ГОРНЫЙ ЖУРНАЛЪ

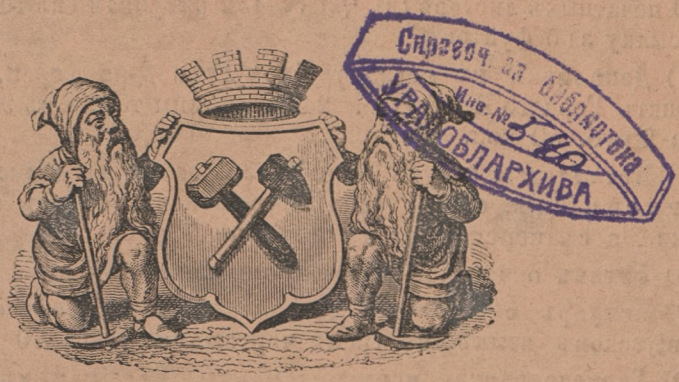
ИЗДАВАЕМЫЙ

ГОРНЫМЪ УЧЕНЫМЪ КОМИТЕТОМЪ

Томъ Четвертый. ДЕКАБРЬ. 1883 года.

СОДЕРЖАНІЕ.

Къ этой книжкѣ приложены три таблицы чертежей.



С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Типографія и Хромолитографія А. Траншеля, Стремянная, № 12.

1883.

ОБЪЯВЛЕНІЕ.

Горный Журналъ выходитъ ежемѣсячно книгами въ восемь листовъ съ надлежащими при нихъ картами и чертежами.

Цѣна за годовое изданіе полагается по **девяти** рублей въ годъ, съ пересылкою или доставкою на домъ; для служащихъ-же по горной части и обращающихся при томъ съ подпискою по начальству, **шесть** рублей.

Подписка на **журналъ** принимается: въ С.-Петербургѣ, въ Горномъ Ученомъ Комитетѣ.

Въ томъ же комитетѣ продаются:

1) **Указатели статей Горнаго Журнала**: съ 1825 по 1849 годъ, составл. Кемпинскимъ цѣна **2** р. с.; съ 1849 по 1860, сост. Ив. Штильке, цѣна 2 р. с., съ 1860 по 1870, составл. Д. И. Планеромъ, цѣна **1** р. с. и съ 1870 по 1879 включительно, составл. Д. Лесенко цѣна 1 р. Пріобрѣтающіе одновременно два первые указателя платятъ за нихъ, вмѣсто **четырехъ**, **три** р.

2) **Горный Журналъ** прежнихъ лѣтъ, съ 1826 по 1854 годъ включительно, **три** руб. за каждый годъ и отдѣльно по **тридцати** к. за книжку, а съ 1855 по 1882 г. включительно по 6 р. за годъ и по 50 коп. за книжку

3) **Справочная книга для горныхъ инженеровъ и техниковъ по горной части**, составленная по порученію господина министра государственныхъ имуществъ.

Томъ I, Горнозаводская механика, соч. Ив. Тиме, профессора горнаго института. Цѣна книги, вмѣстѣ съ атласомъ изъ 76 таблицъ чертежей, 4 р. 25 коп.

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

4) **Руководство къ металлургіи**, Д. Перси. Переводъ съ дополненіями Горн. Инж. А. Добронизскаго. Томъ второй. 35 листовъ in 8°, съ 62 рисунками въ текстѣ. Цѣна 2 р.

5) **Металлургія чугуна,** Д. Перси. Съ нѣмецкаго изданія, дополненнаго докторомъ Веддингомъ, перевели Н. Іосса и М. Долгополовъ. Одинъ томъ въ 49 печатныхъ листовъ (въ 1/8) съ 432 рисунками въ текстѣ. Цѣна 7 руб. На пересылку за 5 фунтовъ.

6) **Дополненія къ металлургіи чугуна Д-ра Перси**, составилъ Н. Іосса, адъюнктъ Горнаго Института. 244 страницы текста съ 9 таблицами чертежей. Цѣна 2 руб. 50 коп.

7) **Металлургія чугуна**, соч. Валеріуса, переведенная и дополненная Вл. Ковригинымъ, съ 29 табл. чертежей въ особомъ атласѣ, цѣна 6 р. с. за экз., а съ пересылкой и упаковкой 7 руб.

8) **Уставъ** о частной золотопромышленности цѣна 75 коп.

9) **Мемуаръ о строганіи металловъ,** соч. Профессора Ивана Тиме, на французскомъ языкѣ, съ тремя чертежами. Цѣна 70 коп.

10) **Горнозаводская промышленность Россіи и въ особенности ея желѣзное производство,** П. фонъ Туннера, перев. съ нѣмецкаго Н. Кулибинымъ Цѣна 2 р. 60 к.

11) **Руководство къ химическимъ пробамъ желѣза, желѣзныхъ рудъ и горючихъ матеріаловъ,** профессора Эггерца, съ двумя таблицами чертежей Перев. со шведскаго Хирьяковъ. Цѣна 1 р.

ГОРНЫЙ ЖУРНАЛЪ

ИЗДАВАЕМЫЙ

ГОРНЫМЪ УЧЕНЫМЪ КОМИТЕТОМЪ.

1883

ТОМЪ IV.

ОКТЯБРЬ. — НОЯБРЬ. — ДЕКАБРЬ.

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.
Типографія и Хромолитографія А. Траншеля, Стремянная, №12.
1883.

ОГЛАВЛЕНІЕ

Четвертаго тома 1883 года.

IV. Химія, Физика и Минералогія.

V. Горное Хозяйство, Статистика и Исторія.

VI. Смѣсь.

VII. Библіографія.

Новая книга:

Письма въ Редакцію.

ОФФИЦІАЛЬНЫЙ ОТДѢЛЪ.

ПРИКАЗЫ ПО ГОРНОМУ ВѢДОМСТВУ.

№ 10 30-го октября 1883 г.

1.

Назначаются: Горные Инженеры: Окружный Инженеръ 2-го горнаго округа Замосковныхъ губерній, Статскій Совѣтникъ *Долинскій* — на югъ Россіи, для наблюденія за правильнымъ веденіемъ тамъ горнаго дѣла и за разработкой соляныхъ источниковъ, съ зачисленіемъ по Главному Горному Управленію; состоящій по сему Управленію, Надворный Совѣтникъ *Яковлевъ 1-й*—Окружнымъ Инженеромъ 2-го горнаго округа Замосковчыхъ губерній; оба съ 5-го сего октября; состоящій по Главному Горному Управленію Коллежскій Ассесоръ *Китаевъ*—въ распоряженіе Главнаго Начальника Уральскихъ горныхъ заводовъ, для исполненія обязанностей управляющаго Уральскимъ горнымъ училищемъ, съ 9-го сего октября, и состоящій на практическихъ занятіяхъ при Илецкомъ соляномъ промыслѣ, Коллежскій Секретарь *Хондзынскій*—Старшимъ Смотрителемъ сего промысла, съ 1-го сентября сего года.

2.

Окончившій въ нынѣшнемъ году курсъ наукъ въ Горномъ Институтѣ Иванъ *Медвѣдевъ* утверждается въ званіи горнаго инженера, съ правомъ, согласно § 45 Устава сего Института, на полученіе, при поступленіи на государственную службу, чина Коллежскаго Секретаря.

3.

Изъ числа горныхъ инженеровъ, окончившихъ въ нынѣшнемъ году курсъ наукъ въ Горномъ Институтѣ, опредѣляются на службу по горному вѣдомству нижепоименованныя лица, съ назначеніемъ, на основаніи § 46 Устава Института, для практическаго усовершенствованія, съ 7-го сего октября, срокомъ на одинъ годъ, въ распоряженіе: Горнаго Департамента, для занятій на горныхъ заводахъ въ окрестностяхъ С.-Петербурга, Борисъ *Попковъ*; Начальника казенныхъ горныхъ заводовъ Царства Польскаго, для занятій по горнозаводскому дѣлу, Брониславъ *Ясинскій*; Генералъ Губернатора Восточной Сибири, для занятій по золотому и соляному дѣлу, Леонардъ *Ячевскій*.

4.

Командируются: Горные Инженеры, Коллежскіе Секретари: состоящій въ распоряженіи Управляющаго горною частію на Кавказѣ и за Кавказомъ *Омаровъ*,—на „Рудникъ самородной сѣры Кхіутъ, Лескапъ-Перду, сынъ и К°“, въ Дагестанской области, и состоящій по Главному Горному Управленію *Шмидецкій*,—въ распоряженіе Общества Путиловскихъ заводовъ; оба для техническихъ занятій, съ 21-го сентября сего года; изъ нихъ первый съ зачисленіемъ, а послѣдній съ оставленіемъ по Главному Горному Управленію (IX класса), безъ содержанія отъ горнаго вѣдомства.

5.

Состоящій по Главному Горному Управленію, съ откомандированіемъ въ Министерство Финансовъ по пробирной части, Горный Инженеръ *Орловъ*,—по распоряженію сего Министерства, назначенъ 16-го сентября сего года Помощникомъ Пробирера Рижской Пробирной Палатки.

6.

Указомъ Правительствующаго Сената, отъ 19-го сентября сего года, за № 3670-мъ, произведены за выслугу лѣтъ, изъ Коллежскихъ *въ Статскіе Совѣтники*, Горные Инженеры, причисленные къ Министерству Государственныхъ Имуществъ,—съ откомандированіемъ для техническихъ занятій: *Майеръ 1-й*,—въ имѣніе вдовы Генералъ-Лейтенанта Раевской, въ Рязанской губерніи, и *Износковъ*,—на заводъ г. Бенардаки въ Нижегородской губерніи, со старшинствомъ: первый съ 11-го мая, а послѣдній—съ 25-го января 1883 года.

7.

Состоящій на практическихъ занятіяхъ въ распоряженіи Начальника казенныхъ горныхъ заводовъ Царства Польскаго, Горный Инженеръ Коллежскій Секретарь *Хильчинскій*,—отчисляется по Главному Горному Управленію, на основаніи приказа по горному вѣдомству, отъ 13-го марта 1871 года, за № 4-мъ, на одинъ годъ, безъ содержанія, за окончаніемъ двухъ-годичнаго срока практическихъ занятій, съ 26-го іюня сего года.

8.

Оставляется за штатомъ: Приставъ Гавриловскаго завода, Алтайскаго округа, Горный Инженеръ, Надворный Совѣтникъ *Версиловъ 1-й*, съ 8-го августа сего года.

9.

Увольняются отъ службы: Горные Инженеры: Окружный Инженеръ 2-го горнаго округа Замосковныхъ губерній, Дѣйствительный Статскій Совѣтникъ *Ивановъ 1-й*, съ 23-го сентября, и состоящій по Главному Горному Управленію Статскій Совѣтникъ *Лушниковъ 1-й*, съ 7-го октября сего года; оба согласно прошеніямъ, съ мундирами.

Объявляю о семъ по горному вѣдомству для свѣдѣнія и надлежащаго распоряженія.

Подписалъ: за Министра Государственныхъ Имуществъ,
Товарищъ Министра *Вешняковъ*.

ГОРНОЕ и ЗАВОДСКОЕ ДѢЛО.

О НИВЕЛЛИРОВАНІИ НА ДНЕВНОЙ ПОВЕРХНОСТИ И ВЪ РУДНИЧНЫХЪ ВЫРАВОТКАХЪ, ОБЪ ИЗМѢРЕНІИ ОТВѢСНОЙ ГЛУБИНЫ ВЪ ШАХТАХЪ И ГЕЗЕНКАХЪ, И О СЪЕМКѢ ВИСЯЧИМИ ПОЛУКРУГОМЪ И КОМПАСОМЪ.

Статья Г. Тиме.

1. *Различные способы нивеллированія.*

Отвѣсное разстояніе между двумя точками, не лежащими на одной и той же вертикальной прямой, можетъ быть опредѣлено *тригонометрическимъ способомъ* или *нивеллированіемъ.*

Въ первомъ способѣ измѣряютъ вертикальный уголъ $BAC = \alpha$ (фиг. 1 Таб. IX), образуемыйнаклонною прямою AB съ горизонтальною AC, гдѣ наклонная прямая должна проходить чрезъ тѣ двѣ точки, между которыми желаютъ опредѣлить отвѣсное разстояніе. Далѣе измѣряютъ длину наклонной прямой $AB = a$ или длину ея горизонтальной проэкціи $AC = b$ и потомъ уже вычисляютъ искомое вертикальное разстояніе $BC = h$ по одной изъ формулъ:

$$h = a \sin \alpha, \quad h = b \operatorname{tang} \alpha.$$

Уголъ $BAC = \alpha$ измѣряютъ посредствомъ вертикальнаго круга теодолита, или таковаго же круга кипрегеля, либо посредствомъ накладнаго уровня, либо помощью висячаго полукруга, привѣшиваемаго къ шнурку, натянутому между точками A и B.

При опредѣленіи вертикальнаго разстоянія между двумя точками A и B по способу нивеллированія, направляютъ отъ одной изъ нихъ напр. A горизонтальный лучъ зрѣнія AD до встрѣчи съ вертикальною прямою, проходящею чрезъ другую точку B, и потомъ непосредственно измѣряютъ искомое вертикальное разстояніе BC.

Изъ вышесказаннаго легко видѣть, что нивеллированіе проще тригонометрическаго способа потому, что не требуетъ измѣренія вертикальнаго угла наклоненія, ни измѣренія наклонной или горизонтальной прямой. Къ тому же нивеллированіе доставляетъ болѣе точные результаты, нежели тригонометрическій способъ, такъ какъ заданіе горизонтальнаго луча помощью нивеллирнаго инструмента съ воздушнымъ уровнемъ можно сдѣлать съ значительно большею точностью, нежели произвести измѣреніе вертикальнаго угла на вертикальномъ кругѣ теодолита или кипрегеля, или на висячемъ полукругѣ.

Вотъ почему нивеллированіе помощью горизонтальныхъ лучей зрѣнія должно предпочитать всякому другому способу измѣренія вертикальнаго разстоянія; но нивеллированіе должно быть оставлено, когда горизонтальное разстояніе AC между точками A и B незначительно, т. е. не слишкомъ велико относительно вертикальнаго разстоянія BC между ними. Этотъ случай встрѣчается напр. въ наклонныхъ шахтахъ или гезенкахъ и нивеллированіе въ нихъ горизонтальными лучами зрѣнія совершенно невозможно.

Опредѣлимъ теперь различную степень точности, достигаемую въ различныхъ тригонометрическихъ способахъ измѣренія вертикальнаго разстоянія между двумя точками.

Положимъ, что отвѣсное разстояніе $BC = h$ (фиг. 1) опредѣляется по вертикальному углу наклоненія $BAC = \alpha$ и по длинѣ наклонной прямой $AB = a$, осуществляемой на практикѣ натянутымъ шнуркомъ, какъ при маркшейдерованіи висячими инструментами (полукругомъ и компасомъ). Здѣсь ошибка dh въ вертикальномъ разстояніи h происходитъ отъ ошибокъ $d\alpha$ и da, учиненныхъ въ углѣ наклоненія и въ длинѣ прямой AB во время измѣренія ихъ. Чрезъ дифференцированіе формулы

$$h = a \sin \alpha$$

находимъ

$$dh = \sin \alpha . da + a \cos \alpha . d\alpha.$$

Положимъ напр., что $da = 0{,}001\, a$ и $d\alpha = 3'$ или въ частяхъ радіуса $= 1$, $d\alpha = 0{,}0008727$. Тогда получимъ

$$dh = (0{,}001 \sin \alpha + 0{,}0008727 \cos \alpha)\, a.$$

При $a = 5$ саж. и $\alpha = 45^\circ$ найдемъ

$$dh = 0{,}0093635 . 0{,}7071 = 0{,}0066 \text{ саж.}$$

такъ какъ $\sin 45^\circ = \cos 45^\circ = 0{,}7071$.

Положимъ теперь, что отвѣсное разстояніе $BC = h$ опредѣляется по углу наклоненія $BAC = \alpha$ и по длинѣ горизонтальнаго разстоянія $AC = b$ между точками A и B, какъ это бываетъ при употребленіи вертикальнаго круга теодолита или кипрегеля. Здѣсь ошибка dh въ вертикальномъ разстояніи h

зависитъ отъ ошибокъ $d\alpha$, db учиненныхъ въ углѣ α и въ горизонтальной проэкціи $AC = b$. Она получится чрезъ дифференцированіе формулы

$$h = b \,.\, tang\ \alpha$$

и выразится такъ:

$$dh = tang\ \alpha \,.\, db + \frac{b}{cos^2\alpha}\, d\alpha.$$

Замѣчая, что съ увеличиваніемъ угла α, $cos\,\alpha$ уменьшается и поэтому $\frac{1}{cos\,\alpha}$ увеличивается, то при значительныхъ наклоненіяхъ луча зрѣнія, направленнаго изъ точки A на B или обратно, этотъ способъ опредѣленія вертикальнаго разстоянія приводитъ къ неточнымъ результатамъ.

Положимъ напримѣръ, что $db = 0{,}001\ b$, $d\alpha = 3' = 0{,}0008727$, тогда получимъ

$$dh = \left(0{,}001.\ \ tang\,\alpha + \frac{0{,}0008727}{cos^2\alpha} \right) b.$$

Положивъ $b = 5$ саж. и $\alpha = 45^\circ$, найдемъ

$$dh = 0{,}01372 \text{ саж.}$$

Нивеллированіе съ маркшейдерскою цѣлью посредствомъ нивеллирнаго инструмента производится по тѣмъ же правиламъ, какъ и для цѣлей межевыхъ; только при нивеллированіи въ рудникахъ надо употреблять инструментъ малыхъ размѣровъ, такъ какъ и длина становъ въ штольнахъ и штрекахъ всегда значительно меньше длины ихъ на дневной поверхности; также и штативъ для установки инструмента долженъ быть небольшихъ размѣровъ, по причинѣ низкости и тѣсноты въ рудничныхъ выработкахъ. Ножки штатива полезно дѣлать выдвижными, чтобы ихъ можно было укорачивать въ низкихъ и удлинять въ болѣе высокихъ выработкакъ. Рейки должны быть также короткія; но особенное удобство представляютъ висячія рейки *Борхерса*, которыя во время нивеллировки привѣшиваются къ потолку выработки.

Подземное нивеллированіе въ нѣкоторыхъ отношеніяхъ представляетъ многія преимущества предъ нивеллированіемъ на дневной поверхности. Отсчетъ на рейкахъ происходитъ точнѣе при освѣщеніи дѣленій рейки свѣчою или лампою, нежели на дневной поверхности, особенно въ пасмурную погоду. Въ рудникѣ незамѣчается также сотрясенія изображеній въ зрительной трубѣ, что напротивъ того почти всегда примѣчается на дневной поверхности и затрудняетъ съ точностью визировать и производить отсчеты.

Какъ извѣстно, нивеллированіе бываетъ простое и сложное. Въ простомъ нивеллированіи опредѣляютъ вертикальное разстояніе между двумя точками, находящимися въ большомъ горизонтальномъ разстояніи между собою, по

мощью одного установа инструмента. Напротивъ того, въ сложномъ нивеллированіи приходится сдѣлать нѣсколько простыхъ нивеллированій. Это зависитъ отъ свойства профили снимаемой мѣстности, представляющей волнообразную поверхность, или отъ слишкомъ значительнаго горизонтальнаго разстоянія между двумя крайними точками.

Для произведенія простаго нивеллированія между крайними точками A и B, можно поставить нивеллирный инструментъ или между этими точками, напр. по срединѣ ихъ, или же поставить его въ одной изъ крайнихъ точекъ. Положимъ, что инструментъ поставленъ въ точкѣ C (фиг. 2) между точками A и B. Направивъ зрительную трубу горизонтально, получимъ горизонтальный лучъ зрѣнія, пересѣкающій въ точкахъ E и F двѣ рейки, поставленныя вертикально въ крайнихъ точкахъ A и B. Нивеллированіемъ требуется опредѣлить отвѣсное разстояніе между точками A и B или разность между высотами AM и BN рейекъ, причемъ точки M, N должны лежать па одномъ уровнѣ или на одномъ горизонтѣ съ зрительною трубою. Отклоненіе ME и NF между истиннымъ и видимымъ горизонтами зависятъ не только отъ величины радіуса, но и отъ длины разстояній $AC = L$ и $BC = l$. Эти отклоненія выражаются такъ:

$$ME = \frac{L^2}{2R} \text{ и } NF = \frac{l^2}{2R}.$$

Въ самомъ дѣлѣ, если MO есть касательная въ точкѣ M къ кругу [1]) радіуса R (фиг. 3) и DE часть видимаго горизонта въ точкѣ D, то имѣемъ пропорцію.

$$ME : MO = DE : MD,$$

которую приблизительно можно представить въ видѣ

$$ME : {}^1/_2\, L = L : R,$$

и отсюда находимъ

$$ME = \frac{L^2}{2R}.$$

Здѣсь L означаетъ длину MD стана. Поэтому, если бы горизонтально направленный лучъ зрѣнія дѣйствительно пересѣкалъ рейки въ точкахъ E и F видимаго горизонта (фиг. 2), то для полученія вертикальныхъ разстояній MA и NB достаточно было бы изъ отсчитанныхъ высотъ AE и BF рейекъ вычесть отклоненія EM и FN, или поправки, происходящія вслѣдствіе земной кривизны. Но по причинѣ преломленія лучей свѣта въ нашей атмосферѣ, или по причинѣ рефракціи, каждый лучъ зрѣнія представляетъ не прямую линію, а кривую, обращенную вогнутою стороною книзу т. е. къ земной

---

[1]) Этотъ кругъ представляетъ одинъ изъ большихъ круговъ земнаго шара.

поверхности, и наблюдатель визируетъ собственно точки E' и F', лежащія ниже точекъ E и F.

Принимая въ основаніе изслѣдованія *Гаусса* о рефракціи, точки E' и F' будутъ лежать ниже точекъ E и F соотвѣтственно на количества

$$0{,}1306\ ME \text{ и } 0{,}1306\ NF.$$

Слѣдовательно, вліяніе рефракціи уменьшитъ отклоненіе, вслѣдствіе земной кривизны, по одну сторону инструмента на величину

$$\frac{0{,}1306\ L^2}{2\,R}$$

а по другую его сторону на величину

$$\frac{0{,}1306\ l^2}{2\,R}.$$

Поэтому для полученія вертикальныхъ разстояній MA и NB, должно измѣренныя высоты рейекъ соотвѣтственно уменьшить на количества

$$\frac{L^2}{2R} - \frac{0{,}1306\ L^2}{2R} = 0{,}4347\ \frac{L^2}{R}$$

и

$$\frac{l^2}{2R} - \frac{0{,}1306\ l^2}{2R} = 0{,}4347\ \frac{l^2}{R}.$$

И такъ, назвавъ чрезъ H и h соотвѣтственно высоты рейекъ AE' и BF', получимъ искомое вертикальное разстояніе между точками A и B по формулѣ

$$BG = S = H - 0{,}4347\ \frac{L^2}{R} - \left(h - 0{,}4347\frac{l^2}{R}\right)$$

или

$$BG = S = H - h - \frac{0{,}4347}{R}(L^2 - l^2).$$

Изъ этой формулы видно, что если нивеллирный инструментъ будетъ поставленъ въ равныхъ разстояніяхъ отъ крайнихъ точекъ A и B, стало быть если $L = l$, то обѣ поправки, какъ вслѣдствіе земной кривизны, такъ и вслѣдствіе рефракціи, будутъ также по обѣ стороны инструмента равны между собою и предыдущая формула приметъ весьма простой видъ

$$BG = S = H - h.$$

И такъ, искомое вертикальное разстояніе между двумя точками при такъ называемомъ нивеллированіи изъ средины получится, если возьмемъ разность между измѣренными высотами рейекъ.

При установкѣ нивеллирнаго инструмента въ крайнихъ точкахъ A и B, вертикальное разстояніе между ними получится какъ при визированіи изъ A на B, такъ и при обратномъ визированіи изъ B на A. Положимъ, что при установкѣ инструмента въ точкѣ A (фиг. 4) высота его была I, а высота BF' рейки, поставленной въ точкѣ B, была h. Тогда вертикальное разстояніе между точками A и B будетъ

$$BG = S = I - \left(h - 0{,}4347\frac{L'}{R}\right).$$

Далѣе примемъ, что при установкѣ инструмента въ точкѣ B высота его была i, а высота AE' рейки, поставленной въ точкѣ A, была H. Тогда вертикальное разстояніе между точками A и B будетъ

$$BG = S = \left(H - 0{,}4347\frac{L'}{R}\right) - i.$$

Взявъ полусумму этихъ двухъ выраженій, получимъ

$$BG = S = {}^1/_2\ (H - h + I - i).$$

И такъ, при нивеллированіи изъ крайнихъ точекъ стана также не требуется дѣлать никакой поправки въ измѣренныхъ высотахъ рейекъ. Искомое вертикальное разстояніе непосредственно опредѣляется по нимъ и по измѣреннымъ высотамъ инструмента.

Изъ вышесказаннаго заключаемъ, что поправку вслѣдствіе кривизны земной поверхности и вліянія рефракціи должно производить только тогда, когда нивеллирный инструментъ ставятъ между крайними точками въ неравныхъ отъ нихъ разстояніяхъ или когда его ставятъ только въ одной изъ крайнихъ точекъ.

Поэтому изъ всѣхъ способовъ нивеллированія самый выгодный есть нивеллированіе изъ средины. Въ этомъ способѣ нетолько нѣтъ надобности производить вышеупомянутой поправки, но въ немъ можно брать станы весьма длинные и чрезъ это ускорить само нивеллированіе. Въ этомъ способѣ не требуется также строгой параллельности между оптическою осью зрительной трубы и геметрическою осью воздушнаго уровня, такъ какъ проистекающія отъ этой непараллельности ошибки въ высотахъ обѣихъ рейекъ имѣютъ равную величину и сокращаются между собою подобно ошибкамъ, происходящимъ отъ земной кривизны и рефракціи атмосферы.

Понятно само собою, что при нивеллированіи изъ средины стана нѣтъ необходимости ставить нивеллирный инструментъ на одной прямой съ обѣими крайними точками стана; его можно ставить въ сторонѣ отъ нея, если это оказывается удобнѣе, но только въ равныхъ разстояніяхъ отъ обоихъ концовъ

стана. Если для нивеллировки употребляется совершенно вывѣренный нивеллирный инструментъ, то для опредѣленія мѣста его установки нѣтъ надобности съ совершенною точностью опредѣлять средину стана, достаточно опредѣлить ее чрезъ измѣреніе шагами или даже по глазомѣру.

Въ маркшейдерскихъ нивеллировкахъ должно всегда прибѣгать къ способу нивеллированія изъ средины стана и только при мѣстныхъ препятствіяхъ, напримѣръ при переходѣ чрезъ долины, надо ставить инструментъ въ обѣихъ крайнихъ точкахъ и брать среднее ариѳметическое изъ обоихъ полученныхъ результатовъ.

Фиг. 5 представляетъ сложное нивеллированіе, состоящее изъ цѣлаго ряда простыхъ нивеллировокъ и служащее къ опредѣленію вертикальнаго разстоянія между двумя лохштейнами A и B. Промежуточныя точки C, D, E прямолинейно провѣшеннаго профиля $ACDEB$ отмѣчены вбитыми въ землю кольями длиною отъ 6 до 8 дюймовъ. Эти промежуточныя точки лучше всего отмѣчать во время производства самого нивеллированія.

Положимъ, что измѣренныя высоты рейекъ суть:

$$Aa = h_1,\ Cc = h_2,\ De = h_3,\ Eg = h_4$$

$$Cb = H_1,\ Dd = H_2,\ Ef = H_3,\ Bh = H_4.$$

Высоты заднихъ рейекъ означены здѣсь малыми h, а высоты переднихъ— большими H. Всѣ эти высоты, по мѣрѣ того какъ онѣ будутъ измѣрены во время нивеллировки, сейчасъ же записываются въ журналъ, имѣющій нижеприведенную форму. По окончаніи нивеллированія берутъ сумму высотъ всѣхъ переднихъ рейекъ

$$H_1 + H_2 + H_3 + H_4 = \Sigma H,$$

потомъ сумму высотъ всѣхъ заднихъ рейекъ

$$h_1 + h_2 + h_3 + h_4 = \Sigma h,$$

и наконецъ разность между этими суммами:

$$\Sigma H - \Sigma h.$$

Смотря потому, будетъ ли эта разность положительная или отрицательная величина, мы заключимъ на сколько точка A лежитъ выше или ниже точки B.

Журналъ нивеллировки между точками A и B.

	Промежуточныя точки.	Отвѣсныя разстоянія.		Промежуточныя точки.	
		Заднія рейки.	Переднія рейки.		
Точка A.	A	h_1	—		
		—	H_1	C	
	C	h_2	—		
		—	H_2	D	
	D	h_3	—		
		—	H_3	E	
	E	h_4	—		
		—	H_4	B	Точка B.
		Σh	ΣH		
			$-\Sigma h$		

Искомое вертикальное разстояніе $\Sigma H - \Sigma h$.

Перейдемъ теперь къ описанію устройства нивеллирнаго инструмента.

2. *Устройство нивеллирнаго инструмента.*

Нивеллирные инструменты устраиваются чрезвычайно разнообразно и почти каждый художникъ, изготовляющій эти инструменты, даетъ имъ свои особенности въ устройствѣ. Въ наилучшихъ нивеллирахъ зрительная труба, лежащая своими концами въ особыхъ гнѣздахъ, можетъ вращаться около своей геометрической оси. Уровень, обыкновенно насаживаемый двумя ножками на зрительную трубу, можетъ на ней перекладываться, т. е. сниматься и ставиться въ противуположномъ направленіи. Такое устройство нивеллира значительно облегчаетъ повѣрку и поправку инструмента.

Для производства маркшейдерскихъ нивеллировокъ, какъ на дневной поверхности, такъ и въ рудничныхъ выработкахъ, весьма удобенъ слѣдующій нивеллиръ изъ инструментальнаго заведенія Брейтгаупта въ Касселѣ. Латунный треножникъ имѣетъ три установительныхъ винта, для приведенія инструмента въ горизонтальное положеніе, и три ножныхъ винта. Концы установительныхъ винтовъ округлены и входятъ въ углубленія трехъ

подставокъ, укрѣпленныхъ на платформѣ штатива Къ треножнику накрѣпко придѣлана вертикальная ось, на которую плотно насаживается латунная цилиндрическая втулка. На верхній конецъ этой втулки насажена латунная перекладина, имѣющая на обоихъ концахъ вилкообразныя стойки. Эти вилки представляютъ собою гнѣзда, въ которыя кладется зрительная труба. А именно труба имѣетъ близь своихъ концевъ два цилиндрическихъ выступа или кольца, которыми она и кладется въ вышеупомянутыя гнѣзда. На эти кольцеобразные выступы зрительной трубы насаживается своими ножками цилиндрическій уровень съ воздушнымъ пузырькомъ. Этотъ уровень можетъ перекладываться на трубѣ, т. е. проти вуположными ножками ставиться на тѣ же кольцеобразные выступы. Средина вышеупомянутой перекладины охватываетъ верхній конецъ втулки и можетъ быть накрѣпко соединена съ нимъ двумя стальными винтиками, входящими своими коническими остроконечіями въ верхнюю часть втулки. При такомъ устройствѣ, перекладина можетъ принимать малыя наклоненія къ горизонту въ вертикальной плоскости, примѣрно на 18° вверхъ и на столько же градусовъ внизъ. Для приведенія перекладины и поэтому зрительной трубы приблизительно въ перпендикулярное положеніе къ вертикальной оси вращенія инструмента, служитъ стальная дуга придѣланная съ боку перекладины. Для сего стоитъ только *O* дѣленія этой дуги поставить на главную черту ноніуса, прикрѣпленнаго къ горизонтальному кружку, составляющему какъ бы основаніе вышеупомянутой втулки. Для закрѣпленія перекладины служитъ нажимной винтъ, дѣйствующій на упругое кольцо и нажимающій его къ цилиндрическому выступу перекладины. Когда такимъ образомъ перекладина закрѣплена, то она уже не можетъ принимать грубаго наклоненія въ вертикальной плоскости. Для тонкаго движенія перекладины вмѣстѣ съ зрительною трубою и уровнемъ служитъ боковой дифференціальный винтъ. Прекращеніе вращенія инструмента около вертикальной оси достигается посредствомъ рычага. Дѣйствуя этимъ рычагомъ, обѣ щеки тисковъ защемляютъ кружекъ, составляющій основаніе втулки, и соединяютъ втулку на крѣпко съ треножникомъ. Тонкое горизонтальное движеніе или тонкое вращеніе инструмента около вертикальной оси можетъ быть произведено тогда помощью особаго винта, находящагося на одной высотѣ съ вышеупомянутымъ рычагомъ.

Къ ножкамъ уровня привинчиваются два шпинька, а на кольцеобразныхъ выступахъ зрительной трубы сдѣланы два круглыя и діаметрально противуположныя углубленія, въ которыя входятъ эти шпиньки. Устройство это служитъ къ тому, чтобы давать трубѣ опредѣленное положеніе, когда она будетъ положена своими кольцами въ гнѣзда и на нее насаженъ уровень. Только когда уровень будетъ снятъ или когда упомянутые шпиньки будутъ отвинчены, можно вращать зрительную трубу около ея геометрической оси. Но во время нивеллированія эти шпиньки не должны прикасаться къ краямъ

соотвѣтственныхъ углубленій и ножки уровня стоекъ, на которыхъ лежитъ зрительная труба.

Зрительная труба въ разсматриваемомъ нивеллирѣ увеличиваетъ въ 28 разъ, отверзтіе трубы имѣетъ въ діаметрѣ 15 парижскихъ линій и длина трубы равна 4,6 дециметрамъ. Цилиндрическая трубка уровня раздѣлена на парижскія линіи и когда пузырекъ подвинется на одну такую линію, то ось уровня наклонится на уголъ въ 3″,4.

Вилкообразныя стойки для накладыванія зрительной трубы и ея кольцеобразные выступы дѣлаются изъ литой красной мѣди. Для укрѣпленія инструмента на платформѣ штатива служитъ особый крюкъ съ винтомъ и спиральною пружиною.

Относительно штатива, принадлежащаго къ этому нивеллиру, замѣтимъ, что ножки его, при помощи мѣдныхъ скобъ съ винтами, могутъ удлинняться на 1,3 метра и укорачиваться на 0,7 метра. Такое устройство представляетъ существенное удобство при нивеллировкахъ на крутыхъ горныхъ склонахъ или въ низкихъ рудничныхъ выработкахъ.

Объяснимъ еще устройство малаго нивеллира, сдѣланнаго въ мастерской механика Кулле въ Клаусталѣ, и весьма удобнаго для рудничныхъ нивеллировокъ. Онъ отличается отъ вышеописаннаго большаго нивеллира тѣмъ, что въ немъ перекладина, носящая гнѣзда для зрительной трубы, не допускаетъ никакого движенія въ вертикальной плоскости, но совершенно на глухо соединена съ втулкою, насаживаемою на вертикальную ось вращенія. Въ этомъ нивеллирѣ не имѣется также устройства для произведенія тонкаго вращенія въ горизонтальной плоскости. Поэтому наведеніе зрительной трубы на рейку производится вращая инструментъ рукою по освобожденіи нажимнаго винта, скрѣпляющаго втулку съ вертикальною осью вращенія. Зрительная труба имѣетъ длину въ 2,75 дециметра, увеличиваетъ предметы въ 15 разъ и лежитъ въ гнѣздахъ цилиндрическими выступами или кольцами, и поэтому можетъ вращаться на нихъ около своей геометрической оси. Уровень, сидящій своими ножками на кольцахъ трубы, можетъ сниматься и ставиться по направленію противуположному, т. е. можетъ перекладываться. Перемѣщенію пузырька на одну парижскую линію отвѣчаетъ наклоненіе оси уровня къ горизонту въ 15″. Перпендикулярное положеніе геометрической оси зрительной трубы, т. е. прямой, соединяющей центры колецъ, относительно вертикальной оси вращенія зрительной трубы достигается тѣмъ, что осторожно обтачиваютъ поверхность гнѣздъ, въ которыя кладутся кольцеобразные выступы трубы. Это обтачиваніе производится помощью цилиндра, съ точностью пригнаннаго по величинѣ колецъ и обтянутаго шлифовальною (мергельною) бумагою.

Этотъ нивеллиръ преимущественно назначается для рудничныхъ нивеллировокъ, такъ какъ инструментъ большихъ размѣровъ здѣсь неудобенъ.

Инструментъ этотъ устанавливаютъ на платформу желѣзной рукоятки, оканчивающейся толстымъ винтомъ. Этимъ винтомъ ввертываютъ рукоятку

или въ деревянную крѣпь выработки, или въ особо укрѣпляемый для этой цѣли брусъ, если крѣпи неимѣется. Такая рукоятка, придуманная Борхерсомъ, описана въ Горномъ Журналѣ за 1872 г., гдѣ говорилось о рудничной съемкѣ теодолитомъ. Нивеллирный инструментъ для осторожности укрѣпляютъ на платформѣ рукоятки помощью пружиннаго крюка.

Для установки нивеллира на дневной поверхности служитъ треножный штативъ, который можно употреблять и въ рудникѣ, если только выработки не слишкомъ низки.

Описанный малый нивеллиръ можетъ быть удобно переносимъ въ рудникѣ съ одного мѣста на другое въ небольшомъ деревянномъ ящикѣ, который надѣваютъ посредствомъ ремня черезъ плечо.

Для рудничныхъ нивеллировокъ удобенъ также малый нивеллиръ, котораго втулка надѣвается на вертикальную ось, оканчивающуюся яблокомъ (шарикомъ). Помощью нажимнаго винта втулка можетъ быть закрѣплена на оси, а по освобожденіи этого винта инструментъ можно вращать около яблока во всѣ стороны и давать ему различныя наклоненія. Зрительная труба помощью колецъ лежитъ въ гнѣздахъ, прикрѣпленныхъ на концахъ перекладины. Уровень не накладывается на зрительную трубу, но прикрѣпленъ къ перекладинѣ. Ось, на которую надѣвается этотъ инструментъ помощью втулки представляетъ оконечность треножнаго штатива, который по этому не имѣетъ платформы. Чтобы привести пузырекъ на средину уровня и дать зрительной трубѣ горизонтальное положеніе, надо повернуть перекладину съ зрительной трубою такъ, чтобы она стояла сперва надъ одною, а потомъ надъ другою парою установительныхъ винтовъ. Дѣйствуя въ обѣихъ положеніяхъ трубы однимъ винтомъ пары въ одну сторону, а другимъ въ противуположную сторону, приводятъ пузырекъ къ срединѣ. Иногда приходится устанавливать инструментъ на распоркѣ, укрѣпляемой между боками выработки. Для этого служитъ небольшой мѣдный треножникъ, устанавливаемый на упомянутую распорку и оканчивающійся обточеннымъ, цилиндрическимъ, вертикальнымъ цапфомъ, на который надѣваютъ нивеллиръ помощью его втулки.

3. *Повѣрка и поправка нивеллирнаго инструмента.*

Нивеллирный инструментъ съ зрительною трубою, которая можетъ вращаться около своей геометрической оси и уровень перекладываться на ней, долженъ удовлетворять слѣдующимъ условіямъ.

