною было употреблено много различныхъ способовъ, изъ которыхъ слѣдующіе четыре заслужили особеннаго вниманія.

Способъ А. Желѣзо растворяютъ въ азотной кислотѣ уд. вѣса 1,2; причемъ на каждый граммъ даннаго вещества идетъ 12 куб. сант. кислоты. Раствореніе ведутъ при посредствѣ нагрѣванія на желѣзной плитѣ или на газовомъ пламени; въ возможно короткій срокъ выпариваютъ растворъ до суха и сухую соль въ продолженіи часа нагрѣваютъ при 200°.

Затѣмъ полученную массу растворяютъ въ хлористоводородной кислотѣ уд. вѣса 1,19, которой на каждый граммъ взятаго вещества идетъ около 6 куб. сант., и снова быстро выпариваютъ до суха. Полученный остатокъ опять растворяютъ въ хлористоводородной кислотѣ того же удѣльнаго вѣса и съ тѣмъ же отношеніемъ въ количествѣ и удаляютъ излишекъ кислоты выпариваніемъ настолько, чтобы ни одна часть соли не высохла. Оставшійся растворъ разбавляютъ водою (одинъ, два объема) и отцѣживаютъ кремнеземъ. Я нашелъ, что тщательное высушиваніе раствора азотной кислоты, *безъ предварительнаго прибавленія хлористоводородной*, есть самое вѣрное средство получить фосфоръ вполне осаждающимся отъ молибденовой жидкости. Второе высушиваніе, хотя и не необходимо для лучшаго отдѣленія фосфора, но такъ какъ оно способствуетъ лучшему отцѣживанію кремнезема и требуетъ мало времени, то, по моему мнѣнію, его слѣдуетъ примѣнять во многихъ случаяхъ.

Этотъ способъ, который я имѣлъ уже случай рекомендовать какъ самый вѣрный, былъ также употребляемъ Бергманомъ и Тротцомъ въ рядѣ анализовъ, давшихъ самыя лучшіе результаты.

Способъ В. Желѣзо растворяютъ въ азотной кислотѣ, выпариваютъ до суха, снова растворяютъ въ смѣси 3 куб. сант. хлористоводородной кислоты и 2 куб. сант. азотной, разбавляютъ 4 куб. сант. воды на каждый граммъ желѣза, затѣмъ отцѣживаютъ отъ кремнезема. Этотъ способъ, равно какъ и способъ, въ которомъ растворъ въ азотной кислотѣ выпариваютъ только до половины, потомъ разбавляютъ водою и процѣживаютъ, приводятъ, по моимъ опытамъ, къ одинаковымъ результатамъ. Въ обоихъ случаяхъ осажденіе молибденовою жидкостью даетъ отъ двухъ третей до трехъ четвертей дѣйствительнаго количества фосфора. При многихъ моихъ испытаніяхъ, которыя я дѣлалъ при помощи этого способа, большая часть результатовъ были одинаково слабы какъ въ томъ случаѣ, когда молибденовый осадокъ прямо взвѣшивался, такъ и въ томъ, когда фосфоръ былъ осажденъ магнезіальной смѣсью. Потеря въ этомъ случаѣ не можетъ быть объяснена неполнотою

растворенія желѣза, ибо я, въ сомнительныхъ случаяхъ, сплавлялъ кремнеземъ съ содою, отдѣлялъ его обыкновеннымъ способомъ и все таки при прибавленіи молибденовой жидкости не получалъ осадка фосфора.

Способъ С. Желѣзо растворяютъ въ азотной кислотѣ, какъ въ способѣ *А*, кипятятъ растворъ, пока онъ ни погустѣетъ, прибавляютъ хлористоводородной кислоты уд. вѣса 1,19 (6 куб. сант. на каждый граммъ желѣза), выпариваютъ до суха и нагрѣваютъ въ продолженіи часа, по крайней мѣрѣ до 200°, снова растворяютъ въ хлористоводородной кислотѣ, излишекъ которой удаляютъ кипяченіемъ, разбавляютъ водою и отцѣживаютъ отъ кремнезема.

Этотъ способъ съ молибденовой жидкостью иногда даетъ тѣ же результаты, какъ и способъ *А*, но гораздо чаще болѣе слабые. Я нашель, что для полнаго осажденія фосфорной кислоты, при употребленіи способа *С*, помощью молибденовой жидкости, необходимо, послѣ выпариванія, нагрѣвать испытуемое вещество до 300°; но такую температуру трудно получить на желѣзной плитѣ безъ порчи стеклянной посуды, вслѣдствіе чего способъ *А*, по моему мнѣнію, долженъ быть предпочтенъ.

Нѣкоторые химики растворяютъ желѣзо въ царской водкѣ, или прибавляютъ хлористоводородной кислоты немедленно послѣ азотной, безъ предварительнаго кипяченія. Но я нашель, что въ этомъ случаѣ могутъ получиться результаты менѣе точные, нежели при способѣ *С*, хотя и на незначительную величину.

Способъ D. Растворяютъ желѣзо какъ и въ способѣ *С*, съ тою разницею, что, послѣ прибавленія хлористоводородной кислоты, нагрѣваютъ до тѣхъ поръ, пока только что не высохнетъ соль желѣза; затѣмъ разбавляютъ водою и отцѣживаютъ отъ кремнезема. Этотъ способъ не можетъ быть рекомендованъ, ибо требуетъ весьма долгаго времени для фильтрованія.

Результаты изслѣдованія двухъ послѣднихъ способовъ показываютъ, что усиленная сушка въ способѣ *С* вовсе не дѣлаетъ осажденіе фосфорной кислоты болѣе полнымъ сравнительно съ осажденіемъ, произведеннымъ при простомъ кипяченіи съ царскою водкой, какъ въ способѣ *D*. Хотя оба эти способа даютъ результаты весьма неточные, но все таки гораздо болѣе удовлетворительные, нежели способъ *B*, гдѣ большая часть фосфорной кислоты остается не осадившеюся. Последнее обстоятельство весьма важно, такъ какъ способъ *D*, обуславливающей лучшее осажденіе фосфорной кислоты, отличается отъ *B* только кипяченіемъ съ царскою водкой. Отсюда слѣдуетъ, что фосфорная кислота, не осаждающаяся тотчасъ послѣ растворенія желѣза въ азотной кислотѣ, отъ молибденовой жидкости, осаждается тѣмъ же веществомъ послѣ сильной просушки не вслѣдствіе ея соединенія съ кислородомъ желѣза и перехода въ другую форму, а вслѣдствіе другой причины. По моему мнѣнію, эта причина заключается въ присутствіи органическихъ кислотъ, образовавшихся въ растворѣ изъ соединеннаго углерода. Что эти кислоты

совершенно разрушаются, когда раствореніе ведутъ по способу *A*, видно изъ слѣдующаго: бѣлый чугунокъ, растворенный по способу *A*, даетъ отъ молибденовой жидкости осадокъ чисто янтарнаго цвѣта, тогда какъ желѣзо, растворенное не только по способу *B*, но даже по *C* и *D*, даетъ осадокъ бураго цвѣта, происходящаго отъ присутствія органическихъ кислотъ. Мнѣніе о подобномъ вліяніи углерода не противорѣчитъ и тому обстоятельству, что фосфорная кислота вполне осаждается въ соединеніи съ окисью желѣза, ибо въ этомъ случаѣ дѣйствіе органическихъ кислотъ уничтожается предварительной нейтрализаціей. Я считаю за общее правило, что, при раствореніи, желѣза, вліяніе органическихъ кислотъ должно быть уничтожено, будетъ ли это достигнуто посредствомъ разрушенія ихъ или помощью нейтрализаціи и осажденія фосфорной кислоты въ соединеніи съ окисью желѣза. Первое мнѣ кажется болѣе простымъ и легкодостижимымъ при пользованіи способомъ растворенія *A*.

Молибденовый способъ осажденія фосфорной кислоты, по моему, слѣдуетъ вести такимъ образомъ. Отцѣженный отъ кремнезема растворъ принимаютъ въ чашку, вымытую въ амміакѣ и сполоснутую чистой водой, но отнюдь не вытертую полотенцемъ, иначе молибденовый осадокъ пристаеетъ ко дну чашки. Чтобы избѣжать большаго количества воды при промываніи, употребляютъ возможно малую фильтру. Количество процѣженного раствора не должно превышать 20 куб. сант. на одинъ граммъ желѣза или 50 куб. сант. на 5 граммовъ; количество прилитой молибденовой жидкости обыкновенно равно по объему раствору. Молибденовую жидкость готовятъ по рецепту Эггерца, а именно: растворяютъ 100 грам. чистой молибденовой кислоты или соотвѣтствующаго количества гидрата въ 422 куб. сант. амміака уд. вѣса 0,95 и, помѣшывая, прибавляютъ 1250 куб. сант. азотной кислоты уд. вѣса 1,2; или же растворяютъ 128 грам. кристаллическаго молибденоваго амміака въ 333 куб. сант. амміака 0,95 уд. вѣса, и 62 куб. сант. воды и къ раствору прибавляютъ 1250 куб. сант. азотной кислоты 1,2 уд. вѣса. Если количество фосфора въ желѣзѣ значительно, напр. до нѣсколькихъ десятыхъ долей процента, то приливаютъ молибденовой жидкости на столько болѣе, чтобы на каждые 0,001 грам. фосфора приходился излишекъ въ 2 куб. сант. жидкости. Послѣ прибавленія молибденовой жидкости, смѣсь нагреваютъ въ продолженіи четырехъ часовъ до 40° и затѣмъ свѣтлый растворъ сливаютъ съ осадка помощью стекляннаго сифона, снабженнаго около конца трубки, спущенной въ чашу, отверстіемъ въ 1 квадр. мм. Фосфорная кислота этимъ способомъ осаждается вполне, такъ какъ я пробовалъ прибавлять къ слитому раствору большое количество молибденовой жидкости или азотно-кислаго аммонія и нагревалъ до 40° и выше, но никакого поддающагося взвѣшиванію осадка не получалъ. Прибавленіе азотно-кислаго аммонія до прилитія молибденовой жидкости, равно какъ и прибавленіе (способъ Troilias'a) хлористоводородной кислоты раньше полнаго высушиванія и, потомъ

дальнѣйшее выпариваніе до прекращенія выдѣленія красныхъ паровъ, не даютъ высшихъ результатовъ.

Осадокъ берутъ на фильтру, имѣющую около 2-хъ дюймовъ въ діаметрѣ, предварительно высушенную при 120° , и тщательно взвѣшиваютъ. Когда приходится дѣлать много анализовъ, то нѣтъ особенной необходимости высушивать всѣ фильтры до взвѣшиванія. Удовлетворительные результаты могутъ быть получены и при взвѣшиваніи не высушенныхъ фильтровъ съ тѣмъ, чтобы послѣ просушки при 120° была опредѣлена влажность и отсюда уже высчитаны проценты, потерянные при сушеніи. Кажется, что количество влажности въ фильтрахъ, высушенныхъ въ одно и тоже время, обыкновенно бываетъ одинаково; въ различныхъ случаяхъ фильтрованная бумага, при комнатной температурѣ, показываетъ вообще небольшую разницу. Обыкновенно количество влажности равно 5 до 5,5 проц. вѣса не высушенной бумаги и для фильтры въ 5 сант. въ діаметрѣ измѣняется отъ 0,0005 до 0,001 грам. максимум, такъ что, принимая во вниманіе все количество фосфора, содержащагося въ 1 грам. желѣза, ошибка при расчетѣ, происходящая отъ невысушиванія фильтровъ передъ взвѣшиваніемъ, выразится 0,001—0,002 проц. фосфора. Когда нѣтъ надобности въ большой точности, можно пренебречь всякой просушкой, а вмѣсто этого вѣсъ невысушенной фильтры уменьшить на 5 проц. Молибденовый осадокъ промываютъ водой, содержащей 1 проц. азотной кислоты уд. вѣса 1,2; такая промывка, если она продолжается недолго, не вредитъ точности опредѣленія, въ противномъ же случаѣ даетъ результаты неудовлетворительные. Промывка можетъ быть ускорена всасываніемъ, съ каковою цѣлью и можетъ быть примѣнено слѣдующее устройство: къ концу воронки, помощью куска каучуковой трубки, присоединяется стеклянная трубка, длиною 20—30 сант., загнутая немного выше середины въ полный оборотъ ¹⁾. При подобномъ устройствѣ промывка можетъ быть окончена въ 20 минутъ.