1) Оптическая ось трубы должна совпадать съ ея геометрическою осью, т. е. съ прямою, соединяющею центры колецъ. Для повѣрки, удовлетворено-ли это условіе, зрительную трубу направляютъ на отдаленную и явственную точку такъ, чтобы пересѣченіе нитей совпало съ этою точкою. Вращая теперь зрительную трубу медленно на ея кольцахъ, въ то же время визируютъ

на упомянутую точку. Если при этомъ обнаружится, что пересѣченіе нитей будетъ сходить съ этой точки и только послѣ цѣлаго оборота возвращаться въ нее, то значитъ что обѣ названныя оси не совпадаютъ между собою. Эту ошибку инструмента исправляютъ тѣмъ, что передвигаютъ сѣтку посредствомъ четырехъ юстирныхъ или исправительныхъ винтовъ до тѣхъ поръ, пока достигнутъ того, что пересѣченіе нитей при вращеніи трубы не будетъ сходить съ визированной точки. Но невозможно достигнуть, чтобы обѣ эти оси совпадали между собою при всякомъ положеніи окулярной трубки, которую приходится безпрестанно выдвигать или вдвигать для полученія ясныхъ изображеній дѣленій рейки при нивеллированіи. Совпаденіе упомянутыхъ двухъ осей можетъ быть произведено со всею точностью только для каждаго отдѣльнаго положенія окулярной трубки и оно нарушается при измѣненіи положенія этой трубки. Это происходитъ отъ того, что при выдвиганіи или вдвиганіи окулярной трубки невозможно, чтобы ось ея всегда перемѣщалась по направленію оптической оси зрительной трубы и никогда не отклонялась-бы отъ направленія послѣдней. Но, съ другой стороны, невозможно производить поправку пересѣченія нитей для каждаго положенія окулярной трубки во время нивеллированія, такъ какъ операція эта шла-бы тогда чрезвычайно медленно. Поэтому всего лучше поступать такъ: произвести точное совмѣщеніе оптической оси зрительной трубы съ ея геометрическою осью для весьма удаленныхъ визируемыхъ точекъ; нарушеніе же этого совмѣщенія, при визированіи менѣе удаленныхъ точекъ, исправлять посредствомъ самого способа наблюденія.

Желательно также чтобы, по произведеніи точнаго совпаденія двухъ осей, одна изъ нитей сѣтки имѣла, хотя приблизительно, горизонтальное направленіе, такъ какъ не рѣдко пользуются этою нитью для произведенія самого отсчета на рейкѣ. Это случается обыкновенно тогда, когда приходится сдѣлать отсчетъ на верхнемъ концѣ весьма высокой рейки, находящейся въ постоянномъ колебаніи, такъ какъ маркшейдерскій помощникъ поддерживаетъ ее просто рукою.

Для повѣрки горизонтальности одной изъ нитей сѣтки, приводятъ нивеллирный инструментъ въ горизонтальное положеніе и наблюдаютъ, будетъ-ли эта нить, при медленномъ вращеніи трубы около вертикальной оси въ ту и другую сторону, постоянно проходить чрезъ одну и ту же точку. Если при этомъ точка будетъ сходить съ нити, то это значитъ, что нить не горизонтальна. Для исправленія этой ошибки повертываютъ немного окуляръ, который помощью винтовой нарѣзки ввертывается въ окулярную трубку.

При повѣркѣ и поправкѣ сѣтки, надо также смотрѣть, находится-ли она въ надлежащемъ разстояніи отъ окуляра. Эта сѣтка должна лежать въ одной плоскости съ оптическимъ изображеніемъ дѣленій рейки и въ то же время находиться въ фокусѣ окуляра. Если оба эти условія удовлетворены, то пересѣченіе нитей не только будетъ постоянно совпадать съ одною и

тою же точкою оптическаго изображенія, при движеніи глаза немного въ правую или въ лѣвую сторону, но и самыя нити будутъ видны ясными и черными. Для достиженія этого, надо немного выдвинуть или вдвинуть окулярную трубку по направленію ея оси и потомъ уже приступить къ поправкѣ сѣтки.

2) Ось уровня должна быть параллельна оптической оси зрительной трубы.

Если этой параллельности не существуетъ, то ошибка можетъ быть двоякая: она можетъ происходить или отъ отклоненія осей другъ отъ друга по вертикальному направленію, или отъ отклоненія ихъ по горизонтальному направленію; но вообще она происходитъ отъ совмѣстности этихъ двухъ отклоненій. Повѣрку и поправку въ этомъ отношеніи производятъ слѣдующимъ образомъ. Инструментъ поворачиваютъ около вертикальной оси вращенія такъ, чтобы ось уровня стояла надъ однимъ изъ установительныхъ винтовъ, дѣйствуя которымъ приводятъ пузырекъ на средину уровня; потомъ уровень перекладываютъ, ставя его на кольца трубы перемѣненными ножками. Если при этомъ пузырекъ останется на срединѣ, то значитъ, что не существуетъ отклоненія между осью уровня и оптическою осью зрительной трубы по вертикальному направленію. Если же пузырекъ сойдетъ со средины уровня, то одну половину его амплитуды уничтожаютъ вышеупомянутымъ установительнымъ винтомъ, а другую половину исправительнымъ винтомъ уровня или, въ случаѣ отсутствія его, подпиливаніемъ одной изъ его ножекъ. Эту операцію повторяютъ до тѣхъ поръ, пока пузырекъ не будетъ сходить со средины уровня при его переложеніи.

Чтобы повѣрить, не существуетъ-ли отклоненія между осью уровня и оптическою осью зрительной трубы по горизонтальному направленію, опять приводятъ пузырекъ на средину уровня и наклоняютъ уровень на кольцахъ трубы немного впередъ и назадъ. Если при этомъ наклоненіи пузырекъ не будетъ сходить со средины уровня, то значитъ, что ось уровня параллельна оптической оси; въ противномъ же случаѣ надо сдѣлать поправку и устранить отклоненіе пузырька, дѣйствуя тѣмъ юстирнымъ винтомъ уровня, который служитъ для боковаго перемѣщенія трубки уровня. Чтобы возможно было наклонять уровень на кольцахъ зрительной трубы на болѣе значительный уголъ, послѣднюю ставятъ выше обыкновеннаго, подкладывая подъ нее деревянныя пластины. При этомъ первая поправка уровня будетъ нѣсколько нарушена, а поэтому слѣдуетъ обѣ вышеописанныя поправки производить попеременно до тѣхъ поръ, пока первая ошибка будетъ совсѣмъ устранена, а вторая если не совсѣмъ уничтожена, то покрайней мѣрѣ доведена до очень малой величины. Когда обѣ поправки будутъ по вышеизложенному способу произведены, то нѣтъ необходимости во время нивеллированія повѣрять параллельность осей по горизонтальному направленію; напротивъ того повѣрку ихъ параллельности по вертикальному направленію, должно производить при нивеллированіи довольно часто.

Когда нивеллированіе производится изъ средины каждаго стана, то малая ошибка въ визирной линіи, происходящая отъ невѣрности инструмента, будетъ имѣть одну и ту-же величину по обѣ стороны инструмента и поэтому сама собою исключается изъ окончательнаго результата. Но такъ какъ установка инструмента по срединѣ стана производится лишь приблизительно, отмѣриваніемъ шагами или даже по глазомѣру, то лучше будетъ производить нивеллировку посредствомъ тщательно вывѣреннаго инструмента. Если же мы пожелаемъ совершенно исключить изъ результатовъ наблюденій ошибки, проистекающія отъ остающейся еще непараллельности между осями зрительной трубы и уровня, то, кромѣ перваго отсчета, на каждой рейкѣ должно производить еще другой отсчетъ, повернувъ трубу около ея геометрической оси на 180° и взять потомъ среднее ариѳметическое изъ обоихъ отсчетовъ на рейкѣ за истинную высоту послѣдней.

Въ хорошемъ нивеллирномъ инструментѣ уровень долженъ обладать большою чувствительностью. Чувствительность уровня измѣряется величиною отклоненія воздушнаго пузырька при наклоненіи оси уровня къ горизонту на извѣстный уголъ. Чѣмъ это отклоненіе больше при одномъ и томъ же углѣ наклоненія, тѣмъ чувствительнѣе уровень. Для опредѣленія угла наклоненія, зрительную трубу съ находящимся на ней уровнемъ направляютъ на рейку и потомъ измѣряютъ пространство, описанное на ней пересѣченіемъ нитей при наклоненіи зрительной трубы. Означимъ чрезъ h это пространство и чрезъ e разстояніе рейки отъ инструмента, тогда уголъ наклоненія α'' оси уровня къ горизонту опредѣлится изъ пропорціи:

$$\alpha'' : \frac{h}{e} = 360 . 60 . 60 : 2\pi.$$

Отсюда:

$$\alpha'' = 206265'' . \frac{h}{e}.$$

Означимъ чрезъ s пространство, соотвѣтствующее углу наклоненія α'', которое было описано пузырькомъ уровня. Чувствительность уровня выразится пространствомъ, описаннымъ пузырькомъ при наклоненіи оси уровня на 1'' и будетъ:

$$\varphi = \frac{s}{\alpha} = \frac{se}{206265\ h}.$$

Если напримѣръ пузырекъ описываетъ 10 линій въ то время, когда пересѣченіе нитей сѣтки описываетъ на рейкѣ, отстоящей отъ инструмента въ разстояніи 300 футовъ, пространство = 2 дюймамъ, то чувствительность уровня будетъ:

$$\varphi = \frac{10 . 300 . 12}{206265 . 2} = \frac{18000}{206265} = 0{,}0627 \text{ линіи.}$$

Чтобы по отклоненію пузырька отъ средины уровня судить о величинѣ наклоненія оси зрительной трубы, необходимо, чтобы отклоненіе возрастало пропорціонально наклоненію. Это будетъ имѣть мѣсто только въ томъ случаѣ, когда поверхность уровня согнута по дугѣ круга. Такого рода уровни, наполненные сѣрнымъ эфиромъ и въ высокой степени отвѣчающіе сейчасъ высказанному требованію, изготовляются механиками Репсольдомъ, Ертелемъ и другими. Для опредѣленія радіуса r круга, по которому загнута поверхность уровня, имѣемъ пропорцію:

$$\frac{r}{s} = \frac{e}{h}, \text{ отсюда } r = \frac{se}{h} = 206265\ \varphi.$$

Поэтому въ вышеприведенномъ примѣрѣ будетъ:

$$r = \frac{10 . 300 . 12}{2} = 18000 \text{ линій} = 1500 \text{ дюймовъ} = 125 \text{ футовъ}.$$

Уровень вышеописаннаго нами большаго нивеллирнаго инструмента, при отклоненіи пузырька отъ средины на 20 дѣленій шпалы, т. е. на 20 парижскихъ линій, даетъ углы наклоненія оси уровня или оптической оси зрительной трубы къ горизонту въ 68″, поэтому радіусъ круга, по которому согнута поверхность того уровня есть:

$$r = \frac{20 . 206265}{68 . 144} = 421{,}29 \text{ парижскихъ футовъ}.$$

3) Кольца или кольцеобразные выступы зрительной трубы должны имѣть равные діаметры и быть совершенно круглой формы.

Въ вышеописанныхъ нами нивеллирахъ зрительную трубу можно перекладывать въ гнѣздахъ. Это обстоятельство доставляетъ удобное и простое средство для повѣрки равенства діаметровъ обоихъ колецъ. Пузырекъ вывѣреннаго уровня, стоящаго своими ножками на кольцевыхъ выступахъ трубы, приводятъ на средину, дѣйствуя установительными винтами треножника. Потомъ осторожно снимаютъ зрительную трубу вмѣстѣ съ стоящимъ на ней уровнемъ и кладутъ ее кольцами въ гнѣзда по противуположному направленію, т. е. правымъ кольцемъ въ лѣвое гнѣздо и лѣвымъ въ правое. Если послѣ этой операціи пузырекъ не сойдетъ со средины уровня, то это означаетъ, что кольца трубы имѣютъ равные діаметры.

Чтобы повѣрить круглую форму колецъ, вращаютъ на нихъ зрительную трубу медленно и наблюдаютъ, сохраняетъ ли пузырекъ уровня всегда одно и то же положеніе. Конечно, чтобы возможно было произвести это вращеніе трубы, надо отвернуть вышеупомянутые шпиньки, находящіеся въ ножкахъ уровня.

4) Наконецъ остается повѣрить перпендикулярность оси уровня и опти-

ческой оси зрительной трубы къ вертикальной оси вращенія инструмента. Это необходимо для того, чтобы горизонтальный визирный лучъ сохранялъ свою горизонтальность при вращеніи инструмента около вертикальной оси, въ чемъ встрѣчается надобность, когда хотятъ изъ одного мѣста стоянія сдѣлать нѣсколько горизонтальныхъ визированій по разнымъ направленіямъ. Требуемое условіе перпендикулярности будетъ удовлетворено, если, при вращеніи инструмента около вертикальной оси, пузырекъ уровня, приведенный на средину, не будетъ сходить съ нея, и если зрительная труба, наведенная пересѣченіемъ ея нитей на опредѣленную явственную точку, послѣ переложенія трубы въ гнѣздахъ и вращеніи инструмента около вертикальной оси на 180°, опять пересѣченіемъ нитей покроетъ ту же точку. Если же это пересѣченіе не будетъ покрывать визируемой точки, то одну половину отклоненія уничтожаютъ установительнымъ винтомъ треножника, а другую половину винтомъ, служащимъ для сообщенія зрительной трубѣ тонкаго вращенія въ вертикальной плоскости.

Вышеописанный нивеллирный инструментъ съ яблокомъ повѣряется относительно правильности его зрительной трубы чрезъ вращеніе ея въ кольцахъ и перекладываніе въ гнѣздахъ и т. д. совершенно такъ же, какъ было изложено выше. Но чтобы повѣрить инструментъ на счетъ правильнаго положенія его уровня, надо посмотрѣть, имѣетъ ли оптическая ось зрительной трубы и ось уровня положеніе перпендикулярное къ вертикальной оси вращенія инструмента. Для этого поступаютъ слѣдующимъ образомъ: Сперва ставятъ перекладину съ гнѣздами надъ одною парою установительныхъ винтовъ и, дѣйствуя ими, приводятъ пузырекъ на средину уровня; потомъ поворачиваютъ перекладину на 180° и смотрятъ не сошелъ ли пузырекъ со средины уровня. Если пузырекъ остался на своемъ мѣстѣ, то это означаетъ, что ось уровня перпендикулярна къ вертикальной оси вращенія инструмента; если же пузырекъ перемѣстился, то, дѣйствуя винтами, коими уровень прикрѣпленъ къ перекладинѣ, уничтожаютъ одну половину отклоненія пузырька. Послѣ этого направляютъ зрительную трубу на какой нибудь предметъ такъ, чтобы пересѣченіе нитей покрыло опредѣленную точку этого предмета, далѣе перекладываютъ трубу въ гнѣздахъ, поворачиваютъ перекладину съ трубою на 180° и снова визируютъ упомянутый предметъ. Если пересѣченіе нитей покроетъ ту же самую точку предмета, какъ и въ первый разъ, то это означаетъ, что оптическая ось зрительной трубы перпендикулярна къ вертикальной оси вращенія инструмента. Если же пузырекъ сойдетъ съ своего мѣста, то упомянутой перпендикулярности не существуетъ и тогда для ея возстановленія надо одно изъ гнѣздъ поднять или опустить помощью особыхъ исправительныхъ винтовъ. Достигнувъ такимъ образомъ перпендикулярности оптической оси зрительной трубы и оси уровня къ вертикальной оси вращенія инструмента, можно будетъ считать обѣ первыя оси взаимно параллельными

и поэтому оптическая ось зрительной трубы или визирный лучъ будетъ горизонталенъ, когда пузырекъ уровня будетъ приведенъ на средину.

Въ новѣйшихъ нивеллирахъ, устраиваемыхъ по мысли *Штампфера*, одна изъ стоекъ для гнѣздъ зрительной снабжена микрометрическимъ подъемнымъ винтомъ, которымъ производится болѣе тонкое установленіе уровня послѣ приведенія инструмента въ горизонтальное положеніе помощью установительныхъ винтовъ треножника. Если головка упомянутаго подъемнаго винта снабжена еще дѣленіями, то можно воспользоваться этимъ винтомъ для опредѣленія разстояній. Положимъ, что надо сообщить этому винту u оборотовъ для того, чтобы перемѣстить пересѣченіе нитей на величину h по самой рейкѣ, стоящей въ разстояніи e отъ нивеллирнаго инструмента, и что ему надо сообщить u_1 оборотовъ для перемѣщенія пересѣченія нитей по рейкѣ на величину h_1, при разстояніи e_1 инструмента отъ рейки. Тогда очевидно имѣемъ

$$u : u_1 = \frac{h}{e} : \frac{h_1}{e_1}$$

и отсюда находимъ

$$e = \frac{u_1 e_1}{h_1} \cdot \frac{h}{u}.$$

Измѣривъ соотвѣтственныя значенія u_1, e_1, h_1, можно будетъ по нимъ составить дробь

$$\frac{u_1 e_1}{h_1},$$

и тогда во всѣхъ случаяхъ можно будетъ по измѣреннымъ величинамъ h и u вычислять разстояніе e.

Если, напримѣръ, $u_1 = 5{,}25$, $e_1 = 400$ фут., $h_1 = 5$ фут., то

$$\frac{u_1 e_1}{h_1} = \frac{5{,}25 \,.\, 400}{5} = 1{,}05 \,.\, 400 = 420$$

и поэтому во всѣхъ возможныхъ случаяхъ будемъ имѣть

$$e = 420 \cdot \frac{h}{u}.$$

Для величины угла наклоненія δ, отвѣчающаго пространству h по рейкѣ и разстоянію e рейки отъ инструмента, получимъ

$$tang\, \delta = \frac{h}{e}$$

или приблизительно, взявъ δ вмѣсто $tang\, \delta$,

$$\delta = \frac{h}{e} = 206265'' \cdot \frac{h}{e}.$$

Поэтому имѣемъ

$$\delta = 206265'' \cdot \frac{h_1}{u_1 e_1} \cdot u .$$

Напримѣръ, въ предъидущемъ случаѣ будетъ

$$\delta = 206265 \cdot \frac{u}{420} = 491,''.1 \cdot u .$$

Нивеллирный инструментъ съ подъемнымъ винтомъ изображенъ на фиг. 6. Здѣсь AB есть зрительная труба, CD стоящій на ея кольцахъ уровень, EG и LM стойки съ гнѣздами, соединенныя между собою перекладиною N и образующія колѣнчатый рычагъ GNM, вращающійся около горизонтальной оси G. Весь инструментъ можетъ вращаться около вертикальной оси, входящей въ полость втулки FN треножника $FHKJ$. Эта ось, для уменьшенія тренія, упирается внизу, въ F, на трехплечную пружину. Для ускоренія приведенія оси зрительной трубы въ горизонтальное положеніе служитъ уровень O, прикрѣпленный къ рычагу GNM и посредствомъ котораго можно привести инструментъ въ приблизительное горизонтальное положеніе установительными винтами $H_1 K_1 J$ треножника. Болѣе тонкое приведеніе его въ горизонтальное производится подъемнымъ винтомъ ST, который снабженъ не только обыкновенною головкою T для вращенія его, но и кружкомъ S съ дѣленіями, посредствомъ котораго съ помощью указателя Z можно измѣрять также величину угла вращенія. Кромѣ того, на стойкѣ ML имѣются также дѣленія, по которымъ узнается число полныхъ оборотовъ винта.

Въ нѣкоторыхъ случаяхъ, напр. при изготовленіи профилей мѣстности, приходится опредѣлять также величину горизонтальныхъ угловъ помощью нивеллирнаго инструмента. Для этой цѣли снабжаютъ инструментъ небольшимъ лимбомъ RPQ и при помощи двухъ ноніусовъ опредѣляютъ величину горизонтальнаго угла съ точностью до 1'. Въ R находится устройство для тонкаго вращенія инструмента около вертикальной оси. Это устройство состоитъ изъ нажимныхъ тисковъ и дифференціальнаго винта.

Замѣтимъ, что при обыкновенныхъ нивеллировкахъ профилей мѣстности не приходится употреблять упомянутаго лимба.

Весьма полезно соединить нивеллирный инструментъ съ буссолью или компасомъ потому, что при употребленіи такого инструмента не встрѣчается надобности въ устанавливаніи его вновь для опредѣленія горизонтальныхъ угловъ между послѣдовательными станами.

Помощью компаса во время самого нивеллированія опредѣляются углы простиранія становъ. Само собою разумѣется, что въ буссоль-нивеллирномъ инструментѣ не должно быть никакихъ желѣзныхъ или стальныхъ частей; онѣ должны быть замѣнены частями, сдѣланными изъ твердаго металлическаго сплава, не дѣйствующаго на магнитную стрѣлку.

4. *Рейки, служащія для нивеллированія.*

Нивеллирныя рейки, съ помощью которыхъ измѣряются вертикальныя разстоянія между точками мѣстности и горизонтальными лучами зрѣнія, имѣютъ весьма разнообразное устройство. Обыкновенно такая рейка представляетъ брусъ длиною въ двѣ сажени съ квадратнымъ поперечнымъ сѣченіемъ, причемъ сторона квадрата = 1,5 дюйма. Каждая сажень дѣлится на 10 десятыхъ долей, каждая такая доля на 10 сотыхъ и каждая сотая доля на 10 тысячныхъ. Безполезно дѣлать еще мельчайшія дѣленія, такъ какъ чрезъ это отсчетъ на рейкахъ весьма затрудняется, относительно же точности отсчета ничего не выиграется.

Навычный глазъ отмѣряетъ 0,0001 части сажени столь же точно, какъ и при непосредственномъ отсчетѣ дѣленій рейки на таковыя части сажени.

Брусья для рейекъ всего лучше дѣлать изъ сухаго и прямолинейно-волокнистаго сосноваго или пихтоваго дерева, и для предохраненія ихъ отъ сырости и вообще атмосферныхъ вліяній кипятятъ рейки въ конопляномъ маслѣ и потомъ окрашиваютъ ихъ масляною краскою съ примѣсью цинковыхъ бѣлилъ.

Дѣленія не нарѣзываются на рейкѣ, но начерчиваются рейсфедеромъ черною краскою. Для этой цѣли служитъ лакъ съ примѣсью надлежащаго количества сосновой сажи. Каждая сотая доля сажени отмѣчена болѣе толстою чертою противъ тысячныхъ долей и снабжена соотвѣтственною цыфрою.

Двигающаяся вдоль рейки цѣль, можетъ подыматься или опускаться посредствомъ шнурка, пропущеннаго чрезъ два латунныхъ блока, изъ которыхъ одинъ находится на верхнемъ, а другой на нижнемъ концѣ рейки.

Основаніемъ рейки служитъ желѣзная оправа или такъ называемый башмакъ, которымъ рейка ставится на землю. На разстояніи четырехъ дюймовъ отъ основанія рейки прикрѣпляется къ ней платформа съ уровнемъ помощью болта, пропускаемаго чрезъ брусъ рейки и нажимаемаго винтомъ къ противуположной сторонѣ рейки. Этотъ уровень снабженъ винтиками для его поправки и онъ служитъ къ тому, чтобы устанавливать рейку вертикально. Уровень находится въ нижней части рейки для того, чтобы онъ не препятствовалъ свободному движенію цѣли вдоль рейки. Можно было бы рейку устонавливать и по отвѣсу въ вертикальномъ положеніи; но помощью уровня это удобнѣе. Отсчетъ на рейкѣ производится помощью черты, проведенной на задней сторонѣ рейки, обращенной къ маркшейдерскому помощнику, который и производитъ отсчеты.

Рейки не слѣдуетъ дѣлать слишкомъ длинными, напр. болѣе 2 саженъ, потому что при значительной длинѣ ихъ невозможно достигнуть того, чтобы верхній конецъ рейки оставался въ покоѣ во время производства отсчета; онъ будетъ постоянно колебаться, даже при слабомъ вѣтрѣ.

*

Весьма существенно, чтобы вслѣдствіе безпрестаннаго движенія цѣли вдоль рейки, начерченныя на ней дѣленія и нумерація не стирались отъ тренія цѣли о рейку. Для этого въ брусѣ рейки на двухъ противуположныхъ сторонахъ ея по всей длинѣ рейки сдѣланы по два полуцилиндрическихъ паза *d* (фиг. 7). Этимъ пазамъ соотвѣтствуютъ на задней сторонѣ цѣли, въ верхней и нижней ея части, два округленныхъ цилиндрическихъ выступа *e*, *e*. Такіе же выступы *e*, *e*, *e*, *e* находятся по концамъ четырехъ пружинъ *f*, *f*, придѣланныхъ къ обоймицамъ или скобамъ *c*, *c*, помощью которыхъ цѣль надѣвается на рейку. При движеніи цѣли, всѣ эти выступы скользятъ въ пазахъ по длинѣ ихъ. Такимъ образомъ цѣль направляется въ своемъ движеніи и въ то же время между гранями рейки и скобами остается свободное пространство. При переноскѣ рейекъ кладутъ ихъ въ жестянные футляры, снявъ предварительно цѣль и платформу съ уровнемъ.

На фиг. 8 и 9 изображены рейки, которыя весьма удобны для нивеллированія. Каждая изъ нихъ имѣетъ длину въ двѣ сажени и вторая снабжена еще прибавкомъ *EF*, посредствомъ котораго можно удлиннять ее еще на одну сажень. Если требуется при одной установкѣ инструмента измѣрить значительную высоту, то соединяютъ обѣ эти рейки между собою такъ, что получается одна рейка вышиною въ 5 саженъ.

При нивеллированіи на крутыхъ горныхъ склонахъ работа съ помощью такой рейки идетъ очень быстро. Соединеніе этихъ рейекъ между собою производится посредствомъ болта *B* (фиг. 8), находящагося на верхнемъ концѣ первой рейки; онъ входитъ въ соотвѣтственное углубленіе на нижнемъ концѣ *B* (фиг. 9) другой рейки, далѣе посредствомъ двухъ желѣзныхъ пластинъ *GH* и *BK*, привернутыхъ винтами къ верхнему концу первой рейки и входящихъ въ пазы *HL* на нижнемъ концѣ второй рейки, и наконецъ посредствомъ двухъ скобъ *a*, *b* и шплинта *cd* (фиг. 8) проходящаго чрезъ дыры, сдѣланныя въ пластинахъ *GH*, *BK* (фиг. 8) и на нижнемъ концѣ второй рейки. Чтобы удобнѣе было держать эти довольно тяжелыя рейки, къ нимъ придѣлываютъ рукоятки *M*, *N* (фиг. 8). Иногда рейки составляются изъ полыхъ выдвижныхъ сочлененій, подобно зрительнымъ трубамъ. На фиг. 10 изображена такая рейка. *AB* есть полый брусъ въ двѣ сажени длиною, *BC* другой полый брусъ въ $2^1/_3$ сажени длиною и *CD* третій, сплошной брусъ въ $1^1/_3$ сажени длиною. При обыкновенномъ нивеллированіи часть *BD* вынимаютъ изъ *AB* и каждую изъ нихъ употребляютъ отдѣльно, какъ особую рейку. При измѣреніи же значительныхъ высотъ или разностей въ уровняхъ, эти двѣ рейки соединяются въ одну такъ, чтобы вторая выходила изъ первой на двѣ сажени, а прибавочное колѣно второй рейки выходило бы изъ нея на одну сажень. Прочное соединеніе этихъ рейекъ между собою производится болтами B_1 E_1 C_1 F.

При употребленіи рейекъ во время нивеллированія, ихъ должно ставить на землю по вертикальному направленію. Когда рейки имѣютъ небольшую вы-

соту, то ихъ ставятъ вертикально по глазомѣру или съ помощью отвѣса. Когда же рейки очень высоки, то лучше устанавливать ихъ вертикально посредствомъ уровня, который ставится на платформу, соединенную съ рейкою. При наклонномъ положеніи рейки, въ какую бы сторону, т. е. впередъ или назадъ, она ни наклонялась, отмѣренная высота выходитъ всегда нѣсколько больше истинной. По углу отклоненія $DBC = EBC = \delta$ рейки отъ вертикальной прямой BC (фиг. 11), отношеніе истинной высоты $BC = h$ къ отмѣренной на рейкѣ $BD = BE = h_1$ выразится такъ

$$\frac{h}{h_1} = \cos\delta.$$

Поэтому ошибка будетъ

$$h_1 - h = h_1 (1 - \cos\delta)$$

и отношеніе ошибки къ высотѣ h_1 выразится слѣдующимъ образомъ

$$\frac{h_1 - h}{h_1} = 1 - \cos\delta = 2\sin^2\frac{\delta}{2}$$

или приблизительно

$$\frac{h_1 - h}{h_1} = \frac{\delta^2}{2}.$$

При углѣ отклоненія въ 5°, получимъ

$$\frac{h_1 - h}{h_1} = 1 - 0{,}9962 = 0{,}0038,$$

что составляетъ $< \frac{2}{5}$ процента. Стало быть, когда отсчитанная высота равна $\frac{1}{2}$ сажени, то ошибка будетъ около 0,0019 сажени; при высотѣ $= 2$ саженямъ, ошибка доходитъ до 0,0076 саж. Если бы уголъ отклоненія рейки отъ вертикальнаго направленія былъ $= 2^\circ$, то мы получили бы

$$\frac{h_1 - h}{h_1} = 1 - 0{,}99932 = 0{,}00061.$$

Поэтому при

$h_1 = \frac{1}{2}$ саж. будемъ имѣть $\frac{h_1 - h}{h_1} = 0{,}0003$,

при $h_1 = 2$ саж. будемъ имѣть $\frac{h_1 - h}{h_1} = 0{,}0012$,

при $h_1 = 5$ „ „ „ $\frac{h_1 - h}{h_1} = 0{,}003$.

Отсюда усматриваемъ, что отклоненіе рейки отъ вертикальнаго направленія на уголъ $< 2^\circ$ причиняетъ ошибки, которыми можно вполнѣ прене-

бречь и поэтому для вертикальнаго установа рейекъ не требуется чтобы уровень былъ весьма чувствительный. Впрочемъ съ мѣста своего стоянія маркшейдеру всегда легко контролировать своего помощника, поддерживающаго рейку, въ томъ, держитъ ли онъ ее вертикально или нѣтъ, заставляя его наклонять рейку немного впередъ или назадъ. Если во время производства отсчета на рейкѣ помощникъ держалъ рейку вертикально, то при наклоненіи ея впередъ или назадъ маркшейдеръ увидитъ увеличеніе высоты. За неимѣніемъ уровня, этотъ способъ доставляетъ простое средство для полученія вѣрной высоты. Тогда за истинную высоту должно взять ту, которая имѣла наименьшее значеніе при медленномъ наклоненіи рейки впередъ и назадъ. При употребленіи вышеописанной нами цѣли отсчетъ высотъ на рейкѣ предоставляется маркшейдерскому помощнику и поэтому вѣрность нивеллировки будетъ зависѣть отъ него. Къ этому большому неудобству присоединяется еще другое. На надлежащій установъ цѣли теряется не мало времени и вниманіе помощника отвлекается чрезъ это отъ вертикальнаго держанія рейки.

Но всѣ эти неудобства устраняются совершенно, если цѣль будетъ снята и рейка употребляется безъ нея, такъ какъ тогда самъ маркшейдеръ, смотря въ зрительную трубу и не сходя съ своего мѣста стоянія, можетъ прямо производить отсчетъ высотъ на рейкѣ.

Употребляя вышеописанный большой нивеллирный инструментъ, можно и при ясномъ дневномъ свѣтѣ на разстояніи даже въ 40 саженъ съ отчетливостью отмѣрять на рейкѣ тысячныя доли сажени и по глазомѣру отсчитывать еще десятитысячныя доли сажени. Но при разстояніяхъ бо́льшихъ 40 саженъ, необходимо уже прибѣгать къ употребленію цѣли и поручать отсчитываніе высотъ на рейкѣ помощнику. Не мѣшаетъ также, чтобы маркшейдеръ повторялъ визированіе нѣсколько разъ на одну и ту же рейку.

Помощникъ маркшейдера записываетъ сдѣланные имъ отсчеты въ особую тетрадь и представляетъ ихъ на провѣрку маркшейдеру вмѣстѣ съ цѣлью въ томъ ея положеніи на рейкѣ, которое она имѣла въ моментъ визированія и отсчета. Этотъ способъ контролированія не сопряженъ съ большею потерею времени потому, что и безъ того во время нивеллированія приходится помощнику при устанавливаніи слѣдующей рейки проходить мимо маркшейдера, и также маркшейдеру, при перенесеніи инструмента на средину слѣдующаго стана, мимо помощника. Во время этихъ переходовъ помощникъ и можетъ показать маркшейдеру свою запись и положеніе цѣли на рейкѣ.

При нивеллированіи на склонахъ горъ, въ долинахъ, часто бываетъ желательно, чтобы при каждой установкѣ инструмента воспользоваться возможно большею высотою рейки. Въ этомъ случаѣ для опредѣленія наивыгоднѣйшаго мѣста стоянія нивеллирнаго инструмента весьма полезно, чтобы перекладина, поддерживающая гнѣзда для колецъ зрительной трубы, допускала нѣкоторое наклоненіе въ вертикальной плоскости, какъ напр. въ первомъ изъ вышеопи-

санныхъ нами нивеллирныхъ инструментовъ. Тогда, по освобожденіи нажимнаго винта, скрѣпляющаго перекладину съ втулкой, можно дать зрительной трубѣ нѣсколко наклонное направленіе, послѣ чего уже легко узнать должно ли остаться съ инструментомъ на выбранномъ уже мѣстѣ, или же слѣдуетъ перенести его на новое мѣсто, лежащее противъ перваго нѣсколько выше или ниже на горномъ склонѣ. Послѣ этого выбора, чрезъ установленіе вертикальной дуги, находящейся съ боку инструмента, на индексъ, приводятъ зрительную трубу въ ея обыкновенное положеніе и посредствомъ уровня направляютъ горизонтальный лучъ зрѣнія на рейку. Когда ось вращенія инструмента будетъ приведена помощью установительныхъ винтовъ въ вертикальное положеніе, тогда одну половину отклоненія пузырька отъ средины уровня, если оно обнаружится, исправляютъ установительными винтами, а другую его половину—помощью винта, подымающаго или опускающаго одно изъ гнѣздъ въ которыхъ лежитъ зрительная труба. Впрочемъ при нивеллированіи профилей по одному направленію, нѣтъ надобности дѣлать этихъ поправокъ до тѣхъ поръ, чтобы при полномъ оборотѣ зрительной трубы около вертикальной оси пузырекъ не сходилъ съ средины уровня; достаточно если это условіе будетъ удовлетворено только приблизительно. Но по направленію отъ инструмента къ рейкѣ, необходимо приводить пузырекъ на средину уровня со всею точностью.

Мы уже видѣли выше, что когда нивеллированіе производится изъ крайнихъ точекъ стана, то необходимо каждый разъ опредѣлять также высоту инструмента, т. е. разстояніе точки пересѣченія нитей до земли. Это опредѣленіе можно сдѣлать чрезъ измѣреніе этого разстоянія помощью рейки.

Установивъ нивеллирный инструментъ такъ, чтобы окулярное стекло находилось приблизительно на одной вертикальной линіи съ крайнею точкою стана, отсчитываютъ на рейкѣ, поставленной въ этой точкѣ, высоту ея отъ земли до центра окулярнаго стекла, которая высота и представитъ высоту инструмента. Можно также встать съ инструментомъ на небольшомъ разстояніи отъ рейки, поставленной въ крайней точкѣ, и визировать на нее. Тогда отсчетъ, сдѣланный на рейкѣ, и дастъ высоту инструмента. Пасмурное небо во время производства нивеллированія бываетъ всегда благопріятно, въ особенности если хотятъ дѣлать весьма длинные станы. При солнечномъ освѣщеніи изображеніе визируемой точки въ зрительной трубѣ, вслѣдствіе тока теплаго, нагрѣтаго воздуха вверхъ, а холоднаго внизъ, находится постоянно въ дрожательномъ состояніи и чрезъ это точное визированіе при большой длинѣ становъ дѣлается невозможнымъ. Это явленіе особенно часто примѣчается въ тѣхъ случаяхъ, когда визирный лучъ идетъ вблизи земной поверхности. Въ такихъ случаяхъ, лучше дѣлать во время нивеллированія короткіе станы или же на время совершенно пріостанавливать работу. Отъ непосредственнаго нагрѣванія нивеллирнаго инструмента солнечными лучами надо защищать его посредствомъ большаго холстяннаго зонтика.

5. *Нивеллированіе въ штольнахъ и штрекахъ посредствомъ нивеллирнаго инструмента съ зрительною трубою.*

Нивеллированіе въ штольнахъ и штрекахъ посредствомъ нивеллирнаго инструмента съ зрительною трубою отличается отъ производства такого же нивеллированія на дневной поверхности только тѣмъ, что въ темныхъ рудничныхъ пространствахъ приходится работать при искусственномъ освѣщеніи цѣли и сѣтки зрительной трубы свѣчею или лампою, а рейки должны быть короткія или висячія сообразно обстоятельствамъ и тѣснотѣ рудничныхъ выработокъ. Часто приходится также въ рудникѣ оставлять употребленіе штатива для установки нивеллирнаго инструмента, а устанавливать его на доскѣ, укрѣпляемой между боками выработки посредствомъ двухъ толстыхъ клиновъ.

То обстоятельство, что при производствѣ рудничныхъ съемокъ и нивеллировокъ лучшими геодезическими инструментами, каковы суть теодолитъ и нивеллиръ съ зрительною трубою, приходится прибѣгать къ искусственному освѣщенію рейки и сигналовъ, а также нитей сѣтки, не представляетъ никакихъ неудобствъ или недостатковъ. Напротивъ того, визированіе на самосвѣтящіеся сигналы и на освѣщенныя рейки (по причинѣ бо́льшей равномѣрности температуры рудничнаго воздуха и отсутствія колебанія изображеній въ зрительной трубѣ) можетъ быть произведено съ бо́льшею точностью, нежели при неблагопріятныхъ обстоятельствахъ на дневной поверхности.

Освѣщеніе нитей сѣтки при употребленіи въ рудникѣ инструментовъ съ зрительною трубою, всего проще достигается чрезъ освѣщеніе ея свѣтомъ, отраженнымъ отъ лампы или свѣчи въ трубу чрезъ объективное стекло. Но при этомъ конечно визированіе на цѣль или сигналы должно происходить безпрепятственно. Для отраженія свѣта въ трубу, надѣваютъ на ея объективный конецъ кольцо, снабженное посеребренною эллиптическою пластинкою съ вырѣзаннымъ въ ней эллиптическимъ отверзтіемъ. Эта пластинка наклонена къ оптической оси зрительной трубы подъ угломъ въ 45°, и продолженіе оптической оси проходитъ чрезъ центръ эллиптическаго отверзтія, которое представляется въ видѣ круга, когда смотрѣть на него по направленію оптической оси. Такимъ образомъ визирный лучъ безпрепятственно пройдетъ чрезъ эллиптическое отверзтіе и встрѣтитъ рейку или сигналъ. Лучи же свѣта, падающіе отъ бленды или свѣчи (которую маркшейдерскій помощникъ держитъ съ боку въ нѣкоторомъ разстояніи отъ объективнаго конца трубы) на посеребренную эллиптическую пластинку перпендикулярно къ оптической оси трубы, отразятся отъ нея, войдутъ въ зрительную трубу по направленію ея оси и освѣтятъ поле зрѣнія, слѣдовательно также нити сѣтки. Вмѣсто посеребренной пластинки съ эллиптическимъ отверзтіемъ,

можно употреблять также маленькое эллиптическое зеркальце, которое помощью припаенной къ нему проволоки соединяется съ кольцемъ, а это послѣднее насаживается на объективный конецъ зрительной трубы. Тогда зеркальце стоитъ почти противъ средины объективнаго стекла и составляетъ уголъ въ 45° съ оптическою осью зрительной трубы.