Промывка продолжается до тѣхъ поръ, пока фильтратъ ни перестанетъ давать реакціи на желѣзо, или пока ни перестанетъ оставлять замѣтнаго пятна, причемъ всякая долгая остановка должна быть избѣгаема, потому что осадокъ при этомъ дѣлается чувствительно растворимымъ. Я удостовѣрился, что излишекъ промывной жидкости вовсе не вредитъ точности анализа. Съ этою цѣлью надъ восемью различными образцами были произведены анализы, отличавшіеся другъ отъ друга только тѣмъ, что въ одномъ изъ нихъ количество промывной жидкости было употреблено вдвое большее, нежели въ другихъ;—результаты различались не болѣе, какъ на 0,001 проц.; если же употребить пять восьмыхъ двойной промывка, то разность сокращается.

¹⁾ Изображена у Фрезениуса „Количественный химическій анализъ“, стр. 86.

Какъ только кончится промывка, воронку ставятъ въ воздушную баню, нагрѣтую до 120° . Давъ просохнуть фильтрѣ, вынимаютъ ее щипцами и, послѣ того какъ она охладится настолько, что теплота ея будетъ едва ощутима рукою, помѣщаютъ на притарированное стеклышко или въ фарфоровы, тигель. При небольшихъ количествахъ фосфора, сушеніе, обыкновенно, кончается тогда, когда фильтра сдѣлается голубовато-зеленой. Просушка и взвѣшивание вмѣстѣ берутъ около полчаса; большія суммы фосфора—нѣсколько больше времени.—Осадокъ, высушенный при 120° , содержитъ 1,64 проц. фосфора.

Сравненіе результатовъ анализовъ, произведенныхъ по этому способу и по способу магнезіальному, несмотря на то, что раствореніе въ обоихъ случаяхъ велось одинаковымъ образомъ, показало его большую точность. Способъ этотъ во всѣхъ деталяхъ основанъ на изысканіяхъ проф. Эггерца, а также приняты во вниманіе и всѣ усовершенствованія, введенныя постепенно съ цѣлью по возможности сократить время производства анализа, какъ напр. просушиваніе при 120° вмѣсто 100° . Если доказано отсутствіе мышьяка, то этотъ способъ можетъ быть еще болѣе ускоренъ нагрѣваніемъ молибденовой жидкости до 50° , ранѣе ея прилитія къ вскипяченному раствору желѣза, послѣ чего смѣсь можно процѣживать по прошествіи часа. Дѣлая много сравнительныхъ анализовъ по этому способу, я приходилъ къ результатамъ столь же точнымъ, какъ и результаты, полученные по вышеописанному способу. Опыты показываютъ также, что нѣтъ особенной необходимости прибавлять, при осажденіи молибденовой жидкостью, азотнокислаго аммонія, равно какъ нѣтъ необходимости промывать молибденовый осадокъ азотнокислымъ аммоніемъ или разведенною молибденовой жидкостью. Большое сходство между результатами, полученными по магнезіальному способу м-ра Riley'a (*Journal Chem. Soc.*, March. 1878) и по вышеописанному, служитъ доказательствомъ точности послѣдняго. Молибденовый способъ представляетъ такую же точность, какъ и магнезіальный, но превосходитъ его болѣею скоростью анализа.

Если фосфоръ присутствуетъ въ большемъ количествѣ (1—2 проц.), просушка и взвѣшивание молибденоваго осадка становятся затруднительными, и въ этомъ случаѣ приходится предпочесть способъ магнезіальный. Такія большія количества фосфора въ желѣзѣ встрѣчаются весьма рѣдко, такъ что взвѣшивание молибденоваго осадка не представляетъ трудностей. Но при опредѣленіяхъ фосфора въ суперфосфатахъ и подобныхъ веществахъ необходимо примѣнять способъ магнезіальный.

Уксусно-кисло-магнезіальный способъ идетъ слишкомъ медленно для того, чтобы рекомендовать его употребленіе при практическихъ анализахъ желѣза; однако, въ сомнительныхъ случаяхъ, онъ предпочтительнѣе молибдено-магнезіальнаго способа, потому что первый процессъ отъ начала до конца опирается на совершенно другія основанія, нежели второй. Въ обоихъ случаяхъ неправильное раствореніе вредитъ.

Относительно количества фосфора въ желѣзѣ, я пришелъ къ тому убѣжденію, что онъ распределенъ вовсе не такъ равномерно, какъ это мы привыкли обыкновенно думать. Такъ, въ различныхъ образцахъ чугуна, полученныхъ изъ одного и того же матеріала, содержаніе фосфора разнообразилось отъ 0,020 до 0,027 или 0,023 до 0,030 проц. Это явленіе насколько можетъ зависѣть отъ разнообразнаго содержанія фосфора въ рудѣ и степени ея обжога, настолько же и отъ удаленія большихъ или меньшихъ количествъ фосфора въ доменные газы и шлакъ. Въ желѣзныхъ или стальныхъ болванкахъ, полученныхъ при бессемерованіи, количество фосфора, обыкновенно, остается почти безъ измѣненія, тогда какъ въ желѣзѣ, очищенномъ въ горнѣ, оно уменьшается сравнительно съ чугуномъ, употребленнымъ для производства;—въ этомъ случаѣ часть фосфора окисляется и удаляется въ шлакъ. Желѣзо, полученное въ Lancashire'скомъ горнѣ, содержитъ отъ $\frac{2}{3}$ — $\frac{3}{4}$ всего количества фосфора, находившагося въ чугунѣ, изъ котораго оно было приготовлено. Это случается, когда употребляютъ особые средства для удаленія фосфора, въ противномъ же случаѣ въ желѣзѣ можетъ остаться все его количество, и даже нѣкоторыя полосы, хотя немногія, показываютъ большее процентное его содержаніе сравнительно съ взятымъ первоначально чугуномъ. Последнее явленіе легко объясняется легкою возстановимостью фосфора изъ шлака. Полагаютъ, что въ Walloon'скомъ горнѣ желѣзо получается съ меньшимъ содержаніемъ фосфора, нежели въ горнѣ Lancashire'скомъ. Количества фосфора въ желѣзѣ измѣняются не только для различныхъ полосъ, но даже для разныхъ частей одной и той же полосы.

Определеніе фосфора въ желѣзныхъ рудахъ. Тщательно растертая въ порошокъ руда обыкновенно растворяется или въ царской водкѣ, или въ крѣпкой хлористо-водородной кислотѣ; послѣдняя, кажется, всего болѣе пригодна для быстрого растворенія. Прежде чѣмъ приступить къ выпариванію для отдѣленія кремнезема, необходимо убѣдиться, достаточно ли долго происходило нагрѣваніе руды съ кислотою. Сушеніе при высокой температурѣ даетъ такіе же результаты, какъ и сушеніе на водяной банѣ. Послѣ отдѣленія кремнезема, дальнѣйшее веденіе анализа сходно со способомъ определенія фосфора въ желѣзѣ.

Я встрѣтилъ только одну руду, которая содержала фосфоръ, нѣсколько нерастворимый въ кислотахъ. Эта руда, —содержавшая минералъ пиропфиллитъ,—дала при раствореніи въ хлористоводородной кислотѣ уд. вѣса 1,19 только 0,242 проц., при сплавленіи же съ содой, раствореніи въ царской водкѣ и отдѣленіи кремнезема обыкновеннымъ способомъ дала 0,743 проц.

Самыя точныя определенія фосфора въ желѣзныхъ рудахъ получаютъ при сплавленіи ихъ съ содой, двухъ грам. которой вполне достаточно на каждый граммъ руды. Послѣ чего растворяютъ въ царской водкѣ, отдѣляютъ кремнеземъ обыкновеннымъ способомъ и осаждаютъ фосфорную кислоту какъ въ способѣ для желѣза.

С М Ъ С Ъ.

Привозъ иностранной соли въ Россію въ 1881—1883 гг.

Въ 1870 году министерствомъ финансовъ подвергнуто было разсмотрѣнію положеніе солянаго промысла въ Россіи и, между прочимъ, изучены были районы распространенія разныхъ сортовъ соли, у насъ потребляемыхъ. При этомъ оказалось, что, сверхъ крайняго сѣвера Россія, иностранною солью продовольствовались губерніи: Прибалтійскія, Петербургская, Исковская, Витебская, Виленская, Ковенская, Царство Польское и части губерній: Новгородской, Смоленской, Могилевской, Минской и Гродненской.

Введенное съ 1-го Января 1877 года правило взиманія таможенныхъ пошлинъ въ металлической валютѣ оказало лишь самое ничтожное вліяніе на уменьшеніе привоза соли иностранной, причемъ и добыча русской соли нисколько не увеличилась, такъ что районъ потребленія иностранной соли остался безъ измѣненія и къ началу 80-хъ годовъ. Добыча и привозъ соли съ 1873 по 1880 г. составляли:

Годы.	Добыто въ Россіи.	Привезено изъ-за границы.
1873	50.398,710 пуд.	12.407,558
1874	46.947,518 »	12.145,875
1875	37.991,399 »	11.826,170
1876	43.739,797 »	17.279,925
1877	28.952,185 »	6.180,850
1878	47.678,528 »	10.057,170
1879	49.928,889 »	9.949,821
1880	47.571,916 »	9.059,770
Среднее за 8 лѣтъ.		44.155,000 пуд.
		11.113,000

Между тѣмъ сѣтъ желѣзныхъ дорогъ въ Россіи постепенно расширилась, а съ 1-го января 1881 года прекращено взиманіе акциза съ соли внутренней и понижена до 20 к. мет. пошлина на соль иностранную, привозимую къ балтійскимъ портамъ и сухопутно, и до 10 к. на соль, привозимую къ портамъ Архангельской губерніи.

Къ портамъ Архангельской губерніи привозилось соли въ пятилѣтіе 1876—1880 гг. 213,000 пудовъ въ годъ, а въ трехлѣтіе 1881—1883 гг. по 235,000 въ годъ. Такимъ образомъ, пониженіе пошлины имѣло здѣсь незначительное вліяніе на увеличеніе привоза

иностранный соли, количество которой вовсе не будетъ принимаемо во вниманіе при дальнѣйшихъ расчетахъ; для уясненія же вопроса, какое вліяніе оказали означенныя мѣры на привозъ иностранной соли къ балтійскимъ портамъ и къ западной сухопутной границѣ Россіи, въ настоящей статьѣ собрано нѣсколько данныхъ.

Прежде чѣмъ опредѣлить, какое именно количество поваренной соли проникаетъ внутрь Имперіи и на какое отъ границы разстояніе, необходимо замѣтить слѣдующее: пошлина въ 20 к. мет., что, съ курсовою разницею, составитъ свыше 30 коп. кред. съ пуда, равняется, принимая желѣзнодорожный тарифъ въ $\frac{1}{50}$ к. съ пуда и версты, провозной платѣ за провозъ соли по желѣзнымъ дорогамъ на разстояніи 1.500 верстъ.

Принятый при этомъ расчетѣ тарифъ на перевозку соли въ $\frac{1}{50}$ к. съ пуда и версты можетъ считаться правильнымъ. Въ уставахъ 24 обществъ желѣзныхъ дорогъ предѣльная плата за перевозку соли назначена въ $\frac{1}{45}$ к., а въ уставѣ московско-курской дороги въ $\frac{1}{50}$ к.; въ дѣйствительности же русскія желѣзныя дороги перевозятъ соль по $\frac{1}{60}$ и даже по $\frac{1}{70}$ к. съ пуда и версты.

Разстоянія по желѣзнымъ дорогамъ отъ нѣкоторыхъ главнѣйшихъ пунктовъ добычи русской соли составляютъ:

Отъ Одессы по юго-западнымъ и привислянскій дорогамъ до Варшавы	1,121 верст.
» Одессы по юго-западнымъ дорогамъ до Граева	1,319 »
» Геническа чрезъ Лозовую, Мерепу, Ворожбу, Бахмачъ до Вильно	1,443 »
» Царицына до Динабурга	1,587 »
» Саратова до Петербурга	1,416 »

Эти цифры указываютъ, что при настоящей пошлинѣ и желѣзнодорожномъ тарифѣ въ $\frac{1}{50}$ коп., районъ потребленія иностранной соли не долженъ бы переходить на востокъ линіи отъ Петербурга до Варшавы и затѣмъ рѣки Вислы, т. е. долженъ значительно сократиться противъ предѣловъ, въ которыхъ этотъ районъ существовалъ до 1880 годовъ. Только немногія мѣстности, лежащія къ западу отъ означенной линіи, могутъ еще снабжаться иностранною солью; вся же остальная Россія потребляетъ исключительно соль русскую.

Этотъ теоретическій выводъ подтверждается свѣдѣніями о привозѣ соли изъ-за границы и о движеніи ея по нашимъ западнымъ желѣзнымъ дорогамъ. Соли привезено было:

Годы.	По Балтійскому морю. По сухопутной границѣ.	
	П у д ы.	
1876	8.542,133	8.492,848
1877	2.165,933	3.864,335
1878	4.011,820	5.832,535
1879	3.885,773	5.872,940
1880	3.450,837	5.342,384
1881	4.546,175	6.573,967
1882	4.106,848	5.962,421
1883	4.088,545	5.138,952

Такимъ образомъ, по пятилѣтней сложности 1876—1880 гг., привозилось соли:

Къ балтійскимъ портамъ	4.411,300 пуд.
По сухопутной границѣ.	5.881,600 »

Затѣмъ, по изданіи закона о пониженіи пошлины, привозъ иностранной соли въ слѣдующемъ, 1881 году, нѣсколько увеличился, и ея выпущено было:

По балтійскимъ портамъ	4.546,000 пуд.
» сухопутной границѣ.	6.574,000 »

Однако это увеличеніе привоза ограничилось однимъ только 1881 годомъ. Въ слѣдующіе два года, 1882 и 1883, привозъ иностранной соли понижился, такъ что ея привезено было менѣе средняго количества, привозившагося до изданія закона о пониженіи пошлины: въ вышнемъ же году весь привозъ иностранной соли (т. е. считая и бѣло-морскіе порты) унасъ до 6.000,000 пудовъ ¹⁾.

Изъ этого видно, что свободная отъ акциза русская соль вытѣсняетъ съ нашихъ рынковъ обложенную пошлиною соль иностранную, какъ того, впрочемъ, и слѣдовало ожидать.

Дабы точнѣе опредѣлить пункты привоза иностранной соли, замѣтимъ:

1) Что привозъ по Балтійскому морю слѣдуетъ разсмотрѣть отдѣльно по Петербургу и по Остзейскимъ портамъ. Получимъ слѣдующую таблицу привоза соли:

Годы.	Въ Петер-	Въ остзейскіе		Всего.
	бургъ.	порты.		
	П	у	д	ы.
1879 . .	709,815	3.175,958		3.885,773
1880 . .	659,591	2.791,246		3.450,837
1881 . .	706,117	3.846,058		4.546,175
1882 . .	570,381	3.536,467		4.106,848
1883 . .	589,164	3.499,381		4.088,545

Привозъ иностранной соли въ Петербургъ постоянно уменьшается, уступая привозу русской соли съ Волги.

2) Западную сухопутную границу слѣдуетъ раздѣлить, по привозу соли, на двѣ части: южную, гдѣ Румынія и Австрія граничатъ съ Бессарабскою, Подольскою и Волынскою губерніями, и сѣверную, гдѣ Австрія и Пруссія граничатъ съ губерніями Царства Польскаго и съ Ковенскою губерніею. Получимъ слѣдующую таблицу привоза соли:

Годы.	По южной	По сѣверной		Всего.
	части.	части.		
	П	у	д	ы.
1879 . .	210,507	5.662,433		5.872,940
1880 . .	185,190	5.157,194		5.342,384
1881 . .	329,404	6.244,563		6.573,967
1882 . .	265,239	5.697,182		5.962,421
1883 . .	290,105	4.848,817		5.138,952

¹⁾ Но 1 сентября привезено 4.073,000 пудовъ.

Количество иностранной соли, привозимой по южной части сухопутной границы и состоящей преимущественно изъ каменной соли въ глыбахъ, для корма скота, совершенно ничтожно, потому что весь нашъ югозападный край снабжается одесскою и крымскою солью. Затѣмъ, можно сказать, что въ настоящее время иностранная соль привозится исключительно къ портамъ трехъ остзейскихъ губерній и къ таможнямъ Ковенской и Приислянскихъ губерній.

Для ближайшаго опредѣленія района потребления иностранной соли могутъ служить слѣдующія данныя:

Соль, привозимая къ остзейскимъ портамъ и по сѣверной части сухопутной границы, очищается или въ таможняхъ, къ которымъ примыкаютъ русскія желѣзныя дороги, идущія отъ границы внутрь имперіи, или въ таможняхъ, отъ желѣзныхъ дорогъ удаленныхъ.

Разсматривая привозъ соли къ этимъ двумъ категоріямъ таможенъ отдѣльно, находимъ:

По остзейскимъ портамъ большая часть привозимой соли очищается въ 5 таможняхъ, находящихся на желѣзныхъ дорогахъ (Нарвѣ, Ревелѣ, Балтійскомъ портѣ, Ригѣ и Либавѣ), и сравнительно небольшая часть (по 7-ми-лѣтней сложности 490,000 пудовъ) очищается въ таможняхъ, лежащихъ внѣ желѣзныхъ дорогъ, изъ коихъ главнѣйшая Перновская.

По сѣверной части сухопутной границы происходитъ тоже явленіе. И здѣсь большая часть соли очищается въ 6 желѣзнодорожныхъ таможняхъ (Вержболово, Граево, Млава, Александрово, Сосновицы и Граница) и меньшая часть (около 1.850,000 пуд.) въ таможняхъ, лежащихъ внѣ желѣзныхъ дорогъ.

Эти данныя позволяютъ высказать предположеніе, что иностранная соль, очищаемая въ таможняхъ, находящихся внѣ желѣзныхъ дорогъ, привозится исключительно для мѣстнаго потребления въ ближайшихъ къ границѣ пунктахъ, и внутрь Россіи не идетъ. Напротивъ того, изъ общаго количества иностранной соли, привозимой къ желѣзнодорожнымъ таможнямъ, одна часть остается для мѣстнаго потребления, а другая идетъ далѣе внутрь Имперіи, гдѣ встрѣчается съ солью, подвозимою по тѣмъ же желѣзнымъ дорогамъ изъ русскихъ мѣстъ добычи.

Сопоставляя цифры привоза соли къ 5 портовымъ и 6 желѣзнодорожнымъ таможнямъ по Балтійскому морю и сухопутной границѣ и цифры отправокъ соли по желѣзнымъ дорогамъ, примыкающимъ къ этимъ таможнямъ, получимъ слѣдующіе результаты:

По 5-ти остзейскимъ портамъ ¹⁾:

	1880.	1881.	1882.	1883.
		П	у	д
			д	ы.
Привезено изъ-за границы	2.407,889	3.303,013	3.005,756	2.950,723
Отправлено по желѣзнымъ дорогамъ внутри края	1.203,137	2.209,402	1.760,954	1.707,390

¹⁾ Нарва, Ревель, Балтійскій портъ, Рига, Либавъ.

По 6-ти таможеннымъ сѣверной части
сухопутной границы ¹⁾):

Привезено изъ-за границы	3.368,145	4.226,620	3.907,942	3.121,203
Отправлено по желѣзнымъ дорогамъ внутри края	3.397,637	3.944,624	3.645,195	3.846,364
<i>Всего:</i>				
Привезено изъ-за границы	5.775,534	7.529,633	6.913,698	6.071,926
Отправлено по желѣзнымъ дорогамъ внутри края	4.605,774	6.154,026	5.406,149	5.553,754
Менѣе	1.169,760	1.375,607	1.507,519	518,172

Цифры, показанныя въ послѣдней строкѣ, означаютъ то количество соли, которое, хотя и привезено было къ желѣзнодорожнымъ таможеннымъ, но осталось на мѣстѣ, для продажи близъ границы; затѣмъ, внутри края идетъ только соль, количество которой исчислено въ строкѣ шестой, т. е. съ небольшимъ 5.000,000 пуд.

Къ уменьшенію этого количества соли и должны приложить стараніе русскія желѣзныя дороги, подвозяція соль съ русскихъ мѣсторожденій.

Изъ желѣзнодорожныхъ отчетовъ не всегда можно извлечь подробныя свѣдѣнія о движеніи соли, перевозимой по желѣзнымъ дорогамъ, въ разныхъ направленіяхъ и на разные разстоянія. Поэтому, для опредѣленія района распространенія по желѣзнымъ дорогамъ иностранной соли, количество привоза которой исчислено выше, могутъ служить только нѣкоторыя общія свѣдѣнія, заимствованныя изъ этихъ отчетовъ.

Остзейскіе порты.

Балтійская желѣзная дорога.

Иностранная соль, провозимая по балтійской дорогѣ, какъ это видно изъ постановленія движенія этой дороги, не проникаетъ въ Петербургскую губернію и распространяется только въ Эстляндіи и сѣверовосточной части Лифляндіи до Дерпта, куда по балтійской дорогѣ доставлено было:

Годы.	Пуды.
1880	119,229
1881	220,728
1882	253,035
1883	242,881

Риго-динабургская дорога.

Годы.	Отправлено соли изъ Риги.	Передано на дороги	
		Варшав.	Динаб.-Витеб.
		П	у д ы.
1880	396,662	132,472	75,188
1881	499,580	188,612	64,908
1882	545,777	228,461	42,870
1883	395,497	125,041	21,750

Эти цифры весьма интересны. Онѣ доказываютъ, что часть иностранной соли, при-

¹⁾ Вержолово, Граево, Млава, Александрово, Сосновицы и Граница.

возимой въ Ригу, доходить до Динабурга, гдѣ и раздвояется. Большая ея часть распространяется по Варшавской дорогѣ, а меньшая, и притомъ постоянно изъ года въ годъ уменьшающаяся часть идетъ отъ Динабурга къ Витебскѣ. Это объясняется тѣмъ, что русская соль, подвозимая къ Динабургу изъ Царицына (на разстояніи 1587 верстъ), вытѣсняетъ въ этомъ пунктѣ иностранную соль, доставляющуюся изъ Риги, на разстояніи 204 верстъ.

Либаво-роменская дорога.

Годы.	Отправлено изъ Либавы.	Доставлено на станціи:	
		Кошедары.	Калкуны.
	И	у	д
1880 . . .	490,372	—	—
1881 . . .	1.201.835	543,462	164,131
1882 . . .	612,600	460,000	132,000
1883 . . .	737,465	—	—

Изъ этого видно, что часть соли, привозимой къ Либавскому порту, переходитъ черезъ Кошедары и Варшавскую дорогу на 2-й участокъ Либаво-Роменской дороги и слѣдуетъ по немъ по направленію къ югу. Уже въ Миискѣ она встрѣчаетъ конкуренцію соли, подвозимой по московско-брестской дорогѣ.

Изъ всѣхъ этихъ данныхъ явствуетъ, что районъ распространенія иностранной соли, привозимой къ остзейскимъ портамъ, захватываетъ остзейскія губерніи и уѣзды Псковской, Витебской и Виленской губерній, лежащія по с.-петербурго-варшавской желѣзной дорогѣ. Это можно подтвердить и другимъ расчетомъ.

Среднее потребленіе соли въ Россіи равнялось, по изслѣдованіямъ г. Першке (за 1866—1869 гг.), $23\frac{3}{4}$ фунтамъ, по изслѣдованіямъ г. Давыдова (за 1870—1876 гг.)—26 и по изслѣдованіямъ г. Блюха (за 1869—1874 гг.)— $23\frac{6}{10}$ фунт. на душу. Не принимая въ расчетъ увеличенія потребленія соли вслѣдствіе ея удешевленія и ограничивая среднее потребленіе цифрою въ 25 фунт., получимъ для населенія трехъ остзейскихъ губерній (2.161,000 душъ) потребность въ соли равную 1.350,000 пудамъ. Между тѣмъ, привозъ туда иностранной соли превышаетъ эту цифру, и излишекъ привоза переходитъ въ ближайшія, только что поименованныя губерніи.

Сѣверная часть сухопутной границы.