Для освѣщенія сѣтки достаточно держать лампу или бленду противъ зеркальца, въ нѣкоторомъ отъ него разстояніи. Такое зеркальце или пластинка называются *иллюминаторомъ*. Необходимо, чтобы эллиптическое отверзтіе въ пластинкѣ не было слишкомъ мало или чтобы зеркальце не было слишкомъ велико, такъ какъ отъ чрезмѣрнаго освѣщенія сѣтки, оптическое изображеніе дѣленій рейки дѣлается неяснымъ. Для освѣщенія сѣтки требуется весьма немного свѣта. Если самосвѣтящіеся сигналы очень слабы, то при употребленіи иллюминатора поле зрѣнія трубы и слѣдовательно сѣтку не должно освѣщать слишкомъ сильно, потому что тогда сигналы дѣлаются невидимыми или неясными. Приближая или удаляя бленду отъ иллюминатора, легко достигнуть надлежащей степени освѣщенія какъ оптическаго изображенія рейки или сигнала, такъ и нитей сѣтки, что необходимо для точнаго визированія. Вмѣсто посеребренной пластинки, для иллюминатора берутъ также мѣдную пластинку, покрытую съ одной стороны накладнымъ серебромъ, какая употреблялась прежде для даггеротипныхъ изображеній. Иллюминаторъ съ эллиптическимъ отверзтіемъ можно также приготовить самому изъ бѣлой картонной бумаги.

а) *Рейки для подземнаго нивеллированія.*

Для подземнаго нивеллированіи употребляютъ двѣ рейки, имѣющія высоту въ 0,8 сажени. Онѣ раздѣляются на десятыя, сотыя и тысячныя доли сажени. Но такъ какъ въ высокихъ рудничныхъ выработкахъ можно употреблять и болѣе высокія рейки, то одну изъ двухъ упомянутыхъ рейекъ устраиваютъ съ выдвижною частью. Такая составная рейка изображена на фиг. 12. Чтобы вспомогательный брусъ могъ двигаться вдоль главнаго AB, оба они соединены между собою двумя скобами B и C, изъ которыхъ верхняя прикрѣплена къ главному брусу, а нижняя къ вспомогательному. Первая скоба снабжена нажимнымъ винтомъ E, посредствомъ котораго вспомогательный брусъ можетъ быть на крѣпко соединенъ съ главнымъ. Вертикальное положеніе придаютъ рейкѣ помощью небольшаго отвѣса GL, коего остроконечіе должно стоять противъ центра кольца R, придѣланнаго къ рейкѣ.

Дѣленія рейки при визированіи освѣщаютъ восковою свѣчею или лампою. Съ боку рейки CD находится дырочка, въ которую можно втыкать подсвѣчникъ или лампу.

Если главныя и промежуточныя точки для установки рейки будемъ брать

въ потолкѣ выработки, то весьма удобна слѣдующая висячая рейка, изобрѣтенная *Борхерсомъ*.

Четырегранный призматическій прутъ AB (фиг. 13) изъ стали, желѣза или изъ кованной латуни длиною въ 0,7 сажени оканчивается въ верху закругленнымъ крючкомъ и, начиная отъ внутренней его поверхности ab, весь прутъ раздѣленъ на сотыя доли сажени до самаго нижняго конца. Эти дѣленія отмѣчены цифрами. Вдоль прута при помощи двухъ латунныхъ скобъ E и F можетъ перемѣщаться круглая цѣль изъ листоваго желѣза, имѣющая въ діаметрѣ 8 дюймовъ. Посредствомъ нажимнаго винта h эту цѣль можно закрѣплять на прутѣ на желаемомъ мѣстѣ. Чрезъ центръ цѣли на ней проведена черта mn, перпендикулярная къ продольной оси прута. На этой чертѣ лежатъ центры трехъ круглыхъ отверстій L, L, l, изъ коихъ два первые L, L имѣютъ въ діаметрѣ 1 центиметръ, а третье l имѣетъ въ діаметрѣ 1,75 миллиметровъ. Одно изъ большихъ отверстій можетъ закрываться кружкомъ G изъ матоваго стекла.

Къ задней сторонѣ цѣли, какъ изображено на фигурѣ 13, привинчена двумя винтиками линѣечка pr, которая, на подобіе ноніуса, вмѣстѣ съ цѣлью можетъ перемѣщаться вдоль прута. На той сторонѣ этой линѣечки, которая прилегаетъ къ пруту, отложена $^1/_{100}$ сажени и раздѣлена на 10 равныхъ частей. Нуль этихъ дѣленій совпадаетъ съ чертою mn цѣли. Легко видѣть, что съ помощью этой линѣечки можно отмѣривать тысячныя доли сажени и по глазомѣру опредѣлять еще десятитысячныя доли. Если бы прутъ былъ раздѣленъ не на сотыя, а на тысячныя доли, тогда при помощи черты mn можно было и безъ линѣечки достигнуть той же степени точности и въ такомъ случаѣ линѣечка pr дѣлается излишнею.

Во время производства нивеллированій въ штольнахъ и штрекахъ такую висячую рейку привѣшиваютъ къ потолку этихъ выработокъ помощью небольшой скобы k, вбиваемой въ деревянный колышекъ, который вгоняютъ въ дыру пробитую въ горной породѣ. Эти скобы служатъ для отмѣтки главныхъ точекъ (или остающихся точекъ) и онѣ остаются въ породѣ, чтобы эти точки всегда можно было отыскать и пользоваться ими въ новыхъ нивеллировкахъ. Въ промежуточныхъ же точкахъ (или теряющихся точкахъ) эти скобы убираютъ, какъ только будетъ снята рейка.

Чтобы при часто встрѣчающихся и нерѣдко значительныхъ измѣненіяхъ въ направленіи рудничныхъ выработокъ и поэтому также въ направленіи нивеллированія по нимъ, можно было устанавливать плоскость цѣли перпендикулярно къ направленію визирнаго луча, то крючекъ, помощью котораго привѣшиваютъ рейку, устроенъ такъ, чтобы онъ могъ вращаться около продольной оси прута, какъ показано на фиг. 13. Прутъ AB ввернутъ въ латунную втулку и кромѣ того соединенъ съ нею проходящимъ чрезъ нее на сквозь желѣзнымъ шпенькомъ. Въ верхней части этой втулки находится высверленное цилиндрическое углубленіе для принятія крючка, который дѣ-

лается изъ толстаго проволочнаго желѣза, плотно входитъ въ упомянутое углубленіе и соединяется съ втулкою посредствомъ шпинька.

Для переноски прута AB по рудничнымъ выработкамъ служитъ деревянный футляръ, въ нижней части закрытый. Снявъ цѣль, прутъ вдвигаютъ въ этотъ футляръ, который закрываютъ латунною крышкою съ винтовою нарѣзкою.

При весьма короткихъ станахъ въ искривленныхъ рудничныхъ выработкахъ, пламя лампы или бленды держутъ позади цѣли, противъ малаго отверзтія l, и цѣль подымаютъ или опускаютъ до тѣхъ поръ, пока пересѣченіе нитей сѣтки горизонтально направленной зрительной трубы нивеллира не совмѣстится съ центромъ визируемой свѣтлой точки. Достигнувъ этого послѣ нѣсколькихъ перемѣщеній цѣли и закрѣпивъ нажимной винтъ h, отсчетъ, произведенный съ помощью черты mn, доставитъ намъ высоту того горизонта, на которомъ находится оптическая ось зрительной трубы.

При болѣе значительныхъ станахъ, отъ 30 до 100 саженей длины, и чистомъ воздухѣ (не смѣшаннымъ съ пороховыми парами отъ порохострѣльной работы), можно визировать на то большое отверзтіе L, которое закрывается матовымъ стеклышкомъ и освѣщается съ задней стороны лампою или блендою. Это отверзтіе представляется тогда въ зрительной трубѣ въ видѣ ясно очерченнаго свѣтлаго кружка и пересѣченіе нитей сѣтки должно наводить на его центръ.

При длинѣ становъ еще болѣе значительной, превышающей 100 саженей, стеклышка для закрытія отверзтія не употребляютъ, потому что закрытое имъ отверзтіе дѣлается весьма неяснымъ. Тогда визируютъ прямо на пламя рудничной лампы чрезъ открытое большое отверзтіе L, позади котораго маркшейдерскій помощникъ и держитъ лампу.

При средней длинѣ становъ всего удобнѣе употреблять большое отверзтіе, закрытое матовымъ стеклышкомъ.

При длинныхъ станахъ, когда дѣлается уже невозможнымъ маркшейдеру, стоящему при нивеллирномъ инструментѣ, голосомъ отдавать приказанія своему помощнику, находящемуся при рейкѣ, чтобы онъ поднялъ или опустилъ цѣль, тогда приходится отдавать эти приказанія для перемѣщенія цѣли сильными, но медленными ударами объ половицу выработки, или же ставить между инструментомъ и рейкою одного или двухъ промежуточныхъ работниковъ и чрезъ посредство ихъ передавать приказанія маркшейдера главному помощнику. Но всего лучше не дѣлать столь длинныхъ становъ для безошибочности и быстроты въ подачѣ приказаній, тѣмъ болѣе, что при слишкомъ длинныхъ станахъ, отъ затрудненія въ отдачѣ приказаній, почти нисколько не выигрывается во времени.

Въ тѣхъ случаяхъ, когда прутъ AB окажется недостаточной длины, употребляютъ еще нѣсколько вспомогательныхъ прутьевъ, длиною въ $^1/_4$ или $^1/_2$ сажени. Посредствомъ ихъ можно по желанію удлиннить висячую рейку.

Описанная висячая рейка *Борхерса* весьма удобна въ употребленіи, проста въ своемъ устройствѣ и, будучи привѣшена, сама отъ себя принимаетъ вертикальное направленіе. Она не подвержена, какъ деревянныя рейки, порчѣ отъ рудничной воды (и грязи, отъ которыхъ весьма страдаютъ эти послѣднія рейки) и допускаетъ не только весьма точное визированіе и отсчитываніе измѣренныхъ высотъ, но и нивеллированіе при ея употребленіи идетъ очень скоро. Вслѣдствіе всѣхъ этихъ соображеній, висячія рейки *Борхерса* представляютъ собою весьма полезный маркшейдерскій приборъ.

Бывшій профессоръ маркшейдерскаго искусства при Горной Академіи во Фрейбергѣ *Юнге* употреблялъ рейку, имѣющую слѣдующее устройство и изображенную на фиг. 14 въ $^1/_6$ натуральной ея величины.

Фиг. 14 представляетъ рейку съ задней стороны, а фиг. 15 въ планѣ. Она состоитъ изъ двухъ деревянныхъ рамъ *fgh* и *ikl*, изъ коихъ первая охватываетъ вторую. Внѣшняя рама связана въ своей верхней части дугою *mn*, которая въ то же время служитъ рукояткою для поддерживанія рейки при визированіи на нее. Внутренняя же рама скрѣплена толстымъ листовымъ желѣзомъ *il*. Обѣ эти рамы могутъ выдвигаться одна изъ другой. Для этой цѣли наружная рама снабжена съ обѣихъ сторонъ скошенными желѣзными полозьями, которыя служатъ направляющими для желѣзныхъ шинъ также скошенныхъ и прикрѣпленныхъ съ обѣихъ сторонъ внутренней рамы, какъ видно на фиг. 15.

Стальной стержень *o* (фиг. 14 и 15) можетъ удерживать внутреннюю раму на разстояніяхъ, равныхъ одной десятой сажени, неподвижно относительно внѣшней рамы. Для этого внутренняя рама и прикрѣпленная къ ней желѣзная шина имѣютъ въ разстояніяхъ каждой десятой доли сажени, въ точкахъ *p*, *q*, *r*, *s* и *t*, дыры, въ которыя упомянутый стальной стержень вдавливается пружиной *u*. Если требуется внутреннюю раму поставить выше или ниже, то сперва необходимо стальной стержень помощью рычага *v* подвинуть назадъ.

Передняя сторона (т. е. сторона, обращенная при нивеллированіи къ инструменту) внутренней рамы обложена листовою латунью, которая, какъ видно на фиг. 14, снабжена на протяженіи каждой сотой доли сяжени сквозными отверстіями. Вырѣзанныя на сквозь цифры означаютъ десятыя доли сажени, а маленькія сквозныя квадратныя отверстія изображаютъ 20-тыя доли сажени.

Подобное сквозное дѣленіе рейки бываетъ еще вполнѣ ясно видимо въ зрительной трубѣ нивеллирнаго инструмента на разстояніяхъ 40 саженъ. Оно сдѣлано на протяженіи $^3/_5$ длины всей рейки. Выдвигая внутреннюю раму изъ наружной, можно всю длину рейки довести до $1^1/_2$ сажени.

Къ внутренней рамѣ можно привертывать винтами еще одинъ прибавокъ съ продолженіемъ на немъ дѣленій. Тогда вся рейка получитъ длину въ $1^1/_2$ сажени; но такой прибавокъ приходится только въ рѣдкихъ случаяхъ употреблять въ рудничныхъ нивеллировкахъ.

Освѣщеніе дѣленій нивеллирной рейки производится особеннымъ приборомъ, изображеннымъ на фиг. 16 и который привѣшивается къ задней сторонѣ рейки.

Латунная коробка, закрытая спереди матовымъ стекломъ, служитъ для помѣщенія стеариновой свѣчи W, которую можно вставлять чрезъ открывающееся отверзтіе x. Металлическіе прибавки y, r и α, β (фиг. 15) входятъ въ пазы γ, δ фиг. 14, по которымъ можно перемѣщать весь освѣщающій фонарь. Пружины ε, η и ξ, μ (фиг. 16) удерживаютъ его на произвольной высотѣ.

Задніе и передніе края на верхнемъ и нижнемъ концѣ фонаря сдѣланы такъ, что они будутъ лежать въ одной горизонтальной плоскости, когда нивеллирная рейка будетъ стоять въ вертикальномъ положеніи.

Нуль дѣленій рейки совпадаетъ съ нижнею поверхностью k (фиг. 14) выдвижной рамы. Начиная отъ этой поверхности, надо при началѣ и концѣ нивеллированія измѣрить вертикальныя разстоянія между нею и тѣми точками, между которыми требуется найти отвѣсную высоту. Если во время производства нивеллировки нуль рейки, вслѣдствіе перемѣщенія внутренней рамы въ наружной, также перемѣстится, то требуется принять въ разсчетъ это перемѣщеніе. При этомъ могутъ встрѣтиться, когда нивеллировка производится изъ средины, два случая, а именно: нуль рейки можетъ быть перемѣщенъ или до визированія впередъ, или до визированія назадъ. Въ первомъ случаѣ можно сперва не принимать въ разсчетъ этого перемѣщенія нуля. Напротивъ того, во второмъ случаѣ надо сумму отвѣсныхъ высотъ измѣнить на величину перемѣщенія. Въ концѣ же нивеллированія надо, кромѣ того, принять еще во вниманіе происшедшее перемѣщеніе нуля рейки посредствомъ измѣренія вертикальнаго разстоянія между этимъ нулемъ и конечною точкою нивеллированія.

b) Установка нивеллирнаго инструмента въ рудникѣ.

Нивеллирный инструментъ можно устанавливать въ рудникѣ по многимъ различнымъ способамъ. Можно ставить инструментъ на штативъ, какъ при нивеллированіи на дневной поверхности, если рудничныя выработки не слишкомъ тѣсны и низки; можно также устанавливать нивеллирный инструментъ на распоркѣ, т. е. доскѣ, укрѣпляемой помощью двухъ толстыхъ клиновъ въ горизонтальномъ положеніи между боками выработки. Этотъ способъ примѣнимъ тогда, когда нивеллировка производится въ узкихъ и низкихъ штрекахъ или штольнахъ, потому что тутъ штативъ будетъ очень неудобенъ, еще болѣе стѣсняя и безъ того ограниченное пространство. Для этихъ случаевъ профессоръ *Юнге* предложилъ употреблять короткій штативъ, изображенный на фиг. 16 въ $^1/_6$ натуральной величины его. Онъ состоитъ изъ деревянной круглой платформы a, на которую ставятъ нивеллирный инструментъ. Эта

платформа накрѣпко соединяется съ желѣзной подставкой *bcd*. Посредствомъ двухъ ручекъ *b*, *c* и винта *e*, который можно ставить выше или ниже, утверждаютъ этотъ штативъ на обыкновенной распоркѣ, при чемъ зубцы, находящіеся на внутренней сторонѣ ручки *b*, входятъ въ распорку и дѣлаютъ штативъ совершенно неподвижнымъ.

Что же касается обыкновеннаго треножнаго штатива, употребляемаго въ подземномъ нивеллированіи, то въ рудничныхъ выработкахъ его ставятъ или прямо на каменную почву выработки, или на деревянные мостки, если таковые имѣются. Нѣкоторый прогибъ половицъ или досокъ, на которыя ставится штативъ съ инструментомъ и рейки, не имѣетъ замѣтнаго вліянія на точность результатовъ измѣренія, если только рейку поставимъ на такое мѣсто, которое не подается отъ тяжести держащаго ее маркшейдерскаго помощника, напр. на каменную почву выработки, или на деревянную перекладину, на которой лежатъ половицы или мостки, или наконецъ на то мѣсто половицы, которое какъ разъ приходится надъ перекладиной. Но не мѣшаетъ также и штативъ съ инструментомъ, для достиженія большей его неподвижности, устанавливать на половицу по возможности ближе къ перекладинѣ или на самую перекладину. При нивеллирномъ инструментѣ, кромѣ маркшейдера, находится еще другой наблюдатель и они становятся другъ противъ друга такъ, что нивеллиръ будетъ находиться между ними. Одинъ изъ нихъ визируетъ сперва на заднюю рейку, въ то самое время какъ другой приводитъ пузырекъ на средину уровня; потомъ послѣдній визируетъ на переднюю рейку, въ то самое время какъ первый наблюдатель приводитъ пузырекъ на средину уровня. Но отсчеты на рейкахъ производятся лишь въ тотъ моментъ, когда наблюдатель, слѣдящій за уровнемъ, скажетъ визирующему наблюдателю, что пузырекъ стоитъ на срединѣ. Подобное совмѣстное отсчитываніе на рейкѣ и приведеніе пузырька на средину уровня необходимо потому, что при измѣненіи положенія наблюдателей, стоящихъ на половицахъ выработки, можетъ нарушиться горизонтальность визирнаго луча. Наблюдатели должны остерегаться и не вставать на ту изъ половицъ, на которыхъ стоитъ третья ножка штатива, такъ какъ двѣ другія ножки ставятся на неподвижную и неподдающуюся перекладину. Иногда приходится для помѣщенія третьей ножки штатива класть на перекладину особую доску. Фиг. 17 представляетъ штативъ, стоящій одною ногою на перекладинѣ, а двумя другими на половицѣ. Штативъ долженъ имѣть вдвижныя ножки, чтобы его можно было укоротить сообразно съ высотой выработки, въ которой производится нивеллированіе. Если же выработка очень низка и употребленіе штатива дѣлается весьма затруднительнымъ, то между боками ея посредствомъ двухъ клиновъ укрѣпляютъ доску, такъ называемую распорку, и на нее ставятъ нивеллирный инструментъ. При осторожномъ обращеніи съ инструментомъ нѣтъ надобности въ дальнѣйшемъ укрѣпленіи его на распоркѣ; но если пожелаютъ, то для большей предосторожности можно укрѣпить его на распоркѣ

помощью пружиннаго крючка. Можно также вмѣсто распорки ставить инструментъ на платформу рукоятки, которую помощью толстаго винта, коимъ оканчивается рукоятка, ввертываютъ или въ деревянную крѣпь выработки, или въ нарочно для этой цѣли укрѣпляемую стойку, о чемъ уже было упомянуто выше.

Фиг. 18 представляетъ нивеллировку, произведенную въ штрекѣ между точками P и P_1. Положимъ, что высоты, отмѣренныя въ промежуточныхъ точкахъ посредствомъ висячей рейки были

$$\begin{cases} ab = 0{,}5521 \text{ саж.} \\ cd = 0{,}3168 \quad \text{„} \end{cases}$$
$$\begin{cases} ce = 0{,}2079 \quad \text{„} \\ fg = 0{,}2103 \quad \text{„} \end{cases}$$
$$\begin{cases} fh = 0{,}3272 \quad \text{„} \\ ik = 0{,}3429 \quad \text{„} \end{cases}$$

Внеся эти высоты въ слѣдующую таблицу, которая употребляется при производствѣ нивеллированія, искомое вертикальное разстояніе между точками P и P_1, взятыми въ потолкѣ выработки, опредѣлится такимъ образомъ;

	Точки.	Отвѣсное разстояніе.		Точки.	
		Заднія рейки.	Переднія рейки.		
Въ потолкѣ выработки.	P	0,5521	—		
		—	,3168	C	Потерянная точка на перекладинѣ.
	C	0,2079	—		
		—	0,2103	f	Тоже.
	f	0,3272	—		
		—	0,3429	P_1	Въ потолкѣ выработки.
		1,0872	0,8700		
		0,8700			
		0,2172			

Точка P лежитъ выше точки P_1 на 0,2172 сажени.

Вотъ еще одинъ примѣръ рудничнаго нивеллированія, имѣющаго цѣлью опредѣлить отвѣсное превышеніе постоянной точки A, лежащей въ устьѣ

штольны, и постоянной точки D, находящейся въ потолкѣ штрека (фиг. 19). Положимъ, что это нивеллированіе проходитъ чрезъ часть вертикальной шахты, лежащей между точками H_1 и R_1. Допустимъ, что вмѣсто висячей рейки употреблялись въ этомъ нивеллированіи стоячія рейки. Положимъ еще, что нивеллиръ былъ установляемъ только три раза, а именно въ точкахъ O, O_1 и O_2 и три визирные луча пусть будутъ HOR, $H_1O_1R_1$ и $H_2O_2R_2$. Высоты измѣренныя на рейкахъ положимъ были найдены равными.

$$\begin{cases} AH = 0{,}657 \text{ саж.} \\ BR = 0{,}595 \text{ „} \end{cases}$$
$$\begin{cases} B_1H_1 = 0{,}616 \text{ „} \\ C_1R_1 = 0{,}482 \text{ „} \end{cases}$$
$$\begin{cases} C_2H_2 = 0{,}893 \text{ „} \\ D_1R_2 = 0{,}620 \text{ „} \end{cases}$$

Высота точки A надъ точкою A_1, измѣренная посредствомъ рейки поставленной въ A_1, пусть будетъ $AA_1 = 0{,}975$ саж. Кромѣ того положимъ, что высота постоянной точки C, взятой въ штрекѣ надъ точкою C_1, взятою въ штольнѣ, и которая была измѣрена помощью отвѣса, опущеннаго изъ точки C, содержитъ въ себѣ $CC_1 = 12{,}632$ саженей. Высоту точки C надъ точкою C_2, измѣренную по рейкѣ, примемъ равною $CC_2 = 0{,}609$ саж. Наконецъ высоту точки D надъ точкою D_1, измѣренную на рейкѣ, примемъ равною $DD_1 = 1{,}097$ саж. Искомое вертикальное разстояніе между точками A и D, находящимися соотвѣтственно въ штольнѣ и штрекѣ, получится по слѣдующей таблицѣ:

Примѣчанія.	Точки.	Вертикальное разстояніе.		Точки.	Примѣчанія.
		Заднія рейки.	Переднія рейки.		
Устье штольны.		—	0,975	A_1	Точка A лежитъ выше точки A_1 на 0.975 саж.
	A_1	0,657	—		
		—	0,595	B_1	
	B_1	0,616	—		
		—	0,482	C_1	
Точка C лежитъ выше точки C_1 на 12,632 саж.	C_1	12,632	—		
		—	0,609	C_2	Точка C лежитъ выше точки C_2 на 0,609 саж.
	C_2	0,893	—		
		—	0,620	D_1	
Точка D лежитъ выше точки D_1 на 1,097 саж.	D_1	1,097	—		Потолокъ штрека.
		15,895	3,281		
		3,281			
		12,614			

Точка A лежитъ ниже точки D на 12,614 саж.

Примѣръ, приводимый *Борхерсомъ*, у одного обширнаго подземнаго нивеллированія, произведеннаго имъ на Гарцѣ съ цѣлью опредѣленія горизонта на которомъ находился рабочій забой, будетъ разсмотрѣнъ ниже.

6. *Измѣреніе вертикальной глубины въ наклонныхъ и отвѣсныхъ шахтахъ и гезенкахъ.*

При производствѣ рудничныхъ нивеллировокъ въ штольнахъ и штрекахъ, нерѣдко приходится, при переходѣ съ одного этажа рудника на другой, проходить нивеллировкою чрезъ вертикальныя или наклонныя шахты и гезенки, какъ это можно было уже видѣть на послѣднемъ примѣрѣ. Поэтому необходимо умѣть измѣрять вертикальную глубину наклонныхъ и отвѣсныхъ шахтъ и гезенковъ съ такою степенью точности, которая вполнѣ была бы соразмѣрна степени точности нивеллированія, произведеннаго нивеллирнымъ инструментомъ съ воздушнымъ уровнемъ. Для этой цѣли служатъ различные способы и вспомогательныя средства, главнѣйше придуманные двумя знаменитыми маркшейдерами, бывшимъ профессоромъ Фрейберской Горной Академіи *Вейсбахомъ* и состоящимъ еще до нынѣ на службѣ въ Клаустальскихъ рудникахъ на Гарцѣ маркшейдеромъ *Борхерсомъ*.

а) Измѣреніе вертикальной глубины въ отвѣсныхъ шахтахъ посредствомъ штанги Борхерса.

Штанга *Борхерса* состоитъ изъ десяти двусаженныхъ стержней или прутьевъ, приготовленныхъ изъ толстаго проволочнаго желѣза въ 6 миллиметровъ діаметромъ. Концы этихъ стержней сперва снабжаются винтовыми нарѣзками и потомъ уже повѣряются съ точностью на двусаженную длину ихъ, причемъ избытокъ стержня отпиливается. При повѣркѣ длины по возможности хорошо выправленныхъ стержней, надо обращать особенное вниманіе на то, чтобы ихъ конечныя грани были перпендикулярны къ ихъ продольной оси. Если при повѣркѣ длины стержней желаютъ употребить всевозможное стараніе, то слѣдуетъ принять также во вниманіе, ту температуру стержней при которой производится повѣрка длины ихъ. Подраздѣленіе длины этихъ стержней на полусажени отмѣчается на поверхности ихъ кольцеобразными нарѣзками. Такіе стержни, приготовленные съ возможнымъ тщаніемъ, соединяются между собою въ штангу посредствомъ небольшихъ латунныхъ муфтъ съ винтовыми нарѣзками на концахъ. Такая муфта представлена на фиг. 20 въ настоящую величину и показанъ также разрѣзъ муфты съ концами ввернутыхъ въ нее стержней. По срединѣ муфты нарѣзывается черта и въ двухъ діаметрально противуположныхъ мѣстахъ на муфтѣ сдѣланы полукруглымъ напильникомъ углубленія съ отверзтіями, чрезъ которыя можно видѣть ко-

нечныя грани обоихъ стержней ввернутыхъ въ муфту. Эти грани должны соприкасаться между собою и линія соприкосновенія ихъ должна приходиться на продолженіи отмѣченной на муфтѣ черты. Концы муфтъ срѣзаны конусообразно, чтобы избѣжать зацѣпленій штанги о различныя препятствія, встрѣчающіяся при опусканіи ея въ шахту.

Каждая цѣлая сажень штанги отмѣчена цифрою, нарѣзанною по срединѣ и по концамъ каждаго двусаженнаго стержня и также на соотвѣтствующихъ имъ муфтахъ. Помощью такой нумераціи, можно непосредственно производить на штангѣ отсчеты цѣлаго числа саженей. Къ верхнему концу перваго стержня штанги придѣлывается плоское кольцо *a* (фиг. 21), имѣющее $^3/_4$ дюйма во внутреннемъ діаметрѣ. Оно служитъ для привѣшиванія штанги и высшая точка на внутренней окружности кольца вертикально висящей штанги представляетъ начало или нуль дѣленія штанги.

До употребленія штанги для измѣреній въ шахтѣ, необходимо сдѣлать нѣкоторыя подготовительныя работы. Онѣ состоятъ въ томъ, что во всѣхъ мѣстахъ путеваго или спускнаго отдѣленія шахты посверливаютъ большимъ буравомъ дюймовыя или полуторадюймовыя отверзтія по направленію одной и той же вертикальной прямой, по которой будетъ висѣть штанга. Поэтому надо выбрать въ шахтѣ самое удобное мѣсто для привѣса штанги. Если же различныя препятствія въ шахтѣ не позволяютъ выбрать одну прямую, то отступаютъ отъ первой части прямой немного въ сторону и выбираютъ вторую часть т. е. вторую вертикальную прямую; потомъ опять отступаютъ въ сторону и выбираютъ третью часть вертикальной глубины, и т. д. Въ начальной и конечной точкѣ каждой отдѣльной вертикальной прямой укрѣпляютъ по одному вертикальному или наклонному брусу для привѣшиванія штанги. Послѣ этихъ подготовительныхъ работъ, можно будетъ приступить къ измѣренію отвѣсной глубины въ шахтѣ или гезенкѣ.

Для этого прежде всего переносятъ горизонтъ той постоянной точки или знака, отъ котораго намѣреваются считать вертикальную глубину, на первый изъ вышеупомянутыхъ брусьевъ, который былъ укрѣпленъ надъ отверзтіемъ, высверленнымъ въ первомъ помостѣ. Это перенесеніе горизонта, при значительномъ горизонтальномъ разстояніи, производится посредствомъ нивеллира, а при маломъ разстояніи—посредствомъ висячаго уровня или висячаго полукруга, которые будутъ описаны ниже. Если же вслѣдствіе какого-нибудь препятствія невозможно приступить къ измѣренію отвѣсной глубины посредствомъ штанги, начиная отъ горизонта постоянной точки, перенесенной на брусъ, то выбираютъ на немъ новую начальную точку и опредѣляютъ посредствомъ какого-нибудь другаго способа вертикальное разстояніе между этою точкою и горизонтомъ, на которомъ взята была первая постоянная точка. Послѣ этого штангу постепенно и осторожно опускаютъ въ шахту чрезъ отверзтія, сдѣланныя въ помостахъ и съ помощью особыхъ тисковъ свинчиваютъ между собою накрѣпко отдѣльные стержни, при надлежащемъ соблюденіи ихъ ну-

мераціи. Конечныя грани стержней, видимыя чрезъ боковыя отверзтія въ муфтахъ, устанавливаются такъ, чтобы поверхность соприкосновенія ихъ между собою приходилась какъ разъ противъ черты *mn* сдѣланной на муфтѣ.

Понятно, что не всегда бываетъ надобность пользоваться всею 20-ти саженною длиною штанги, напротивъ того, ее можно, по желанію, укорачивать.

Когда нуль штанги приведенъ въ совмѣщеніе съ начальною точкою, отмѣченною на брусѣ помощью толстаго шила, воткнутаго въ брусъ, т. е. когда штанга привѣшена къ шилу, тогда на томъ помостѣ шахты до котораго доходитъ нижній конецъ штанги или, смотря по обстоятельствамъ, на ближайшемъ помостѣ, лежащемъ выше нижняго конца штанги, приколачиваютъ гвоздями деревянный обрубокъ *z* (фиг. 21 и 22) изъ двухъ дюймовой доски длиною въ 10 и вышиною въ 8 дюймовъ. Этотъ обрубокъ приколачиваютъ такъ, чтобы онъ отчасти закрывалъ отверзтіе, просверленное въ помостѣ. Такихъ обрубковъ должно имѣть на готовѣ нѣсколько. На укрѣпленномъ обрубкѣ выбираютъ точку *p* (фиг. 21 и 22), лежащую на вертикальной прямой, образуемой штангою, и вертикальное разстояніе между чертою ближайшей, выше лежащей муфты и поверхностью шила, воткнутаго въ обрубокъ въ точкѣ *p*, измѣряютъ помощью полусаженнаго деревяннаго жезла, раздѣленнаго на тысячныя доли сажени. Этотъ жезлъ при самомъ измѣреніи ставится на шило и отсчетъ производится идя отъ шила вверхъ до нижняго конца штанги, какъ видно на фигурахъ 21 и 22.

Если штанга своимъ нижнимъ концемъ не доходитъ до точки *p*, то къ концу штанги привязываютъ шнурокъ, обводятъ его вокругъ шила и натягиваютъ помощью него всю штангу, что видно также на вышеприведенной фигурѣ 22. Окончивъ такимъ образомъ измѣреніе первой части вертикальной прямой, работникъ опускаетъ штангу въ шахту медленно и повозможности равномѣрно посредствомъ каната, привязаннаго къ кольцу на верхнемъ концѣ штанги. При этомъ спускѣ другой работникъ направляетъ нижній конецъ штанги такъ, чтобы онъ проходилъ чрезъ всѣ отверзтія, высверленныя въ помостахъ, и нигдѣ не задѣвалъ-бы за какія либо препятствія. Этотъ спускъ штанги въ шахту продолжается до тѣхъ поръ, пока упомянутое кольцо дойдетъ до шила *p*. Тогда первый работникъ привѣшиваетъ штангу посредствомъ кольца къ шилу и по предыдущему измѣряетъ вторую часть вертикальной прямой. Потомъ опять спускаютъ штангу въ глубь и, когда дойдутъ до новаго шила, привѣшиваютъ къ нему штангу; эту операцію продолжаютъ до тѣхъ поръ, пока достигнутъ горизонта нижней постоянной точки, представляющей конецъ измѣряемой вертикальной прямой или отвѣсной глубины. Горизонтъ этой точки переносятъ помощью шнурка и висячаго уровня или висячаго полукруга на стойку, укрѣпленную возлѣ нижняго конца штанги и, окончивъ измѣреніе по вышеизложеннымъ правиламъ послѣдней части отвѣсной

*

глубины, складываютъ всѣ полученные результаты вмѣстѣ, что и дастъ намъ всю искомую отвѣсную глубину.

Для повѣрки, не вкралась-ли при этомъ измѣреніи ошибка, надо еще разъ измѣрить ту же самую глубину; но только въ обратномъ порядкѣ, т. е идя снизу вверхъ и подымая, послѣ измѣренія каждой части глубины, штангу все выше и выше. Въ тѣхъ случаяхъ, когда нивеллировка производится съ цѣлью проектированія какихъ либо важныхъ рудничныхъ выработокъ, необходимо производить измѣреніе каждой отвѣсной глубины по два раза, второй разъ въ обратномъ порядкѣ и, въ случаѣ если конечныевы воды будутъ мало разниться между собою, то ихъ среднее ариѳметическое значеніе брать за истинную глубину.

Хотя штанга *Борхерса* представляетъ, вообще говоря, удобное и превосходное средство для точнаго измѣренія отвѣсной глубины, однакожъ нельзя умолчать и о томъ, что пропусканіе столь длинной штанги чрезъ всѣ отверзтія, сдѣланныя въ помостахъ, бываетъ довольно затруднительно и при невниманіи втораго работника, находящагося при нижнемъ концѣ штанги, послѣдняя во время пропуска ея чрезъ отверзтіе можетъ упереться о какое нибудь препятствіе и тогда на освобожденіе ея понадобится затрачивать не мало времени.

Поэтому лучше принять за правило, производить измѣреніе глубины отъ нижней постоянной точки къ верхней, т. е. подымать штангу вверхъ помощью каната и тогда нечего опасаться зацѣпленія штанги, которое произойти не можетъ.

При производствѣ измѣренія отвѣсной глубины, лучше употреблять не всю двадцатисаженную штангу, но только половину ея, если измѣреніе производится сверху внизъ; напротивъ того примѣнять всю двадцати-саженную штангу въ томъ случаѣ, когда измѣреніе глубины производится во второй разъ идя снизу вверхъ.

Если же, какъ было замѣчено выше, невозможно измѣрить изложеннымъ способомъ всей отвѣсной глубины шахты по одной и той же вертикальной прямой, то надо въ нѣкоторыхъ мѣстахъ отступать въ сторону и задавать новую вертикальную прямую, по направленію которой и слѣдуетъ переносить штангу.

Результаты, доставляемые этимъ способомъ измѣренія отвѣсной глубины, бываютъ вообще очень точны; но если-бы мы пожелали еще съ большею осмотрительностью измѣрить глубину, то слѣдовало-бы принять во вниманіе и вліяніе температуры на удлинненіе или укорачиваніе отдѣльныхъ стержней штанги. Впрочемъ такой чрезмѣрной точности не требуется въ маркшейдерской практикѣ.

Приведемъ теперь нѣкоторые результаты, служащіе подтвержденіемъ вышесказанному и полученные горнымъ совѣтникомъ *Борхерсомъ* въ произ-

веденныхъ имъ измѣреніяхъ (еще въ 1848 году) отвѣсныхъ глубинъ шахтъ для провода проектированной имъ Эрнстъ-Августовской штольны.

Примѣры измѣренія отвѣсной глубины въ шахтахъ помощью штанги Борхерса.

1) Отвѣсная глубина Зильберзегенерской шахты на Розенгоферской свитѣ между знакомъ ▽, сдѣланнымъ на дверяхъ сарая надъ воротомъ и знакомъ △, выбитымъ съ лѣвой стороны въ горной породѣ глубокаго водоотливнаго штрека.

Результатъ	перваго	измѣренія	= 173,274	лахтера
„	втораго	„	= 173,275	„
„	третьяго	„	= 173,277	„

2) Отвѣсная глубина Мединґской шахты на Зильберналерской свитѣ между знакомъ ⊤, сдѣланнымъ въ дверяхъ сарая надъ воротомъ и знакомъ ┼, выбитымъ съ лѣвой стороны въ горной породѣ квершлага 4-го штрека.

Результатъ	перваго	измѣренія	= 134,898	лахтеровъ
„	втораго	„	= 134,894	„
„	третьяго	„	= 134,899	„

3) Отвѣсная глубина четвертаго лихтлоха, принадлежащаго Георгіевской штольнѣ, между знакомъ △ въ дверяхъ сарая надъ воротомъ и знакомъ ▽, выбитымъ съ правой стороны горной породы квершлага глубокаго водоотливнаго штрека.

Результатъ	перваго	измѣренія	= 117,628	лахтеровъ
„	втораго	„	= 117,624	„
„	третьяго	„	= 117,628	„

4) Отвѣсная глубина шахты Гильфеготтесъ, близь города Грунда, между знакомъ △, отмѣченнымъ въ дверяхъ сарая надъ воротомъ и знакомъ ∧ въ потолкѣ четвертаго штрека.

Результатъ	перваго	измѣренія	= 61,899	лахтеровъ
„	втораго	„	= 61,900	„
„	третьяго	„	= 61,896	„

b) Измѣреніе отвѣсной глубины въ вертикальной шахтѣ посредствомъ опускаемыхъ въ нее проволоки или рудоподъемнаго каната.