Губернія Ковенская и Царство Польское снабжаются иностранною солью, однако, въ количествѣ, недостаточномъ для потребности мѣстнаго населенія. Принимая въ основаніе вышеприведенную цифру потребленія соли на душу (25 фунт.), окажется, что для населенія 10 привислянскихъ губерній и губерніи Ковенской (8.802,000 душъ) необходимо 5.500.000 пудовъ соли, привозъ же туда иностранной соли едва достигаетъ этой цифры. Это доказываетъ, что русская соль проникаетъ уже и теперь въ Царство Польское. Пути подвоза ея слѣдующіе:

а) *Юго-западная дорога.* Распространенію въ Привислянскомъ краѣ подвозимой по

этимъ дорогамъ одесской самосадочной соли препятствуетъ то, что населеніе тамъ издавна привыкло къ употребленію соли каменной, качествомъ своимъ много превосходящей одесскую и крымскую соль, тѣмъ не менѣе подвозъ туда соли по юго-западнымъ дорогамъ постепенно увеличивается, какъ это видно изъ слѣдующихъ цифръ:

	1881.	1882.	1883.
	П	У	Д
	ы.	ы.	ы.
Отправлено изъ Одессы . . .	4.783,464	4.872,939	5.091,612
Изъ того числа передано на до- роги:			
Привислянскую въ Ковелѣ . . .	51,712	46,992	74,121
Тереспольскую въ Брестѣ . . .	—	—	28,622
Москов.-Брестскую въ Брестѣ . . .	14,030	129,907	140,455
Варшавскую въ Бѣлостокѣ . . .	164,090	293,836	470,327

б) Для доставленія въ Царство Польское русской каменной соли устроена, соглашеніемъ желѣзныхъ дорогъ, перевозка соли въ Варшаву съ Донецкой дороги. По этому соглашенію, при перевозкѣ соли вагонами въ 600 пудовъ, взимается за все протяженіе отъ станціи Деконской до Варшавы (т. е. за разстояніе 1.587 верстъ) 158 р. 16 к., что составляетъ по 26,36 коп. съ пуда за все разстояніе или по $\frac{1}{60}$ коп. съ пуда и версты. Перевозка соли по этому соглашенію дѣйствительно производится въ довольно значительныхъ размѣрахъ, и всѣ недоразумѣнія, возникшія по поводу примѣненія тарифа на перевозку соли по привислянской желѣзной дорогѣ, разрѣшены удовлетворительнымъ образомъ въ пользу русской соли.

При этомъ должно сказать, однако, что на Брянцовскомъ мѣстороженіи каменной соли (близь станціи Деконской), открытомъ только въ 1879 году, добыто было соли въ 1882 году 2.000,000 пудовъ, т. е. количество, далеко недостаточное для потребности Царства Польскаго.

в) Наконецъ, по направленію къ Бресту, соль доставляется по московско-брестской дорогѣ изъ Нижняго-Новгорода, Саратова и Царицына.

Для перевозки соли, отправляемой съ Волги по московско-брестской дорогѣ, существуютъ слѣдующіе тарифы:

1) Для соли, перевозимой изъ Нижняго, на разстояніяхъ:

до 60 верстъ включительно	по $\frac{1}{45}$ коп. съ пуда и версты;
отъ 60 до 66 верстъ	» 8 р. съ вагона за все разстояніе;
» 67 » 301 »	» 12 к. съ вагона и версты;
» 302 » 391 »	» 36 р. 18 к. съ вагона за все разстояніе;
» 392 » 654 »	» $\frac{1}{65}$ к. съ пуда и версты;
» 655 » 703 »	» 60 р. 36 к. съ вагона за все разстояніе;
свыше 703 »	» $\frac{1}{70}$ к. съ пуда и версты.

2) Для соли, перевозимой изъ Саратова, на разстояніяхъ:

до 376 верстъ включительно	по 12 к. съ вагона и версты
отъ 377 до 685 верстъ	» 10 " " "
свыше 685 "	» 9,23 " " "

Количество соли, перевозимой по московско-брестской дорогѣ въ вышеозначенныхъ направленіяхъ, за 1882 и 1883 годы, видно изъ слѣдующей таблицы:

ДОРОГИ ОТ ПРАВЛЕНІЯ.	Отправлено съ Волги.	П Р И Б Ы Л О.										
		На станціи московско-брестской ж. д. до Бреста вклю-чительно.	Черезъ Вязму рижско-вяземской дороги.	Черезъ Смоленскъ.				Черезъ Минскъ		Черезъ Брестъ.		
				На с.-петербургско-варшавскую дор.	На орловско-витебскую дор.	На динабургско-витебскую дор.	Въ московско-рижскомъ сообщеніи.	На с.-петербургско-варшавскую дор.	На либаво-роменскую дор.	На юго-западные дороги.	На варшавско-гереспольскую ж.	
Въ 1882 г.												
Нижегородская, черезъ Москву .	2,365,398	1,607,998	36,000	51,627	153,197	241,276	1,800	14,200	259,300	—	—	—
Тамбовско-саратовская, черезъ Вязму	155,532	94,289	—	—	—	—	—	—	60,643	600	—	—
Въ 1883 г.												
Нижегородская, черезъ Москву .	1,652,812	1,319,146	48,502	—	8,405	—	—	15,083	261,075	601	—	—
Тамбовско-саратовская, черезъ Вязму	136,877	128,463	—	—	—	—	—	—	8,414	—	—	—

Уменьшеніе по московско-брестской дорогѣ перевозки соли за Смоленскъ въ 1883 году произошло отъ повышенія орловско-витебскою дорогою тарифа для соли нижегородской и саратовской съ одновременнымъ значительнымъ пониженіемъ для соли царичинской и баскунчакской; общее же уменьшеніе перевозки въ 1883 г. волжской соли, по московско-брестской дорогѣ, произошло вслѣдствіе большаго подвоза бахмутской и озерной изъ Одессы.

Съ грязе-царицынской дороги передано было на орловско-витебскую и за ней лежащія дороги слѣдующее количество соли:

Годы:	Пуды.
1880	829,189
1881	995,227
1882	1,188,487
1883	1,588,065

За перевозку вагонами соли, передаваемой на орловско-витебскую дорогу и за эту дорогу въ Орлѣ до станціи Смоленскъ и за Смоленскъ, дѣйствуетъ тарифъ въ $\frac{1}{60}$ коп. съ пуда и версты.

Эти данныя показываютъ, что Брестъ, несмотря на близость его къ западной границѣ, уже снабжается русскою солью, подвозимую къ нему по различнымъ направленіямъ. Хотя, какъ показано выше, привозъ иностранной соли въ Россію и уменьшается, замѣ-

няясь увеличеніемъ добычи соли въ самой Россіи, но можно думать, что нѣкоторое количество иностранной соли будетъ и впредь приходить къ остзейскимъ портамъ и къ сѣверной части сухопутной границы. На привозъ туда иностранной соли имѣютъ вліяніе два элемента: во первыхъ, дешевизна морскаго фрахта для соли, привозимой къ балтійскимъ портамъ, и, во вторыхъ, близость австрійскихъ и прусскихъ мѣсторожденій соли къ нашей западной границѣ.

Побороть вліяніе этихъ двухъ элементовъ возвышеніемъ на привозную соль пошлины, напримѣръ, до размѣра, существовавшаго до 1881 года, т. е. до 30 коп. мет. съ пуда, едва ли было бы полезно. Сомнительно, чтобы подобная мѣра принесла желательные результаты. Вслѣдъ за возвышеніемъ на иностранную соль таможенной пошлины, русскія желѣзныя дороги не преминули бы возвысить провозныя на перевозку русской соли платы, до предѣльныхъ нормъ, дозволенныхъ уставами. Это вполне для нихъ возможно. Какъ объяснено выше, по нынѣшнимъ условіямъ, соль съ донецкой дороги перевозится въ Варшаву по средней пудовой ставкѣ въ $\frac{1}{40}$ к. или 26,36 к. съ пуда за все разстояніе. Увеличеніе пошлины, примѣрно на 10 коп. мет. или 15 коп. кр. дало бы возможность примѣнить къ этому направленію ставку въ $\frac{1}{45}$ коп., причемъ общая провозная плата составила бы 35,27 коп. съ пуда, т. е. болѣе нынѣшней платы 8,91 коп., но значительно менѣе увеличенія пошлины (15 к.), а именно на 6,09 коп. Тотъ же расчетъ примѣняется и къ московско-брестской дорогѣ. Въ настоящее время соль изъ Нижняго-Новгорода въ Брестъ (1,433 в.) перевозится по $\frac{1}{40}$ или по 20,48 коп. съ пуда за все разстояніе; при тарифѣ же въ $\frac{1}{45}$ к. стоимость перевозки составитъ 31,85 к., т. е. болѣе нынѣшней на 11,37 коп., но все-таки менѣе вышеприведеннаго увеличенія пошлины на 3,63 коп.

Въ заключеніе нельзя не замѣтить, что законъ о взиманіи акциза и объ уменьшеніи пошлины съ соли дѣйствуетъ только четыре года. Онъ уже проявилъ благія послѣдствія, а въ числѣ ихъ и уменьшеніе привоза иностранной соли, упавшаго въ нынѣшнемъ году до 6 милл. пуд.; для окончательнаго же уясненія силы и значенія этого закона слѣдуетъ выждать еще нѣкоторое время. Сложеніе акциза съ соли произвело какъ въ добычѣ, такъ и въ перевозкѣ ея рѣшительный переворотъ, послѣдствія котораго не усилѣли еще опредѣлиться. Въ доказательство этого укажемъ количество соли, отправленной желѣзно-дорожными станціями съ волжскихъ пристаней ¹⁾. Съ нихъ отправлено было:

Годы.	Пуды.
1880	11.283,420
1881	15.462,978
1882	12.227,023
1883	12.437,725

Т. е. отправка соли съ волжскихъ пристаней, составлявшая по четырехлѣтней сложности 12.853,000 пудовъ, увеличилась немного, въ частности же отправка соли съ каждой изъ этихъ пристаней въ отдѣльности колебалась въ эти четыре года значительно, подъ вліяніемъ соперничества желѣзныхъ дорогъ, какъ берушихъ соль съ Волги, такъ и подвозящихъ ее съ юга.

Примѣромъ увеличенія потребленія соли въ Россіи въ этотъ періодъ времени можетъ

¹⁾ Рыбинскъ, Ярославль, Кинешма, Нижній-Новгородъ, Сызрань, Саратовъ и Царицынъ.

служить городъ Москва. По шести желѣзнымъ дорогамъ, къ ней примыкающимъ, привезено было въ Москву соли:

Желѣзныя дороги.	1880	1881		1882		1883
		п	у	д	ш.	
Ярославская	466,385	417,678		297,999		526,187
Нижегородская	362,478	512,796		551,210		236,387
Рязанская	—	—		—		—
Курская	4,294	7,864		38,592		221,708
Брестская	9,724	13,556		6,730		1,503
Николаевская	3,190	3,516		2,382		3,517
Итого	846,171	955,410		896,913		989,302

Т. е. привозъ соли въ Москву увеличился на 17,9 проц. Если допустить увеличеніе потребления соли, въ эти три года (1881—1883) въ той же пропорціи и въ другихъ мѣстностяхъ Россіи,—а не допускать этого нѣтъ основаній,— то дѣлается понятнымъ, что принятое въ 1881 году покровительство русскимъ соледобывателямъ представляется достаточнымъ, ибо значительно увеличивающееся потребление соли удовлетворяется исключительно солью русскою.

Съ послѣдней Нижегородской ярмарки.

Въ „Указателѣ Правительственныхъ Распоряженій по Министерству Финансовъ“ (№ 46) приводятся слѣдующія данныя объ оборотахъ съ металлами на Нижегородской ярмаркѣ 1884 года.

Желѣза разныхъ сортовъ привезено было 5.721,053 п. 2 ф., на сумму 11.857.813 р. 28 к., продано 4.566,371 п. 3 ф., по 2 р. 5 к., на 9.362,761 р. 84 к., осталось непроданого 1.154,681 п. 39 ф., на сумму 2.672,716 р. 43 к.; стали разной 79,540 п. 28 ф., на 203,972 р. 52 к., продано 77,709 п. 18 ф. по 2 р. 65 к., на 206,139 р. 28 к., осталось 1,831 п. 10 ф. на 7,147 р. 32 к.; литья чугунаго 183,652 п. 33 ф. на 315,241 р. 98 к., продано 150,398 п. 27 ф. по 1 р. 57 к., на 236,674 р. 90 к., осталось 33,254 п. 6 ф., на 41,733 р.; мѣди штыковой 39,504 п. 29 ф. на 524,056 р. 70 к., продана вся по 12 р. пудъ, на 474,056 р. 70 к.; привезено и продано рельсовъ 78,125 п. по 1 р. 85 к. на 140,831 р. 25 к.; крачка 500 п. на 6,142 р. 99 к., продано 106 п. по 12 р. на 1.272 р., осталось 394 п. на 4,728 р.; издѣлій изъ желѣза и стали: ружей, пистолетовъ, кинжаловъ, сабель, ножей—кухонныхъ и столовыхъ, гарманныхъ и перочинныхъ,—разной величины винтовъ, шуруповъ, проволоки, разныхъ цѣпей, колецъ, пряжекъ, петель, подковъ, накладокъ, ломовъ, кирокъ, шкворней, скобъ, ершей, замковъ разной величины наружныхъ и внутреннихъ, топоровъ, ведеръ, мѣръ, бадей, вощей, воронокъ, коромысловъ, якорей, вѣсовъ, пилъ, косъ, серповъ, гвоздей разныхъ сортовъ, кузнечныхъ, слесарныхъ, столярныхъ и плотничьихъ инструментовъ привезено на сумму 3.097,800 р. Издѣлій изъ мѣди: церковныхъ колоколовъ, панъкадилъ, люстръ, лампадъ разной величины и прочей церковной утвари, проволоки и латуни, колокольчиковъ, бубенчиковъ, самоваровъ, круговъ, тазовъ, рукоомойниковъ, чашъ для вѣсовъ, чашекъ для воды, кострюль, замковъ, задвижекъ, крючковъ, костылей, петель дверныхъ и оконныхъ.

душниковъ и дверокъ печныхъ на 1.718,600 р. А всего металловъ и издѣлій изъ нихъ въ привозѣ было на 17.864,458 р. 72 в.

Успѣшный сбытъ желѣза, который можно было наблюдать на ярмаркѣ 1883 года, въ нынѣшнемъ году не имѣлъ мѣста. Привозъ былъ выше прошлогодняго, но цѣны, въ виду слабаго сирова, значительно упали (листовое на 20—40 к. на пудъ). Только на чугунное литье цѣны остались, сравнительно съ 1883 годомъ, безъ измѣненія. Неудовлетворительность торговли желѣзомъ объясняется большими запасами, оставшимися отъ прошлогоднихъ закупокъ. Издѣліями изъ желѣза, стали и мѣди торговали, вообще, хорошо, по цѣнамъ, одинаковымъ съ прошлогодними, съ уступкою лишь на нѣкоторые предметы отъ 2 до 30 проц.

Спросъ на соль сократился и цѣны на нее понизились, что объясняется появленіемъ на рынкѣ бахмутской каменной соли. Дешевизна добычи этой соли и удобство сбыта ея по сосѣднимъ желѣзнымъ дорогамъ сдѣлали изъ нея опаснаго соперника для соли персской и астраханской. Нынѣ она продается въ Москвѣ дешевле только что названныхъ сортовъ и проникла даже на рынки въ среднія губерніи. Вслѣдствіе всего этого на послѣдней ярмаркѣ не было вовсе спроса на перскую и астраханскую соль.

Отпускъ нефтяныхъ продуктовъ изъ Баку.

Втеченіе октября мѣсяца вывезено изъ Баку въ Астрахань всего 5.942,459 пуд. нефтяныхъ продуктовъ, въ томъ числѣ: керосина 2.143,468 пуд., сырой нефти 31,000 п., смазочнаго масла 65,158 пуд. и бензина 22,067 пуд.

Вывозъ русскаго керосина въ Германію.

Вывозъ керосина изъ Россіи въ Познань, по свидѣтельству познанской торговой палаты, увеличивается въ размѣрахъ весьма значительныхъ. Напѣ керосинъ направляется въ вагонахъ-цистернахъ въ Познань черезъ Варшаву и Александрово. Предположенная къ постройкѣ желѣзная дорога изъ Познани въ Времень значительно сократитъ путь для перевозки керосина.

Сравнительныя цѣны на русскій и американскій керосинъ въ Познани за 50 килограммовъ, въ маркахъ, стоили въ 1883 году слѣдующія:

	К Е Р О С И Н Ъ.					
	А м е р и к а н с к і й.			Р у с с к і й.		
Октябрь . .	13,70	13,80	13,90	12,90	13,00	14,15
Ноябрь . .	13,75	13,90	14,10	13,15	—	13,30
Декабрь . .	14,10	14,50	14,90	13,10	—	13,60

Разница въ пользу русскаго керосина, несмотря притомъ на то, что стоимость провоза американскаго керосина изъ Штетина въ Познань по Вартѣ сократилась на 0,25 марокъ съ килограмма, сравнительно съ провозомъ по желѣзной дорогѣ.

Внѣшняя торговля Германіи произведеніями горнозаводской промышленности за 1883 годъ.

Въ декабрьской тетради статистики Германіи за 1883 годъ помѣщенъ обзоръ привоза въ Германію и вывоза изъ нея главнѣйшихъ товаровъ за истекшій годъ.

Изъ этого обзора видно, что 1883 годъ былъ довольно благоприятнымъ для германской горнозаводской промышленности вообще и въ особенности для ея желѣзнаго и каменноугольнаго производствъ. По послѣднимъ двумъ отраслямъ горнозаводской промышленности вывозъ постоянно возрасталъ и значительно превысилъ привозъ. Къ сожалѣнію, этому увеличенію производительности противопоставлялся столь постоянный упадокъ цѣнъ на всѣ горнозаводскія произведенія, что, несмотря на увеличеніе производства, общая стоимость помннутыхъ произведеній значительно уменьшилась сравнительно съ предъидущимъ годомъ.

Въ нижеслѣдующихъ таблицахъ показанъ привозъ въ Германію и вывозъ изъ нея главнѣйшихъ горнозаводскихъ произведеній за послѣдніе три года въ метрическихъ центнерахъ (по 100 килограммовъ).

I. Желѣзная руда, желѣзо и желѣзные издѣлія.

	П р и в о з ъ .		
	1883.	1882.	1881.
	метрическихъ центнеровъ.		
Желѣзныхъ рудъ	8.003,727	7.853,595	6.261,748
Чугуна всякаго	2.748,206	2.830,093	2.446,011
Желѣзной лопи и обрѣзковъ . .	87,240	80,485	56,446
Желѣзныхъ болванокъ	4,466	6,830	3,303
Полосоваго желѣза	161,284	157,853	142,585
Рельсовъ	14,846	6,629	14,951
Листоваго и котельнаго желѣза .	29,901	31,566	30,534
Вѣлой жести	24,261	27,489	27,087
Желѣзной проволоки	38,491	34,960	32,769
Грубыхъ чугунныхъ отливокъ .	38,245	40,421	25,938
Якорей и цѣпей	15,026	10,279	18,920
Желѣзныхъ трубъ	6,875	7,350	7,889
Крупнаго желѣзнаго товара . .	75,721	77,213	78,883
Мелкаго желѣзнаго товара . .	8,035	17,621	7,002

Привозъ желѣзныхъ рудъ въ 1883 году увеличился всего лишь на 150,000 цент. вмѣсто 1.500,000 цент. предъидущаго года, чему причиной были происшедшія въ немъ значительныя измѣненія. Почти не измѣнился только прямой привозъ изъ Испаніи, выравнявшійся 2.742,508 цент. въ 1883 году и 2.737,394 цент. въ 1882 г. (2.319,953 въ 1881 г.). Изъ Голландіи же, откуда вѣроятно также доставляются по большей части Испанскія руды, было привезено въ Германію всего лишь 2.729,761 цент. вмѣсто 3.159,668 цент. 1882 года (2.300,224 цент. въ 1881 г.); равнымъ образомъ и привозъ изъ Австро-Венгріи уменьшился съ 526,464 цент. (1882) на 446,993 цент. (1883 г.). За то привозъ изъ Бельгіи съ 364,869 цент. (1882) возвысился до 901,569 (1883 г.) и пополнилъ собою уменьшеніе привоза изъ другихъ странъ.

Привозъ Россіи, равнявшійся 156,039 цент., и Франціи, составлявшій 788,962 цент., почти не измѣнился сравнительно съ предъидущимъ годомъ.

Привозъ чугуна, увеличившійся въ 1882 году, началъ сильно падать въ 1883 году, но, несмотря на это, онъ все же превышалъ еще привозъ 1881 года почти на 300,000 цент. Изъ 2.748,206 цент. общаго привоза чугуна въ 1883 году на долю прямого привоза чугуна изъ Великобританіи приходится 2.539,620 цент. (2.291,139 въ 1882 г.); послѣднее количество нужно еще увеличить приблизительно на 165,000 цент., составляющихъ непрямой привозъ также главнѣйше англійскаго чугуна черезъ вольные города, Голландію и Бельгію.

По привозу желѣза и желѣзныхъ издѣлій не произошло значительныхъ измѣненій; можно упомянуть развѣ только объ увеличеніи привоза цѣпей и якорей съ 10,279 цент. (1882 г.) до 15,026 цент. (1883 г.). Изъ общаго количества послѣдняго привоза на долю Франціи приходится 6,793 цент. и на долю Англій 5,959 цент.

	В ы в о з ь.		
	1883 г.	1882 г.	1881 г.
	метрическихъ центнеровъ (100 килограммовъ).		
Желѣзныхъ рудъ	18.864,501	16.211,820	14.432,778
Чугуна всякаго	2.590,142	1.869,384	2.454,964
Желѣзной лопи и обрѣзковъ.	604,214	595,482	670,738
Желѣзныхъ болванокъ	320,823	329,575	406,772
Полосоваго желѣза.	1.469,888	1.444,074	1.528,048
Шиннаго и лемешнаго желѣза.	173,891	140,649	155,699
Угловаго желѣза и науголь- никовъ	69,029	36,955	45,541
Рельсовъ.	1.761,775	1.860,540	2.507,087
Желѣзнодорожныхъ скрѣпле- ній, шпаль и пр.	192,300	115,962	119,815
Листоваго и котельнаго желѣза	522,985	442,041	409,329
Желѣзной проволоки	2.036,272	2.274,155	1.594,102
Грубыхъ чугунныхъ отливокъ.	170,750	186,045	157,620
Желѣзнодорожныхъ осей и колесъ	130,496	118,224	170,839
Желѣзныхъ трубъ	195,402	173,928	124,523
Проволочныхъ гвоздей	281,500	238,768	217,102
Брупнаго желѣзнаго товара.	614,680	599,728	539,267
Мелкаго желѣзнаго товара	71,671	64,820	62,512

Цифры этой таблицы большею частью показываютъ увеличеніе количества вывоза. Вывозъ желѣзной руды, сильно увеличившійся въ 1882 году, снова возросъ болѣе чѣмъ на 2.500,000 цент. Увеличеніе вывоза желѣзной руды въ 1882 году очень невыгодно повліяло на вывозъ чугуна за тотъ же годъ, что дало поводъ многимъ высказывать предположеніе, что дальнѣйшее увеличеніе вывоза желѣзной руды повлечетъ за собою продолжительный упадокъ вывоза германскаго чугуна. Дѣйствительность не оправдала этого предположенія: изъ вышеприведенной таблицы видно, что, несмотря на сильное возрастаніе вывоза желѣзной руды изъ Германіи въ 1883 году, вывозъ германскаго чугуна, достигшій 2.590,142 цент., не только увеличился сравнительно съ предъидущимъ годомъ, но даже нѣсколько превысилъ вывозъ 1881 года.

Въ 1883 году главнѣйшими потребителями Германскаго чугуна были Бельгія Австро-Венгрія и Россія; потребление же германскаго чугуна въ Соединенныхъ Штатахъ, противъ ожиданія, очень сильно уменьшилось.

Изъ Германіи вывезено чугуна:

	1881 г.	1882 г.	1883 г.
	Т о н н ѣ.		
Во Францію	61,143	42,165	48,408
Въ Бельгію	88,936	51,333	80,960
» Голландію	17,026	4,083	15,426
» Соединенные Штаты.	16,245	11,260	6,728
» Австро-Венгрію . . .	34,155	44,799	59,685
» Россію	10,810	19,420	33,222

Вывозъ желѣзной руды направлялся главнѣйше въ Бельгію (12.875,408 ц.) и Францію (5.748,923 ц.).

Кромѣ того, нужно еще замѣтить, что вывозъ угловаго желѣза и наугольниковъ увеличился съ 36,955 ц. (1882) до 69,029 (1883 г.); вывозъ желѣзной проволоки съ 2.274,155 ц. (1882 г.) упалъ до 2.036,272 ц. (1883 г.), а вывозъ проволочныхъ гвоздей съ 238,768 ц. (1882 г.) повысился до 281, 500 ц. (1883 г.).

Подводя общій итогъ, увидимъ, что въ 1883 году, также какъ и въ предыдущемъ, окончательныя издѣлія имѣли болѣе оживленный и значительный сбытъ, нежели полу-продукты.

2. Свинцовыя руды, цинкъ, свинцовые и цинковые товары, сѣрная кислота.