Борхерсъ измѣрилъ отвѣсную глубину Мединґской шахты также по способу *Бенценберга*, слѣдующимъ образомъ:

Надъ устьемъ рудоподъемной шахты была укрѣплена гвоздями отвѣсная рейка *AB* (фиг. 23), имѣвшая длину въ 4,5 лахтера, на которой съ чрезвычайною точностью были отмѣчены четыре лахтера. На верхнемъ концѣ этой рейки находился небольшой, свободно вращающійся блокъ *C*, а на нижнемъ концѣ прямоугольная латунная дощечка *D*. Тонкая желѣзная проволока, навитая на барабанъ *F*, была отведена чрезъ блокъ *C* и чрезъ круглое отверстіе въ горизонтальной части дощечки *D* въ шахту и къ концу ея привязана двухъ-фунтовая гиря. На этой проволокѣ привязанными къ ней нитками были отмѣчены горизонты постоянныхъ точекъ или знаковъ ⊤ и +, взятыхъ соотвѣтственно въ дверяхъ зданія надъ воротомъ и въ горной породѣ съ лѣвой стороны четвертаго квершлага Эрнстъ-Августовской штольны, между которыми требовалось измѣрить отвѣсное разстояніе. Медленно и по возможности равномѣрно вращая барабанъ *F*, навивали на него проволоку и при этомъ измѣряли на рейкѣ *AB* по частямъ длину проволоки, заключавшуюся между вышеупомянутыми привязанными къ ней нитками.

По окончаніи этого перваго измѣренія, ту же самую глубину измѣряли вторично и подобнымъ же образомъ посредствомъ рудоподъемнаго каната, нагруженнаго порожнею бадьею. При этомъ вторичномъ измѣреніи глубины, рейка *AB* не употреблялась, но длина каната, наматываемаго осторожно и медленно, измѣрялась съ помоста шахты вышеописанною десяти-лахтерною желѣзною штангою.

Эти способы доставили слѣдующіе результаты для отвѣсной глубины той части Медингской шахты, которая заключалась между двумя вышеназванными постоянными точками ⊤ и +.

По первому способу 134,906 лахтеровъ.

По второму способу 134,911 „

Не смотря на то, что этотъ способъ измѣренія глубины въ отвѣсныхъ шахтахъ весьма простъ, онъ даетъ вообще точные результаты и не требуетъ много времени; но по многимъ практическимъ соображеніямъ нельзя вполнѣ ручаться за то, что результаты будутъ вполнѣ безошибочны, и поэтому, когда нивеллировка и соединенное съ нею измѣреніе отвѣсной глубины шахтъ производятся съ цѣлью проектированія капитальныхъ рудничныхъ выработокъ, то необходимо прибѣгнуть къ первому способу измѣренія глубины посредствомъ желѣзной штанги, хотя онъ затруднительнѣе *Бенценбергова* способа въ своемъ исполненіи. Къ способу же *Бенценберга* можно прибѣгать какъ къ контрольному средству для повѣрки результатовъ, полученныхъ на основаніи перваго способа.

c) Измѣреніе отвѣсной глубины въ наклонныхъ шахтахъ посредствомъ штанги Борхерса.

Способъ для измѣренія отвѣсной глубины въ наклонныхъ шахтахъ отличается отъ вышеизложеннаго способа для измѣренія глубины вертикаль-

ныхъ шахтъ только тѣмъ, что въ немъ нельзя выбирать для измѣренія длинныхъ частей отвѣсной глубины, но приходится безпрестанно переходить съ лежачаго бока шахты къ висячему и измѣрять относительно довольно короткія части.

До начала измѣренія глубины шахты, работники должны укрѣпить въ прилично выбранныхъ точкахъ въ лежачемъ и висячемъ боку шахты стойки или откосы A_1 B_1 C_1 D_1 ... (фиг. 24), для привѣса къ нимъ штанги, и высверлить во всѣхъ помостахъ отверзтія по направленію различныхъ прямолинейныхъ частей отвѣсной глубины, которыя предполагается измѣрить. Потомъ надлежитъ отмѣтить на вышеупомянутыхъ стойкахъ или откосахъ, укрѣпленныхъ у висячаго бока шахты, точки для привѣса штанги, а на откосахъ или стойкахъ, укрѣпленныхъ у лежачаго бока шахты,—точки, которыя лежали бы съ первыми точками на однихъ горизонтахъ.

Для послѣдней цѣли можетъ служить либо висячій уровень (фиг. 25), либо висячій полукругъ, который будетъ описанъ во второй половинѣ настоящей статьи.

Замѣтимъ, что первый изъ этихъ приборовъ имѣетъ значительное преимущество предъ вторымъ. Дѣйствительно, висячій полукругъ, а именно его отвѣсъ, легко подвергается отклоненію отъ вертикальнаго направленія вслѣдствіе тока воздуха отъ рудничнаго провѣтриванія и тогда показанія этого инструмента дѣлаются ошибочными. Между тѣмъ какъ воздушный пузырекъ висячаго уровня остается совершенно нечувствительнымъ къ упомянутой возмущающей причинѣ. Устройство висячаго уровня (фиг. 35) состоитъ въ слѣдующемъ. Къ обоимъ концамъ латуннаго цилиндра, въ который вставлена стеклянная трубка наполненная сѣрнымъ эфиромъ и заключающая въ себѣ воздушный пузырекъ, придѣланы два крючка *mn* и *op*, посредствомъ которыхъ можно привѣшивать уровень къ шнурку или къ проволокѣ, натянутой между двумя точками отъ висячаго бока шахты къ лежачему. Одинъ изъ этихъ крючковъ можетъ перестанавливаться, т. е. удлинняться или укорачиваться для поправки уровня. Повѣрка и поправка уровня производится чрезъ привѣшиваніе его къ шнурку въ одномъ и потомъ въ обратномъ положеніи. Всего лучше сдѣлать эту повѣрку уровня на томъ самомъ шнуркѣ, который будетъ употребляться при производствѣ измѣренія глубины шахты.

Для повѣрки и поправки висячаго уровня поступаютъ такъ: Натягиваютъ довольно туго небольшую часть шнурка по горизонтальному направленію, потомъ привѣшиваютъ къ нему уровень и приводятъ пузырекъ на средину, осторожно подымая или опуская одинъ конецъ шнурка. Потомъ привѣшиваютъ уровень на томъ же самомъ мѣстѣ шнурка, но только въ обратномъ положеніи и смотрятъ, остался-ли пузырекъ на срединѣ. Если онъ остался на срединѣ, то это означаетъ, что уровень вѣренъ и что шнурокъ былъ натянутъ совершенно горизонтально. Если же пузырекъ сошелъ со средины

уровня, то уровень невѣренъ, и тогда для исправленія его одну половину отклоненія пузырька отъ средины уничтожаютъ удлинненіемъ или укорочиваніемъ того крючка, который можетъ переставляться, а другую половину отклоненія уничтожаютъ поднятіемъ и опусканіемъ одного конца натянутаго шнурка. Эти операціи повторяютъ попеременно до тѣхъ поръ, пока пузырекъ, приведенный на средину уровня, не перестанетъ сходить съ нея послѣ перевѣшиванія уровня на шнуркѣ въ обратномъ положеніи.

Параллельность геометрической оси уровня къ оси шнурка по горизонтальному направленію повѣряютъ тѣмъ, что привѣшенный къ туго натянутому шнурку уровень выводятъ изъ вертикальной плоскости, въ которой онъ виситъ, поворачивая его немного около оси шнурка то впередъ, то назадъ, но не производя давленія на шнурокъ. Если при этомъ пузырекъ, стоявшій въ началѣ на срединѣ уровня, не будетъ сходить съ своего мѣста, то уровень вѣренъ. Въ противномъ случаѣ возстановляютъ требуемую параллельность незначительнымъ погибомъ одного крючка, такъ какъ на уровнѣ нѣтъ никакого приспособленія чтобы повернуть крючокъ на малый уголъ около оси уровня или оси шнурка.

Въ висячемъ уровнѣ одной парижской линіи въ перемѣщеніи пузырька отвѣчаетъ обыкновенно уголъ наклоненія къ горизонту въ 1′. Разстояніе между крючками дѣлается въ 15 центиметровъ.

Для привѣшиванія уровня можно употреблять легкій шнурокъ изъ латунной проволоки или пеньковой шнурокъ равномѣрной толщины по всей его длинѣ. Такой шнурокъ натягиваютъ между двумя маркшейдерскими шилами, воткнутыми въ стойки, укрѣпленныя у висячаго и лежачаго бока шахты, какъ показано на фиг. 24.

Если станемъ употреблять для привѣшиванія уровня цѣпочку, раздѣленную бляхами и кольцами на равныя части, какая употребляется въ маркшейдерованіи висячимъ полукругомъ и компасомъ, то выгода этого будетъ состоять въ томъ, что когда цѣпочка будетъ положена на оба шила такъ, что ея концы будутъ равно удалены отъ шилъ, то прямо опредѣлится средина цѣпочки или то мѣсто, куда надо привѣсить уровень. Въ противномъ случаѣ надо находить средину шнурка отмѣриваніемъ, на что тратится нѣкоторое время.

Если, напримѣръ, длина цѣпочки равна 4 саженямъ, то средина ея или мѣсто для привѣшиванія уровня будетъ лежать около кольца отмѣченнаго цифрою 2. Надо стараться расположить цѣпочку именно такимъ образомъ, въ противномъ случаѣ крючки уровня могутъ какъ разъ попасть на бляхи или кольца цѣпочки. Кромѣ того надо обратить вниманіе на то обстоятельство, чтобы натянутая цѣпочка въ мѣстѣ для привѣса уровня была совершенно прямолинейна, а поэтому неровности ея должно выправлять пальцами. Совершенно равномѣрной толщины пеньковый шнурокъ представляетъ ту выгоду, что послѣднее обстоятельство въ немъ не случается, такъ какъ его можно на-

тягивать сильно. При этихъ операціяхъ удобны латунные цѣпочки въ 6 саженъ длины или пеньковые шнурки въ 10 саженъ. Но въ мокрыхъ выработкахъ латуннымъ шнурамъ должно отдавать предпочтеніе. При опредѣленіи отвѣсной глубины наклонной шахты, измѣряютъ длину отдѣльныхъ вертикальныхъ частей ея отвѣсной глубины посредствомъ желѣзной штанги, устроенной совершенно такъ же какъ и вышеописанная, но приготовленной изъ болѣе тонкаго проволочнаго желѣза, въ діаметрѣ около 4 миллиметровъ, и состоящей изъ полусаженныхъ стержней. Длина штанги въ ея полномъ составѣ = десяти саженямъ. Когда нижній конецъ штанги не доходитъ до точки S' (фиг. 24), то привязываютъ къ нему веревку, обхватываютъ ею маркшейдерскій винтъ, ввернутый въ косякъ въ точкѣ S', и натягиваютъ ее. Тогда вся штанга выпрямится и часть FS' измѣряется посредствомъ линѣйки, раздѣленной на сотыя доли сажени. Если же при другой длинѣ отвѣсный прямой конецъ штанги приходится ниже точки S', то употребленіе веревки дѣлается излишнимъ; но все-таки не мѣшаетъ рукою натянуть штангу по вертикальному направленію, чтобы ее совершенно выпрямить.

Наконецъ если ниже точки S' штанга встрѣтитъ препятствіе или упрется въ лежачій бокъ шахты, то понадобится послѣдній стержень штанги отвернуть. Вообще удобство штанги состоитъ въ томъ, что ее легко можно удлиннять или укорачивать, смотря по различной длинѣ измѣряемой вертикальной прямой.

Каждую отдѣльную отвѣсную часть глубины надо измѣрять по два раза. Въ первый разъ измѣряетъ ее самъ маркшейдеръ, а во второй разъ, для контроля, его помощникъ.

Для переноса точекъ привѣса штанги съ лежачаго бока на висячій употребляется мѣдная проволока. При обыкновенныхъ размѣрахъ поперечнаго сѣченія шахты, эти горизонтальныя линіи RS, ST, . . . имѣютъ незначительную длину.

Отступленія съ одной части вертикальной прямой къ слѣдующей дѣлаютъ такъ, чтобы точки стоянія приходились на помостахъ шахты, какъ представлено на фиг. 24, служащей для нагляднаго поясненія всего вышеизложеннаго способа.

Чтобы судить о достоинствѣ полученныхъ по этому способу результатовъ измѣренія въ наклонныхъ шахтахъ, приведемъ здѣсь результаты, полученные *Борхерсомъ* для отвѣсной глубины Елизаветинской и Дороѳеенской шахтъ близь Клаусталя. Эти измѣренія составляли часть нивеллировки, произведенной съ цѣлью углубленія вновь проектированной шахты королевы Маріи. Въ нижеслѣдующей таблицѣ помѣщены не только окончательные выводы, но и измѣренныя длины отдѣльныхъ частей для болѣе вѣрной оцѣнки самого способа.

I примѣръ.

Отвѣсная глубина Елизаветинской шахты между знакомъ △ въ дверяхъ надшахтнаго сарая и знакомъ ▽/△ на брусѣ шахтнаго вѣнца на горизонтѣ глубокаго 6-го штрека.

Точки.	Результаты. Перваго измѣренія.	Результаты. Втораго измѣренія.	Точки и опись ихъ.
	Отвѣсная глубина въ лахтерахъ.		
Дверь сарая △	32,109	32,112	
∧	24,202	24,207	∧ въ среднемъ забоѣ подъ Франкеншарнерскою штольнею.
△	12,125	12,126	△ въ лежачемъ боку средняго забоя на девятнадцати-лахтерномъ штрекѣ.
△	8,053	8,053	△ въ висячемъ боку средняго забоя на тринадцати-лахтерномъ штрекѣ.
△	8,829	8,832	△ на плотинномъ штрекѣ.
□	13,045	13,039	□ на Гиршъ-штрекѣ.
⊤	36,145	36,147	⊤ въ сто-лахтерномъ штрекѣ.
+	18,692	18,690	+ въ среднемъ забоѣ глубокой Георгіевской штольны.
△	37,460	37,456	△ въ среднемъ забоѣ глубокаго перваго штрека.
⊤	67,315	67,318	⊤ въ среднемъ забоѣ глубокаго 3-го штрека.
			▽/△ въ висячемъ боку среднаго забоя глубокаго 6-го штрека.
Сумма.	257,975	257,980	

Въ этомъ измѣреніи отвѣсной глубины шахты приходилось дѣлать отступленія 67 разъ при среднемъ углѣ паденія Елизаветинской шахты въ 77°.

II примѣръ.

Отвѣсная глубина Доротеенской шахты между знакомъ △ въ дверяхъ сарая надъ воротомъ и знакомъ ▽/△ подъ перекладомъ въ квершлагѣ глубокой Георгіевской штольны.

Точки.	Результаты. Перваго измѣренія.	Результаты. Втораго измѣренія.	Точки и опись ихъ.
	Отвѣсная глубина въ лахтерахъ.		
Дверь сарая.			
△	27,149	27,149	△ въ дверномъ окладѣ на Блейель-штрекѣ.
△	6,048	6,046	▽△ въ среднемъ забоѣ на Блейель штрекѣ.
▽△	29,409	29,406	▭ съ путевой стороны девятнадцати-лахтернаго штрека.
▭	17,296	17,295	┬ въ висячемъ боку съ путевой стороны тринадцати-лахтернаго штрека.
┬	12,689	12,689	△ съ путевой стороны подъ Розенбушскимъ штрекомъ.
△	16,046 19,974	36,015	△ въ лежачемъ боку съ правой стороны верхняго боковаго штрека.
△	18,438	18,440	▽△ въ потолкѣ квершлага глубокой Георгіевской штольны.
Сумма.	147,049	147,040	

Въ этомъ измѣреніи отвѣсной глубины пришлось сдѣлать отступленія 43 раза при среднемъ углѣ паденія Доротеенской шахты отъ дневной поверхности до глубокой Георгіевской штольны въ $76^1/_4{}^0$.

d) Замѣчанія относительно примѣняемости штангъ къ опредѣленію отвѣсной глубины въ шахтахъ.

На основаніи точности полученныхъ, при употребленіи для измѣренія глубины шахтъ штангою Борхерса, результатовъ и весьма благопріятныхъ успѣховъ, достигнутыхъ вышеизложенными способами опредѣленія отвѣсной глубины въ вертикальныхъ и наклонныхъ шахтахъ при осуществленіи колоссальныхъ рудничныхъ проектовъ на Гарцѣ, должно признать за этими способами и вспомогательными средствами огромное практическое значеніе.

Желѣзныя штанги не только весьма легко переносятся съ одной вертикальной прямой на другую, не отвинчивая стержней, но и употребленіе ихъ весьма удобно даже въ такихъ шахтахъ, въ которыхъ почти все пространство загромождено лѣстницами, насосными штангами и ставами, рудоподъемными

канатами, лежнями, стойками, перекладинами, и т. п. Другое не менѣе существенное превосходство штангъ состоитъ въ томъ, что онѣ не подвергаются вліянію сырости или рудничной мокроты, и если всѣ муфты и винтовыя нарѣзки на концахъ отдѣльныхъ стержней сдѣланы тщательно, то штанга не претерпѣваетъ никакихъ измѣненій въ ея длинѣ даже отъ продолжительнаго ея употребленія.

Опытъ показалъ, что вышеописанныя штанги, употреблявшіяся постоянно для многоразличныхъ измѣреній, даже въ періодъ времени до двадцати лѣтъ, не обнаруживали ни малѣйшихъ измѣненій въ ихъ длинѣ.

Еще весьма важное удобство этихъ штангъ состоитъ въ томъ, что ихъ можно въ нѣсколько минутъ, по желанію, удлиннить, или укоротить, сообразно съ длиною измѣряемыхъ отвѣсныхъ прямыхъ, и устройство ихъ позволяетъ легко убѣдиться въ томъ, соприкасаются ли между собою конечныя грани отдѣльныхъ стержней, не просматривая для этого штанги по всей ея длинѣ. Для этого стóитъ только, до приступленія къ измѣренію отдѣльныхъ вертикальныхъ частей глубины, вращать рукою нижній, свободно висящій конецъ штанги въ правую сторону и въ то же самое время приказать работнику держать верхній конецъ штанги крѣпко въ рукѣ. Въ такомъ случаѣ, если бы во время подъема или спуска штанги въ шахту между конечными гранями отдѣльныхъ стержней, образовались пустые промежутки, то чрезъ вращеніе нижняго конца штанги всѣ отдѣльные стержни будутъ до тѣхъ поръ вращаться, пока не сойдутся между собою конечныя грани тѣхъ стержней, которые до вращенія штанги не соприкасались другъ съ другомъ.

Наконецъ по способу измѣренія глубинъ штангами получаются всѣ результаты безъ всякихъ сложныхъ вычисленій обыкновеннымъ простымъ сложеніемъ измѣренныхъ частей вертикальной прямой.

7. *О производствѣ нивеллировокъ въ наклонныхъ шахтахъ и гезенкахъ, а также на крутыхъ склонахъ и въ крутопадающихъ выработкахъ посредствомъ накладнаго уровня Вейсбаха или помощью кипрегеля.*

Если приходится нивеллировать на очень крутыхъ горныхъ склонахъ или опредѣлять отвѣсную глубину въ наклонныхъ шахтахъ, то для этой цѣли весьма удобны слѣдующіе инструменты: накладной уровень (придуманный *Вейсбахомъ*) и кипрегель новѣйшаго устройства.

Какъ тотъ, такъ и другой изъ этихъ инструментовъ снабженъ трубчатымъ уровнемъ, опредѣляющимъ вертикальные углы вѣрно до одной минуты.

Такъ какъ висячимъ полукругомъ обыкновеннаго маркшейдерскаго прибора вертикальные углы опредѣляются лишь съ точностью до 6′, то уже по одной этой причинѣ должно отдать предпочтеніе двумъ вышеупомянутымъ инструментамъ. Но другое огромное преимущество ихъ предъ висячимъ полукругомъ состоитъ въ томъ, что этими инструментами можно работать на

дневной поверхности даже въ вѣтряную погоду, а въ рудникахъ—не опасаясь даже сильнаго провѣтриванія, слѣдовательно въ тѣхъ именно случаяхъ, когда висячимъ полукругомъ работать совершенно невозможно.

Наконецъ на весьма крутыхъ склонахъ и въ крутопадающихъ рудничныхъ выработкахъ углы, измѣренные висячимъ полукругомъ, будутъ уже недостаточно вѣрны, между тѣмъ какъ крутое паденіе не имѣетъ никакого вліянія на результаты угловыхъ измѣреній, произведенныхъ кипрегелемъ или накладнымъ уровнемъ.

a) Устройство накладнаго уровня и накладной рейки, и нивеллировка ими.

Накладной уровень состоитъ изъ толстой латунной линѣйки *ab* (фиг. 26) съ прикрѣпленнымъ къ ней квадрантомъ *cd* и изъ уровня съ воздушнымъ пузырькомъ, придѣланнымъ къ алидадѣ, т. е. линѣйкѣ *cf*, вращающейся около центра *c* квадранта.

Дуга квадранта раздѣлена на градусы и каждый градусъ подраздѣленъ на 3 или на 4 равныя части. Ноніусъ, находящійся на концѣ алидады съ уровнемъ устроенъ такъ, что можно производить посредствомъ него отсчеты отдѣльныхъ минутъ.

Закрѣпительный винтъ *k* служитъ для того, чтобы нажатіемъ его прекращать грубое вращеніе алидады, а микрометрическій винтъ *m* съ противупоставленною пружиною служитъ для сообщенія тонкаго движенія алидадѣ.

Нуль дѣленія квадранта находится на радіусѣ, проведенномъ изъ центра квадранта параллельно къ поверхности линѣйки *ab*.

Чтобы можно было употреблять этотъ инструментъ также для измѣренія угловъ наклоненія въ потолкѣ выработки, т. е. прикладывать его линѣйкою *ab* къ потолку въ опрокинутомъ положеніи, стеклянной трубкѣ уровня даютъ такую оправу, чтобы она была открыта съ верхней и съ нижней стороны, т. е. чтобы воздушный пузырекъ былъ видѣнъ въ точкѣ *o* въ прямомъ положеніи инструмента и въ точкѣ *o'* при обратномъ или опрокинутомъ его положеніи. Тогда легко приводить пузырекъ на средину *o* или *o'* въ обоихъ положеніяхъ накладнаго уровня, что необходимо дѣлать при измѣреніи угловъ наклоненія.

Повѣрка и поправка накладнаго уровня, въ томъ предположеніи, что дѣленія его квадранта и ноніуса вѣрны и что ось вращенія линѣйки—алидады находится съ точностью въ центрѣ квадранта, будетъ состоять въ нахожденіи коллимаціонной ошибки инструмента, и если эта погрѣшность обнаружится на самомъ дѣлѣ, то въ опредѣленіи ея величины, чтобы имѣть возможность исключить ее изъ результатовъ угловыхъ измѣреній. При отсутствіи въ инструментѣ коллимаціонной ошибки, нуль ноніуса долженъ съ точностью показывать 0° квадранта, когда инструментъ будетъ поставленъ на горизонтальную плоскость и воздушный пузырекъ приведенъ на средину уровня.

Но если не имѣется подъ руками уровня для приведенія плоскости, на которую надо поставить инструментъ, въ горизонтальное положеніе, то накладной уровень повѣряется почти точно такъ, какъ и висячій уровень. А именно: алидадную линѣйку устанавливаютъ такимъ образомъ, чтобы нуль ноніуса, находящагося на концѣ ея, показывалъ 0° квадранта. Потомъ ставятъ инструментъ на особую горизонтальную рейку и, вдвигая или выдвигая подложенный подъ одинъ конецъ ея деревянный клинъ, сообщаютъ тонкое наклоненіе рейкѣ до тѣхъ поръ, пока пузырекъ не прійдетъ на средину уровня. Въ этомъ положеніи рейку оставляютъ, а накладной уровень осторожно снимаютъ съ рейки и ставятъ его въ обратномъ положеніи (т. е. переднимъ концомъ назадъ, а заднимъ напередъ) на то же самое мѣсто рейки. Если при этомъ переложеніи инструмента *Вейсбаха* пузырекъ не сойдетъ со средины уровня, то это значитъ, что инструментъ свободенъ отъ коллимаціонной погрѣшности. Въ противномъ же случаѣ, алидадную линѣйку вращаютъ около центра квадранта до тѣхъ поръ, пока пузырекъ не прійдетъ на средину уровня. Уголъ 2γ, показываемый теперь ноніусомъ, равенъ удвоенной коллимаціонной погрѣшности инструмента. Поэтому если раздѣлимъ этотъ уголъ пополамъ, то получимъ не только величину коллимаціонной погрѣшности γ, но и уголъ наклоненія къ горизонту рейки, на которой стоялъ инструментъ въ то время, когда пузырекъ уровня былъ приведенъ на средину.

Послѣ опредѣленія коллимаціонной погрѣшности для прямаго положенія накладнаго уровня, ее опредѣляютъ также для опрокинутаго положенія инструмента, прикладывая этотъ инструментъ къ нижней сторонѣ рейки, укрѣпленной на двухъ стойкахъ ея концами [1]). Для этого нуль ноніуса алидадной линѣйки ставятъ на нуль квадранта и прикладываютъ инструментъ къ рейкѣ въ опрокинутомъ положеніи.

Приподнимая или опуская одинъ конецъ рейки, приводятъ пузырекъ уровня на средину. Потомъ снова прикладываютъ инструментъ въ противуположномъ, но опрокинутомъ положеніи, къ рейкѣ. Если при этомъ пузырекъ останется на срединѣ уровня, то инструментъ не имѣетъ коллимаціонной погрѣшности. Если же пузырекъ сойдетъ со средины, то его опять приводятъ на средину вращая алидадную линѣйку. Уголъ $2\gamma_1$, покрываемый теперь ноніусомъ, и будетъ удвоенная коллимаціонная погрѣшность, а поэтому, взявъ половину его, получимъ коллимаціонную погрѣшность γ, для опрокинутаго положенія уровня.

Опредѣливъ такимъ образомъ для прямаго и опрокинутаго положенія инструмента его коллимаціонную погрѣшность, эта послѣдняя не будетъ имѣть вліянія на вѣрность угловыхъ измѣреній если только мы будемъ производить

---

[1]) Понятно, что если стеклянная трубка уровня не совсѣмъ симметрична относительно своей оси, то коллимаціонная погрѣшность для прямаго положенія инструмента будетъ иная, нежели для опрокинутаго положенія его.

въ полученныхъ результатахъ поправки γ или γ_1 смотря по тому, былъ ли употребленъ накладной уровень для измѣренія угла въ прямомъ или же въ опрокинутомъ положеніи.

Накладной уровень можно употреблять лишь вмѣстѣ съ особою рейкою, которая называется накладною рейкою потому, что она не ставится вертикально, но кладется наклонно на ту поверхность или по направленію той линіи, паденіе которой желаютъ измѣрить. На эту рейку и ставятъ (накладываютъ) инструментъ *Вейсбаха*, или его прикладываютъ къ нижней сторонѣ рейки. Такая рейка изображена на фиг. 27. Она должна быть совершенно прямая и довольно толстая, чтобы не получать прогиба когда инструментъ будетъ на нее поставленъ. Рейка эта не должна также коробиться отъ сырости и рудничной мокроты, а поэтому ее составляютъ изъ двухъ простыхъ рейекъ KK_1 и LL_1 (фиг. 28) каждая въ одинъ дюймъ толщины и въ 3 дюйма ширины. Поперечное сѣченіе всей рейки имѣетъ видъ обратной буквы Т. Такихъ рейекъ надо имѣть двѣ. Когда ихъ не употребляютъ, то одну кладутъ на другую узкими гранями, крѣпко связываютъ между собою и сохраняютъ въ инструментальномъ кабинетѣ, кладя ихъ на горизонтальную полку или привѣшивая по вертикальному направленію, но отнюдь не ставя въ наклонномъ положеніи прислоненными къ стѣнѣ. Этою предосторожностью въ сохраненіи рейекъ внѣ ихъ употребленія достигается то, что онѣ остаются всегда прямолинѣйными и не коробятся. Помѣщеніе для сохраненія рейекъ должно быть сухое и находиться всегда въ тѣни. При употребленіи накладнаго уровня и рейки, ставятъ инструментъ не прямо на верхнюю грань рейки, но на двѣ желѣзныя подставки M и N, прикрѣпленныя къ этой грани въ равныхъ разстояніяхъ отъ ея концевъ. Чрезъ это, если сама рейка и погнется или покоробится нѣсколько, или если поверхность ея обобьется отъ продолжительнаго употребленія, она все-таки будетъ еще годна къ употребленію. Но тутъ необходимо соблюсти одно условіе, чтобы прямая соединяющая верхнія грани обѣихъ подставокъ, была совершенно параллельна прямой, соединяющей обѣ точки опоры рейки. Поэтому, надо по временамъ повѣрять положеніе подставокъ и снова устанавливать надлежащимъ образомъ одну изъ нихъ.

Это установленіе производится слѣдующимъ пріемомъ: Алидадную линѣйку ставятъ на 0^0 квадранта (т. е. нуль ноніуса совмѣщаютъ съ нулемъ квадранта), кладутъ инструментъ *Вейсбаха* на подставки M и N рейки и одинъ конецъ рейки немного подымаютъ или опускаютъ до тѣхъ поръ, пока воздушный пузырекъ уровня, прикрѣпленнаго къ алидадной линѣйкѣ прійдетъ на средину уровня. Послѣ этого рейку снимаютъ и снова кладутъ на точки опоры въ обратномъ положеніи, т. е. такъ, чтобы правый конецъ рейки лежалъ теперь на лѣвой точкѣ опоры, а лѣвый конецъ на правой. Поставивъ инструментъ опять на рейку если мы замѣтимъ, что пузырекъ не сошелъ со средины уровня, то прямая, соединяющая верхнія грани подставокъ,—параллельна прямой, соединяющей точки опоры. Если же пузырекъ сошелъ со

средины уровня, то одну половину его отклоненія уничтожаютъ поднятіемъ или опусканіемъ одного изъ концевъ рейки, а другую половину—поднятіемъ или опусканіемъ подвижной подставки *N*.

Чтобы эту вторую поправку можно было произвести съ точностью и удобствомъ, подставку перестанавливаютъ, подымая или опуская ее, и потомъ помощью нажимнаго винта, находящагося съ боку подставки, закрѣпляютъ ее на рейкѣ.

Для вѣрности нивеллировки этимъ инструментомъ необходимо еще, чтобы концы обѣихъ лежачихъ рейекъ плотно примыкали одинъ къ другому. Для сего концы рейекъ окованы заостренными желѣзными наконечниками. Фигура 28 показываетъ, какимъ образомъ производится это плотное примыканіе конца первой рейки къ концу второй. *AB* представляетъ первую рейку, положенную на двѣ распорки, укрѣпленныя между боками выработки; *CD* изображаетъ вторую рейку, положенную однимъ концемъ на ту же распорку на которой лежитъ и конецъ первой рейки, а другимъ концемъ на новую распорку. Концы рейекъ *AB* и *CD*, лежащіе на средней распоркѣ, плотно соприкасаются между собою своими желѣзными наконечниками. *E* представляетъ накладной уровень, поставленный на первую рейку, и послѣ измѣренія ея угла наклоненія къ горизонту перенесеннаго въ *F* на вторую рейку.

Чтобы рейки имѣли во время нивеллировки прочное положеніе на распоркахъ, укрѣпленныхъ между боками выработки, въ ихъ желѣзныхъ наконечникахъ сдѣланы круглыя дыры, въ которыя вставляютъ винты съ деревянными рукоятками и ввертываютъ ихъ въ распорки.

При измѣреніи отвѣсной глубины въ наклонныхъ шахтахъ, точками опоры рейекъ могутъ служить брусья шахтной крѣпи, а также фартшепкели и думпфгольцы [1]).

При нивеллированіи же на крутыхъ склонахъ земной поверхности, должно класть рейки концами на особые деревянные треножники, каковые употребляются при маркшейдерованіи висячимъ полукругомъ и компасомъ для натягиванія шнурковъ, когда съемка производится на дневной поверхности или въ помѣстительныхъ рудничныхъ выработкахъ. Въ обыкновенной съемкѣ висячими инструментами такихъ треножниковъ требуется два, а при нивеллированіи накладнымъ уровнемъ ихъ надо имѣть по крайней мѣрѣ три, чтобы хотя одна изъ рейекъ могла оставаться нетронутою въ положеніи въ то время, когда будутъ прикладывать къ ней слѣдующую рейку.

Нивеллировка накладнымъ уровнемъ производится весьма удобно и подвигается довольно скоро въ особенности по той причинѣ, что никакія внѣш-

---

[1]) Фартшепкелями называются продольные брусья, къ которымъ прикрѣпляютъ ступени шахтныхъ лѣстницъ, а думпфгольцами—брусья, составляющіе основу рудоподъемнаго спуска въ наклонной шахтѣ.

нія вліянія (какъ напр. вѣтеръ на дневной поверхности или провѣтриваніе и каплющая съ потолка выработки вода въ рудника) не препятствуютъ скорому установленію воздушнаго пузырька на средину трубки уровня. Чтобы удобнѣе и точнѣе произвести отсчетъ помощью ноніуса на квадрантѣ, инструментъ можно снять съ рейки и приблизить къ глазу на приличное разстояніе.

Хотя длина накладной рейки въ три раза короче длины натянутаго шнурка, употребляемаго при нивеллированіи висячимъ полукругомъ, и поэтому число произведенныхъ наблюденій и отсчетовъ при употребленіи накладнаго уровня будетъ въ три раза больше, нежели въ старомъ способѣ маркшейдерованія, не смотря однакожъ на это, все время, потребное для производства невеллировки накладнымъ уровнемъ, выходитъ не продолжительнѣе того времени, которое расходуется для той же цѣли при работѣ висячимъ полукругомъ, и это происходитъ отъ того, что въ послѣднемъ случаѣ надо измѣрять еще длину натянутыхъ шнурковъ и поджидать, пока отвѣсъ висячаго полукруга прійдетъ въ покой, чтобы произвести отсчетъ угла.

Самая удобная длина накладной рейки равна двумъ саженямъ. Но во время нивеллировки бываетъ весьма полезно, кромѣ двухъ двусаженныхъ рейекъ, имѣть еще при себѣ нѣсколько меньшихъ рейекъ, чтобы посредствомъ ихъ легче обходить различныя встрѣчающіяся препятствія, не позволяющія употреблять длинныхъ рейекъ, а также чтобы можно было удобнѣе примыкать къ постояннымъ точкамъ нивеллировки.

При производствѣ нивеллированія въ наклонныхъ шахтахъ или въ крутопадающихъ разработкахъ, нѣтъ никакой необходимости класть концы рейекъ непремѣнно въ соприкосновеніе между собою; достаточно вполнѣ, если концы нѣкоторыхъ изъ послѣдовательныхъ рейекъ будутъ лежать на одной и той же отвѣсной прямой, длину которой надо измѣрить особо помощью отвѣса. Такой случай изображенъ у насъ на фиг. 29. Здѣсь A и O суть постоянныя точки, между которыми требуется опредѣлить вертикальное разстояніе. AB и ED суть отвѣсы, BC, CD, DE, . . . накладныя рейки, изъ которыхъ три первыя соприкасаются между собою своими концами, а конецъ четвертой рейки лежитъ на одной и той же отвѣсной прямой съ концемъ третьей рейки. На эти рейки послѣдовательно накладывается инструментъ *Вейсбаха* и измѣряются углы наклоненія рейекъ къ горизонту.

Означая чрезъ h_1, h_2 . . . . длину шнурковъ отвѣсовъ AB, ED, . . . чрезъ l_1, l_2, l_3, . . . длину рейекъ BC, CD, DE, . . . чрезъ α_1, α_2, α_3, . . . углы наклоненія ихъ къ горизонту; искомое отвѣсное разстояніе $AO = H$ между постоянными точками A и O или между точкою A и какою либо другою точкою, лежащею глубже въ рудникѣ, опредѣлится по формулѣ:

$$H = h_1 + h_2 + \ldots\ldots + l_1 \sin \alpha_1 + l_2 \sin \alpha_2 + l_3 \sin \alpha_3 + \ldots\ldots$$

или сокращенно:

$$H = \Sigma\, h + \Sigma\, l \sin \alpha.$$

При наложеніи накладнаго уровня на рейку должно обращать особое вниманіе на то, чтобы плоскость квадранта имѣла вертикальное положеніе. Такъ какъ вертикальность этой плоскости будетъ зависѣть отъ положенія рейки, которая кладется по глазомѣру на точки опоры, то плоскость квадранта можетъ весьма легко выйдти изъ вертикальной плоскости и отклониться отъ нея градуса на два или на три.

Легко убѣдиться въ томъ, что это отклоненіе, даже въ самомъ невыгодномъ случаѣ, а именно когда уголъ наклоненія рейки $= 45^0$, причиняетъ въ измѣряемомъ углѣ погрѣшность всего на одну минуту. Поэтому при тщательномъ накладываніи рейекъ на точки опоры, погрѣшность въ углахъ наклоненія вообще не будетъ превышать одной минуты.

Для практическаго маркшейдера весьма важно знать, какой степени точности въ своихъ результатахъ онъ можетъ ожидать отъ того или отъ другаго изъ употребляемыхъ имъ инструментовъ. Поэтому слѣдующее теоретическое вычисленіе никакимъ образомъ нельзя считать безполезнымъ для практическаго дѣла.

Пусть будетъ AB (фиг. 30) направленіе лежачей рейки, AC дѣйствительное направленіе оси трубчатаго уровня, прикрѣпленнаго къ алидадной линѣйкѣ, и AD истинное ея направленіе. Поэтому, ABD есть вертикальная плоскость и ABC плоскость квадранта накладнаго уровня, составляющая съ вертикальною плоскостью очень малый уголъ $CBD = \psi$. Такъ какъ направленія AC и AD суть горизонтальныя направленія, то $BAD = \alpha$ представляетъ истинный уголъ наклоненія рейки и $BAC = \alpha_1$ уголъ, отсчитанный на квадрантѣ помощью ноніуса. Дуги BC, CD и BD, описанныя изъ центра A произвольнымъ радіусомъ, представляютъ стороны прямоугольнаго сферическаго треугольника BCD, котораго гипотенуза $BC = \alpha_1$ и одинъ изъ катетовъ $BD = \alpha$.

По извѣстной формулѣ сферической тригонометріи имѣемъ:

$$tang\ \alpha_1 = \frac{tang\ \alpha}{cos\ \psi}.$$

Положивъ $\alpha_1 = \alpha + \delta$, гдѣ δ означаетъ погрѣшность въ углѣ наклоненія рейки, которая отвѣчаетъ углу отклоненія ψ плоскости квадранта отъ вертикальной плоскости, получимъ

$$tang\ (\alpha + \delta) = \frac{tang\ \alpha}{cos\ \psi}$$

или

$$\frac{tang\ \alpha + tang\ \delta}{1 - tang\ \alpha . tang\ \delta} = \frac{tang\ \alpha}{\sqrt{1 - sin^2\ \psi}}.$$

Но по причинѣ малости угла ψ, можно приблизительно принять $\sin \psi \approx \psi$ и тогда получимъ

$$\frac{tang\,\alpha + tang\,\delta}{1 - tang\,\alpha . tang\,\delta} = \frac{tang\,\alpha}{\sqrt{1-\psi^2}}$$

$$= tang\,\alpha . (1 - \psi^2)^{-1/2}$$

Разлагая $(1 - \psi^2)^{-1/2}$ по формулѣ бинома для дробнаго показателя и ограничиваясь вслѣдствіе малости угла ψ лишь двумя первыми членами въ этомъ разложеніи, получимъ

$$(1 - \psi^2)^{-1/2} = 1 + \frac{1}{2}\psi^2$$

и предъидущее уравненіе приметъ видъ

$$\frac{tang\,\alpha + tang\,\delta}{1 - tang\,\alpha . tang\,\delta} = (1 + {}^1/_2\,\psi^2) . tang\,\alpha$$

или

$$tang\,\alpha + tang\,\delta = (1 - tang\,\alpha . tang\,\delta)(1 + {}^1/_2\,\psi^2)\,tang\,\alpha.$$

Пренебрегая во второй части весьма малымъ членомъ

$${}^1/_2\,\psi^2\,tang^2\,\alpha . tang\,\delta,$$

находимъ

$$(1 + tang^2\,\alpha)\,tang\,\delta = {}^1/_2\,\psi^2 . tang\,\alpha.$$

Но

$$1 + tang^2\,\alpha = \frac{1}{cos^2\,\alpha},$$

поэтому

$$tang\,\delta = {}^1/_2\,\psi^2 . tang\,\alpha . cos^2\,\alpha = {}^1/_2\,\psi^2\,sin\,\alpha\,cos\,\alpha$$
$$= {}^1/_4\,\psi^2\,sin\,2\,\alpha.$$

Взявъ, по причинѣ малости угла δ, вмѣсто $tang\,\delta$ уголъ δ, получимъ

$$\delta = {}^1/_4\,\psi^2\,sin\,2\,\alpha.$$

Если уголъ ψ выраженъ въ минутахъ, то и уголъ δ надо выразить въ тѣхъ же единицахъ. Для этого вторую часть послѣдняго равенства надо умножить на длину дуги, равной одной минутѣ, при радіусѣ равномъ 1, стало быть на величину

$$\frac{2\pi}{360.60} = \frac{1}{3437{,}75}.$$

Сдѣлавъ, это получимъ

$$\delta = \frac{\psi^2\,sin\,2\,\alpha}{4.3437{,}75} = \frac{\psi^2\,sin\,2\,\alpha}{13751}.$$

*

Напримѣръ, для угла наклоненія рейки $\alpha = 20^0$ и при отклоненіи плоскости квадранта отъ вертикальной плоскости на уголъ $\psi = 2^0 = 120'$, получимъ

$$\delta = \frac{120^2 \,.\, sin\ 40^0}{13751} = \frac{14400 \,.\, 0{,}6428}{13751} = 0'{,}637 = 40''{,}4.$$

Для угла наклоненія рейки $\alpha = 60^0$ и при отклоненіи плоскости квадранта отъ вертикальной плоскости на уголъ $\psi = 1{,}^0 5 = 90'$, найдемъ

$$\delta = \frac{90^2 \,.\, sin\ 120^0}{13751} = 0'{,}5 = 30''.$$

Разсмотрѣнный здѣсь источникъ погрѣшностей не принадлежитъ исключительно накладному уровню *Вейсбаха*,—онъ существуетъ также и въ висячемъ полукругѣ и даже причиняетъ при употребленіи этого инструмента погрѣшности болѣе значительной величины при крутонатянутыхъ шнуркахъ. Это происходитъ отъ того, что стремленіе висячаго полукруга принять положеніе въ вертикальной плоскости довольно слабо, по причинѣ малаго вѣса этого инструмента и вслѣдствіе относительно значительнаго тренія двухъ привѣсныхъ крючковъ его о натянутый шнурокъ и о закрѣпку, надѣваемую также на шнурокъ подлѣ полукруга и препятствующую скользить ему внизъ когда шнурокъ будетъ круто натянутъ.

b) Нивеллированіе и опредѣленіе отвѣсной глубины помощью кипрегеля.

Кипрегель состоитъ изъ зрительной трубы и вертикальнаго круга, которые могутъ вращаться вмѣстѣ около одной и той же горизонтальной оси. Эта ось лежитъ въ подшипникѣ или гнѣздѣ, придѣланномъ къ вертикальной колоннѣ. Колонна прикрѣплена къ подножію, имѣющему форму линѣйки.

Этимъ подножіемъ инструментъ ставятъ на мензульную доску или вообще на горизонтальную плоскость. Съ той стороны, гдѣ находится зрительная труба, это подножіе представляетъ прямую линѣйку съ скошеннымъ, заостреннымъ краемъ, который долженъ лежать въ одной вертикальной плоскости съ оптическою осью зрительной трубы, когда инструментъ будетъ поставленъ на горизонтальную плоскость. Эта линѣйка не препятствуетъ зрительной трубѣ принимать самыя крутыя наклоненія къ горизонту.

Зрительная труба имѣетъ двѣ пары подставокъ, одну пару на своей верхней поверхности, а другую, діаметрально противуположную, на своей нижней поверхности. Эти подставки служатъ для принятія ножекъ уровня съ воздушнымъ пузырькомъ.

При вертикальномъ кругѣ находятся два неподвижныхъ и діаметрально

противуположныхъ ноніуса, для произведенія съ помощью нихъ отсчетовъ вертикальныхъ угловъ наклоненія оптической оси зрительной трубы къ горизонту.

Къ горизонтальной оси вращенія трубы и вертикальнаго круга придѣланъ рычагъ, котораго длинное плечо направлено книзу подлѣ колонны. Помощью винта, дѣйствующаго на рычагъ, и противуположной ему пружины, давящей па него, можно сообщать рычагу и вмѣстѣ съ тѣмъ зрительной трубѣ и вертикальному кругу тонкое вращеніе въ вертикальной плоскости. Для этого понадобится предварительно закрѣпить нажимной винтъ, находящійся въ верхней части рычага; онъ прекращаетъ грубое вращеніе зрительной трубы и вертикальнаго круга. Способъ измѣренія этимъ инструментомъ угловъ наклоненія состоитъ въ слѣдующемъ. Установивъ планшетъ мензулы горизонтально (помощью уровня съ воздушнымъ пузырькомъ и установительныхъ винтовъ планшета) на одномъ концѣ той прямой, которой уголъ наклоненія или паденіе требуется измѣрить, ставятъ на планшетъ (доску мензулы) кипрегель и, освободивъ нажимной винтъ, находящійся въ верхней части упомянутаго рычага, направляютъ зрительную трубу такъ, чтобы точка пересѣченія нитей сѣтки покрыла собою сигналъ, привѣшенный или поставленный на другомъ концѣ прямой. Теперь нажимной винтъ закрѣпляютъ и, дѣйствуя другимъ винтомъ на рычагъ, сообщаютъ трубѣ тонкое движеніе и съ точностью наводятъ пересѣченіе нитей на сигналъ.

При нивеллированіи или измѣреніи отвѣсной глубины въ наклонныхъ шахтахъ и гезенкахъ или въ крутопадающихъ рудничныхъ пространствахъ кипрегелемъ, для означенія точекъ прицѣла служитъ пламя лампы или особые оптическіе сигналы, описанные нами въ статьѣ, помѣщенной въ Горномъ Журналѣ за 1872 г. и въ которой говорилось о теодолитной съемкѣ въ рудничныхъ выработкахъ. Наведя пересѣченіе нитей на пламя лампы, дѣлаютъ отсчеты на обоихъ ноніусахъ, находящихся при вертикальномъ кругѣ кипрегеля и для исключенія погрѣшности, происходящей отъ возможнаго эксцентрицитета вертикальнаго круга или зрительной трубы, берутъ среднее ариѳметическое изъ показаній обоихъ ноніусовъ. Послѣ этого ставятъ вывѣренный уровень съ воздушнымъ пузырькомъ, его ножками, въ обѣ подставки, находящіяся на верхней поверхности зрительной трубы и, сообщивъ ей, по освобожденіи нажимнаго винта, грубое вращеніе, приводятъ чрезъ это пузырекъ уровня приблизительно на его средину. Закрѣпивъ теперь нажимной винтъ, сообщаютъ трубѣ, дѣйствуя боковымъ винтомъ на рычагъ, тонкое вращеніе и съ точностью приводятъ пузырекъ на средину уровня. Послѣ этого дѣлаютъ отсчеты на обоихъ ноніусахъ и тогда обнаружится, стоятъ-ли нули ноніусовъ на діаметрально-противуположныхъ нуляхъ круга. Если окажется, что этого не будетъ, то берутъ среднее ариѳметическое изъ этихъ показаній обоихъ ноніусовъ. Наконецъ истинная величина угла наклоненія визирной прямой или оптической оси зрительной трубы получится, когда мы вычтемъ послѣднее среднее ариѳметическое изъ того, которое было прежде найдено.

Для полученія угла наклоненія съ возможно бо́льшею точностью, кипрегель снимаютъ съ мензульной доски и снова ставятъ на нее, но только въ обратномъ положеніи, т. е. чтобы передній конецъ линѣйки былъ теперь направленъ назадъ, а задній конецъ напередъ, и зрительную трубу поворачиваютъ приблизительно на цѣлый оборотъ. Теперь снова визируютъ на сигналъ или на пламя лампы и вообще производятъ всѣ вышеописанныя операціи во второй разъ. Такимъ образомъ опредѣлится другое значеніе искомаго угла наклоненія прямой; взявъ среднее ариѳметическое изъ обоихъ полученныхъ значеній, найдемъ величину угла съ большею точностью.

Вѣрность показаній этого инструмента зависитъ преимущественно отъ того, будетъ-ли визирный лучъ или оптическая ось зрительной трубы имѣть горизонтальное направленіе, когда воздушный пузырекъ будетъ стоять на срединѣ уровня. Чтобы узнать, удовлетворяетъ-ли инструментъ этому требованію, повѣряютъ его слѣдующимъ образомъ: Зрительную трубу направляютъ на отдаленную точку, лежащую на одномъ горизонтѣ съ ея оптическою осью. Это можетъ быть достигнуто посредствомъ нивеллира. (Для этого сто́итъ только по направленію горизонтально установленной трубы нивеллира взять неподвижную точку и поставить кипрегель на такой высотѣ отъ земли и притомъ на одной и той же прямой съ тою точкою и нивеллирнымъ инструментомъ, чтобы пересѣченіе нитей зрительной трубы нивеллира совпало съ центромъ объективнаго стекла зрительной трубы кипрегеля). Если тогда окажется, что воздушный пузырекъ уровня, стоящаго на зрительной трубѣ кипрегеля, будетъ находиться на срединѣ трубки уровня, то это означаетъ, что кипрегель вѣренъ. Если же для приведенія пузырька на средину прійдется зрительную трубу наклонить на нѣкоторый уголъ, то это означаетъ, что въ инструментѣ есть ошибка, которую можно легко исправить или на уровнѣ, или на сѣткѣ зрительной трубы. Если въ предыдущемъ испытаніи инструментъ стоялъ на горизонтальной плоскости, то нули ноніусовъ должны были совпасть съ нулями вертикальнаго круга, когда пузырекъ уровня, стоящаго на зрительной трубѣ, былъ приведенъ на средину. Въ противномъ случаѣ инструментъ имѣетъ еще коллимаціонную ошибку.

Если кипрегель стоитъ на совершенно горизонтальной плоскости, то горизонтальный визирный лучъ можно получить еще слѣдующимъ образомъ. Прежде всего надо стараться по глазомѣру поставить зрительную трубу по возможности по горизонтальному направленію и замѣтить ту точку, которую при этомъ будетъ покрывать пересѣченіе нитей сѣтки. Послѣ этого трубу повертываютъ съ точностью на 180° вертикальнаго круга, снимаютъ кипрегель съ горизонтальной плоскости, на которой онъ стоялъ, и опять ставятъ его на эту плоскость, но только въ обратномъ положеніи. Замѣтивъ точку, которая теперь будетъ покрыта пересѣченіемъ нитей сѣтки, достаточно будетъ, для полученія горизонтальнаго луча зрѣнія, наклонить зрительную трубу

кипрегеля на столько, чтобы пересѣченіе нитей заняло средину вертикальнаго разстоянія между первою и второю визированными точками. При этомъ положеніи зрительной трубы, нули ноніусовъ должны стоять на нуляхъ вертикальнаго круга, а воздушный пузырекъ уровня, находящагося на зрительной трубѣ, долженъ стоять на срединѣ. Только тогда въ инструментѣ не будетъ ни коллимаціонной, ни визирной ошибки.

Измѣривъ вышеописаннымъ образомъ помощью кипрегеля вертикальный уголъ наклоненія прямой къ горизонту, напр. уголъ паденія наклонной шахты или гезенка, остается теперь задать на этой прямой нѣсколько постоянныхъ точекъ, чтобы съ помощью ихъ можно было удобно и съ точностью измѣрить длину наклонной прямой.

Расположеніе этихъ точекъ по направленію прямой можно лучше всего произвести посредствомъ самого кипрегеля Укрѣпивъ между боками выработки, въ разстояніяхъ десяти метровъ другъ отъ друга, распорки, которыя при визированіи по направленію наклонной прямой касались бы визирнаго луча, т. е. отрѣзывали бы своими верхними или нижними гранями визируемый объектъ, напр. пламя лампы, привѣшенной на концѣ наклонной прямой къ потолку выработки, ввертываютъ въ каждую изъ распорокъ по винту такимъ образомъ, чтобы пересѣченіе нитей зрительной трубы при визированіи на сигналъ покрывало всѣ эти винты; далѣе натягиваютъ шнурокъ отъ перваго винта ко второму, отъ втораго къ третьему и т. д., какъ при съемкѣ висячими инструментами, и наконецъ по направленію этого шнурка измѣряютъ жезлами длину наклонной прямой. Означивъ чрезъ l найденную длину этой прямой и чрезъ α измѣренный уголъ ея наклоненія къ горизонту, вертикальная проекція этой прямой или отвѣсная глубина наклонной шахты получится по формулѣ

$$h = l \sin \alpha.$$

Напр. для шахты съ угломъ паденія $\alpha = 61°15'$, отвѣсная глубина была найдена помощью кипрегеля равною

$$h = 26{,}547 \text{ \textit{лахтерамъ}}.$$

Каждый лахтеръ = двумъ метрамъ.

Для той же шахты помощью накладнаго уровня отвѣсная глубина была найдена равною

$$h = 26{,}525 \text{ \textit{лахтерамъ}},$$

и помощью висячаго полукруга она опредѣлилась въ

$$h = 26{,}385 \text{ \textit{лахтеровъ}}.$$

Слѣдовательно результатъ, полученный помощью висячаго полукруга разнится на 26,536 — 26,385 = 0,151 лахтера отъ средняго значенія отвѣсной

глубины 26,536 лахтеровъ, полученнаго на основаніи двухъ первыхъ измѣреній.

Что касается опредѣленія длины наклонной прямой, или такъ называемой пологой глубины шахты, то нѣтъ сомнѣнія, что самый точный способъ состоитъ въ измѣреніи ея длины жезлами по направленію натянутыхъ шнурковъ; самый же несовершенный, хотя и болѣе легкій способъ, состоитъ въ измѣреніи длины наклонной прямой прямо посредствомъ маркшейдерской цѣпочки [1]), которая натягивается между каждыми двумя послѣдовательными винтами и непосредственно даетъ длину этой части прямой, потомъ длину слѣдующей части и т. д. Сумма всѣхъ этихъ отдѣльныхъ частей и доставитъ намъ длину всей наклонной прямой. Вмѣсто цѣпочки можно употреблять также мѣрительную тесьму съ продольною проволокою и она даетъ болѣе точные результаты. Даже мѣрительный прутъ, сдѣланный изъ тонкаго камыша, оказался на практикѣ пригоднѣе цѣпочки, какъ усматривается на основаніи опытовъ *Вейсбаха*, результаты которыхъ мы здѣсь приводимъ.

Вертикально повѣшенный прутъ въ 5 лахтеровъ длины (каждый лахтеръ въ 2 метра) былъ предварительно нагруженъ гирею въ одинъ килограммъ. Потомъ отъ прибавленія новаго груза онъ удлиннялся такъ:

отъ груза въ	1	килограммъ	на	7	миллиметровъ
„ „ „	2	„	„	11	„
„ „ „	4	„	„	15	„
„ „ „	6	„	„	21	„
„ „ „	7	„	„	24	„

По отнятіи въ двухъ послѣднихъ случаяхъ нагрузки, брусъ удержалъ удлинненіе въ 2 миллиметра.

Напротивъ того, латунная мѣрительная цѣпочка съ суставами, имѣющими длину въ 0,1 лахтера, будучи въ началѣ нагружена вѣсомъ одного килограмма, удлиннилась потомъ такъ:

отъ прибавленія	груза	въ	1	килогр.	на	15 миллиметр.
„ „ „	„		2	„	„	25 „
„ „ „	„		4	„	„	39 „
„ „ „	„		6	„	„	47 „
„ „ „	„		7	„	„	52 „

По отнятіи въ двухъ послѣднихъ случаяхъ нагрузки, цѣпочка сохранила удлинненія соотвѣтственно въ 6 и 10 миллиметровъ.

---

[1]) Такая цѣпочка употребляется на Гарцѣ вмѣсто шнурка, при маркшейдерованіи висячими инструментами.

Отсюда слѣдуетъ заключить, что отъ прута, составленнаго изъ камышевыхъ тростей, можно было бы ожидать бо́льшей точности въ результатахъ измѣренія, нежели отъ цѣпочки изъ тонкой латунной проволоки, если бы только камышевый прутъ не измѣнялъ своей длины отъ поглощенія влажности. Къ сожалѣнію послѣднее обстоятельство имѣетъ мѣсто въ довольно чувствительной степени. Когда такой прутъ въ продолженіе 12 часовъ находился въ сыромъ погребѣ, то онъ удлинился на 10 миллиметровъ, а когда въ продолженіе 12 часовъ лежалъ въ водѣ, то удлиненіе его было = 36 миллиметрамъ. Напротивъ того, когда камышевый прутъ лежалъ на солнцѣ въ теченіе 12 часовъ, то онъ укоротился на 20 миллиметровъ.

8. *Опредѣленіе вертикальной глубины въ разработкахъ и другихъ крутопадающихъ рудничныхъ пространствахъ.*

Если двѣ точки, между которыми требуется опредѣлить вертикальную глубину или отвѣсное разстояніе, могутъ быть соединены между собою только чрезъ разработки или иныя крутопадающія рудничныя пространства, то измѣреніе отвѣснаго разстоянія между этими точками можетъ быть произведено со всею точностью по вышеизложеннымъ способамъ, если только различныя вспомогательныя средства будутъ цѣлесообразно выбраны, принаравливаясь каждый разъ къ свойству тѣхъ пространствъ.

Вообще надо принять за правило, до тѣхъ поръ нивеллировать горизонтальными лучами зрѣнія пока это возможно, а потомъ смѣнять этотъ способъ работою отвѣсными уступами и короткими горизонтальными шнурками. Если при нивеллировкѣ встрѣчаются такія части штрековъ, которыя имѣютъ наклонъ круче обыкновенной величины, то при не слишкомъ малой длинѣ ихъ всего лучше употребить нивеллиръ и висячую рейку, хотя бы при этомъ пришлось работать короткими лучами зрѣнія, т. е. дѣлать короткіе станы.

Для натягиванія горизонтальныхъ шнурковъ въ самыхъ разработкахъ преимущественно употребляется висячій уровень. Къ нему слѣдуетъ также прибѣгать при нивеллировкѣ чрезъ тѣ рудничныя пространства, въ коихъ употребленіе нивеллира съ воздушнымъ пузырькомъ становится затруднительнымъ или совершенно невозможнымъ по причинѣ тѣсноты этихъ пространствъ.

Если напримѣръ требуется произвести точное измѣреніе отвѣсной глубины чрезъ потолкоуступную (или почвоуступную) разработку, то горизонтальные шнурки *ab*, *bc*, *de*, ... (фиг. 31) натягиваютъ съ помощью висячаго уровня, а отвѣсныя разстоянія *Aa*, *ed*, *fg*, ... измѣряютъ посредствомъ вышеупомянутой малой желѣзной штанги или же, если находятъ удобнѣе, посредствомъ полусаженнаго жезла, раздѣленнаго на десятыя и сотыя части сажени. Откосы, стойки и распорки, служащія въ подобныхъ нивеллиров-

кахъ для прикрѣпленія натянутыхъ шнурковъ, могутъ быть укрѣплены во всякомъ положеніи, т. е. вертикально, наклонно или горизонтально; только въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ приходится сдѣлать уступы, надо стараться давать имъ вертикальное положеніе потому, что тогда одна и та же стойка можетъ служить для прикрѣпленія двухъ шнурковъ на разныхъ уровняхъ, и вертикальное разстояніе между ними измѣряется непосредственно по самой стойкѣ. Положимъ напр., что для опредѣленія отвѣсной глубины между точками *A* и *B* (фиг. 32), находящимися соотвѣтственно въ потолкахъ двухъ параллельныхъ штрековъ *AC* и *BD*, лежащихъ на разныхъ горизонтахъ, надо пройти нивеллировкою чрезъ потолкоуступную разработку *AB*, находящуюся между этими штреками.

Опустивъ изъ точки *A* отвѣсъ на распорку *a*, укрѣпленную между боками штрека, и натянувъ помощью висячаго уровня по горизонтальному направленію шнурокъ *ab*, прикрѣпляютъ его другимъ концомъ къ вертикальной стойкѣ *bc*. Отъ точки *c* этой стойки натягиваютъ горизонтальный шнурокъ *cd* къ вертикальной стойкѣ *de*, укрѣпленной нѣсколько ниже первой стойки. Отъ точки *e* натягиваютъ горизонтальный шнурокъ *ef* къ отвѣсной стойкѣ *fg*, и т. д. Измѣривъ вертикальныя разстоянія *Aa*, *bc*, *de*, *fg*, и т. д. и взявъ ихъ сумму, получимъ отвѣсную глубину между точками *A* и *B*.

Для контроля вѣрности опредѣленія этой глубины, можно произвести нивеллировку между точками *B* и *D* въ нижнемъ штрекѣ и между точками *A* и *C* въ верхнемъ штрекѣ, и потомъ измѣрить отвѣсную глубину гезенка *CD* (соединяющаго оба штрека) посредствомъ малой штанги. Если результатъ, полученный для вертикальной глубины между знаками *A* и *B* по второму способу, будетъ мало разниться отъ результата, полученнаго для этой глубины по первому способу, то среднее ариѳметическое значеніе изъ этихъ двухъ результатовъ можно взять за истинную отвѣсную глубину между точками *A* и *B*.

9. *Примѣръ рудничной нивеллировки, произведенной съ цѣлью опредѣленія горизонта рабочаго забоя.*

Въ заключеніе настоящей статьи о рудничной нивеллировкѣ, приведемъ для примѣра полную нивеллировку, произведенную совокупно съ измѣреніемъ отвѣсной глубины въ двухъ наклонныхъ шахтахъ (посредствомъ малой штанги) клаустальскимъ маркшейдеромъ *Борхерсомъ*, и покажемъ примѣненіе сдѣланное имъ изъ результатовъ этой нивеллировки къ опредѣленію горизонта и направленія рабочаго забоя для провода флюгельорта отъ Эрнстъ-Августовской штольны къ Іоаннъ-Фридрихской шахтѣ.

На планѣ, изображенномъ на фигурѣ 33, представлены части двухъ наклонныхъ шахтъ: Шрейбфедерской, находящейся на главной Целлерфельд-

ской свитѣ, и Іоаннъ-Фридрихской, лежащей на Боквизерской свитѣ. Обѣ эти свиты расположены въ окрестностяхъ Клаусталя на Гарцѣ.

Въ лежачемъ боку первой шахты, въ точкѣ *a*, находится забой, который служилъ исходнымъ пунктомъ при пробоѣ Эрнстъ-Августовской штольны. Этотъ забой лежитъ ниже знака ◇, отмѣченнаго въ потолкѣ квершлага упомянутой штольны, на 121,32 лахтерныхъ дюймовъ. Отъ этой начальной точки *a*, еще во время пробоя Эрнстъ-Августовской штольны въ 1853 году, было предположено провести впослѣдствіи флюгельортъ *ab* къ Іоаннъ-Фридрихской шахтѣ на Боквизерской свитѣ, чтобы освободить горныя разработки, дѣйствующія на этомъ горизонтѣ, отъ притока воды, отводомъ ея посредствомъ предполагаемаго флюгельорта въ Эрнстъ-Августовскую штольну и потомъ далѣе чрезъ эту штольну на дневную поверхность, въ долину около мѣстечка Гиттельде.

Подобно этому уже прежде былъ проведенъ другой флюгельортъ къ Боквизерскимъ разработкамъ, лежащимъ на горизонтѣ 60-ю лахтерами выше упомянутыхъ разработокъ. Этотъ флюгельортъ *cd* также шелъ отъ глубокой Георгіевской штольны къ Іоаннъ-Фридрихской шахтѣ.

Паденіе почвы въ проектированномъ флюгельортѣ *ab*, идущемъ отъ Эрнстъ-Августовской штольны, должно было оставаться такое же, какъ и въ самой штольнѣ, слѣдовательно этотъ флюгельортъ надо было вести съ подъемомъ въ 5,4 лахтерныхъ дюймовъ на 100 лахтеровъ длины. Притомъ, чтобы ускорить пробой этого флюгельорта, было положено проводить его двумя встрѣчными забоями. При этихъ условіяхъ оставалось опредѣлить горизонтъ противуположнаго или встрѣчнаго забоя, начинающагося отъ Іоаннъ-Фридрихской шахты. Чтобы сдѣлать это опредѣленіе, надо было произвести подземную нивеллировку между двумя постоянными знаками или точками, а именно: точкою ◇ близь Шрейбфедерской шахты и точкою +, взятою въ висячемъ боку Іоаннъ-Фридрихской шахты.

Измѣренія отвѣсныхъ глубинъ въ нѣкоторой части Шрейбфедерской и Іоаннъ-Фридрихской шахтъ, а именно: между знакомъ ◇ въ квершлагѣ Эрнстъ-Августовской штольны и знакомъ *S* въ глубокой Георгіевской штольны, а также между знакомъ + въ флюгельортѣ *cd* глубокой Георгіевской штольны и знакомъ + въ висячемъ боку Іоаннъ-Фридрихской шахты, были произведены посредствомъ вышеописанной малой, десяти-лахтерной, желѣзной штанги. Нивеллированіе же на протяженіи 2065 лахтеровъ въ той части глубокой Георгіевской штольны, которая заключается между знаками *S* и Λ, и во всемъ флюгельортѣ *cd* этой штольны, идущимъ къ Іоаннъ-Фридрихской шахтѣ, было произведено посредствомъ нивеллирнаго инструмента съ воздушнымъ пузырькомъ и висячей рейки *Борхерса*.

ЖУРНАЛЫ

нивеллированій, произведенныхъ съ цѣлью опредѣленія горизонта встрѣчнаго забоя, для провода флюгельорта Эрнстъ-Августовской штольны, подъ знакомъ + въ висячемъ боку фюльорта на шестомъ штрекѣ Іоаннъ-Фридрихской шахты.

Точка *a* на горизонтѣ проектированнаго флюгельорта, лежащая близь Шрейбфедерской шахты, служила началомъ нивеллированія. Она лежитъ на 121,32 лахтерныхъ дюймовъ ниже знака ◇.

Журналъ 1-го нивеллированія.

Знаки.	Отвѣсное разстояніе. Возстаніе. (Лахтерн. дюймы.)	Отвѣсное разстояніе. Паденіе. (Лахтерн. дюймы.)	Знаки.	ОПИСЬ ЗНАКОВЪ.
Принятый горизонтъ забоя.				
	121,32	—	◇	въ горной породѣ потолка Эрнстъ-Августовской штольны близь Шрейбфедерской шахты.
◇	4621,68	—	S	съ лѣвой стороны въ горной породѣ квершлага глубокой Георгіевской штольны близь Шрейбфедерской шахты.
S	32,57	—	∧	въ горной породѣ потолка флюгельорта глубокой Георгіевской штольны (у точки *c*).
∧	—	4,88	⊤	то же.
⊤	3,51	—	△	въ горной породѣ потолка флюгельорта глубокой Георгіевской штольны близь Шпигельталерской шахты.
△	4,33	—	△	то же.
△	2,01	—	V	въ горной породѣ потолка флюгельорта *cd* глубокой Георгіевской штольны близь Іоаннъ-Фридрихской шахты.
V	62,82	—	+	въ горной породѣ потолка квершлага глубокой Георгіевской штольны близь Іоаннъ-Фридрихской шахты.
+	—	4424,87	+	въ горной породѣ висячаго бока фюльорта 6-го штрека Іоаннъ-Фридрихской шахты.
	4848,24 4428,75	4428,75		

Остается 419,49 лахтерныхъ дюймовъ возстанія отъ Шрейбфедерскаго горизонта въ точкѣ *a* до знака + въ висячемъ боку фюльорта 6-го штрека Іоаннъ-Фридрихской шахты.

Журналъ 2-го нивеллированія.

Знаки.	Отвѣсное разстояніе. Возстаніе.	Отвѣсное разстояніе. Паденіе.	Знаки.	ОПИСЬ ЗНАКОВЪ.
	Лахтерн. дюймы.			
Флюгельортъ 6-го штрека Іоаннъ-Фридрихской шахты.				
+	4424,33	—	+	въ горной породѣ потолка квершлага глубокой Георгіевской штольны близь Іоаннъ-Фридрихской шахты.
+	—	62,79	▽	въ горной породѣ потолка флюгельорта глубокой Георгіевской штольны близь Іоаннъ-Фридрихской шахты.
▽	—	1,49	△	въ горной породѣ потолка флюгельорта глубокой Георгіевской штольны близь Шпигельталерской шахты.
△	—	4,33	△	то же.
△	—	3,32	⊤	въ горной породѣ потолка флюгельорта глубокой Георгіевской штольны (у точки *c*).
⊤	4,87	—	∧	то же.
∧	—	32,56	S	съ правой стороны въ горной породѣ квершлага глубокой Георгіевской штольны близь Шрейбфедерской шахты.
S	—	4621,42	◇	въ горной породѣ потолка Эрнстъ-Августовской штольны близь Шрейбфедерской шахты.
◇	—	121,32		Принятый горизонтъ забоя въ точкѣ *a*.
	4429,20	4847,23		
		4429,20		

Остается 418,03 лахтерныхъ дюймовъ паденія отъ знака + въ висячемъ боку фюльорта на 6 штрекѣ Іоаннъ-Фридрихской шахты до предполагаемаго горизонта въ точкѣ *a* близь Шрейбфедерской шахты.

Журналъ 3-го нивеллированія.

Знаки.	Отвѣсное разстояніе		Знаки.	ОПИСЬ ЗНАКОВЪ.
	Возстаніе.	Паденіе.		
	Лахтерн. дюймы.			
Принятый горизонтъ забоя.				
	121,32	—	◇°	въ горной породѣ потолка Эрнстъ-Августовской штольны близь Шрейбфедерской шахты.
◇°	4621,45	—	S	съ лѣвой стороны въ горной породѣ квершлага глубокой Георгіевской штольны близь Шрейбфедерской шахты.
S	32,79	—	∧	въ горной породѣ потолка флюгельорта глубокой Георгіевской штольны (у точки *c*).
∧	—	4,87	⊤	то же.
⊤	3,49	—	△	въ горной породѣ потолка флюгельорта глубокой Георгіевской штольны близь Шпигельталерской шахты.
△	4,34	—	∧	то же.
∧	1,81	—	V°	въ горной породѣ потолка флюгельорта глубокой Георгіевской штольны близь Іоаннъ-Фридрихской шахты.
V°	62,61	—	+	въ горной породѣ потолка квершлага глубокой Георгіевской штольны близь Іоаннъ-Фридрихской шахты.
+	—	4423,54	+	въ горной породѣ висячаго бока флюгельорта 6-го штрека Іоаннъ-Фридрихской шахты.
	4847,81 4428,41	4428,41		
	419,40			

Остается 419,40 лахтерныхъ дюймовъ возстанія отъ Шрейбфедерскаго горизонта у точки *a* до точки + въ висячемъ боку фюльорта 6-го штрека Іоаннъ-Фридрихской шахты.

Изъ всего вышеизложеннаго слѣдуетъ, что постоянная точка или знакъ + въ висячемъ боку фюльорта 6-го штрека Іоаннъ-Фридрихской шахты лежитъ на

$$\frac{419,_{49} + 418._{03} + 419,_{40}}{3} = 418,_{97} \text{ лахтерн. дюйм.}$$

выше принятаго горизонта забоя въ точкѣ *a* Эрнстъ-Августовской штольны.

Такъ какъ длину проектированнаго флюгельорта *ab*, на основаніи имѣвшагося плана, можно было принять равною 1652 лахтерамъ, и вышепринятый подъемъ этой выработки въ 5,4 лахтерныхъ дюймовъ на каждые 100 лахтеровъ длины составитъ на всю длину выработки подъемъ въ

$$\frac{1652}{100} \times 5,_{4} = 89,_{21} \text{ лахт. дюйм.,}$$

то горизонтъ встрѣчнаго забоя близь Іоаннъ-Фридрихской шахты долженъ лежать на

$$418,_{97} - 89,_{21} = 329,_{76} \text{ лахт. дюйм.} = 4,_{122} \text{ лахтера}$$

ниже знака + въ висячемъ боку фюльорта шестаго штрека Іоаннъ-Фридрихской шахты.

Въ концѣ 1866 года Шрейбфедерскимъ забоемъ было пробито 480 лахтеровъ проводимаго флюгельорта, а Боквизерскимъ забоемъ 458 лахтеровъ этой выработки, такъ что къ тому времени оставалось еще пробить горную толщу на протяженіи

$$1652 - (480 + 458) = 714 \text{ лахтеровъ,}$$

для окончательнаго провода флюгельорта *ab*.

ЗАКЛЮЧЕНІЕ.

Вотъ наставленіе, даваемое *Борхерсомъ* тѣмъ маркшейдерамъ, которымъ представляется случай производить обширныя нивеллировки для проектированія капитальныхъ рудничныхъ выработокъ.

Чѣмъ обширнѣе нивеллированіе по своему протяженію и чѣмъ бо́льшая точность требуется отъ него для осуществленія важныхъ рудничныхъ проектовъ, тѣмъ необходимѣе бываетъ различными повѣрками и контролированіями пріобрѣтать ручательство въ его благонадежности.

При болѣе важныхъ горнотехническихъ предпріятіяхъ, сопряженныхъ съ значительными затратами капиталовъ, требующихъ для своего осуществленія продолжительнаго времени и для которыхъ результаты нивеллированій должны, такъ сказать, служить основою, маркшейдеръ обязанъ неуклонно дѣйствовать съ большою осмотрительностью, и поэтому въ каждомъ частномъ случаѣ онъ долженъ обращать особое вниманіе не только на выборъ наилучшихъ и самыхъ цѣлесообразныхъ вспомогательныхъ средствъ и способовъ, но и не упускать изъ виду разнообразныхъ внѣшнихъ обстоятельствъ, которыя подъ часъ могутъ оказывать весьма неблагопріятное вліяніе на результаты его измѣреній.

Нивеллированіе, производимое съ цѣлью полученія данныхъ, необходимыхъ для заложенія капитальныхъ рудничныхъ выработокъ, должно всегда примыкать въ нѣкоторыхъ разстояніяхъ къ надежнымъ постояннымъ точкамъ, которыя во всякое время можно было-бы легко опять отыскать; оно должно производиться въ одну и въ противуположную стороны нѣсколько разъ сряду, и среднее ариѳметическое значеніе изъ всѣхъ полученныхъ результатовъ только въ тѣхъ случаяхъ должно считать за достаточно вѣрное и годное къ дальнѣйшему употребленію, когда результаты отдѣльныхъ нивеллировокъ будутъ мало разниться между собою.

(Продолженіе и окончаніе будетъ въ слѣдующей книжкѣ Горнаго Журнала).

О ВЛІЯНІИ КАМЕННОУГОЛЬНОЙ ПЫЛИ НА НЕСЧАСТНЫЕ СЛУЧАИ ВЪ РУДНИКАХЪ.

Гг. Малларъ и Шателье [1]).

Тонкая пыль горючаго вещества, будучи разсѣяна въ воздухѣ, можетъ въ немъ горѣть точно также, какъ сгораютъ частицы того же вещества въ какой нибудь печи. Но, вслѣдствіе своей чрезвычайной измельченности, пыль представляетъ громадную поверхность соприкосновенія съ воздухомъ. Поэтому, сгораніе ея происходитъ чрезвычайно быстро и можетъ произойти даже взрывъ, т. е. проявленіе механическаго дѣйствія. Извѣстно нѣсколько несчастныхъ случаевъ, вызванныхъ воспламененіемъ горючей пыли или мелочи, преимущественно при рафинированіи сѣры, въ мукомольныхъ мельницахъ, въ помѣщеніяхъ для дробленія угля и т. п. Очень вѣроятно, что подобные взрывы могутъ случаться и въ каменноугольныхъ копяхъ.

Объ этомъ возможномъ участіи каменноугольной пыли при несчастныхъ случаяхъ въ рудникахъ впервые было упомянуто Фарадэемъ и Лей-

---

[1]) Изъ Annales des mines, Tome I, 1-re livraison de 1882 перевелъ студентъ V курса Горнаго Института Н. Ганъ. „Du rôle des poussières de houille dans les accidents de mines"; par MM. *Mallard* et *Châtelier*.

Печатая переводъ этой статьи, Горный Ученый Комитетъ находитъ нужнымъ сдѣлать замѣчаніе, что хотя въ нашихъ каменноугольныхъ рудникахъ, благодаря, съ одной стороны, антрацитовымъ углямъ, съ другой—неглубокимъ выработкамъ, не ощущается пока большихъ несчастій отъ гремучаго газа, но появленіе его уже было замѣчено въ нѣкоторыхъ копяхъ Донецкаго бассейна. Слѣдовательно, вполнѣ цѣлесообразно сообщить и нашимъ углепромышленникамъ, что дурное содержаніе очистныхъ выработокъ, особенно около забоевъ, и оставленіе въ нихъ каменноугольной мелочи, развивающей, кромѣ обильной пыли, еще и пожары, а равнымъ образомъ дурное провѣтриваніе,—могутъ быть причиною большихъ катастрофъ и при ничтожномъ отдѣленіи гремучаго газа.

элемъ въ Англіи по случаю взрыва въ Гасуеллѣ (Haswell) въ 1844 году. „Принимая во вниманіе протяженіе пожара въ моментъ взрыва“, говорятъ они, „невозможно допустить, чтобы рудничный газъ былъ единственнымъ горючимъ, послужившимъ ему пищей; каменноугольная пыль, поднятая силою воздушнаго тока и пламени, должна была воспламениться и продолжать горѣть, если она только встрѣтила достаточно кислорода для поддержанія горѣнія“.