	П Р И В О З Ъ.		
	1883.	1882.	1881.
	Метрич. центнеровъ (100 килогр.).		
Свинцовыхъ и мѣдныхъ рудъ, въ томъ числѣ и серебро-содержащихъ	312,569	264,719	223,161
Сыраго свинца и свинцовой лопы	31,646	19,725	26,582
Сыраго цинка и цинковой лопы	44,745	43,954	42,378
Прокатаннаго цинка	906	1,480	1,560
Свинцовыхъ и цинковыхъ бѣлилъ	28,920	26,001	31,103
Сѣрной кислоты.	77,767	77,277	115,421

Привозъ свинцовыхъ и мѣдныхъ рудъ значительно увеличился въ 1883 году и превысилъ привозъ 1881 года почти на 100,000 ц. Напротивъ того, привозъ сѣрной кислоты остался на томъ же низкомъ уровнѣ, какъ и въ прошломъ году; на основаніи этого нужно признать рѣшительнымъ успѣхъ мѣстныхъ фабрикъ, приготовляющихъ сѣрную кислоту.

По количеству привозимыхъ свинцовыхъ рудъ, первое мѣсто занимаетъ Бельгія, привозъ которой равнялся 164,308 ц., затѣмъ слѣдуютъ: Австро-Венгрія, съ привозомъ въ 42,042 ц., вольные города Гамбургъ—Альтона съ 35,354 ц. и Голландія съ 32,307 ц. привоза.

	В 1883.	Ы 1882.	В 1881.	О 1881.	З 1881.	Ъ.
Метрич. центнеровъ (100 кялогр.).						
Свянцовыхъ и мѣдныхъ рудъ, въ томъ числѣ и серебро-содержащихъ	14,586	24,635	27,563			
Сыраго свинца и свинцовой лопи	495,742	419,157	467,987			
Сыраго цинка и цинковой лопи.	550,108	564,777	599,625			
Прокатаннаго цинка	165,045	142,697	182,759			
Свинцовыхъ и цинковыхъ бѣлилъ	158,760	132,770	123,082			
Сѣрной кислоты.	156,319	95,400	81,589			

Незначительно увеличился вывозъ сыраго свинца и лопи, а болѣе всего—вывозъ сѣрной кислоты. Вывозъ свинцовыхъ и цинковыхъ бѣлилъ увеличился приблизительно на 25,000 ц., вывозъ прокатаннаго цинка увеличился на 22,000 ц., что же касается вывоза сыраго цинка и въ особенности свинцовыхъ и мѣдныхъ рудъ, то послѣдній еще болѣе уменьшился въ 1883 году.

Нижеслѣдующая таблица показываетъ, куда главнымъ образомъ вывозились означенные продукты:

Въ 1883 году изъ Германіи вывезено:

	Свинца.	Цинка.	Листоваго цинка.	Цинковыхъ и свинцовыхъ бѣлилъ.	Сѣрной кислоты.
Метрическихъ центнеровъ.					
Въ Россію.	94,186	17,348	1,106	6,560	20,828
» Австро-Венгрію	11,039	124,063	3,535	3,087	32,996
» Швейцарію	7,149	762	4,557	3,110	61,247
» Францію	146,767	24,676	266	1,287	14,386
» Бельгію	40,560	21,704	1,233	5,157	4,073
» Голландію.	51,030	65,061	13,757	12,567	4,113
» Великобританію.	79,352	71,180	48,014	72,020	—
» Соединенные Штаты	500	25,240	2,090	3,109	—
Черезъ Гамбургъ-Альтону.	60,556	194,643	63,808	30,561	8,263
» Бременъ.	116	965	3,265	1,063	6,346

3. Каменный уголь, бурый уголь и коксъ.

	П 1883.	Р 1882.	И 1882.	В 1882.	О 1881.	З 1881.	Ъ.
Метрическихъ центнеровъ (100 кялогр.).							
Каменнаго угля.	21.811,816	20.906,222	19.531,316				
Бураго угля.	33.199,438	30.209,837	30.640,778				
Кокса.	1.663,095	2.013,234	1.703,079				

Изъ общаго количества привезеннаго каменнаго угля доставлено:

	1883.	1882.	1881.
Метрическихъ центнеровъ.			
Изъ Великобританіи	13.718,122	12.510,855	11.094,093
Черезъ Гамбургъ-Альтону.	3.619,663	4.042,053	3.992,457
Изъ Австро-Венгріи	3.103,751	3.025,563	3.097,846

Бурый уголь почти весь былъ привезенъ изъ Австро-Венгріи, именно: 33.066,109 ц. въ 1883 году, 30.100,499—въ 1882 г. и 30,519,588 -- въ 1881 году. Коксъ главнѣйше привозился изъ Бельгіи, доставившей его 1.152,993 ц.

	В	Ы	В	О	З	Ъ.
	1883.		1882.		1881.	
	Метрич. центнеровъ (100 килогр.).					
Каменнаго угля.	87.039,704		76.316,165		74.582,475	
Бураго угля.	457,885		351,354		235,705	
Кокса	6.021,385		4.783,506		4.302,716	

Каменный уголь преимущественно вывозился:

	1883.	1882.	1881.
	Метрическихъ центнеровъ.		
Въ Данію	18,351	32,712	20,962
» Швецію	74,859	59,913	44,385
» Россію.	4.055,705	3.049,843	3.732,743
» Австро-Венгр.	23.152,126	20.967,294	20.580,270
» Швейцарію	5.541,215	5.163,527	4.556,351
» Францію	12.180,417	10.594,306	9.815,287
» Бельгію	7.711,499	6.069,223	5.626,464
» Голландію.	27.532,988	24.612,292	24.810,621
» Италію	493,911	178,096	960
Черезъ Гамбургъ	2.941,214	2.696,764	2.470,255
» Бремень	3.097,117	2.715,258	2.791,262

Въ нижеслѣдующей таблицѣ сопоставлены цифры привоза въ Германію и вывоза изъ нея главнѣйшихъ произведеній горнозаводской промышленности за 1883 годъ, съ показаніемъ разницы между ними.

	Привозъ.	Вывозъ.	Разница между вывозомъ и привозомъ.
	Метрическихъ центнеровъ (100 килогр.)		
Желѣзныхъ рудъ	8.003,727	18.864,501	+ 10,860,774
Чугуна всякаго	2.748,206	2.590,142	— 158,064
Грубыхъ чугуновъ отливокъ	39,245	170,750	+ 131,505
Желѣзн. ломы и обрѣзковъ	87,240	604,214	+ 516,974
Желѣзныхъ болванокъ	4,466	320,824	+ 316,358
Полосоваго и сортаваго желѣза	161,284	1.712,808	+ 1.551,524
Рельсовъ	14,846	1.761,775	+ 1.746,929
Листоваго и котельн. жел.	54,162	522,985	+ 468,823
Желѣзной проволоки и проволочныхъ гвоздей	38,491	2.317,772	+ 2.279,281
Желѣзныхъ трубъ	6,875	195,402	+ 188,527
Якорей, цѣпей и желѣзно-дорожн. скрѣп., шпаль, осей, колесъ и пр.	15,026	322,796	+ 317,770

	Привозъ.	Вывозъ.	Разница между вывозомъ и при- возомъ.	
Крупнаго желѣзн. товара	75,721	614,680	+	538,959
Мелкаго желѣзнаго товара	8,035	71,671	+	63,636
Свинц. и мѣди. рудъ, въ томъ числѣ серебросод.	312,569	14,586	—	297,983
Сыраго свинца и свинцо- вой лопи	31,646	495,742	+	464,096
Сыраго цинка и цинковой лопи	44,745	550,108	+	505,363
Прокатаннаго цинка . .	906	164,045	+	164,139
Свинцовыхъ и цинковыхъ бѣлилъ	28,920	158,760	+	129,840
Сѣрной кислоты	77,767	156,319	+	78,552
Каменнаго угля	21.811,816	87.039,704	+	65.227,888
Бураго угля	33.199,438	457,885	—	32.741,553
Кокса	1.663,095	6.021,385	+	4.358,290

Изъ этой таблицы видно, что въ 1883 году лишь производительность чугуна, свинцовыхъ и мѣдныхъ рудъ и бураго угля въ Германіи не удовлетворяла собственной потребности страны въ этихъ горнозаводскихъ произведеніяхъ, вслѣдствіе чего недостающее для внутренняго потребленія количество ихъ, въ видѣ избытка привоза, было доставлено въ Германію изъ-за границы. Что же касается прочихъ произведеній горнозаводской промышленности, то производительность Германіи не только удовлетворила ими потребность собственной страны, но и доставила большій или меньшій излишекъ ихъ, который, въ видѣ избытка вывоза, поступилъ на заграничные рынки, гдѣ одна небольшая часть его была обмѣнена на недостававшее Германіи количество чугуна, свинцовыхъ и мѣдныхъ рудъ и ураго угля, а отъ продажи другой, большей части, — выручена сумма денегъ, которая и представляла собою окончательный, благопріятный для Германіи результатъ ея внѣшней торговли произведеніями горнозаводской промышленности за 1883 годъ.

Производительность чугуна, желѣза и стали и добыча ископаемаго горючаго во Франціи въ 1883 г.

Пользуясь данными, помѣщенными въ «Annales des mines» 1 livr. 1884, можемъ представить производительность названныхъ въ заголовкѣ металловъ и горючаго въ слѣдующихъ числахъ:

Въ 1883 году было добыто:

Каменнаго угля и антрацита. 20.887,000 тоннъ.

Бураго угля. 559,000 „

Всего . 21.446,000 тоннъ.

Сравнивая съ добычей прошлаго 1882 года (20.603,000 т.), замѣчаемъ вообще величїе добычи горючаго на 843,000 тоннъ, причемъ оно главнѣйше произошло въ каменноугольныхъ бассейнахъ Nord et Pas-de-Calais, Gard и Bourbonnais.

Чугуна въ 1883 году выплавлено:

На коксѣ	1.980,377 тоннъ.
> древесномъ углѣ	53,882 „
> смѣшанномъ горюч.	33,128 „
<hr/>	
Всего	2.067,387 тоннъ

Сравнительно съ 1882 годомъ (2.039,067 тоннъ), чугуна выплавлено на 28,320 тоннъ больше; увеличеніе это исключительно относится къ выплавкѣ на коксѣ, между тѣмъ какъ на древесномъ горючемъ или смѣшанномъ въ отчетномъ году выплавлено меньше на 12,055 тоннъ.

<i>Жельза</i> выдѣлано вообще	968,068 тоннъ.
Въ томъ числѣ: желѣзн. рельсовъ.	19,178 „
Разнаго продажнаго желѣза	800,380 „
Листоваго желѣза	148,510 „

По способу выдѣлки:

Пудлинговаго	833,570 т.
На древесн. горюч.	39,103 „
Изъ ломы и обрѣзковъ	95,208 „

Сравнивая съ производительностью желѣза въ 1882 году, именно 1.073,021 тоннъ, видимъ, что въ отчетномъ году она уменьшилась на 104,953 тонны; уменьшеніе это все относится къ выдѣлкѣ пудлинговаго желѣза.

<i>Стали</i> выдѣлано вообще	509,045 тоннъ.
Въ томъ числѣ: стальныхъ рельсовъ.	381,168 т.
Разной продажной стали	94,535 „
Листовой	33,332 „

По способу выдѣлки:

Бессемеровской	329,462 т.
Сименса-Мартена	154,704 „
Пудлинговой и кричной	14,034 „
Цементной	2,236 „
Тигельной	7,235 „
Изъ старой ломы	1,374 „
<hr/>	
Всего	509,045 т.

Сравнительно съ предшествующимъ годомъ (въ которомъ выдѣлано вообще стали 458,238 тоннъ), въ 1883 году продукція стали возрасла на 50,807 тоннъ; увеличеніе это замѣчается почти исключительно въ выдѣлкѣ стальныхъ рельсовъ изъ бессемеровскаго металла.

Правительственная горная администрація во Франціи.

Общій надзоръ и управленіе горно-заводской промышленностью во Франціи сосредоточены въ министерствѣ публичныхъ работъ, въ составъ котораго входятъ различныя спеціальныя горныя учрежденія.

Главное изъ нихъ: дирекція дорогъ, судоходства и рудниковъ (*direction des routes, de la navigation et des mines*), съ отдѣленіями (въ числѣ другихъ) горнымъ и горно-статистическимъ. Первое—*division des mines*, вѣдуетъ: развѣдки и отводы рудничныхъ площадей; самые рудники, каменоломни и торфяники; минеральные источники; изученіе осадочныхъ отложений; составленіе геологическихъ и агрономическихъ картъ. Въ его вѣдѣніи находятся также геологическія и минералогическія коллекціи, лабораторіи специально горно-заводскія, всѣ паровыя машины и, наконецъ, изданіе журнала «*Annales des mines*», редактируемаго впрочемъ особой комиссіей. Второе отдѣленіе дирекціи, именно—статистики горной и паровыхъ машинъ (*statistique de l'industrie minérale et des appareils à vapeur*) занимается собираніемъ и сведеніемъ статистическихъ данныхъ относительно рудниковъ, каменоломенъ и торфяниковъ, всякихъ горныхъ заводовъ и фабрикъ, паровыхъ машинъ всѣхъ родовъ, затѣмъ публикованіемъ собранныхъ статистическихъ данныхъ и, кромѣ того, изученіемъ разныхъ техническихъ вопросовъ.