Во Франціи аналогичное мнѣніе было высказано, въ 1855 г., главнымъ инженеромъ Сентъ-Этіенскихъ копей, г. Дю-Суишъ, по случаю взрыва въ шахтѣ Шарль, въ Фирмини. Въ своемъ докладѣ онъ пишетъ слѣдующее: „На стойкахъ можно было найти родъ коры мелкаго кокса, которая могла произойти лишь отъ каменноугольной пыли, отнесенной отъ забоевъ съ почвы выработокъ сильнымъ теченіемъ воздуха, происшедшимъ отъ взрыва. Коль скоро эта пыль отчасти воспламенилась, то она можетъ продолжить дѣйствіе гремучаго газа, перенося его далѣе. Въ 1861 и 1867 годахъ г. Дю-Суишъ излагалъ подобныя же мысли по случаю несчастій въ Трэль и Вилларѣ. Около того же времени г. Verpilleux, съ своей стороны, указывалъ на вліяніе, которое, по его мнѣнію, пыль оказываетъ на взрывы.

Долго подобныя мысли оставлялись безъ вниманія, но вотъ нѣсколько лѣтъ тому назадъ произошелъ поворотъ къ лучшему, и въ настоящее время общее вниманіе инженеровъ обращено на этотъ предметъ. Первый толчокъ этому движенію данъ былъ лѣтъ десять тому назадъ докладомъ г. Виталь о несчастномъ случаѣ въ Кампаньякѣ и его интересными опытами, которые онъ предпринялъ по этому поводу; вниманіе въ этомъ направленіи, сверхъ того, возбуждалось также и докладомъ гг. Дэбіеръ и Шансель и статьей г. Галлоуэ. Съ того времени значительные опыты быстро послѣдовали одинъ за другимъ во Франціи и другихъ странахъ: гг. Hall и Клэркъ, Марекко, Морисонъ и Абель продолжали въ Англіи опытную разработку этого вопроса; во Франціи г. Делафонъ представилъ коммиссіи рудничнаго газа (commission du grisou) очень важный докладъ о вліяніи каменноугольной пыли при несчастіяхъ въ копяхъ Соны и Лоары. Слѣдуетъ упомянуть изъ авторовъ, изслѣдовавшихъ этотъ вопросъ, гг. Жютье, Бюра, Редлэ, Пумэракъ, Баретта и Птижанъ.

Но роль каменноугольной мелочи при несчастныхъ случаяхъ еще далеко не вполнѣ выяснена. Къ нѣсколькимъ достовѣрнымъ фактамъ присоединились многія гипотезы, такъ что всесторонній разборъ этого вопроса можетъ представить нѣкоторый интересъ. Онъ и будетъ главною цѣлью настоящей статьи, въ которой перечислены результаты опытовъ нѣкоторыхъ ученыхъ, а также опыты, произведенные гг. Малларъ и Шательэ по порученію коммиссіи рудничнаго газа.

А.

Изученіе явленій, происходящихъ при смѣшиваніи пыли съ воздухомъ, не заключающимъ гремучаго газа.

I) Несчастные случаи въ копяхъ.

Значительная часть несчастныхъ случаевъ была приписываема сгоранію *одной* каменноугольной пыли; эти случаи можно подвести подъ слѣдующія, строго различныя категоріи, смотря по источнику теплоты, которымъ вызвано было воспламененіе, будетъ ли то:

1) пламя лампы;
2) взрывъ шнура,
3) или мѣстный взрывъ газа.

1) Воспламененіе мелочи отъ пламени лампы [1]).

Въ шахтѣ Монмартръ въ 1869 году было два случая воспламененія каменноугольной пыли отъ пламени лампы. Подробное разсмотрѣніе ихъ приводитъ къ слѣдующимъ интереснымъ заключеніямъ:

Во первыхъ, видно, что каменноугольная пыль, плавающая въ чистомъ воздухѣ, можетъ образовать горючую смѣсь—фактъ, отрицаемый многими авторами. Далѣе мы укажемъ, что это несогласіе происходило отъ особенныхъ свойствъ взятаго для опытовъ угля.

Но, съ другой стороны, количество рудничной пыли, находящейся въ воздухѣ при обыкновенныхъ условіяхъ около забоевъ, даже при изобиліи ея, недостаточно для образованія горючей смѣси. Эти несчастія произошли въ мѣстахъ, гдѣ получалось много мелочи; но, не смотря на то, что работа въ нихъ велась съ открытыми лампами, никогда раньше не было случаевъ воспламененія. Необходимо было, слѣдовательно, вмѣшательство особеннаго механическаго дѣйствія, которое подняло бы достаточно пыли для образованія горючей смѣси.

Кромѣ того, горѣніе всега ограничивалось извѣстными частями поднятаго облака каменноугольной пыли, гдѣ она, вѣроятно, была болѣе сконцентрирована. Наконецъ, не было случая, чтобы горѣніе не сопровождалось взрывомъ; смертныхъ случаевъ не было, были только обжоги.

---

[1]) Не вдаваясь въ описаніе каждаго отдѣльнаго несчастнаго случая, мы ограничимся указаніемъ тѣхъ копей, гдѣ они происходили и приведемъ для каждой категоріи частные выводы, къ которымъ пришли гг. Малларъ и Шательэ.

2) Воспламененіе мелочи, причиненное взрывомъ шпура.

Несчастные случаи этой категоріи многочисленнѣе предыдущей; мы приведемъ для примѣра слѣдующія копи, гдѣ они произошли:

Во Франціи въ Кампаньякъ (1874).
„ „ шахтѣ Св. Маріи копей Бланзи (1871).
„ „ „ Св. Камиллы, Пероньеръ (Rive de Gier) (1871).
„ „ „ Бассакъ, концессія Робіакъ (1866).

Въ Англіи Фоулеръ въ Понтипридѣ около Кардифа (1871).

Заключеніе. Разсматривая перечисленные несчастные случаи, какъ послѣдствія вліянія каменноугольной мелочи, не смотря на то, что для нѣкоторыхъ изъ нихъ отсутствіе гремучаго газа не вполнѣ доказано, можно вывести слѣдующія заключенія:

Всегда почти взрывы нечаянно *разряжающихся* шпуровъ причиняютъ несчастія, особенно тогда, когда послѣдніе были заданы у самой почвы и сильно заряжены.

Сгораніе пыли въ этихъ случаяхъ никогда, собственно говоря, не сопровождалось взрывами и никогда не распространялось на большія разстоянія и обжоги никогда не причиняли мгновенной смерти.

Наконецъ, число несчастныхъ случаевъ этого рода довольно ограниченно, не смотря на то, что причины, вызывающія ихъ, повторяются весьма часто.

3) Взрывы каменноугольной пыли, вызванные мѣстнымъ взрывомъ рудничнаго газа.

Всѣ несчастія, приписываемыя этой причинѣ, случились въ рудникахъ съ гремучимъ газомъ, такъ что невозможно утверждать, что этотъ послѣдній не былъ единственной ихъ причиной.

Несчастія, относящіяся къ этой категоріи, были, между прочимъ, въ слѣдующихъ мѣстахъ:

Въ Франціи въ шахтѣ Трейль (Лоара) (1861).
„ „ „ Сэн-Су (Бланзи) (1867, 1872).
„ „ „ Гарренъ (Сона и Лоара) (1871).
Въ Англіи: Лланъ около Кардиффа (1875).
„ Пелтонъ (1866).
„ Динасъ въ Валлисѣ (1879).
„ Seaham, Дурхамъ (1880).
„ Пеннигрэгъ (1880).

Заключеніе. Описаніе этихъ несчастныхъ случаевъ показываетъ, что ни одинъ изъ нихъ не можетъ не только положительнымъ образомъ, но даже съ нѣкоторымъ правдоподобіемъ, быть приписанъ вліянію каменноугольной пыли. Эта невозможность доказывается еще тѣмъ, что обыкновенно очень обильныя пылью и, въ то же время бѣдныя гремучимъ газомъ лигнитовыя копи не были еще до сихъ поръ мѣстомъ значительныхъ несчастій этого рода, не смотря на то, что лигнитъ даетъ очень легко воспламеняющуюся мелочь.

Готовность приписывать вліянію каменноугольной мелочи несчастія, причиненныя гремучимъ газомъ, зависитъ отъ того, что дѣйствіе первой очевидно, между тѣмъ какъ дѣйствіе втораго ускользаетъ отъ наблюденій. Передъ несчастіемъ каменноугольная пыль видима по всему руднику; во время несчастія изъ устья шахты выходитъ дымъ,—продуктъ перегонки пыли, а послѣ несчастія находятъ налеты кокса, приставшіе къ крѣпямъ. Незначительнаго количества пыли достаточно, чтобы оставить поразительные слѣды, которые не могутъ быть не замѣчены. На оборотъ, гремучій газъ обыкновенно трудно подчиняется разслѣдованіямъ; рабочіе, видѣвшіе его горящимъ, обыкновенно погибаютъ и не могутъ свидѣтельствовать о случившемся, а послѣ несчастія онъ не оставляетъ видимыхъ слѣдовъ.

Мы нѣсколько остановимся на этихъ соображеніяхъ, такъ какъ здѣсь слѣдуетъ искать причину всѣхъ преувеличенныхъ понятій относительно вліянія каменноугольной пыли. Доказательства вліянія пыли сводятся обыкновенно къ двумъ признакамъ: 1) отсутствію рудничнаго газа до несчастія и 2) существованію коксовыхъ налетовъ послѣ него; но этимъ еще вопросъ не исчерпывается.

Невозможно удостовѣриться въ положительномъ отсутствіи рудничнаго газа предъ несчастіемъ, такъ какъ вездѣ употребляемый и единственный извѣстный по настоящее время способъ для обнаруженія присутствія его,—наблюденіе пламени лампы—довольно несовершененъ. Онъ не показываетъ присутствія количества газа менѣе 3 проц., а на практикѣ рабочіе рудокопы, обыкновенно непривыкшіе къ этого рода наблюденіямъ, не распознаютъ присутствія газа менѣе 4 проц. Между тѣмъ, содержаніе $6^1/_2$ проц. достаточно для образованія гремучей смѣси. Изъ этого видно, какъ незначителенъ промежутокъ отъ того момента, когда начинаютъ подозрѣвать присутствіе рудничнаго газа, до того, когда онъ является опаснымъ. Многія причины могутъ повысить содержаніе газа отъ 4 до $6^1/_2$ проц., либо увеличивая объемъ газа, либо уменьшая объемъ воздуха.

Причины, могущія видоизмѣнить провѣтриваніе и уменьшить количество воздуха, слишкомъ многочисленны, чтобы ихъ перечислять; ограничимся самыми главными.

Воздушныя двери могутъ, по небрежности, остаться открытыми, могутъ быть испорчены или временно сняты для ремонта.

Обвалы въ узкихъ, дурно содержимыхъ воздушныхъ штрекахъ или даже

движеніе людей, вагоновъ, лошадей въ откаточныхъ штрекахъ могутъ вызвать болѣе или менѣе замедленіе въ теченіи воздуха. Нагроможденіе добытаго угля около забоевъ можетъ произвести такое же дѣйствіе.

Распредѣленіе воздуха въ различныхъ участкахъ рудника можетъ въ каждую минуту видоизмѣняться; когда, напримѣръ, часть забоевъ становится опасною, то объемъ воздуха въ нихъ увеличиваютъ въ ущербъ сосѣднимъ и такимъ образомъ можетъ быть вызвано скопленіе газа въ томъ мѣстѣ, гдѣ за нѣсколько минутъ до того была абсолютная безопасность.

Наконецъ, не смотря на опасность, очень распространена привычка останавливать провѣтриваніе для смазки. Часто допускаютъ, что 15-ти минутная остановка безопасна; однако, этого времени достаточно, чтобы наполнить взрывчатою смѣсью забой съ гремучимъ газомъ, который, при нормальныхъ условіяхъ, на столько хорошо провѣтривался, что лампа не указывала на опасность. Во время самыхъ жаркихъ дней въ году, естественное провѣтриваніе, замѣняющее механическое, послѣ остановки вентилятора, можетъ дойти до нуля.

Принявъ въ соображеніе, что количество гремучаго газа, выдѣлявшееся ежесекундно въ копи при дѣйствіи вентилятора, считалось сотнями литровъ, то, при прекращеніи провѣтриванія, количество его, могущее накопиться въ четверть часа, придется измѣрять уже сотнями куб. метровъ, а количество гремучей смѣси, произведенное имъ—тысячами куб. метровъ. Правда, что естественная вентиляція рѣдко достигаетъ нуля, но всегда въ рудникѣ чистаго воздуха остается на столько, чтобы препятствовать образованію взрывчатой смѣси; съ другой стороны, присутствіе нѣсколькихъ куб. метровъ гр. смѣси, вмѣсто нѣсколькихъ ея литровъ, можетъ объяснить происхожденіе сильныхъ взрывовъ.

Можетъ также случиться, что и при постоянномъ провѣтриваніи состояніе рудника всетаки измѣняется увеличеніемъ количества гремучаго газа, выдѣляющагося въ единицу времени. Хотя и считаютъ моментальныя выдѣленія газа довольно рѣдкими, однако они происходятъ гораздо чаще, чѣмъ думаютъ. Съ тѣхъ поръ, какъ несчастіе въ Фрамри привлекло вниманіе на этотъ родъ явленій, наблюденія, сдѣланныя въ Бельгіи и въ Англіи, показали, напротивъ, какъ часто повторяются эти выдѣленія въ нѣкоторыхъ пластахъ. Выдѣленія эти происходятъ внезапно во время подбойки, часто послѣ паленія шпура. Въ началѣ они бываютъ самыя обильныя.

Старыя и обрушившіяся выработки образуютъ болѣе или менѣе значительныя хранилища газа, и различныя причины могутъ его оттуда вытѣснить. Простая перемѣна въ распредѣленіи токовъ воздуха можетъ повлечь выходъ газа въ выработку, до того времени безопасную. Это въ особенности можетъ быть вызвано мѣстнымъ взрывомъ рудничнаго газа, происшедшимъ при встрѣчѣ со старыми работами, или даже простымъ взрывомъ сильно заряженнаго шпура. Этимъ правдоподобнѣе всего объясняется большинство взрывовъ въ копяхъ

съ гремучимъ газомъ, хотя бы и хорошо провѣтриваемыхъ, но въ которыхъ были извѣстны лишь слабыя его скопленія.

Если отсутствіе гремучаго газа не можетъ быть доказано, то, съ другой стороны, неоспоримое, въ большинствѣ случаевъ, образованіе коксовыхъ налетовъ еще не убѣждаетъ, что рудничный газъ не былъ до этого причиною взрывовъ. Налеты показываютъ только, что температура при взрывѣ была достаточно высока для разложенія каменноугольной пыли и перегонки части заключенныхъ въ ней летучихъ веществъ. Единственное заключеніе, которое можно изъ этого вывести, состоитъ въ томъ, что пыль, благодаря тѣмъ газамъ, которые она выдѣлила, играла роль болѣе или менѣе значительную, но во всякомъ случаѣ второстепенную.

Можетъ также случиться, что образованіе большей части гремучаго газа произошло послѣ несчастія отъ пыли и тогда его вліяніе было самое ничтожное. Взрывъ рудничнаго газа можетъ, поднявши каменноугольную пыль, привести ее въ такое состояніе, что она легко прилипнетъ къ крѣпи, не разложившись. Горѣніе каменноугольной пыли и превращеніе ея въ коксъ могутъ затѣмъ продолжать свои процессы болѣе или менѣе длинный промежутокъ времени. Это предположеніе подтверждается, работами г. Файоль, которыя показали, что медленное сгораніе пыли начинается при обыкновенной температурѣ и дѣлается относительно быстрымъ при 400 градусахъ.

Мы, впрочемъ, имѣли случай очень наглядно убѣдиться въ этомъ при нашихъ опытахъ. Однажды, закончивъ цѣлый рядъ наблюденій надъ каменноугольной пылью въ деревянномъ ящикѣ, мы удалились, предварительно убѣдившись, что всякое горѣніе въ ящикѣ прекратилось. Дно ящика было покрыто густымъ слоемъ мелочи, на видъ совершенно темной и не выдѣлявшей болѣе никакихъ газовъ. Не смотря на это, возвратившись на другой день, мы нашли всю мелочь сгорѣвшею, также какъ и дно ящика, отъ котораго осталось только нѣсколько обугленныхъ кусковъ. Здѣсь происходило медленное тлѣніе, такъ какъ боковая и верхняя стѣнки ящика остались цѣлыми.

Въ заключеніе скажемъ, что всѣ значительные взрывы, приписываемые единственно каменноугольной пыли, происходили въ копяхъ съ гремучимъ газомъ. Фактъ, что пыль сама по себѣ можетъ причинить значительный взрывъ, установится только тогда, когда случится несчастіе въ копи, съ достовѣрностью не заключающею гремучаго газа.

II.

Результаты опытовъ, произведенныхъ разными лицами.

1) *Воспламененіе пыли посредствомъ лампы.*

Опыты г. Галлоуэ. Галлоуэ, одинъ изъ первыхъ изслѣдователей этого вопроса, примѣнилъ въ своихъ опытахъ приборъ, подобный употребляемому

обыкновенно при испытаніи предохранительныхъ лампъ. Онъ состоялъ изъ деревяннаго ящика, длиною въ 5,71 м. и внутренняго сѣченія 0,305 м. × 0,152 м., находящагося въ сообщеніи со всасывающимъ вентиляторомъ; помощью заслонокъ можно было, по желанію, управлять быстротой струи воздуха. Пыль сыпалась изъ воронки, увлекалась струей воздуха и, пройдя 2 метра, достигала пламени открытой лампы.

Два сорта испытуемой каменноугольной пыли имѣли слѣдующій составъ:

	Коксовый уголь.	Газовый уголь.
C	85,3	82,6
H	5	5,4
N	0,6	1
O	1,3	1,6
S	0,7	0,8
H_2O (гигроскопической)	0,6	0,7
Золы.	6,5	3,5
	100	100

Количество летучихъ веществъ, даваемое этими углями, не указано, но, по свѣдѣніямъ, сообщеннымъ г. Aguillon'омъ, оно должно быть слѣдующее:

Коксовый уголь . .	22 проц.
Газовый уголь . . .	15 „

При иныхъ опытахъ коксовый уголь былъ тщательно высушенъ и передъ испытаніемъ просѣянъ сквозь кисею.

Для производства опыта заслонки подымались на столько, чтобы струя воздуха (скорость которой не указана, впрочемъ) проходила черезъ ящикъ, затѣмъ сыпали пыль изъ воронки. При этомъ наблюдалось нѣкоторое удлинненіе пламени открытой лампы, но ни разу смѣсь не загорѣлась. Изъ этого г. Галлоуэ заключаетъ слѣдующее:

„Результаты этихъ опытовъ и другихъ, произведенныхъ мною впослѣдствіи, кажется очень убѣдительно указываютъ, что смѣсь воздуха и каменноугольной пыли невоспламенима при обыкновенныхъ температурѣ и давленіи“.

Опыты проф. Абеля. Этотъ ученый дѣлалъ опыты надъ десятью образцами пыли изъ копи Seaham, дающей при перегонкѣ отъ 13 до 22 проц. летучихъ веществъ. Эти опыты производились въ приборѣ, совершенно подобномъ прибору г. Галлоуэ; результаты получились отрицательные. Ни одну изъ смѣсей пыли и воздуха не удалось воспламенить ни надъ открытой лампой, ни надъ газовой горѣлкой. Эти опыты, повторенные надъ к. у. пылью изъ рудника Лейсетъ (Leycett), дали такіе-же результаты.

Заключеніе. Изъ этихъ опытовъ вытекаетъ, что пыль трудно воспламенима. Это происходитъ, какъ мы ниже покажемъ, оттого, что изъ всѣхъ разновидностей каменнаго угля лишь только нѣкоторыя даютъ воспламеняющуюся пыль.

2) *Воспламененіе к. у. пыли взрывомъ шпура.*

Опыты, произведенные коммиссіей Société de l'industrie minérale. Первый рядъ опытовъ былъ сдѣланъ помощію обыкновеннаго прибора, служащаго для испытанія предохранительныхъ лампъ. Это былъ деревянный ящикъ 0,4 м. въ сторонѣ; вентиляторъ, помѣщенный на одномъ концѣ его, заставлялъ циркулировать въ немъ струю воздуха; пыль прямо сыпалась на крылья вентилятора. Воспламененіе производилось посредствомъ патроновъ съ 50 гр. пороха, заключенныхъ въ маленькія свинцовыя трубочки. Ихъ передвигали по дну ящика и зажигали до тѣхъ поръ, пока пламя отъ нихъ показывалось въ отверстіи ящика. Одинъ патронъ, неподверженный дѣйствію каменноугольной пыли и струи воздуха, помѣщенный въ трехъ метрахъ отъ отверстія, не давалъ пламени, выходящаго наружу; для того, чтобы достигнуть того-же результата съ патрономъ въ присутствіи пыльной струи воздуха, пришлось отодвинуть этотъ послѣдній и зажечь его на разстояніи $6^1/_2$ метровъ отъ отверстія.

Стало быть, количество воспламенившейся пыли было чрезвычайно слабо, если не равнялось нулю. Въ самомъ дѣлѣ, если замѣчаютъ, напр., что пламя отъ 50 гр. пороха должно было наполнить ящикъ на длину до 1,5 метровъ, то очевидно, что увлеченная струей воздуха каменноугольная пыль, будучи разсѣяна въ этомъ пламени и неизбѣжно доведенная до точки каленія, сама по себѣ могла-бы легко произвести пламя въ 6,5 м. длины. Употребленные при этихъ опытахъ сорта пыли, свойства которыхъ, между прочимъ, не указаны, были, по всей вѣроятности, невоспламеняющіеся.

Второй рядъ опытовъ производился въ искусственной выработкѣ, спеціально для этой цѣли устроенной. Въ поперечномъ сѣченіи она имѣла видъ прямоугольнаго треугольника, 1,5 м. высотою, и была сдѣлана изъ досокъ въ 2 метра длины, однимъ концомъ прислоненныхъ къ стѣнѣ, а другимъ упирающихся въ почву. Посрединѣ длины ея находились подвижныя дверцы, вставляя и выставляя которыя, получали либо одну выработку въ 10 м. длины, либо двѣ по 4 м. каждая. Около устья первой выработки, покрытой слоемъ пыли въ 5 сант. толщины, помѣщался вентиляторъ, на крылья котораго также сыпали пыль. Воспламененіе сообщалось зажиганіемъ патроновъ съ 30 гр. пороха, заключенныхъ или въ бумагу, или въ свинцовую трубочку, сдавленную съ обоихъ концовъ. Производя опытъ надъ выработкой въ 4 м., патронъ располагали на разстояніи двухъ метровъ отъ устья, при этомъ виднѣлось большое красное пламя. Повторяя-же опытъ съ выработкой въ 10

метровъ и помѣщая патронъ на 8 метровъ отъ устья, пламя вовсе не замѣчалось. Газетная бумага, помѣщенная на разстояніи трехъ метровъ впереди патрона, не сгорѣла. Одинъ патронъ, безъ к. пыли, давалъ яркій огненный слѣдъ, какъ при выстрѣлѣ изъ ружья. Стало быть, при этихъ опытахъ часть пыли горѣла, но очень ничтожная, коль скоро бумага въ 3 м. отъ патрона уцѣлѣла.

Опыты проф. Абеля. Въ своихъ изысканіяхъ, пр. Абель пробовалъ воспламенить разные сорта пыли малыми количествами пороха или пироксилина. Опыты производились съ ящикомъ, подобнымъ тѣмъ, которые употребляла большая часть изслѣдователей; на дно ящика помѣщали заряды въ 20 гр. пироксилина или въ 26 гр. пороха. Испытуемая пыль, происходящая изъ Seaham'a и Leycett'a, давала 13 проц. и 22 проц. летучихъ веществъ при перегонкѣ. Сначала измѣряли длину пламени одного пороха, затѣмъ—пламени, увеличеннаго дѣйствіемъ пыли.

Получились совершенно отрицательные результаты: пыль то уменьшала, то увеличивала длину пламени, но всегда на незначительную величину. Самый благопріятный опытъ получился съ пылью изъ Лейсетта, разсѣянной (suspendue) въ струѣ воздуха, имѣющей скорость 5 м. въ секунду. Въ то время, какъ зарядъ пороха въ 26 гр. безъ пыли далъ пламя въ 4,5 м., съ пылью въ струѣ воздуха получилось пламя въ 7,6 метровъ. Очевидно, что это удлинненіе происходитъ больше всего отъ увлеченія струей воздуха частицъ раскаливавшагося угля отъ соприкосновенія съ пламенемъ пороха. Наоборотъ, эта-же пыль, испытанная въ струѣ воздуха, имѣющей скорость 0,5 м. въ секунду, нѣсколько уменьшила длину пламени пороха.

Заключеніе. Заключенія, вытекающія изъ этихъ опытовъ надъ дѣйствіемъ взрывовъ шпуровъ таковы: въ подземныхъ работахъ только почти одни разряжающіеся шпуры въ состояніи воспламенить к. у. пыль; то-же самое намъ указываетъ и разсмотрѣніе несчастій, происходящихъ отъ этихъ случаевъ.

3) *Воспламененіе каменноугольной пыли мѣстнымъ взрывомъ гремучаго газа.*

Опыты г. Галлоуэ. Большая часть этихъ опытовъ была произведена надъ выходящею изъ копи Львинипіа струей воздуха, въ которой приблизительное содержаніе гр. газа = 2 проц. Мы должны здѣсь привести результаты этихъ опытовъ, которые скорѣе относятся къ главѣ о воспламененіи каменноугольной пыли въ присутствіи небольшаго количества газа, потому что г. Галлоуэ не даетъ никакихъ подробностей относительно опытовъ, произведенныхъ надъ чистымъ воздухомъ, а просто сообщаетъ, что эти результаты были гораздо слабѣе, нежели получаемые въ присутствіи незначительнаго количества газа.

Опыты производились въ небольшой деревянной галлереѣ прямоугольнаго сѣченія въ 24 м. длины и 0,35 м. въ сторонѣ. Одинъ изъ концовъ ея могъ

быть сообщенъ, по желанію, то съ выходящимъ изъ рудника воздухомъ, то съ вентиляторомъ, приводимымъ въ движеніе паровой тюрбиной. Около этого конца на галлерею былъ поставленъ вертикальный цилиндръ изъ листоваго желѣза (0,131 кубическ. метр. вмѣстимости), изображающій проработку вверхъ. Цилиндръ наполняли гремучею смѣсью, заключающей 10 проц. гр. газа, которую воспламеняли электрической искрой. При этомъ, когда не было каменноугольной пыли, видимая часть пламени достигла до 2,5 м., между тѣмъ, какъ невидимая, но горящая часть ея была, вѣроятно, значительно длиннѣе. По нашимъ опытамъ, температура горѣнія гремучаго газа въ воздухѣ приблизительно = 2000°. Вычисляя объемъ пламени, исходя изъ этого числа, мы найдемъ, что оно должно было заполнить выработку на протяженіи 8 метровъ.

Когда на почву и на крѣпь галлереи была насыпана каменноугольная пыль, и воздухъ, ее заполнявшій, получался изъ рудника, пламя взрыва пробѣгало ее по всей длинѣ и показывалось еще у выхода. Когда-же удлиннили выработку, то пламя сдѣлалось на половину или на одну треть короче прежняго.

При другомъ опытѣ, въ глухой выработкѣ въ 18 м. длины, пламя прошло пространство всего отъ 9-ти до 12-ти метровъ. Лучшіе результаты получались, когда въ деревянныхъ ящикахъ были щели въ мѣстахъ соединенія досокъ, изъ которыхъ они были сколочены.

Повторивъ эти опыты съ чистымъ воздухомъ, нашли большую разницу въ силѣ взрыва, а также и въ длинѣ пламени, проходящаго по выработкѣ.

Изъ этихъ опытовъ вытекаетъ, что горѣніе каменноугольной пыли, и воспламененной взрывомъ, не распространяется безпредѣльно, что согласно съ результатами опытовъ съ порохомъ. Наибольшая длина полученнаго пламени была, какъ кажется, равна 30 метрамъ, но описаніе опытовъ очень обще, и неизвѣстно, имѣлъ-ли ящикъ свою наибольшую длину, въ 24 метра, въ тѣхъ случаяхъ, когда пламя выходило изъ него. Однако, почти во всѣхъ опытахъ пламя не превосходило 15 метровъ, т. е. двойной длины, которую должно было имѣть пламя гремучаго газа. Можно, слѣдовательно, предположить, что только каменноугольная пыль, разсѣянная въ самомъ пламени газа, участвовала въ явленіи.

Желательно было бы сравнить эти результаты съ полученными изъ опытовъ надъ взрывомъ шпуровъ. Но не было опытовъ съ выработкой малаго сѣченія и съ зарядами пороха, соотвѣтствующими объему газа. Объемъ газа въ 0,131 куб. м. соотвѣтствуетъ, по дѣйствію, приблизительно 500 гр. пороха, между тѣмъ самые сильные заряды, употребленные при этихъ опытахъ, были въ 50 гр., т. е. въ 10 разъ меньше.

III.

Опыты, произведенные авторами настоящей замѣтки.

Изъ наблюденій надъ несчастными случаями, а также изъ опытовъ не

видно, чтобы каменноугольная пыль могла быть то горючею, то нѣтъ; причина-же этого, изъ извѣстныхъ до сихъ поръ фактовъ, хорошо не выясняется. Мы задались цѣлью точно опредѣлить условія воспламеняемости каменноугольной пыли и потому изучили:

1) Вліяніе размѣровъ пламени.
2) Вліяніе скорости струи воздуха.
3) Вліяніе измельченности каменноугольной пыли.
4) Вліяніе свойствъ каменнаго угля.
5) Вліяніе относительныхъ количествъ каменноугольной пыли и воздуха.
6) Скорость распространенія пламени.

Эти опыты производились въ слѣдующихъ двухъ приборахъ. Первый изъ нихъ, подобный употребленнымъ изслѣдователями Галлоуэ, Морисонъ и Абель, состоитъ изъ деревяннаго ящика въ 4 м. длины, 0,15 м. ширины и 0,40 м. высоты; одинъ изъ концовъ его сообщенъ съ ручнымъ вентиляторомъ, могущимъ дать давленіе, соотвѣтствующее 5 сант. водянаго столба. На разстояніи 50 сант. отъ этого конца находится заслонка, выдвигаемая кверху и служащая для управленія притокомъ воздуха; скорость вентилятора во все время опыта сохраняется постоянною. На разстояніи 25 сант. отъ заслонки помѣщаютъ другой деревянный ящикъ съ продыравленнымъ дномъ, который служитъ для пропусканія каменноугольной пыли. Дальше на два метра находится окошко съ выдвижнымъ стекломъ, черезъ которое можно вставить лампу и слѣдить за ея горѣніемъ; 50 сант. за окошкомъ находится открытый конецъ ящика. Во время горѣнія испытуемая пыль даетъ большое выходящее изъ этого отверстія пламя, заполняющее все сѣченіе ящика.

Второй приборъ состоитъ изъ простаго кубическаго деревяннаго ящика (50 сант. въ сторонѣ) безъ крышки. Въ центрѣ помѣщается газовый рожокъ съ направленнымъ внизъ отверстіемъ (для того, чтобы оно не засорялось), или-же воспламененный клочокъ бумаги. Для испытанія горючести каменноугольной пыли, брали большую горсть ея въ обѣ руки, сложенныя на подобіе чашки, и съ высоты 1,5 м. пропускали ее въ ящикъ между пальцами для болѣе правильнаго распредѣленія ея. Пыль, при такихъ условіяхъ, падаетъ на дно ящика непрерывнымъ столбомъ, увлекая болѣе или менѣе значительный объемъ воздуха. Этотъ воздухъ послѣ удара о дно ящика можетъ удержать въ разсѣянномъ состояніи значительное количество тонкой пыли. Если пыль горюча, то она воспламеняется около рожка и даетъ пламя, могущее подняться до 1 м. и больше высоты.

1) *Вліяніе объема пламени.*

Изслѣдованные при этомъ источники теплоты были слѣдующіе:

1) Нормальное пламя лампы Дэви безъ сѣтки.
2) Высокое (до 5 сант.) пламя той-же лампы.

3) Широкое пламя газоваго рожка.

4) Большой клочокъ горящей бумаги.

Эти опыты производились въ первомъ приборѣ, въ которомъ каменноугольная пыль поддерживалась въ разсѣянномъ состояніи струей воздуха. Каменный уголь изъ Бланзи, чрезвычайно мелко измолотый въ жерновахъ, употребляемыхъ обыкновенно при фабрикаціи пороха, моментально воспламенялся, придя въ соприкосновеніе съ послѣдними тремя источниками теплоты. При нормальномъ пламени лампы Дэви по всей массѣ сначала появилось нѣсколько отдѣльныхъ вспышекъ, а потомъ и вся масса воспламенилась; совокупность этихъ послѣдовательныхъ явленій не продолжалась больше двухъ секундъ.

Каменноугольная пыль, снятая въ Бланзи съ крѣпей выработокъ, очень тонкая, хотя и не такъ какъ въ предыдущемъ случаѣ, моментально воспламенилась надъ газовымъ рожкомъ и клочкомъ бумаги; надъ высокимъ пламенемъ лампы Дэви она воспламенилась только спустя нѣсколько секундъ. Но съ нормальнымъ ея пламенемъ воспламененіе произошло лишь спустя довольно долгій промежутокъ времени, а часто и вовсе его не происходило; получались только огненные языки, которые исходили изъ пламени лампы, удлиннялись до 20 сант., затѣмъ гасли и замѣнялись новыми.

Очень грубая пыль, снятая лопатой на газовомъ заводѣ Ля-Вилетъ, воспламенилась черезъ нѣсколько секундъ надъ газовымъ рожкомъ и клочкомъ бумаги, рѣдко воспламенялась отъ увеличеннаго пламени лампы Дэви и ни разу отъ лампы съ нормальнымъ пламенемъ.

Пыль, собранная съ крѣпи копей Анзенъ, ни разу не воспламенилась.

Изъ этихъ опытовъ слѣдуетъ, что воспламенимая смѣсь воздуха и каменноугольной пыли требуетъ, по крайней мѣрѣ, извѣстный минимумъ объема пламени, чтобы загорѣться, и что этотъ минимумъ измѣняется сообразно со свойствами пыли. То же самое можно сказать о воспламенимыхъ смѣсяхъ газовъ: онѣ требуютъ для воспламененія нѣкоторый минимумъ объема электрической искры, и этотъ минимумъ измѣняется съ составомъ смѣсей. Единственная разница та, что для газовъ этотъ минимумъ измѣряется дробью кубическаго миллиметра, а для пыли—нѣсколькими кубическими сантиметрами. Увеличивая объемъ пламени, начиная съ минимума, ускоряютъ воспламененіе; при нѣкоторомъ объемѣ воспламененіе становится моментальнымъ и уже отъ дальнѣйшаго увеличенія размѣровъ пламени ничего не выигрываютъ. Этотъ максимальный объемъ пламени для всѣхъ испытанныхъ образцовъ пыли оказался меньше одного кубическаго дециметра. Слѣдовательно, горящаго клочка бумаги достаточно, чтобы во всѣхъ случаяхъ судить о воспламеняемости или невоспламеняемости каменноугольной пыли.

2) *Вліяніе измельченности пыли.*

Для сравненія были взяты: уголь изъ Бланзи, измолотый въ жерновахъ,

затѣмъ пыль того-же угля, собранная съ крѣпей, и, наконецъ, мелочь съ газоваго завода Ля-Вилетъ, въ которой находились зерна въ нѣсколько миллиметровъ. Эти образцы пыли были тѣмъ болѣе воспламенимы, чѣмъ мельче были пылинки, т. е. требовалось, какъ сказано выше, для воспламененія ихъ пламя все меньшихъ и меньшихъ размѣровъ. Слѣдовательно, крупность пылинокъ имѣетъ нѣкоторое вліяніе на воспламеняемость каменноугольной пыли, но оно второстепенное, такъ какъ нѣкоторые сорта каменноугольной пыли, во всѣхъ другихъ отношеніяхъ сходные, оказались воспламенимыми, не смотря на крупность ихъ зерна. Такой результатъ, могущій a priori показаться мало правдоподобнымъ, объясняется тѣмъ, что струя воздуха производитъ нѣкоторое механическое раздѣленіе пылинокъ и разсѣиваетъ лишь самую мелкую пыль. Различные по свойствамъ сорта пыли, въ моментъ введенія ихъ въ приборъ, оказываютъ однородныя явленія, когда они доходятъ до пламени лампы. Самыя крупныя частицы осѣдаютъ на дно ящика, струя воздуха увлекаетъ только мельчайшія. Понятно, что результатъ получился-бы совершенно иной, если-бы вмѣсто первой попавшейся пыли брали пыль однородной крупности зерна, подготовленную предварительнымъ просѣиваніемъ. Увеличеніе крупности пылинокъ вскорѣ придало-бы ихъ смѣси съ воздухомъ свойство невоспламеняемости.

3) *Вліяніе скорости струи воздуха.*

Мы замѣтили, что скорость струи воздуха, въ которомъ разсѣяна каменноугольная пыль, имѣетъ значительное вліяніе на степень воспламеняемости. Пыль, взятая съ крѣпей Бланзи, сдѣлалась невоспламенимою отъ лампы Дэви съ увеличеннымъ пламенемъ, при скорости, меньшей 1 м. и большей 4 м. Причина этого явленія, кажется, та, что, при малой скорости, пыль не успѣваетъ осѣсть между воронкой и лампою и что ея остается слишкомъ мало въ разсѣянномъ состояніи; при большой скорости частицы угля такъ быстро проходятъ черезъ пламя, что не успѣваютъ воспламениться.

4) *Вліяніе свойствъ угля.*

Различные опыты, произведенные во Франціи и въ Англіи, показали ясно, что нѣкоторые угли даютъ воспламеняющуюся пыль, въ то время какъ другіе, на оборотъ, даютъ пыль невоспламенимую. Большая часть авторовъ допускаетъ, не указывая въ подтвержденіе ни на какіе точные факты, что болѣе воспламенимую пыль даютъ угли, богатые газами. Мы произвели нѣсколько опытовъ, чтобы провѣрить это предположеніе, которое, дѣйствительно, оказывается весьма правдоподобнымъ, примѣняя или приборъ со струей воздуха, или кубическій ящикъ, убѣдившись предварительно, что всѣ

сорта пыли, воспламенимые въ одномъ приборѣ, были также воспламенимы и въ другомъ.

Располагая угли приблизительно по возрастающей степени ихъ воспламеняемости, мы нашли слѣдующіе результаты:

Невоспламеняющаяся пыль.

	Лет. веществъ.
Копь Анзенъ:—Выработка Эренъ (Hèrin) . . .	19,5
„ — — богат. рудн. газомъ . . .	24,6
„ —Авелюи безъ рудн. газа	19
„ —	18

Воспламеняющаяся пыль.

Копи Комментри:—Шахта Форе	32 проц.
„ — „ Св. Алины.	35 „
Копи Бланзи	39 „
Лигниты богемскіе	50 „

Изъ этой таблицы очевидно, что уголь тогда только даетъ воспламенимую пыль, когда онъ выдѣляетъ при прокаливаніи не менѣе 30% летучихъ веществъ и что чѣмъ больше количество ихъ, тѣмъ больше становится воспламеняемость пыли этого угля. Лигниты даютъ наиболѣе горючую пыль.

Съ перваго взгляда нельзя не удивиться, что каменноугольная пыль можетъ быть не горюча; но это объясняется такъ: въ разсматриваемомъ случаѣ, именно когда пыль разсѣяна въ воздухѣ, воспламененіе, сообщенное въ одномъ мѣстѣ, можетъ не распространиться на всю массу. На самомъ-же дѣлѣ, это распространеніе пламени есть очень сложная функція температуръ горѣнія, воспламененія, перегонки и т. д. Понятно, что эта функція въ нѣкоторыхъ случаяхъ можетъ сдѣлаться равною нулю и что смѣсь въ этомъ случаѣ не будетъ горѣть, между тѣмъ какъ при другихъ условіяхъ она воспламенилась бы весьма легко. Извѣстно, что гремучій газъ теряетъ свойство воспламеняться при избыткѣ чистаго воздуха, но снова становится воспламеняемымъ, если предварительно повысить температуру смѣси на нѣсколько сотъ градусовъ. При надлежащихъ условіяхъ, конечно, всякая каменноугольная пыль будетъ горюча, извѣстные сорта ея тѣмъ не менѣе являются негорючими при нѣкоторыхъ изъ вышеразсмотрѣнныхъ условій.

Возможно, впрочемъ, что содержаніе летучихъ веществъ не составляетъ непосредственной причины воспламеняемости; угли, самые богатые летучими веществами, въ то же самое время и наиболѣе богаты кислородомъ; вообще-же извѣстно, что вещества, богатыя кислородомъ, легче воспламеняются, нежели бѣдныя имъ. Дерево легче воспламеняется нежели уголь; пары алкоголя—

легче паровъ керосина и т. д. Наконецъ температура, при которой начинается перегонка, должна имѣть нѣкоторое вліяніе на горючесть каменноугольной пыли.

5) *Вліяніе относительныхъ количествъ каменноугольной пыли и воздуха.*

По провѣреннымъ опытамъ г. Галлоуэ, содержаніе каменноугольной пыли должно быть весьма значительно для образованія воспламенимой смѣси; но при этомъ пыль образуетъ настолько густое облако, въ 50 сантиметровъ, которое могло среди дня совершенно затемнять лампу, помѣщенную въ приборъ для опыта. За неимѣніемъ подходящихъ способовъ, нельзя было произвести болѣе точныхъ наблюденій; затрудненіе въ томъ, что пыль слишкомъ быстро осѣдаетъ. Г. Галлоуэ указываетъ, какъ на самое выгодное отношеніе: 1 килогр. каменноугольной пыли на 1 куб. м. воздуха, и намъ кажется, что эта цифра нисколько не преувеличена.

Бертло показалъ, почему необходимъ этотъ значительный избытокъ пыли. Смѣсь, содержащая именно только то количество угля, которое можетъ быть сожжено воздухомъ, не будетъ еще наиболѣе воспламеняемою, какъ это бываетъ при газообразныхъ смѣсяхъ, потому что только поверхностный слой пылинокъ участвуетъ въ горѣніи. Это объясненіе показываетъ, что чѣмъ мельче пыль, тѣмъ меньше потребуется ея для образованія горючей смѣси.

Такія значительныя количества каменноугольной пыли могутъ быть разсѣяны и поддержаны въ этомъ состояніи только сильнымъ движеніемъ воздуха. Плотность наиболѣе горючей смѣси почти вдвое больше плотности чистаго воздуха, слѣдовательно сила, стремящаяся вытѣснить воздухъ изъ смѣси, должна быть относительно значительной. Поэтому пыль очень быстро осѣдаетъ, коль скоро прекратится теченіе воздуха.

Найдено было, напр. при опытахъ съ ящикомъ въ 40 сант. высоты, что при скорости 1 м. въ секунду воздухъ не заключалъ достаточнаго количества пыли, чтобы воспламениться надъ лампой; приэтомъ для прохода воздуха отъ воронки ящика до лампы потребовалось не болѣе двухъ секундъ; такимъ образомъ видно, что въ одну секунду слой воздуха въ 20 сант. осаждаетъ достаточно пыли, чтобы сдѣлать смѣсь негорючею.

6) *Скорость распространенія пламени.*

Маларъ и Шательэ старались измѣрить скорость распространенія пламени въ смѣсяхъ, какъ это было сдѣлано ими раньше для смѣсей газовъ. Но они ни разу не могли опредѣлить скорости въ слабо движущейся смѣси; эта скорость, если она существуетъ, должна быть меньше одного сант. Она гораздо слабѣй, чѣмъ при смѣси воздуха съ плауновымъ сѣменемъ, для котораго они нашли скорость около 10 сант. въ секунду. Повидимому распространеніе

пламени происходитъ исключительно благодаря внутреннимъ движеніямъ, которыя приводятъ воспламененныя части въ прикосновеніе съ невоспламененными, а вовсе не вслѣдствіе теплопроводности или лучеиспусканія.

Когда смѣсь воздуха и пыли взволнована значительными внутренними движеніями, скорость распространенія всегда остается весьма слабою и не доходитъ до 1 метра; поэтому-то возможно, по крайней мѣрѣ въ лабораторіи, получить настоящіе взрывы съ пылью. Наоборотъ, смѣси воздуха и гремучаго газа подъ вліяніемъ внутреннихъ движеній даютъ скорости распространенія, доходящія до сотенъ метровъ.

Весьма простой опытъ хорошо проявляетъ эту разницу между газомъ и пылью. Если зажечь смѣсь воздуха и пыли въ срединѣ длиннаго ящика, то едва замѣчается легкое движеніе струи, такъ что листъ бумаги, закрывающій отверстіе, продѣланное въ одной изъ стѣнокъ, не прорвется, а только слегка вздуется. Зажженная при тѣхъ-же условіяхъ смѣсь гремучаго газа съ воздухомъ производитъ, наоборотъ, сильный взрывъ, который разорветъ ящикъ, не смотря, что онъ открытъ съ одного конца.

Смѣси пыли и воздуха, какъ и смѣси газовъ, вѣроятно, гаснутъ отъ слишкомъ сильнаго теченія, но мы не могли убѣдиться въ этомъ при посредствѣ опыта.

В.

Смѣсь пыли и воздуха съ воздухомъ, содержащимъ недостаточное количество гремучаго газа для образованія взрывчатой смѣси.

Весьма естественно предположить, что негорючая пыль можетъ сдѣлаться горючею въ присутствіи малаго количества газа, которое не могло-бы само по себѣ образовать гремучей смѣси. Г. Галлоуэ первый высказалъ эту мысль и подтвердилъ ее многочисленными опытами, а также изученіемъ многихъ несчастныхъ случаевъ.

Доказательство высказаннаго г. Галлоуэ предположенія заключаетъ двѣ строго различныя части:

1) Смѣсь пыли съ воздухомъ, содержащимъ мало гремучаго газа—горюча.

2) Та-же смѣсь пыли съ воздухомъ, не содержащимъ гремучаго газа—не горюча.

Объ этомъ было необходимо упомянуть, потому что г. Галлоуэ, принимая за достовѣрное, что пыль сама по себѣ не горюча, стремился только доказать, что она горюча въ присутствіи небольшаго количества гремучаго газа.

I.

Опыты разныхъ лицъ.

Опыты г. Галлоуэ. Г. Галлоуэ произвелъ два ряда опытовъ, чтобы доказать, что присутствіе небольшаго количества газа можетъ придать горю-

честь такимъ сортамъ пыли, которые не горючи въ смѣси съ чистымъ воздухомъ.

Употребленный имъ приборъ состоялъ изъ горизонтальнаго ящика 5 м. длины, съ внутреннимъ сѣченіемъ 0,305 м. × 0,152 м.; онъ соединялся со всасывающимъ вентиляторомъ помощію вертикальной трубы одинаковаго сѣченія съ ящикомъ. Заслонками можно было управлять струей воздуха. Трубка, проводящая гремучій газъ, входила въ ящикъ у открытаго его конца; черезъ этотъ же конецъ, находящійся передъ воронкой съ углемъ, входилъ и воздухъ. Первый рядъ опытовъ, произведенный съ одною пылью, не далъ воспламененія. Испытуемая пыль принадлежала коксующемуся углю и газовому (charbon à vapeur), составъ которыхъ приведенъ на стр. 435. Смотря по обстоятельствамъ, воздухъ былъ наполненъ разнымъ количествомъ пыли, такъ что онъ имѣлъ видъ, начиная съ прозрачнаго, едва видимаго облака и кончая такимъ насыщеніемъ, что онъ тушилъ лампу. При этихъ условіяхъ пламя открытой лампы немного удлинялось, но смѣсь не загоралась. Изъ этихъ опытовъ г. Галлоуэ вывелъ слѣдующее заключеніе, которое онъ впослѣдствіи принялъ безусловно: „Смѣсь воздуха съ каменноугольною пылью невоспламенима при обыкновенныхъ температурѣ и давленіи“.

Выше показано, что это заключеніе слишкомъ смѣло. Есть сорта каменноугольной пыли невоспламенимые, но, съ другой стороны, есть, наоборотъ, и воспламенимые. Иные сорта воспламенимы при извѣстной скорости струи воздуха, но невоспламенимы при другой Слѣдовательно, этотъ первый опытъ ничего не доказываетъ, такъ какъ измѣненныя условія привели-бы, можетъ быть, къ другимъ результатамъ.

Затѣмъ было приступлено ко второму ряду опытовъ съ незначительнымъ количествомъ гремучаго газа. Во-первыхъ поставили въ ящикъ предохранительную лампу и впускали въ него гремучій газъ до тѣхъ поръ, пока она ни оказала первыхъ признаковъ его присутствія. Послѣ этого замѣнили предохранительную лампу открытой и сыпали пыль изъ особой воронки. Лишь только облако пыли коснулось пламени, какъ послышался взрывъ и ящикъ наполнился краснымъ пламенемъ, которое не исчезало во все время, пока пропускали пыль.

Этотъ опытъ еще не доказываетъ, что въ моментъ введенія пыли относительныя количества гремучаго газа и воздуха не измѣнились. Прибавленіемъ пыли плотность воздушной смѣси удвоивается, вслѣдствіе этого скорость ея движенія со стороны всасывающаго вентилятора естественно уменьшится. Расходъ струи гремучаго газа не измѣняется, такъ какъ онъ выдѣляется передъ воронкой съ углемъ въ такой точкѣ, гдѣ давленіе, равное атмосферному, остается постояннымъ во все время опыта. Слѣдовательно, относительныя количества гремучаго газа и воздуха измѣнены. Слѣдуетъ еще добавить, что нельзя ручаться за вполнѣ тѣсную смѣсь гремучаго газа съ воздухомъ.

Опыты проф. Абеля. Этотъ знаменитый вульвичскій химикъ сдѣлалъ въ новѣйшее время опыты, аналогичные опытамъ г. Галлоуэ надъ каменноугольною пылью копей Сигамъ (Seaham) и нѣсколькихъ другихъ, въ которыхъ происходили большія несчастія. Приборы для опытовъ были поставлены въ копяхъ Гарсвудъ-Голль, въ Бринъ близь Вигана, гдѣ существуетъ задѣланный источникъ гремучаго газа, который считается особенно опаснымъ; рабочіе видятъ въ немъ какой-то особенный газъ, отличный отъ обыкновеннаго; они его называютъ „quick", „sharp", „silver-gaz" и т. д. (быстрый, острый, серебристый газъ).

Многіе анализы гремучаго газа, сдѣланные въ Англіи, дали для всѣхъ гремучихъ газовъ составъ близкій къ этилену; слѣдовательно невольно является сомнѣніе относительно существованія этого *„остраго"* рудничнаго и толки о немъ слѣдуетъ отнести къ числу фантастическихъ легендъ. Но изъ опытовъ пр. Абеля выходитъ, что этотъ газъ дѣйствительно обладаетъ исключительными свойствами. Наименьшая граница воспламеняемости смѣси соотвѣтствуетъ содержанію газа всего отъ 3 до 4 проц., а невоспламенимыя смѣси съ меньшимъ содержаніемъ газа не даютъ даже ореола надъ пламенемъ лампы. Между тѣмъ, всѣ изслѣдователи гремучаго газа, начиная съ Гумфри Дэви, нашли, что низшій предѣлъ его воспламеняемости заключается между 6-ю и 7-ю проц. Газъ, дающій горючія смѣси при содержаніи 3 проц., долженъ быть богаче углеродомъ нежели этиленъ; но тогда смѣси съ меньшимъ содержаніемъ газа должны бы давать весьма ясный ореолъ. Дѣйствительно, опытъ показываетъ, что керосинъ и бензинъ, напр., даютъ очень красивые ореолы. Если-же мы пожелаемъ судить о составѣ этого газа по отсутствію ореола, то придется его разсматривать какъ газъ бѣдный углеродомъ, т. е. какъ смѣсь этилена съ водородомъ. Но тогда предѣлъ его воспламеняемости былъ-бы большій, и долженъ-бы приблизиться къ 10 проц., т. е. къ воспламеняемости смѣси съ водородомъ.

Опредѣленіе этого низшаго предѣла воспламеняемости было сдѣлано также пр. Абелемъ въ приборѣ для опытовъ надъ пылью. Воздухъ увлекался помощью струи пара и были приняты тщательныя предосторожности для достиженія тѣснаго смѣшенія газа съ воздухомъ и для измѣренія относительныхъ ихъ объемовъ. Найденныя числа измѣнялись, смотря по скорости струи воздуха, отъ 3 до 4 проц. Подобныя разногласія указываютъ на несовершенное смѣшеніе обоихъ газовъ, не смотря на принятыя предосторожности. Къ тому же весьма трудно тѣсно смѣшать два газа въ промежутокъ времени, не превышающій доли секунды, и почти невозможно провѣрить на опытѣ совершенство этого смѣшенія.

Опыты надъ пылью производились вообще со скоростью 3 м. въ секунду. Пыль копи Seaham, ближе другихъ изслѣдованная, давала при перегонкѣ максимумъ 20 проц. летучихъ веществъ.

Изъ различныхъ образцовъ каменноугольной пыли тѣ, которые меньше

прочихъ содержали постороннихъ веществъ, дали, при скорости струи воздуха 3 м. въ секунду, горючую смѣсь съ 2,5 проц. гремучаго газа. Другіе образцы съ 30 и 35 проц. пепла воспламенились только при 3 проц. газа. Было найдено, что въ присутствіи каменноугольной пыли, воздухъ, содержащій 3,5 проц. гремучаго газа, всегда являлся весьма воспламенимымъ, а иногда даже при 3 проц.; слѣдовательно, можно считать 3,25 проц. за приблизительный предѣлъ возгоранія. Такимъ образомъ, изъ этихъ опытовъ выходитъ, что самые чистые образцы Seaham'ской каменноугольной пыли требуютъ, для пріобрѣтенія горючести, прибавленія количества гремучаго газа, равное, по крайней мѣрѣ, $^3/_4$ того количества, которое въ отсутствіе пыли, съ чистымъ воздухомъ даетъ горючую смѣсь.

Съ пылью изъ копи Лейсетъ, имѣющей химическій составъ близкій къ Seaham'ской, получались при той-же скорости 3 м. въ секунду, горючія смѣси отъ прибавленія только 2 проц. гремучаго газа. Это прибавленіе составляетъ 0,62 того количества, которое нужно придать къ чистому воздуху для полученія гремучей смѣси.

Наконецъ, при нѣсколькихъ опытахъ, придавая воздуху весьма малую скорость, равную 0,50 м. въ секунду, найдено было, что достаточно 1,5 проц. газа, чтобы сдѣлать лейсетскую пыль горючею. Это составляетъ 0,43 того количества, которое, будучи примѣшано къ чистому воздуху, дѣлаетъ его взрывчатымъ.

Во время своихъ опытовъ профессоръ Абель замѣтилъ, что нѣкоторые образцы очень землистой каменноугольной пыли давали, съ точки зрѣнія воспламенимости въ смѣси съ гремучимъ газомъ, одинаковые результаты, какъ и пыль чистыхъ углей. Ему пришло на мысль испытать абсолютно негорючую пыль, какъ-то жженую магнезію, каолинъ, и къ его удивленію оказалось, что эти вещества могутъ вызвать воспламененіе смѣсей, содержащихъ всего 2,75 проц. гремучаго газа. Всякая легкая и пористая пыль оказала подобное-же вліяніе. Здѣсь, какъ и при случаѣ съ угольной пылью, можно задать вопросъ: введеніе пыли не уменьшаетъ-ли расходъ воздуха?

II.

Опыты Маллара и Шательэ.

Приборъ, употребленный при опытахъ этихъ ученыхъ, состоитъ изъ длинной, деревянной трубы прямоугольнаго сѣченія, 0,40 м. вышины и 0,15 м. ширины. Воздухъ доставляется ручнымъ вентиляторомъ, примыкающимъ къ одному изъ концовъ трубы, у котораго, близь этого мѣста, находится заслонка, открывающаяся вверхъ, для регулированія струи воздуха. Непосредственно за заслонкой оставлена узкая щель во всю ширину дна трубы, черезъ которую

проникаетъ гремучій газъ Соединеніе вышеозначенныхъ двухъ газовъ было обезпечено, на сколько возможно, перпендикулярностью направленій обѣихъ струй и, кромѣ того, воздуховоротами (remou), которые образуются за заслонкой. Не много далѣе находится для ввода пыли ящикъ съ продыравленнымъ дномъ, имѣющимъ одинакую ширину съ трубой. Такое устройство имѣетъ преимущество надъ ящикомъ съ конической воронкой для достиженія равномѣрнаго распредѣленія пыли по всему сѣченію струи воздуха. Въ двухъ метрахъ отъ угольнаго ящика находится окошко со стеклышкомъ, за которое ставится лампа; въ 60-ти сант. за этимъ окошкомъ находится открытый конецъ трубы.

Не имѣя въ распоряженіи источника гремучаго газа, изслѣдователямъ пришлось прибѣгнуть къ свѣтильному газу. Смѣси, даваемыя этимъ газомъ съ воздухомъ, отличаются отъ смѣсей послѣдняго съ гремучимъ газомъ тѣмъ, что ихъ температура воспламененія нѣсколько ниже, а скорость распространенія пламени больше. Единственное заключеніе, которое можно вывести изъ этихъ опытовъ, то, что съ гремучимъ газомъ получились-бы результаты слабѣе, такъ какъ при немъ воспламеняемость и сила взрыва слабѣе. Не принято было также никакой предосторожности для уничтоженія вліянія пыли на расходъ воздуха газа. Вентиляторъ давалъ максимумъ давленія 4 сант. по вод. столбу; давленіе газа было по манометру 9 сант.; введеніе пыли должно было, слѣдовательно, уменьшить количество воздуха и обогатить смѣсь газомъ. Еслибы получились положительные результаты, то опыты эти не заслуживали-бы довѣрія, но такъ какъ получились отрицательные результаты, то измѣненіе расхода воздуха и газа не могло имѣть никакого вліянія на опыты.

Скорость струи воздуха измѣнялась отъ 2 до 4 м. Испытуемые образцы пыли брались то невоспламенимые въ отсутствіи газа—изъ копей Анзена,—то воспламенимые, собранные съ крѣпи копей Бланзи. Кромѣ того, одинъ образецъ каменноугольной пыли изъ Бланзи былъ передъ опытомъ измельченъ, какъ было выше сказано, въ бочкахъ, употребляемыхъ въ фабрикаціи пороха. Одни только *невоспламенимые* угли остались таковыми въ присутствіи свѣтильнаго газа. До тѣхъ поръ не получались удовлетворительные результаты, пока количество газа не было достаточно, чтобы образовать горючую смѣсь безъ каменноугольной пыли Употребленные источники теплоты были: съ сильнымъ пламенемъ лампа Дэви, газовый рожокъ и большой клочокъ горящей бумаги. Количество вводимой пыли измѣнялось отъ едва замѣтнаго ея облака до довольно густаго, чтобы потушить лампу. Опыты, числомъ до 50-ти, дали согласные между собой результаты.

Съ сортами воспламеняющейся самой по себѣ пыли сначала не замѣчали никакой разности въ ихъ горѣніи въ присутствіи малыхъ количествъ газа. Но, повторивъ эти опыты неоднократно и наблюдая явленіе съ большимъ вниманіемъ, Малларъ и Шательэ убѣдились, что присутствіе газа нѣсколько облегчало воспламененіе; такъ, напр., каменноугольная пыль изъ

Бланзи, примѣшанная къ чистому воздуху, даетъ, подходя къ пламени обыкновенныхъ размѣровъ лампы Дэви, двѣ или три вспышки, послѣ чего воспламененіе распространяется на всю смѣсь. Все это продолжается не болѣе одной секунды. Съ количествомъ свѣтильнаго газа, соотвѣтствующимъ приблизительно 4 проц. гремучаго газа, смѣсь, наоборотъ, воспламенилась моментально во всемъ своемъ объемѣ: первыя вспышки увеличивались непрерывно. Періодъ воспламененія продолжался четверть секунды. Въ этомъ случаѣ, слѣдовательно, свѣтильный газъ произвелъ нѣкоторое дѣйствіе, но очень слабое, которое ускользнуло отъ наблюдателей при первыхъ опытахъ.

Впослѣдствіи Малларъ и Шательэ употребили слѣдующій приборъ: въ вертикальную стеклянную трубку, $1^1/_2$ м. вышины и 7 сант. діаметра, они пропускали очень медленную восходящую струю смѣси воздуха съ свѣтильнымъ газомъ. Поперегъ верхняго отверстія трубки было помѣщено пламя Бунзеновой горѣлки; оно занимало около $^1/_8$ сѣченія трубки. Смѣсь газовъ, приходя въ прикосновеніе съ пламенемъ, окружала его большимъ синимъ ореоломъ; затѣмъ вводили каменноугольную пыль въ трубку либо черезъ верхній конецъ, предоставляя ей падать сквозь пламя горѣлки, либо черезъ нижній конецъ. Въ послѣднемъ случаѣ наполняли дно трубки пылью на столько, чтобы покрыть отверстіе другой, очень тонкой трубочки, черезъ которую входилъ газъ. Токъ газовъ, благодаря своей скорости, поднималъ пыль и производилъ въ широкой трубкѣ воздуховороты, которые поддерживали поднятую пыль въ разсѣянномъ состояніи.

Въ томъ случаѣ, когда пыль подходила съ нижней части трубки, никогда не наблюдалось особенныхъ явленій; пламя не опускалось по широкой трубкѣ, какъ въ предыдущемъ случаѣ, воспламененіе смѣси происходило только въ мѣстѣ прикосновенія съ пламенемъ. Когда-же, наоборотъ, пыль падала съ верхней части, она накаливалась, проходя черезъ пламя, и оставалась раскаленной во все время опусканія по широкой трубкѣ; маленькіе хлопья, которые она образовывала падая, окружались очень легкимъ блѣднымъ синимъ пламенемъ, которое направлялось по ширинѣ трубки, подобно самой пыли, но никогда не заполняло всего ея сѣченія. Когда нагрѣвали пыль въ платиновомъ тиглѣ передъ впускомъ ея въ трубку, дѣйствіе было еще сильнѣе и вся трубка наполнялась языками пламени.

Эти результаты получались съ количествами газа, соотвѣтствующими отъ 3 до 6 проц. гремучаго газа. Они подтверждаютъ результаты, полученные профессоромъ Абелемъ. Очень мелкая пыль, раскаленная пламенемъ до красна, можетъ вызвать своимъ прикосновеніемъ воспламененіе смѣси, бѣдной гремучимъ газомъ; но слѣдуетъ добавить, что такимъ образомъ происшедшее пламя не распространяется въ подобной смѣси внѣ траэкторій, описанныхъ раскаленными частицами.

Былъ также сдѣланъ слѣдующій опытъ, который могъ въ нѣкоторой степени объяснить фактъ, открытый профессоромъ Абелемъ. Кусокъ простой

магнезіи былъ обожженъ и превращенъ въ ѣдкую магнезію. Накаленный до красна этотъ кусокъ магнезіи былъ помѣщенъ въ струю смѣси газовъ, сама по себѣ не горючей. Горѣніе газа происходило внутри куска, который оставался до красна раскаленнымъ во все время, пока онъ былъ подвергнутъ дѣйствію струи газовъ, въ чемъ можно было убѣдиться по нѣсколькимъ трещинамъ.

Это дѣйствіе пористыхъ веществъ объясняется довольно легко слѣдующими соображеніями. Для того, чтобы смѣсь газовъ была горюча, достаточно, чтобы ихъ температура горѣнія была, по крайней мѣрѣ, равна температурѣ воспламененія; но въ большинствѣ случаевъ это условіе однако недостаточно. Представимъ себѣ, въ самомъ дѣлѣ, безконечно тонкій слой еще несгорѣвшаго газа, который находится въ прикосновеніи съ слоемъ газа конечной толщины, только что сгорѣвшаго. Для того, чтобы онъ, въ свою очередь, воспламенился необходимо, чтобы точка его воспламененія была не выше температуры горѣнія. Но передача теплоты отъ сгорѣвшаго къ несгорѣвшему слою и самое гореніе этого новаго слоя суть два явленія, требующія нѣкотораго времени. Раньше, чѣмъ они прекратятся, разсматриваемый слой, вообще говоря, успѣетъ передать холоднымъ частямъ часть теплоты въ видѣ лучей и слѣдовательно никогда не достигнетъ температуры сгорѣвшихъ частей. Стало быть, требуется, чтобы температура горѣнія газовой смѣси была значительно выше температуры воспламененія, для того, чтобы, взятая при обыкновенной температурѣ, она была горюча, что и подтверждается опытомъ. Экспериментаторы нашли, что температура воспламененія гремучаго газа=650°, а горючія смѣси суть тѣ, которыхъ температура горѣнія выше 1300°.

Но если-бы помощію подходящаго искусственнаго пріема удалось прекратить лучеиспусканіе отъ несгорѣвшаго слоя къ холоднымъ частямъ, то этимъ сдѣлали-бы горючими такія смѣси, которыхъ температура горѣнія равна температурѣ воспламененія. Представимъ себѣ сферическую оболочку, съ просверленными въ двухъ мѣстахъ отверстіями и сдѣланную изъ вещества, непроводящаго теплоту; допустимъ, что она нагрѣта до 650° и введемъ чрезъ одно отверстіе медленную струю негорючей смѣси газовъ, но близкую къ предѣлу горючести. Между температурами газа и упомянутой сферической оболочкой установится равновѣсіе и ничего не потеряется наружу лучеиспусканіемъ. Газъ достигнетъ температуры 650° и сгоритъ, затѣмъ онъ возвратитъ оболочкѣ то ничтожное количество теплоты, которое она ему сообщила. Сгорѣвшіе газы выйдутъ изъ втораго отверстія и замѣнятся равнымъ объемомъ свѣжаго газа, а между тѣмъ въ это время въ оболочкѣ не произойдетъ перемѣны температуры. Горѣніе, слѣдовательно, будетъ продолжаться безпрерывно.

Кусокъ пористой магнезіи въ этомъ опытѣ аналогиченъ этой сферѣ, съ той лишь разницей, что онъ не представляетъ оболочки, абсолютно непроводящей теплоты, такъ что въ этомъ случаѣ происходитъ лучеиспусканіе нѣкоторой доли теплоты наружу и только можно будетъ достигнуть горѣнія

смѣсей, болѣе богатыхъ пылью, чѣмъ предѣльная смѣсь. Пылинку каменнаго угля можно уподобить куску магнезіи; внутри ея также происходитъ сгораніе газа и нѣкоторое количество теплоты выдѣляется наружу, вслѣдствіе чего смѣсь газовъ, находящаяся между пылинками, нагрѣется и можетъ пріобрѣсти воспламеняемость.

Если это объясненіе вѣрно, то понятно, что каменноугольная пыль не можетъ, вообще говоря, играть подобной роли; въ самомъ дѣлѣ, пыль весьма мало пориста и ея поры заполнены газообразными продуктами ея перегонки. Слѣдовательно не можетъ происходить горѣнія газовъ внутри ея.

Заключеніе. 1) Найдено, что изъ образцовъ испытанной каменноугольной пыли тѣ, которые были негорючи въ воздухѣ, оставались таковыми же въ негремучей смѣси воздуха и свѣтильнаго газа.

2) Что сами по себѣ горючіе образцы пыли горѣли еще легче въ гремучей смѣси воздуха и свѣт. газа, при чемъ нѣсколько увеличивалась скорость распространенія воспламененія.

3) Что когда струя газовъ, заключающая слишкомъ мало горючаго газа для своего воспламененія и содержащая въ разсѣянномъ состояніи инертную и пористую каменноугольную пыль, встрѣчаетъ пламя, то пыль, накалившись отъ прикосновенія съ этимъ пламенемъ, можетъ, какъ это открылъ г. Абель, вызвать горѣніе газовой смѣси, облекающей раскаленныя пылинки; но такимъ образомъ происшедшее воспламененіе не способно распространяться по всей массѣ газа

И такъ, означенные опыты противорѣчатъ опытамъ г. Галлоуэ по тому-же предмету. Они ближе подходятъ къ опытамъ пр. Абеля, хотя и съ ними несогласны. Неизвѣстно, зависятъ-ли эти разногласія отъ природы испытанныхъ углей, или же отъ трудности измѣренія количества гремучаго газа, содержащагося въ воздухѣ послѣ введенія каменноугольной пыли? Поэтому, вопросъ остается открытымъ. Во всякомъ случаѣ, достовѣрно, что вліяніе гремучаго газа на воспламеняемость каменноугольной пыли если не равно нулю, то значительно слабѣе, нежели это предполагали раньше.

Слѣдуетъ присовокупить, что, даже допуская существованіе этого вліянія, негорючая пыль, не могущая горѣть въ присутствіи гремучаго газа, не опаснѣе пыли, воспламеняющейся при обыкновенныхъ условіяхъ. Въ томъ и другомъ случаѣ мы видимъ слѣдующее: 1) Необходимость въ первоначальномъ, очень сильномъ механическомъ дѣйствіи, чтобы разсѣять достаточное количество пыли. 2) Крайнюю медленность въ распространеніи воспламененія. 3) Быстроту осѣданія пыли и слѣдственно ту-же невозможность полученія дѣйствія, похожаго на настоящій взрывъ въ отсутствіи гремучей смѣси газовъ. Другими словами, что касается собственно пыли, то оспариваемое вліяніе ея на взрывы подвергаетъ копи съ гремучимъ газомъ и съ негорючею каменноугольною пылью тѣмъ-же опасностямъ, которымъ подвергаются копи безъ газа, но съ горючею пылью. Но мы видѣли выше, что эта опасность, въ сущности, еще не очень велика.

C.

Каменноугольная пыль въ присутствіи горючей смѣси, состоящей изъ воздуха и гремучаго газа.

Этотъ случай, которымъ, можетъ быть, меньше всего занимались, кажется чуть-ли не самымъ важнымъ. Вліяніе пыли въ значительныхъ несчастіяхъ отъ гремучаго газа неоспоримо; обильный дымъ, выходящій изъ шахтъ, коксовые налеты на крѣпяхъ—суть тому вѣрныя доказательства. Пыль эта усложняетъ послѣдствія взрывовъ двумя, совершенно различными способами: съ одной стороны, она увеличиваетъ силу самого взрыва, т. е. произведенное давленіе, а также объемъ и температуру пламени; съ другой стороны, она увеличиваетъ объемъ, а въ особенности измѣняетъ составъ удушливыхъ газовъ, которые послѣ несчастія распространяются по всей копи, лишая жизни встрѣчныхъ по пути рабочихъ.

При нормальныхъ условіяхъ разработки копи, количество гремучаго газа никогда не бываетъ достаточно, чтобы сжечь весь кислородъ, и въ большей части случаевъ гремучая смѣсь занимаетъ лишь ничтожную часть выработокъ и пустыхъ пространствъ; она скопляется въ самыхъ высокихъ точкахъ вслѣдствіе малаго уд. вѣса гремучаго газа. Слѣдовательно, въ моментъ взрыва всегда остается свободный кислородъ для сжиганія пыли, поднятой токомъ воспламененныхъ газовъ. Несгорѣвшая пыль, находясь въ сильно нагрѣтой атмосферѣ, перегоняется и выдѣляетъ часть своихъ газовъ.

Горѣніе части пыли повышаетъ температуру и, вслѣдствіе этого, способствуетъ расширенію газовой массы или, что то-же самое, увеличиваетъ ея упругость еще раньше, чѣмъ это произойдетъ отъ вліянія самого взрыва. Перегонка несгорѣвшей пыли также увеличиваетъ объемъ газа, а слѣдовательно и его упругость. Послѣ взрыва охлажденіе газовъ происходитъ, вѣроятно, довольно быстро. Было констатировано, что взрывчатая смѣсь гремучаго газа и воздуха, подожженная въ желѣзномъ цилиндрѣ въ 20 сант. діаметра, такъ быстро охлаждается, что черезъ пять минутъ температура смѣси превышаетъ температуру окружающей среды всего градусовъ на двадцать. Можно предположить, что въ подземной выработкѣ продолжительность охлажденія не превышаетъ нѣсколькихъ минутъ. Слѣдовательно, дѣйствіе температуры газа ощутительно лишь на ограниченномъ разстояніи отъ точки исхода взрыва.

Но продукты горѣнія, послѣ ихъ охлажденія, продолжаютъ еще дѣйствовать своимъ химическимъ составомъ; въ самомъ дѣлѣ, они смѣшиваются съ теченіями воздуха, которыя проходятъ въ рудникѣ, и дѣлаютъ его вреднымъ либо уменьшая нормальное въ немъ содержаніе кислорода на столько, чтобы сообщить ему удушливыя свойства, либо вводя въ него количество окиси углерода, могущее сообщить ему смертоносныя свойства.

Гремучій газъ сгорастъ въ присутствіи избытка воздуха, образуя воду (водяные пары) и углекислоту по формулѣ:

$$C_2H_2 + 8O = 2CO_2 + 4HO.$$

Кромѣ исключительныхъ случаевъ, гремучій газъ всегда находится въ присутствіи избытка воздуха, слѣдовательно, въ случаѣ взрыва, онъ дастъ углекислоту и водяные пары, т. е. только удушливую смѣсь, а не ядовитую. Эта смѣсь будетъ относительно даже мало удушлива, такъ какъ она содержитъ, вообще говоря, избытокъ кислорода, неучаствующій въ горѣніи. Такъ, можетъ случиться, что послѣ незначительнаго взрыва, рабочій, упавшій при проходѣ продуктовъ горѣнія газовъ, очнется, когда войдетъ свѣжій воздухъ и установится нормальное провѣтриваніе.

Случай смѣси съ избыткомъ гремучаго газа, хотя и встрѣчающійся въ видѣ исключенія, тѣмъ не менѣе интересенъ для изученія. Смѣсь гремучаго газа и воздуха, содержащая 12,2 проц. этого газа, должна бы сгорать по фурмулѣ:

$$C_2H_2 + 6O = 2CO + 4HO;$$

но изъ ряда эвдіометрическихъ анализовъ выходитъ, что количество CO гораздо меньше, нежели слѣдуетъ по уравненію. Въ смѣсяхъ съ 12,2 проц. гремучаго газа $^2/_3$ углерода сгораютъ въ углекислоту и только $^1/_3$ въ окись углерода; такимъ образомъ, послѣ горѣнія воздухъ содержитъ 4 проц. по объему CO. Такое содержаніе, конечно, еще очень ядовито, такъ какъ 0,3 проц. CO достаточно для причиненія быстрой смерти; но необходимыя условія для образованія столь большихъ количествъ CO встрѣчаются, безъ сомнѣнія, очень рѣдко.

Если-же прибавить къ смѣси гремучаго газа съ воздухомъ каменноугольной пыли, то условія немедленно измѣняются. Сгораетъ, если не весь, то большее количество кислорода, черезъ что уже увеличивается удушливость продуктовъ горѣнія. Но, что всего важнѣе, можетъ образоваться значительное количество CO, не только въ видѣ исключенія, какъ въ случаѣ съ однимъ гремучимъ газомъ, но образованіе его можетъ сдѣлаться нормальнымъ явленіемъ, ибо слой пыли, лежащій на пути, всегда настолько обиленъ, что, когда сгоритъ весь кислородъ воздуха, въ выработкахъ можетъ остаться еще свободный углеродъ. Налеты кокса, найденные послѣ взрывовъ гремучаго газа, ясно показываютъ, что въ моментъ взрыва углеродъ, доведенный до высокой температуры, находился въ прикосновеніи съ продуктами горѣнія и могъ, такимъ образомъ, возстановить часть углекислоты.

Пыль можетъ еще образовать окись углерода инымъ способомъ, черезъ простую перегонку. Угли содержатъ кислородъ, который во время горѣнія выдѣляется въ видѣ водяныхъ паровъ, CO_2 и CO. Извѣстно, что свѣтильный газъ содержитъ CO, по нѣкоторымъ анализамъ даже до 10 проц.; правда, что при его фабрикаціи свѣтильный газъ долго остается въ реторгѣ при высокой температурѣ, что способствуетъ образованію CO на счетъ CO_2; при

внезапной-же перегонкѣ пыли, послѣ которой наступаетъ быстрое охлажденіе, вѣроятно образуется гораздо меньше окиси углерода. Во всякомъ случаѣ, количество CO будетъ измѣняться съ обстоятельствами, сообразно съ количествомъ разсѣянной въ воздухѣ пыли, крупностью зерна ея и природой угля. Наблюденія, сдѣланныя послѣ несчастій, не дали до сихъ поръ никакихъ точныхъ данныхъ относительно этого вопроса.

Упомянутыя соображенія показываютъ, слѣдовательно, положительнымъ образомъ, что каменноугольная пыль имѣетъ вліяніе на взрывы рудничнаго газа и что это вліяніе двоякое: она увеличиваетъ силу самого взрыва и вредность газообразныхъ продуктовъ. Но въ какой мѣрѣ дѣйствіе взрыва можетъ быть усилено? Это, конечно, зависитъ отъ многихъ обстоятельствъ. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ пыль положительно не имѣетъ никакого вліянія: уединенное скопленіе гремучаго газа близь кровли какой-нибудь выработки можетъ загорѣться и не воспламенить пыли, лежащей на почвѣ сырой и бѣдной пылью копи. Въ иныхъ случаяхъ бываетъ, наоборотъ, роль обильной, сухой, легко воспламенимой и очень богатой кислородомъ пыли можетъ быть весьма значительна. Но невозможно съ точностію опредѣлить, какое участіе принимали въ послѣдствіяхъ несчастія пыль и гремучій газъ; нельзя даже сказать, чье вліяніе преобладало. Тутъ есть нѣчто неизвѣстное, которое, безъ сомнѣнія, будетъ еще долго ускользать отъ всѣхъ изысканій и относительно котораго придется пока удовлетворяться поверхностными опредѣленіями.

D.

О предосторожностяхъ противъ каменноугольной пыли.

Много было говорено за послѣднее время о грозящихъ отъ пыли опасностяхъ, но мало было до сихъ поръ попытокъ уменьшить ихъ. Къ тому-же мѣры предосторожности, которыя можно предложить, довольно трудно выполнимы на практикѣ. Однако, въ этомъ направленіи было сдѣлано нѣсколько попытокъ въ копяхъ Динасъ и Львинипіа въ Англіи г. Галлоуэ, а также во Франціи въ копяхъ Бланзи и въ шахтѣ Жабенъ.