Главный горный совѣтъ (*conseil général des mines*), подъ предсѣдательствомъ министра публичныхъ работъ, или его помощника, разсматриваетъ всѣ вопросы, относящіяся къ горнозаводской промышленности государства.

Кромѣ вышеназванныхъ главныхъ учрежденій имѣются многочисленныя комиссіи со специальными назначеніями, напр.: комиссія, занимающаяся изданіемъ детальной геологической карты Франціи (*commissioи spéciale de la carte géologique détaillée de la France*); комиссія для изученія проектовъ по горнозаводской части, представляемыхъ въ собраніе депутатовъ, и разныхъ иностранныхъ горныхъ законоположеній; комиссія редактирующая журналъ „*Annales des mines*“ и пр. и пр. Затѣмъ имѣются спеціальныя мѣстныя учрежденія, напр.: для надзора за заводами, паровыми машинами и каменоломнями города Парижа и департамента Сены; для составленія геологическихъ (и агрономическихъ) картъ отдѣльныхъ департаментовъ или каменноугольныхъ бассейновъ и пр.

Горныя учебныя заведенія, какъ: Высшая горная школа въ Парижѣ (*école nationale supérieure des mines*), горная школа въ С.-Этьеннѣ (*école des mines de St.-Etienne*) и штейгерскія школы (*écoles des maîtres-ouvriers mineurs*) въ Alais и Douai находятся въ вѣдѣніи министерства публичныхъ работъ и управляются совѣтами по назначенію министра.

Въ горно-административномъ отношеніи Франція и Алжиръ составляютъ шесть областей (*divisions*), завѣдываемыхъ горными инспекторами (2-го разряда), имѣющими мѣстожительство въ Парижѣ; области подраздѣляются на округа (*arrondissements*), числомъ 17, находящіеся подъ управленіемъ главныхъ горныхъ инженеровъ (*ingenieurs en chef*). Округи въ свою очередь дѣлятся на участки (*sous-arrondissements*), число которыхъ доходитъ до 42, завѣдываемыхъ горными инженерами (*ingenieurs ordinaires*), въ помощь которымъ приданы горные смотрители (*gardes mines*)

Личный правительственный горный техническій персоналъ во Франціи, по спискамъ министерства публичныхъ работъ (составленнымъ по 1 іюля н. г.), состоялъ изъ 311 человекъ; въ томъ числѣ горныхъ инженеровъ: инспекторовъ 1-го разряда—4 ч., 2-го—10; главныхъ горныхъ инженеровъ (*ingenieurs en chef*) 1-го разряда—16 ч., 2-го—33; обыкновенныхъ инженеровъ (*ingenieurs ordinaires*) трехъ разрядовъ 58 человекъ и затѣмъ горныхъ смотрителей (*gardes mines*) пяти разрядовъ 190 человекъ. Изъ числа этихъ горныхъ инженеровъ и смотрителей весьма многіе занимаютъ должности по эксплуатаціи и техническому контролю желѣзныхъ дорогъ; нѣкоторые служатъ по министерствамъ народнаго просвѣщенія, военному и морскому и немногіе на частныхъ рудникахъ и заводахъ.

Изъ числа горныхъ инженеровъ, два (гг. de Freycinet и Béral) состоятъ сенаторами и одинъ (Lamé-Fleury) засѣдаетъ въ государственномъ совѣтѣ.

Проектъ реформы фабричнаго надзора во Франціи.

На основаніи дѣйствующаго нынѣ во Франціи закона о работѣ малолѣтнихъ (законъ-14 мая 1874 года), между прочимъ запрещается принимать на фабрики, въ заводы, мастерскія и рудники дѣтей моложе 12-ти лѣтъ; только въ видѣ особаго исключенія малолѣтніе рабочіе, въ возрастѣ отъ 10 до 12 лѣтъ, могутъ быть допускаемы къ занятіямъ въ нѣкоторыхъ отрасляхъ производства, ближайшее опредѣленіе которыхъ по закону предоставлено исполнительной власти. Дѣти, допускаемыя на фабрики и въ мастерскія, въ возрастѣ отъ 10 до 12 лѣтъ, могутъ работать не болѣе шести часовъ, а малолѣтніе отъ 12 до 16 лѣтъ—не болѣе двѣнадцати часовъ въ сутки; они не употребляются ни на ночныя, ни на воскресныя и праздничныя работы. Эти ограничительныя правила, равно какъ и прочія постановленія закона, распространяются исключительно на промышленныя заведенія въ тѣсномъ смыслѣ этого слова; на этомъ основаніи надзору фабричныхъ инспекторовъ не подчиняются вовсе занятія малолѣтнихъ и несовершеннолѣтнихъ рабочихъ—съ одной стороны,—въ домашнемъ, семейномъ производствѣ, и, съ другой стороны,—въ заведеніяхъ и мастерскихъ, не имѣющихъ промышленнаго характера, а подходящихъ подъ категорію благотворительныхъ и учебно-воспитательныхъ учрежденій. Вопросъ о подчиненіи этихъ послѣднихъ заведеній надзору фабричныхъ инспекторовъ имѣлся въ виду при разработкѣ закона о работѣ малолѣтнихъ въ 1874 году; но тогда этотъ вопросъ былъ разрѣшенъ въ отрицательномъ смыслѣ, по тому собственно соображенію, что благотворительныя и воспитательныя учрежденія, въ которыхъ занимаютъ работою дѣти, имѣютъ исключительно задачей обучать ихъ различнымъ мастерствамъ и рукодѣліямъ, а не пользуются ихъ трудомъ въ промышленныхъ и коммерческихъ интересахъ, почему съ этой стороны законодатель не опасался возможности злоупотребленій. Между тѣмъ опытъ послѣднихъ лѣтъ показалъ, что соображенія, по которымъ предоставлена была льгота цѣлой категоріи заведеній, весьма обширной и значительной по числу дѣтей, въ ней работающихъ, въ дѣйствительности не оправдались.

Вслѣдствіе этого, французское правительство въ настоящее время предполагаетъ распространить ограничительныя правила о работѣ малолѣтнихъ и надзоръ фабричныхъ инспекторовъ на всѣ благотворительныя заведенія, дома призрѣнія, рукодѣльни, пріюты для сиротъ и т. п., въ которые принимаются для ремесленныхъ занятій дѣти. вмѣстѣ съ тѣмъ, по проекту, который разрабатывается министерствомъ торговли, имѣется въ виду нѣсколько возвысить предѣльный возрастъ, необходимый по закону для допущенія дѣтей къ фабричнымъ работамъ, и установить такимъ предѣломъ, вмѣсто 12 лѣтъ, тринадцатилѣтній возрастъ. Ожидаемая реформа, въ случаѣ ея утвержденія въ законодательномъ порядкѣ, при существующемъ составѣ инспекціи (въ настоящее время во Франціи 15 правительственныхъ окружныхъ инспекторовъ) усложнила бы значительно и безъ того трудныя ея обязанности; въ виду этого, одновременно съ измѣненіемъ закона, предполагается увеличить число фабричныхъ инспекторовъ до 21. Эта послѣдняя мѣра ожидалась уже съ давнихъ поръ, и всѣ лица, близко знакомыя съ условіями, въ которыя поставлена нынѣ дѣятельность фабричнаго надзора во Франціи, признаютъ ея необходимость.

(Указат. Правит. Распор. по М. Ф. № 44).

Спросъ на желѣзныя издѣлія въ Румыніи.

Значительнымъ спросомъ въ числѣ товаровъ, подвозимыхъ изъ-за границы въ Фокшаны, пользуются на фокшанскомъ рынкѣ желѣзо и желѣзныя издѣлія, преимущественно мелкія издѣлія—ножи, ножницы, гвозди, а также сельско-хозяйственныя орудія: серпы, косы и проч. Спросъ на эти издѣлія все болѣе и болѣе усиливается въ Фокшанахъ.

Этимъ положеніемъ румынскихъ рынковъ, по сообщенію австро-венгерскаго консула, стремится воспользоваться германская промышленность; она принаравливаетъ свои издѣлія къ потребностямъ и вкусамъ румынъ, предлагая вдобавокъ товары по цѣнѣ умѣренной. Румынскіе рынки заслуживаютъ въ неменьшей мѣрѣ вниманія и русскихъ заводчиковъ.

Внѣшняя торговля Россіи произведеніями горнозаводской промышленности за сентябрь мѣсяцъ 1884 г.

Подъ вліяніемъ возвышенія пошлины, ввозъ въ Россію чугуна продолжаетъ понижаться; такъ въ сентябрѣ его ввезено на 799,000 пуд. менѣе, чѣмъ въ томъ же мѣсяцѣ предшествовавшаго года, хотя количество его, доставленное втеченіи девяти мѣсяцевъ, все еще представляетъ повышеніе, сравнительно съ 1883 годомъ, на 4.395,000 пудовъ. Ввозъ же каменнаго угля, кромѣ привозимаго въ таможи Царства Польскаго, растетъ: втеченіи сентября мѣсяца его ввезено болѣе прошлогодняго на 514,000 пудовъ, а съ 1 января по 1 октября приростъ этотъ составляетъ почти 1 миллионъ пудовъ. Ввозъ остальныхъ металловъ, за исключеніемъ желѣза, желѣзныхъ издѣлій, олова и стали въ ломъ, также усилился.

Ввозъ поваренной соли сократился почти на треть количества, доставленнаго въ 1883 году, а именно вмѣсто прошлогоднихъ 7.068,000 пудовъ, ея ввезено къ намъ втеченіи первыхъ девяти мѣсяцевъ текущаго года 4.429,000 пудовъ.

Вывозъ по европейской границѣ нефтяныхъ освѣтительныхъ маселъ, за первые девять мѣсяцевъ, въ повышеніи на 507,000 пудовъ, прочіе нефтяные продукты, напротивъ, въ пониженіи. Но если принять въ расчетъ и наши азіатскія таможи, батумскую и потійскую, черезъ которыя отпускъ нефти въ настоящемъ году весьма значителенъ, то, вообще говоря, отпускъ всѣхъ нефтяныхъ продуктовъ, за исключеніемъ сырой нефти, въ повышеніи. Это обстоятельство свидѣтельствуетъ о постоянно развивающейся у насъ обработкѣ нефти и о возрастающемъ отпускѣ ея за границу въ очищенномъ видѣ.

Отпускъ листового желѣза втеченіи первыхъ девяти мѣсяцевъ составляетъ приростъ въ 38,000 пудовъ, а остальные сорта желѣза—въ 11,000 пудовъ, сравнительно съ 1883 годомъ.

Золота и серебра въ монетѣ и слиткахъ вывезено съ 1 января по 1 октября нынѣшняго года за границу всего на 11.106,000 рублей, т. е. на 8.379,000 менѣе прошлогодняго, привезено же этихъ металловъ въ Россію за то же время на 3.933,000 рублей, т. е. на 151,000 болѣе противъ прошлаго года.

I. Вывозъ изъ Россіи за границу.

НАЗВАНІЕ ТОВАРОВЪ.	Въ теченіе сентября.			Въ 1884 году болѣе или менѣе, чѣмъ въ 1883 г.	
	1884 г.		1883 г.		1883 г.
	Вѣсь. Пуды.	Цѣнность. Рубли.	Вѣсь. Пуды.	Вѣсь. Пуды.	
Жельзо листовое.	83,000	319,000	88,000	—	5,000
Жельзо всякое, кромѣ листового.	13,000	51,000	1,000	+	12,000
Нефть сырая.	—	—	16,000	—	16,000
Нефтяные остатки.	2,000	2,000	1,000	+	1,000
Нефтяныя освѣтительныя масла ¹⁾	235,000	447,000	139,000	+	96,000
Нефтяныя смазочныя масла. . .	164,000	630,000	210,000	—	46,000
Золото и серебро въ монетахъ и слиткахъ.	—	10,000	879,000 руб.	—	869,000 руб.

II. Привозъ изъ заграницы въ Россію.

НАЗВАНІЕ ТОВАРОВЪ.	Въ теченіе сентября.				Въ 1884 г. болѣе или менѣе, чѣмъ въ 1883 г.	
	1884 года.		1883 г.			
	Досмотрѣно въ таможенныхъ (привезено).		Выпущено изъ таможенъ на внутреннее потребленіе.			
	Количество. Пуды.	Цѣнность. Рубли.	Количество. Пуды.	Цѣнность. Рубли.	Количество. Пуды.	
Уголь каменный, кромѣ привезеннаго въ таможи Царства Польскаго. .	9.807,000	1.474,000	9.778,000	1.468,000	9.264,000	+ 514,000
Уголь каменный, коксъ и торфъ, привезенные въ таможи Цар. Польскаго	2.278,000	165,000	2.278,000	165,000	2.366,000	— 88,000
Чугунъ въ плиткахъ и лому.	1.346,000	900,000	1.147,000	730,000	1.946,000	— 799,000
Чугунъ въ дѣль.	28,000	204,000	27,000	205,000	33,000	— 6,000
Жельзо полосовое, сортовое и прокатное всякое, при ширинѣ отъ 1/2 до 18 дюймовъ.	419,000	559,000	361,000	443,000	395,000	— 34,000
Жельзо въ листахъ и плитахъ, шириною свыше 18 дюймовъ.	172,000	480,000	163,000	446,000	265,000	— 102,000
Жельзные рельсы.	175	—	176	—	2,489	— 2,313
Жельзо въ лому.	5	—	5	—	770	— 765
Сталь листовая и въ плитахъ, шириною свыше 18 дюймовъ.	1,513	6,000	1,533	6,000	5,505	— 3,972
Сталь полосовая и сортовая, при ширинѣ отъ 1/2 до 18 дюймовъ.	20,000	92,000	20,000	95,000	18,000	+ 2,000
Стальные рельсы.	32	75	30	69	21	+ 9
Сталь въ лому.	894	1,000	696	1,000	814	— 118
Жельзо и сталь въ издѣліяхъ. . . .	124,000	1.020,000	120,000	156,000	148,000	— 28,000
Проволока желѣзная и стальная толщиною 1/2 дюйма и менѣе.	3,015	21,000	2,972	21,000	4,735	— 1,763

¹⁾ Сверхъ того, съ 1 января по 1 октября 1884 г., вывезено за границу черезъ Потійскую таможенную контору: нефти сырой 14,000 пуд., нефтяныхъ остатковъ 4,000 пуд., нефтяныхъ освѣт. маселъ 251,000 пуд. и нефтяныхъ смазочн. маселъ неочищенныхъ 92,000 пуд., и черезъ Багумскую таможенную: нефти сырой 5,000 пуд., нефтяныхъ остатковъ 182,000 пуд., освѣтительныхъ маселъ 2.246,000 пуд., смазочн. маселъ очищенныхъ 78,000 пуд. и неочищенныхъ 96,000 пуд. и минеральнаго жира 280,000 пуд.

НАЗВАНІЕ ТОВАРОВЪ.	Въ теченіе сентября.				Въ 1884 году		Въ 1884 году болѣе или менѣе, чѣмъ въ 1883 г.
	1884 года.		1883 г.				
	Досмотрѣно въ та- можняхъ (приве- зено).		Выпущено изъ та- можень на внутрен- нее потребленіе.		Выпущено изъ таможенъ на внутреннее потреб- леніе.		
	Колоче- ство. Пуды.	Цѣн- ность Рубли.	Колоче- ство. Пуды.	Цѣн- ность. Рубли.	Количество. Пуды.		
Жестъ въ листахъ	163	1,000	1,362	7,000	1,423	—	61
Мѣдь красная и зеленая въ штыкахъ, слиткахъ, стружкахъ, опилкахъ и лomu	17,766	209,000	17,364	217,000	2,140	+	13,306
Мѣдь красная и зеленая въ листахъ, полосахъ и прутьяхъ	16	241	17	250	12	+	5
Металлическіе сплавы въ штыкахъ, слит- кахъ, стружкахъ, опилкахъ и лomu.	1,265	3,000	1,280	3,000	1,030	+	250
Металлическіе сплавы въ листахъ, полосахъ и прутьяхъ	333	4,000	287	4,000	66	+	221
Проволока мѣдная, латуная и изъ металлическихъ сплавовъ	3,761	39,000	3,519	36,000	5,690	—	2,171
Олово въ слиткахъ, прутьяхъ и лomu.	203	1,330	511	1,380	13,605	—	13,094
Олово въ листахъ и подводазеркаль.	35	—	35	—	110	—	75
Свинецъ въ свинкахъ и лomu.	74,000	199,000	75,000	171,000	92,000	—	17
Свинецъ рольный въ листахъ и тру- бахъ	17	51	17	51	11	+	6
Цинкъ въ кускахъ	21,000	57,000	21,000	57,000	20,000	+	1
Цинкъ въ листахъ	2,394	12,000	2,398	11,000	710	+	1,688
Сельскохозяйственныя машины и ору- дія	60,000	302,000	60,000	305,000	71,000	—	11,000
Всякаго рода фабричныя и заводскія машины.	151	3,000	156	3,000	491	—	335
Масло для освѣщенія, бензинъ и нефть очищенная.	28,000	68,000	29,000	78,000	51,000	—	22
Соль поваренная всякая	335,000	200,000	356,000	190,000	781,000	—	425,000
Золото и серебро въ монетахъ и слит- кахъ	—	461,000	—	461,000	471,000	—	10,000

Новѣйшія заявленія о привиллегіяхъ.

Департаментъ торговли и мануфактуръ, на основаніи 93 ст. уст. пром. (св. зак. т. XI), объявляетъ, что въ оный поступили между прочими слѣдующія прошенія о выдачѣ привиллегій:

1) 4-го октября, *Варшавскому сталелитейному заводу*, 10-ти лѣтней, на новый спеціальныи способъ фабрикаціи винтовъ и шуруповъ, изобрѣтеніе иностранца Гейвардъ-Гарвея (Neuward-Harwey).

2) 6-го октября, горному инженеру *Марцелію Седзиковскому*, 10-ти лѣтней, на миштые войлокъ, вату и порошокъ.

3) 12-го октября, иностранцу *Станиславу Лентнеру* (St. Lentner), 5-ти лѣтней, на паровикъ съ фильдовыми трубками, соединенными внизу посредствомъ коробокъ.

4) 15-го октября, горному инженеру *Николаю Соколовскому*, 3-хъ лѣтней, на буровой станокъ.

5) 16-го октября, иностранцу *Адальберту Эингеру* (A. Ehinger-), 3-хъ лѣтней,

на самодѣйствующій регуляторъ притока воды, для водяныхъ колесъ, турбинъ и другихъ подобныхъ машинъ.

6) 17-го октября, иностранному товариществу подъ фирмою: *Анонимное общество Ферро-Никкель, бывшее общество мѣтейнаго производства никкеля и бѣлыхъ металловъ* (Société anonyme: Le ferro-nickel, anciennement dite: fonderie de nickel et métaux blancs), 3-хъ лѣтней, на способъ сообщенія ковкости никкелю и кобальту и ихъ сплавамъ съ желѣзомъ и другими металлами.

7) 17-го октября, дворянину *Антону Трушковскому*, 10-ти лѣтней, на подшипники, не требующіе смазки.

8) 23-го октября, горному инженеру *Войслоу*, 3-хъ лѣтней, на новую систему винтовой нарѣзки, не ослабляющей сѣченія нарѣзываемаго предмета.

9) 24-го октября, *Обществу франко-русскихъ заводовъ*, 10-ти лѣтней, на особое расположеніе паровыхъ машинъ, позволяющее достигнуть равномерности и сбереженія топлива при уменьшенныхъ ходахъ.

10) 30 октября, иностранцамъ *Карлу Клотцу*, *Карлу Гюнтеру* и *Вильгельму Копсу* (C. Klotz, C. Hünter und W. Kops), 3-хъ лѣтней, на безопасный невзрываеый паровикъ.

11) 3 ноября, иностранцу *М. Вюрфелю* (M. Würfel), 3-хъ лѣтней, на машину для выдѣлки волнистыхъ металлическихъ трубъ.

12) 9 ноября, иностранцу *Францу Гульва* (Fr. Hulwa), 3-хъ лѣтней, на введеніе отработавшаго пара подъ колосники паровичныхъ топковъ.

13) 10 ноября, иностранному товариществу, подъ фирмою: *Шульцъ, Кнаудтъ и Ко* (Schulz, Knautd und Co), 3-хъ лѣтней, на усовершенствованія въ соединеніяхъ желѣзныхъ и стальныхъ трубъ большаго діаметра.

ПРИНИМАЕТСЯ ПОДПИСКА НА 1885 ГОДЪ
НА ИЛЛЮСТРИРОВАННЫЙ ЖУРНАЛЪ
«ТЕХНИКЪ»,

посвященный новостямъ и изобрѣтеніямъ по техникѣ вообще и ея приложеніямъ къ жизни, промышленности, фабричному и заводскому дѣлу, ремесламъ и сельскому хозяйству.

Благодаря увеличившемуся распространенію, журналъ „Техникъ“, съ 1-го января 1885 г. будетъ выходить **ЕЖЕНЕДѢЛЬНО** (50 номеровъ въ годъ), при томъ-же форматѣ и той-же цѣнѣ.

Журналъ будетъ выходить тетрадками, каждая объемомъ не менѣ одного печатнаго листа, текста.

ПОДПИСНАЯ ЦѢНА: безъ доставки 5 руб., съ пересылкою и доставкою на годъ 6 руб., на полгода 4 руб.

Лицамъ учащимся допускается разсрочка внесенія подписной суммы впередъ на какіе угодно сроки и суммы взноса.

Цѣна отдѣльному №—40 коп.

Подписчики, на 1885 г. желающіе приобрести всѣ вышедшіе №№ 1884 года присылаютъ 3 руб., 1883 г.—2 руб. и 1882 г. (за полгода)—1 р.

Пріемъ объявленій и подписки на журналъ
МОСКВА, Каретный рядъ, домъ Мошнина.

Открыта подписка на 1885 годъ

*на иллюстрированный журналъ рациональнаго веденія всѣхъ отраслей
сельскаго хозяйства съ цѣлью полученія наибольшаго дохода*

„ПРОГРЕССИВНОЕ СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО“

издающійся при постоянномъ сотрудничествѣ профессоровъ высшихъ учебныхъ земледѣльческихъ заведеній и хозяевъ-практиковъ, подъ редакціей Л. А. Черноглазова.

Журналъ выходитъ еженедѣльно въ размѣрѣ 2—3 печатныхъ листовъ большаго формата съ **БЕЗПЛАТНЫМЪ** приложеніемъ литературно-политическаго журнала «Еженедѣльный Обзоръ».

Благодаря сочувствію гг. хозяевъ, редакція, несмотря на значительный объемъ своего изданія (не менѣ 200 печатныхъ листовъ въ годъ), множество дорого-стоющихъ рисунковъ и т. п., находитъ возможнымъ оставить прежнюю цѣну, т. е. съ доставкою и пересылкою **шесть рублей въ годъ** за оба изданія. По примѣру прошлаго года, лица, подписавшіяся до 1-го января получаютъ при одномъ изъ первыхъ четырехъ №№ журнала разные огородныя и цвѣточныя сѣмена.

Оставшіяся въ небольшомъ количествѣ экземпляры „Прогрессивнаго Сельскаго Хозяйства“ за 1884 г. могутъ быть получены изъ редакціи по 6 руб. безъ пересылки.

ОТКРЫТА ПОДПИСКА НА СБОРНИКЪ

«Практическіе наставленія, указанія и рецепты»

примѣнимые въ домашнемъ, городскомъ и сельскомъ хозяйствѣ, состоящіе изъ 1,000 полезныхъ наставленій и указаній относительно приготовленія разнаго рода съѣстныхъ припасовъ и консервовъ, а также и приготовленія мыла, помады, душистыхъ водъ, чернилъ, красокъ и проч., выведенія различныхъ пятенъ, истребленія всякаго рода наѣжкомыхъ; 250 домашнихъ средствъ отъ различныхъ болѣзней; 500 средствъ насчетъ ухода и лѣченія лошадей, рогатаго скота, овецъ, свиней, птицъ и проч., и 250 полезныхъ замѣтокъ насчетъ разведенія цвѣтковъ, растений, плодовъ и проч.

ТУТЪ-ЖЕ ПРОДАЮТСЯ:

1) **Культура пшеницы**, монографія профессора Я. Н. Калиновскаго. Цѣна 1 руб., съ перес. 1 руб. 25 коп.

2) Печатается сочиненіе Гравенгорста „Практическій пасѣчникъ“ съ 56 рисунками, переводъ съ 3-го нѣмецкаго изданія. Цѣна съ пересылкою 2 рубля.

Контора редакціи помѣщается въ **С.-Петербургѣ, Троицкій пер., д. № 40.**