Пріемъ, исключительно примѣненный, состоялъ въ поливкѣ водой главныхъ откаточныхъ путей. Въ копяхъ Львинипіа эта цѣль достигалась помощію вагоновъ-резервуаровъ, которые прицѣплялись къ хвосту угольныхъ поѣздовъ. Расходъ воды въ день не превосходилъ 10 куб. м. и этого количества доставало, по мнѣнію г. Галлоуэ, для поддержанія копи въ сыромъ видѣ. Во Франціи въ послѣднія десять лѣтъ заведенъ способъ поливки водой, принятый въ Бланзи. Въ 1866 году въ шахтѣ Жабенъ пробовали употреблять $CaCl_2$, но не получили ожидаемыхъ результатовъ.

Въ попыткахъ, до сихъ поръ сдѣланныхъ, быть можетъ, было обращено недостаточно вниманія на разностороннее вліяніе, которое можетъ оказать

каменноугольная пыль въ несчастныхъ случаяхъ. Предосторожности, очевидно, дожны быть принаровлены къ роду опасности, съ которой предполагаютъ бороться. Мы видѣли, что несчастія, причиненныя пылью, подраздѣляются на три, рѣзко отличныя между собой категоріи, смотря по причинамъ, вызвавшимъ воспламененіе: *лампы*, *взрывы шпуровъ* или *взрывы гремучаго газа*. Чтобы предупредить эти различныя категоріи несчастій, потребуются различныя предупредительныя мѣры, практическое осуществленіе которыхъ, иногда незатруднительно, иногда-же, наоборотъ, почти невозможно.

Незначительныя воспламененія *отъ открытыхъ лампъ* происходятъ въ мѣстахъ, гдѣ перемѣшиваютъ большія количества угля, какъ-то: у забоевъ и вблизи опрокидывателей и грохотовъ. Въ этихъ мѣстахъ невозможно избѣгнуть образованія пыли, но навѣрное можно устранить всякую опасность, употребляя, вмѣсто открытыхъ лампъ, лампы съ металлическими сѣтками или даже простые фонари. Эту легко осуществимую предосторожность слѣдуетъ примѣнять въ тѣхъ случаяхъ, когда отъ угля получается легко воспламенимая пыль. Въ горючести или негорючести пыли нетрудно убѣдиться тѣмъ способомъ, который былъ нами указанъ на стр. 439.

Воспламененія отъ *взрывовъ шпуровъ* всегда происходили при сильно заряженныхъ шпурахъ, разряжающихся у самаго уровня почвы, по сосѣдству болѣе или менѣе толстаго слоя пыли. Шпуръ часто также бываетъ забитъ каменноугольною мелочью. Лучшая предосторожность противъ этого рода несчастій, въ особенности, когда шпуръ находится близь уровня почвы, состоитъ въ очисткѣ отъ мелочи почвы и крѣпей на разстояніи 3 м. отъ забоя. Поливка была-бы менѣе дѣйствительна и труднѣе исполнима. Само собой разумѣется, что ни въ какомъ случаѣ не слѣдуетъ забивать шпуровъ каменноугольною мелочью; слѣдуетъ также избѣгать слишкомъ сильнаго заряженія шпуровъ. Эти предосторожности особенно важны, когда имѣютъ дѣло съ углями, дающими легко воспламенимую пыль, но нельзя отрицать ихъ пользы и въ другихъ случаяхъ.

Очищеніе почвы отъ мелочи не одобряли потому, что оно увеличиваетъ опасность, облегчая разсѣиваніе пыли, что справедливо, если разсматривать тотъ именно моментъ, когда происходитъ означенная очистка: въ это время надо избѣгать близости незащищенныхъ, т. е. открытыхъ лампъ. Но лишь только кончится очистка, пыль осѣдаетъ чрезвычайно быстро и черезъ нѣсколько секундъ въ воздухѣ остается слишкомъ слабое количество ея для образованія горючей смѣси, хотя она и можетъ еще произвести значительныя дѣйствія на органы рабочихъ, затрудняя ихъ зрѣніе и дыханіе. Все это видно изъ опыта, но простое соображеніе могло бы насъ *a priori* привести къ тому же выводу. Чтобы смѣсь пыли и воздуха была горюча, она должна, по опредѣленіямъ Галлоуэ, содержать около 1 проц. (1 литръ) пыли на кубическій метръ. Плотность такой смѣси вдвое больше плотности воздуха.

Гораздо труднѣе предупредить воспламененія пыли, происходящія въ средѣ *взрыва гремучаго газа*, такъ какъ предохранительныя мѣры должны въ этомъ случаѣ распространяться на весь рудникъ. Впрочемъ, эти мѣры предосторожности могли-бы принести пользу во всѣхъ копяхъ съ гремучимъ газомъ, какова-бы ни была природа угля; всякая каменноугольная пыль становится горючей, когда она какимъ нибудь пламенемъ доведена до краснаго каленія; слѣдовательно, она горюча, когда будетъ подвержена дѣйствію гремучаго газа. Можно только сказать, что увеличеніе опасности, причиненное мелочью, будетъ тѣмъ сильнѣй, чѣмъ ея пыль богаче газами.

Первая предохранительная мѣра состоитъ въ выборѣ способа разработки, при которомъ получалось-бы какъ можно меньше мелочи. Слѣдуетъ избѣгать перегрузки, доставки въ корзинахъ, а въ особенности спусканія угля по скатамъ; нужно стараться подводить откаточночные пути къ самымъ забоямъ. Кромѣ того, надо тщательно закладывать пустой породой, чтобы зарыть мелочь, образованіе которой во время добычи невозможно предупредить. Нужно комбинировать общій способъ разработки съ такимъ разсчетомъ, чтобы довести до минимума объемъ свободныхъ, незаполненныхъ пустой породой пространствъ: откаточныхъ и воздушныхъ штрековъ, забоевъ и т. п.

Однако-же невозможно вполнѣ избѣжать накопленія мелочи у забоевъ и въ откаточныхъ путяхъ. Въ забояхъ, которые ежедневно перемѣщаются, невозможно примѣненіе какихъ либо совокупныхъ мѣръ противъ образованія мелочи. Столь-же трудно отъ нея избавиться, какъ и предотвратить выдѣленіе гремучаго газа. Въ откаточныхъ путяхъ самою дѣйствительною и легко выполнимою предосторожностью была-бы очистка ихъ отъ мелочи, повторяемая періодически, напр. черезъ каждые два мѣсяца. Необходимо, чтобы эта мелочь доставлялась на поверхность и сваливалась въ кучи. Напомнимъ здѣсь, что поднятая очисткою пыль, представляя только неудобство, еще не составляетъ источника опасности, но это ничтожное неудобство можно устранить совершенно, предпосылая очисткѣ легкую поливку. Если-бы эта мѣра показалась слишкомъ сложною для примѣненія ея на всемъ протяженіи откаточныхъ путей, то можно ограничиться самыми главными ихъ пунктами, какъ то: по близости шахтъ, въ мѣстахъ раздвоенія тока воздуха, на путяхъ, соединяющихъ два или больше участка и проч.

Второе средство, которое можно предложить для борьбы съ каменноугольною пылью, единственное до сихъ поръ систематически примѣненное, это—поливаніе. Употребляя достаточное количество воды, можно, конечно, достигнуть удовлетворительныхъ результатовъ. Дѣйствіе такой поливки, предупреждающей поднятіе пыли, довольно сложно, и небезполезно разсмотрѣть ближе его механизмъ, чтобы понять, при какихъ условіяхъ эта поливка должна быть введена.

Вода, испаряясь, придаетъ воздуху влажность, которая, повидимому, препятствуетъ разсѣиванію очень тонкой пыли въ спокойномъ воздухѣ. Из-

вѣстно, что въ сырую погоду атмосфера гораздо прозрачнѣе, вслѣдствіе осажденія значительной части пыли, которую она обыкновенно содержитъ въ разсѣянномъ состояніи; но количество пыли, поднимающееся въ спокойномъ воздухѣ, столь безконечно мало, что имъ можно смѣло пренебречь въ разсматриваемомъ здѣсь случаѣ. Съ этой точки зрѣнія, вліяніе воды не имѣетъ значенія и употребленіе ея не имѣло-бы никакого смысла. Вода можетъ еще дѣйствовать на пыль, смачивая ее; благодаря волосности, она слѣпляетъ ея частицы и энергично противится поднятію ея даже подъ вліяніемъ самыхъ сильныхъ теченій воздуха. При этихъ условіяхъ употребленіе воды было-бы прекраснѣйшимъ предохранительнымъ средствомъ противъ пыли, какъ источника опасности. Но, чтобы поддерживать сырость цѣлаго рудника, потребовалось-бы такое количество воды для возмѣщенія утраты черезъ испареніе, что на практикѣ было-бы очень трудно достигнуть удовлетворительныхъ результатовъ.

Возьмемъ для примѣра копь, въ которой ежесекундно проходитъ 40 куб. м. воздуха или 3.400,000 куб. м. въ сутки. Каждый кубическій метръ воздуха, насыщенный при 20°, долженъ содержать 19 граммовъ водяныхъ паровъ. Между тѣмъ, количество паровъ въ наружномъ воздухѣ колеблется между 5-ью и 15-ью граммами. Такимъ образомъ, въ холодный и сухой день, количество воды, которое провѣтриваніемъ можетъ быть переведено въ парообразное состояніе, въ разсматриваемомъ рудникѣ будетъ 600 гр. въ секунду или 54,000 килогр. въ сутки. Очень трудно, конечно, было-бы правильно распредѣлить по всему руднику такое количество воды.

Правда, что очень часто копи бываютъ сами по себѣ болѣе или менѣе сыры, иногда даже воды въ нихъ притекаетъ болѣе нежели желательно, а сухія и обильныя пылью мѣста занимаютъ сравнительно ограниченныя пространства. Воздухъ въ такихъ копяхъ—тоже влаженъ. При такихъ условіяхъ, надо сознаться, довольно обыкновенныхъ, можно ввести поливаніе водой съ большей надеждой на успѣхъ; въ влажной атмосферѣ вода будетъ не такъ скоро испаряться, вслѣдствіе чего рѣже потребуется ея возобновленіе.

Въ разныхъ странахъ предлагали примѣшивать хлористый кальцій къ водѣ, идущей на поливку. Эта гигроскопическая соль препятствуетъ полному испаренію; но количество сбереженной такимъ образомъ воды пропорціонально вѣсу взятаго хлористаго кальція, такъ какъ нельзя надѣяться, чтобы эта соль поглотила воды больше своего собственнаго вѣса; изъ этого видно, какое громадное количество ея потребовалось-бы и во сколько такая предохранительная мѣра обошлась-бы.

Вода оказываетъ на каменноугольную пыль еще одно особенное дѣйствіе, которое до сихъ поръ было упущено изъ виду, но которое, между тѣмъ, доставляетъ самый вѣскій доводъ въ пользу поливанія. Извѣстно, что всѣ тонкіе смоченные порошки при высыханіи сплотняются въ одну общую массу; нѣкоторые изъ нихъ, какъ глина, бѣлила, измельченный наждакъ,—пріобрѣ

таютъ довольно значительную твердость. Мы нашли, что подобнымъ образомъ сплотняется и каменноугольная пыль, но сцѣпленіе между ея частицами обыкновенно довольно слабо, вслѣдствіе сравнительно большей величины пылинокъ и неправильности ихъ размѣровъ. Это сцѣпленіе можно, конечно, увеличить прибавленіемъ къ водѣ глины, извести или поваренной соли, которыя содѣйствовали-бы затвердѣнію массы: первая—высыханіемъ, вторая—своимъ переходомъ въ углекислую известь, а третья—кристаллизаціей. Нельзя, очевидно, разсчитывать на продолжительность такого сплотненія—оно скоро уничтожится подъ ногами проходящихъ рабочихъ и лошадей. Слѣдовательно, неизбѣжно пришлось-бы отъ времени до времени повторять поливку, въ особенности въ мѣстахъ наибольшаго движенія.

Замѣтимъ еще, что поливаніе принесетъ пользу только въ томъ случаѣ, если имъ достигнется полное пропитываніе водой всей пыли, ибо только та пыль, которая была смочена непосредственно, предохранена отъ дѣйствія теченія воздуха. Если-бы, напр., заставить струю воды просто протекать по срединѣ выработки, то такой способъ поливки оказался-бы совершенно безполезнымъ. Поливка должна производиться такъ, чтобы, по возможности, вода распредѣлилась вездѣ равномѣрно; это послѣднее обстоятельство сильно затрудняетъ примѣненіе воды, какъ предохранительной мѣры, и заставляетъ полагать, что поливаніе въ рудничной практикѣ никогда не разовьется до всеобщаго примѣненія.

Заключеніе.—Изъ разсмотрѣнія предохранительныхъ мѣръ противъ дѣйствія каменноугольной пыли можно вывести слѣдующія заключенія.

Довольно частыя воспламененія пыли отъ открытыхъ лампъ могутъ быть избѣгнуты замѣненіемъ этихъ лампъ предохранительными или просто фонарями. Эта предохранительная мѣра всегда дѣйствительна и, кромѣ того, легко выполнима. Ее можно, слѣдовательно, рекомендовать во всѣхъ тѣхъ случаяхъ, когда образуется каменноугольная пыль, дающая съ воздухомъ воспламенимую смѣсь. Чтобы избѣжать воспламененія пыли, причиненнаго паленіемъ шпуровъ, должно, для предотвращенія ихъ разряженія, въ особенности если шпуры заданы близко къ уровню почвы, обращать вниманіе на слабое заряженіе, на аккуратную забивку съ малыми зарядами и т. п. Кромѣ того, слѣдуетъ еще вынести и удалить мелочь на значительномъ протяженіи отъ шпура. Эти предосторожности особенно умѣстны въ копяхъ съ гремучимъ газомъ, гдѣ воспламененіе незначительнаго количества пыли можетъ зажечь скопленіе газа и этимъ повлечь большое несчастіе. Въ копяхъ безъ гремучаго газа, въ тѣхъ случаяхъ, когда имѣютъ дѣло съ легковоспламенимою мелочью, рабочимъ достаточно при паленіи шпуровъ удаляться немного далѣе обыкновеннаго, такъ какъ неизвѣстно примѣровъ, чтобы пламя горящей пыли превзошло 50 метровъ длины. Вслѣдствіе рѣдкаго повторенія этого рода несчастныхъ случаевъ и ихъ ничтожности, нельзя присовѣтывать другихъ мѣръ предосторожности, которыя вообще, чѣмъ сложнѣе, тѣмъ менѣе примѣнимы.

Наконецъ, чтобы предотвратить увеличеніе несчастій отъ гремучаго газа, вызванныхъ каменноугольною пылью, которыя собственно только и представляютъ серьезную опасность, надо стараться ввести такой способъ разработки, при которомъ оставалось-бы возможно меньше пустыхъ пространствъ и получалось-бы возможно меньше мелочи, т. е. вагоны, доставляющіе уголь на поверхность, должны, по возможности, подходить къ самымъ забоямъ, нагружаться непосредственно, и закладка пустой породой должна всегда идти вслѣдъ за забоемъ. Можно еще предложить удалять мелочь изъ откаточныхъ путей и изъ мѣстъ, близко лежащихъ къ шахтамъ; но эта мѣра совершенно второстепенна, т. е. слѣдуетъ имѣть въ виду, что это удаленіе возможно только изъ незначительной части пустыхъ пространствъ, по которымъ можетъ устремиться пламя гремучаго газа. Въ копи, гдѣ закладку поведутъ не тщательно или въ которой существуютъ необрушенныя камеры, такая предосторожность окажется излишнею. Вмѣсто удаленія пыли можно также испытать поливку, но очевидно, что самая совершенная поливка не можетъ сравниться по своему вліянію съ полнымъ удаленіемъ мелочи.

ОБЩЕЕ ЗАКЛЮЧЕНІЕ.

Все предшествующее даетъ возможность рельефно представить цѣлый рядъ фактовъ, изъ которыхъ нѣкоторые въ настоящее время составляютъ достояніе науки, между тѣмъ какъ другіе остаются еще подъ сомнѣніемъ. Изученіе несчастныхъ случаевъ, которые, не сомнѣваясь, можно приписать одному вліянію каменноугольной пыли, позволяетъ формулировать нѣсколько серьезныхъ заключеній.

Во первыхъ, несчастные случаи этои категоріи *чрезвычайно рѣдки*; во Франціи и другихъ странахъ ихъ насчитываютъ не больше двѣнадцати, не смотря на то, что стеченіе обстоятельствъ, причинившее каждое изъ этихъ несчастій, вовсе не исключительно; безъ сомнѣнія, тѣ-же самыя условія повторялись очень часто безъ всякихъ вредныхъ послѣдствій.

Во вторыхъ, эти несчастія *не особенно важны*: никогда они не влекли за собой внезапной смерти людей; длина пламени при нихъ никогда не превосходила 50-ти метровъ.

Болѣе значительные несчастные случаи, которые приписывали дѣйствію одной каменноугольной пыли, происходили всегда въ копяхъ съ гремучимъ газомъ, и копи безъ гремучаго газа никогда не были мѣстомъ большихъ несчастій, хотя многія изъ нихъ были очень богаты легко воспламенимой пылью. Въ подтвержденіе этому укажемъ на лигнитовыя копи, въ которыхъ пыль никогда не была причиною взрывовъ, не смотря на бо́льшую ея горючесть сравнительно съ каменноугольной. Эти факты, безъ сомнѣнія, указываютъ на то, что во всѣхъ значительныхъ взрывахъ главную роль игралъ гремучій газъ.

Наконецъ, всѣ несчастія, приписанныя безъ всякихъ сомнѣній вліянію каменноугольной пыли, были вызваны *разряжающимся* на уровнѣ почвы *шпуромъ*. Правда, происходили многочисленныя воспламененія пыли отъ открытыхъ лампъ, но они никогда не имѣли серьезныхъ послѣдствій.

Опыты надъ каменноугольной пылью подтверждаютъ и объясняютъ эти факты.

Опыты показали также, что та каменноугольная пыль горюча, которая содержитъ *много газовъ*, т. е. пыль, дающая при перегонкѣ не меньше 30 проц. летучихъ веществъ. Этимъ объясняется незначительное число несчастныхъ случаевъ, причиненныхъ каменноугольною пылью, такъ какъ въ большинствѣ копей пыль не удовлетворяетъ этому условію.

Всѣ наблюдатели нашли, что необходимо для образованія взрывчатой смѣси присутствіе *значительнаго количества* каменноугольной пыли въ воздухѣ. По г. Галлоуэ такая смѣсь должна состоять изъ равныхъ частей, по вѣсу, воздуха и пыли, т. е. она должна содержать пыли вдесятеро болѣе того количества, которое можетъ быть сожжено. Такое громадное содержаніе многимъ превышаетъ то количество, которое при нормальныхъ условіяхъ можетъ пропитывать воздухъ, даже въ мѣстахъ самыхъ богатыхъ пылью. Это и есть одна изъ причинъ незначительнаго числа несчастныхъ случаевъ, причиненныхъ каменноугольною пылью. Для поднятія достаточнаго количества каменноугольной пыли необходимы особенныя обстоятельства, какъ напр. чрезвычайно сильное сотрясеніе воздуха, произведенное хотя-бы разряженіемъ шпура.

Кромѣ того замѣчено, что пыль *очень быстро* и въ изобиліи осѣдаетъ, коль скоро причина, вызвавшая движеніе воздуха, прекратилась. Авторы показали также, что *скорость распространенія* пламени въ горючихъ смѣсяхъ пыли очень слаба и даже почти равна нулю. Послѣдніе два факта объясняютъ незначительное распространеніе воспламененій, причиненныхъ каменноугольною пылью; дѣйствительно, пыль успѣетъ осѣсть раньше, чѣмъ пламя распространится по всему поднятому облаку. Второе, очень важное слѣдствіе слабой скорости распространенія пламени состоитъ въ томъ, что сгораніе пыли происходитъ *безъ взрыва*. Этому-же слѣдуетъ приписать незначительность несчастій, причиненныхъ каменноугольною пылью. Теченіе воздуха, возбужденное ея горѣніемъ, недостаточно сильно, чтобы поднять въ другомъ мѣстѣ новое облако пыли. Горящая пыль, такимъ образомъ, составляетъ лишь часть всей поднятой пыли, зажженной непосредственно отъ посторонней причины. Опыты гг. Голля и Клэрка надъ дѣйствіемъ разряжающихся шпуровъ подтверждаютъ этотъ выводъ. Они нашли, что при горѣніи каменноугольной пыли существуетъ строгое соотношеніе между длиною пламени и силою взрыва шпуровъ.

Неоспоримый выводъ изъ всѣхъ этихъ фактовъ, слѣдовательно, будетъ тотъ, что пыль до тѣхъ поръ мало опасна, пока она дѣйствуетъ одна.

Увеличеніе опасности, могущее произойти отъ присоединенія къ пыли гремучаго газа, въ количествѣ менѣе 5 проц., опредѣляется весьма различно. Согласно съ наблюденіями Маллара и Шательэ, оказывается, что это увеличеніе имѣетъ мало значенія и что существованіе въ газовой массѣ менѣе 5 проц. гремучаго газа недостаточно для придачи воспламеняемости негорючей самой по себѣ пыли, и что такое количество гремучаго газа очень мало повліяетъ на послѣдствія воспламененія пыли, могущей загораться въ чистомъ воздухѣ.

Когда содержаніе гремучаго газа становится достаточнымъ для образованія гремучей смѣси, то присоединеніе къ ней разсѣянной въ воздухѣ пыли несомнѣнно усиливаетъ послѣдствія взрыва, не только увеличивая его напряженіе, но, вѣроятно, также увеличивая количество окиси углерода, полученное при горѣніи, и придавая большую вредность распространяющимся по копи газамъ послѣ взрыва. Эта послѣдняя причина оказывается серьезною, если принять въ соображеніе, что почти при всѣхъ значительныхъ взрывахъ гремучаго газа большая часть жертвъ погибла не отъ обжоговъ, а отъ удушенія или отравленія газами, выдѣлившимися при горѣніи.

Къ сожалѣнію, очень трудно съ точностью опредѣлить размѣры вліянія, оказываемаго пылью при взрывѣ гремучаго газа; до сихъ поръ различные изслѣдователи не нашли средствъ подвергнуть этотъ вопросъ опытной разработкѣ.

Во всякомъ случаѣ несомнѣнно, что *каменноугольная пыль въ отсутствіи гремучаго газа не представляетъ серьезнаго источника опасности. Она можетъ имѣть лишь значительное вліяніе, усложняя послѣдствія взрыва, произведеннаго этимъ газомъ.*

Слѣдовательно, главнѣйшая опасность, противъ которой приходится употреблять всѣ мѣры, — это гремучій газъ, въ количествѣ, достаточномъ для образованія взрывчатой смѣси; пыль-же каменноугольная занимаетъ второстепенное мѣсто.

ПЕЧНОЕ УГЛЕЖЖЕНІЕ ВЪ БОКСГОЛЬМѢ.

В. Сандаля [1]).

Для переугливанія остатковъ отъ лѣсопильни много лѣтъ тому назадъ въ Боксгольмѣ употребляли двѣ печи, изъ которыхъ одна была сложена изъ шлаковыхъ кирпичей, а другая, которая представлена здѣсь на чертежѣ (Таб. XI),—изъ краснаго кирпича.

Дрова кладутся въ печь чрезъ отверстія *a*, закрываемыя заслонками изъ листоваго желѣза; топильное пространство *b* выложено огнепостоянными

[1]) Изъ Jern. Kontorets Ann. 1883 г. переводъ М. Н. Хирьякова.

кирпичами и снабжено огнепроводными каналами *c*, отверстія котораго, въ полу изъ краснаго кирпича, закрываются желѣзными колпаками *d*; черезъ чугунную трубу *e* проводятся отдѣляющіеся газы къ дымовымъ трубамъ *f*, сдѣланнымъ изъ бронзовыхъ листовъ. Въ деревянныхъ ящикахъ *g* собирается смола.

Назначенные для переугливанія лѣсопильные остатки перевозятся поближе къ печи, гдѣ складываютъ ихъ для сушки на воздухѣ.

Чтобы достигнуть равномѣрнаго распространенія жара, устраиваютъ деревянную рѣшетку (высотою около 9 дюймовъ) изъ болѣе толстыхъ плахъ дерева. На эту рѣшетку кладутъ дрова, плотно одно полѣно къ другому, по длинѣ печи.

Пробовали въ нѣкоторыхъ слояхъ располагать дрова крестообразно, но это не дало лучшихъ результатовъ, почему и перешли къ вышеупомянутому способу, требующему менѣе мѣста.

По наполненіи печи, что производится, смотря по разстоянію склада дровъ отъ печки, 10-ю рабочими въ 3 или 4 дня, нижнія дверцы затворяютъ и пазы замазываютъ штукатуркой, послѣ чего приступаютъ къ топкѣ. Верхнія дверцы должны быть открытыми для выпуска водяныхъ паровъ до третьяго дня, когда начнетъ отдѣляться газъ. Послѣдній сначала бываетъ бѣлый и тонкій, но постепенно сгущается и дѣлается обильнѣе до тѣхъ поръ, когда переугливаніе достигнетъ до половины послѣдняго дня; тогда внезапно отдѣленіе газа уменьшается, онъ принимаетъ синій прозрачный цвѣтъ и имѣетъ наклонность къ горѣнію синимъ пламенемъ.

Топка должна производиться ровно, и чѣмъ сильнѣе, тѣмъ лучше, потому что при слабой топкѣ обугливаемая масса легко воспламеняется, такъ что пламя выбрасывается черезъ каналы *c* и изъ отверстій *d*. Въ такомъ случаѣ тушатъ усиливаніемъ топки, или, если позволяютъ обстоятельства достигнуть до отверстій въ топильномъ пространствѣ, то ихъ замазываютъ штукатуркой и отверстіе *e* затыкаютъ деревянными втулками, чтобы не было сообщенія съ домовою трубою черезъ отверстія *h*. Трубки *i* своевременно открываются, чтобы уменьшить давленіе газовъ въ печи.

Когда вышеописанныя измѣненія газовъ укажутъ, что переугливаніе совершилось, для чего, смотря по сухости, или по сырости дровъ, требуется отъ 10 до 18 сутокъ, печь заглушаютъ и оставляютъ въ такомъ видѣ на 16 дней для охлажденія, послѣ чего полученный уголь выгружается двумя рабочими въ продолженіе $1^1/_2$ дней. Если печь не требуетъ послѣ этой операціи никакихъ исправленій или починокъ, то она немедленно вновь нагружается дровами.

Работа отдается по условію мастеру, который получаетъ за все, начиная съ наполненія печи и окончательнымъ выжегомъ угля, по 1 кронѣ 25 öре за лесте (по нынѣшнему курсу около 80 коп.), 69,876 к. футъ.

Годовая производительность печи 800 лестовъ угля и 5 тоннъ смолы.

Расходъ топлива мѣняется, смотря по сухости или сырости пережигаемыхъ дровъ, среднимъ числомъ 1000 (924,3) куб. футовъ на 10,000 (9,243) садку дровъ, которые даютъ отъ 85 до 90 лестовъ, или отъ 6,460 до 6,840 (отъ 5,871 до 6,322) куб. футовъ угля, что соотвѣтствуетъ 58 и до 61 проц. по объему изъ количества переугленныхъ дровъ.

Обѣ печи одинаковой величины и даютъ одинаковые результаты, но какъ всего потребнаго количества угля нельзя получить изъ печей, то кромѣ нихъ уголь также выжигается въ 2-хъ или 3-хъ стоячихъ кучахъ въ 75 лестовъ по цѣнѣ 2,13 кронъ за лестъ съ выходами по объему въ 50 проц.

Такъ какъ бо́льшая часть угля для Боксгольма перевозится по желѣзнымъ дорогамъ со многими перегрузками, то онъ при перевозкѣ мельчаетъ и мусорится, и уголь, полученный изъ пильныхъ остатковъ, подвергаясь той же участи, находится менѣе пригоднымъ для доменной плавки, нежели въ ланкаширскихъ горнахъ, гдѣ онъ считается превосходнымъ при употребленіи въ смѣшеніи съ сырымъ и рыхлымъ лѣснымъ углемъ. Такое смѣшеніе производить весьма удобно, такъ какъ уголь для горновъ сваливается вмѣстѣ, а для сортировки имѣется особый сарай, изъ котораго и отбирается угленосами. Одинъ печной уголь не употребляютъ потому, что онъ даетъ въ горну слишкомъ большой жаръ.

По опытамъ, произведеннымъ въ заводѣ Боксгольмъ, оказалось, что печной уголь противъ кучнаго имѣетъ слѣдующія преимущества:

I. Производство его обходится дешевле, если даже приложить къ работѣ поправку печи и проценты.

II. Большой выходъ; уголь чище и менѣе мусористъ.

III. Самое переугливаніе не зависитъ отъ времени года и состоянія погоды и менѣе требуетъ искусства рабочихъ.

Не смотря, однако, на всѣ достоинства описаннымъ способомъ выжженнаго угля, его все-таки нельзя безусловно сравнить съ кучнымъ углемъ, потому что онъ не такъ совершенно выжженъ и отдѣляетъ больше газовъ въ горну Употребляемый по вышеописанному смѣшенію печной уголь предпочитается кричными мастерами и считается нисколько не ниже кучнаго угля.

Употребленіе углежежныхъ печей весьма желательно, тѣмъ болѣе, когда улучшится ихъ постройка, при чемъ, безъ сомнѣнія, и самые результаты будутъ получаться болѣе благопріятными.

ХИМІЯ, ФИЗИКА и МИНЕРАЛОГІЯ.

АНАЛИТИЧЕСКІЯ РАБОТЫ, ПРОИЗВЕДЕННЫЯ ВЪ ИРКУТСКОЙ ЗОЛОТОСПЛАВОЧНОЙ ЛАБОРАТОРІИ, ВЪ ПЕРІОДЪ ВРЕМЕНИ СЪ 1875 НО 1882 г.

А. Савицкаго и А. Шамарина.

Анализы мѣдныхъ рудъ и шлаковъ съ Печищенскихъ мѣдныхъ рудниковъ купца Чернядева, Енисейской губерніи, въ Ачинскомъ округѣ.

А) Красная мѣдная руда въ 100 частяхъ содержитъ:

	№ 1. Рансовскаго разрѣза.	Количество кислород.	№ 2. Бутинскаго разрѣза.	Количество кислород.	№ 3.	Количество кислород.	№ 4. Кондратьевскаго разрѣза.	Количество кислород.	№ 5. Сисиньевскаго разрѣза.	Количество кислород.	№ 6. Коньевскаго разрѣза.	Количество кислород.
Закиси мѣди Cu^2O . . .	7,23		14,66		8,42		5,30		52,09		41,90	
Окиси желѣза и глинозема $Fe_2O_3 + Al_2O_3$.	6,16	4,6	4,68	3,5	6,20	4,6	4,60	3,4	11,44	8,6	32,80	24,6
Извести, и магнезіи $CaO + MgO$	14,13	9,2	9,45	6,3	13,16	8,8	5,18	3,4	23,16	15,4	19,38	12,9
Кремнезема SiO^2 (кварца).	72,38	38,6	71,01	37,8	71,50	38,1	84,00	44,8	12,37	6,6	5,71	3,0
	100		100		100		100		100		100	
Мѣди въ проц.	6,42		13,02		7,48		4,7		46,26		37,2	
Мѣди въ 1 пудѣ руды . .	2,56 ф.		5,2 ф.		2,99 ф.		1,88 ф.		18,5 ф.		14,88ф.	

Отсюда слѣдуетъ, что отношеніе кислорода основаній къ кислороду кислоты въ этихъ рудахъ будетъ:

	RO :	R_2O_3 :	SiO_2
Руда № 1 . . .	9,2 :	4,6 :	38,6
			или
		1 :	2,8
„ „ 2		1 :	3,8
„ „ 3		1 :	2,9
„ „ 4		1 :	6,6
„ „ 5		3,6 :	1
„ „ 6		12,5 :	1

Извѣстно, что для образованія нормальныхъ шлаковъ [1]) шихта должна быть составлена такъ, чтобы отношеніе кислорода кислоты къ кислороду основаній было какъ 2 : 1; поэтому, къ кислороду основаній руды № 1 (38,8), слѣдуетъ добавить еще 5,5 кислорода, чтобы составить вышеприведенное отношеніе. За недоставкою заводскихъ флюсовъ, разсчетъ былъ сдѣланъ на чистый известнякъ.

Оказалось, что для составленія правильной шихты къ 100 ч. руды № 1-го слѣдуетъ добавить 34,4 части чистаго известняка [2]). Продолжая въ этомъ же родѣ разсчеты и для другихъ рудъ, мы найдемъ, что къ

100 ч. руды	№ 2	слѣд. добав	56,6	ч. извести	
„ „ „	№ 3	„ „	35,0	„	„
„ „ „	№ 4	„ „	97,5	„	„
„ „ „	№ 5	„ „	77,6	„	„ кварца [3]).

Вмѣсто добавленія флюсовъ г-ну Чернядеву предложено было, для составленія правильной шихты, смѣшивать руды между собою (кислыя съ основными и наоборотъ). Такъ, наприм., на 1 часть основной руды № 5 слѣдуетъ прибавить 2,2 ч. кислой руды № 4, 4 части № 2 и проч. [4]).

---

[1]) Металлургія Кнаппа. Т. I. 1862 г., стр. 332 и 366.

[2]) Атомный вѣсъ кислорода принятъ 8; част. в. углекислой извести 50.

$$\text{Поэтому } \frac{5{,}5 \times 50}{8} = 34{,}3$$

[3]) Смотр. столб. № 5, $15{,}4 + 8{,}6 = 24$ $\quad O^3 = 24$

$24 \times 2 = 48$ $\quad Si = 21$ $\quad 41{,}4 \times \frac{45}{24} = 77{,}6$

$48 - 6{,}6 = 41{,}4$ $\quad SiO_3 = 45$

[4]) См. отн. кислор. основ. къ кислор. кислоты.

$3{,}6 \times 2 = 7{,}2$ $\quad \frac{7{,}2}{3{,}3} = 2{,}2$ и т. д.

$3{,}6 : 2 = 3{,}3$

B) Преимущественно малахитъ, мѣдная лазурь и мѣстами красная мѣдная руда. Въ 100 частяхъ содержатъ:

	Руда № 2.	Кислорода.	Плехановская руда.	Кислорода.	Красная мѣдная руда.	Кислорода.	Руда № 3.	Кислорода.	Руда № 5.	Кислорода.
Кремневой кислоты SiO_2 .	62,38	33,27	82,81	44,16	15,46	8,25	6,90	3,7	39,18	20,89
Углекислоты CO_2.	2,16	—	1,12	—	0,65	—	4,73	—	4,10	—
Окиси желѣза Fe_2O_3 . . .	5,00	1,50	3,32	0,99	32,96	9,88	1,20	0,3	19,97	5,99
Глинозема Al_2O_3.	7,69	3,84	3,74	1,87	0,92	0,46	11,70	5,85	11,1 7	2,80
Извести CaO	2,75	0,78	3,36	0,96	1,40	0,40	52,16	14,90	13,68	3,91
Магнезіи MgO	6,35	2,54	0,15	0,06	2,11	0,84	22,16	8,86	Слѣды	—
Окиси мѣди CuO	12,80		5,50		45.50		1,15		12,00	
	99,13		100		100		100		100	
Мѣди въ проц.	10,24		4,4		36,4		0,92		9,5	
Мѣди въ пудѣ руды . . .	4,09ф.		1,76ф.		14,56ф.		0,36 ф.		3,8 ф.	

Отношеніе кислорода основаній къ кислороду кислоты въ этихъ рудахъ:

	RO	:	R_2O_3	:	SiO_2
Руда № 2 . . .	3,32	:	5,34	:	33,27
			или		
	1			:	4,3
Плехановская . .	1			:	11,3
Красная мѣдная .	1,4			:	1
Руда № 3 . . .	8			:	1
„ „ 5 . . .	1			:	1,6

Чтобы составить нормальную шихту, къ 100 ч. руды:

№ 2 слѣдуетъ прибавить	50	ч. чист. извест.	
Плехановской „	113,7	„ „ „	
Красной мѣдной рудѣ	14,9	„ кварца	
№ 3 „ „	66,1	„ „	
№ 5 „ „	8,1	„ „ „	

Въ красной мѣдной рудѣ мѣдь опредѣлена шведскимъ способомъ [1]).

Опредѣленіе же прочихъ составныхъ частей, а также и анализъ углекислыхъ мѣдныхъ рудъ, произведены были общеизвѣстнымъ способомъ [2]).

[1]) *Pobirkunst v. Bruno-Kerl.* 1866, стр. 198.

[2]) Quant. Chem. Anal. v. Fresenius. 1862 стр. 796.

C) Шлаки въ 100 частяхъ содержатъ:

	№ 1.	Кислорода.	№ 4.	Кислорода.	№ 10.	Кислорода.	№ 11.	Кислорода,	Послѣдней плавки.	Кислорода.
Кремневой кислоты SiO_3 [1]).	68,57	36,57	71,21	37,97	67,24	35,88	72,31	38,57	83,76	44,67
Окиси желѣза Fe_2O_3 . . .	2,42	0,72	3,32	0,99	9,94	2,89	10,06	3,02	6,84	2,05
Глинозема Al_2O_3	14,07	6,55	10,13	4,72	15,82	7,37	12,02	5,60	5,27	2,45
Извести CaO	9,70	2,77	8,95	2,56	5,99	1,71	1,28	0,36	2.17	0,62
Магнезіи MgO	0,13	0,05	0,32	0,13	0,18	0,07	0,21	0,05	0,41	0,16
Окиси мѣди CuO	5,06	—	5,95	—	0,12	—	4,00	—	1,12	—
Окиси сурьмы Sb_2O_3. . .	—	—	—	—	0,42	—	—	—	0,25	—
Титановой кислоты TiO_2 .	—	—	—	—	слѣды.	—	—	—	—	—
	99,95	—	99,88	—	99,81	—	99,88	—	99,82	—

Отношеніе кислорода основаній къ кислороду кислоты въ шлакахъ нижеслѣдующее:

№ 1 . . . . . $RO : R_2O_3 : SiO_3$
$2{,}82 : 7{,}27 : 36{,}57$
или
$10 : 25 : 130.$

Что соотвѣтствуетъ приблизительно формулѣ. . . . $9\ RO . 8\ R_2O_3\ 43\ SiO_3$
или
$9\ (RO . 3\ SiO_3) + 8\ (R_2O_3\ 2\ SiO_3).$

Производя подобныя же вычисленія для всѣхъ послѣдующихъ шлаковъ, мы получимъ нижеслѣдующія для нихъ формулы:

№ 4 . . . . . $3\ (RO . 3\ SiO_3) + 2\ (R_2O_3\ 2\ SiO_3)$
№ 10 . . . . . $RO . 3\ SiO_3 + 2\ (R_2O_3\ 2\ SiO_3)$
№ 11 . . . . . $RO . 18\ SiO_3 + 2\ (R_2O_3\ 2\ SiO_3)$
Послѣдней плавки . . . . $RO . 45\ SiO_3 + 6\ (R_2O_3\ 2\ SiO_3)$

---

[1]) Такъ какъ въ металлургическихъ вычисленіяхъ еще до сихъ поръ, большею частью, атомный вѣсъ *Si* принимается по Берцеліусу = 21 и формула кремневой кеслоты пишется SiO_3, то и мы въ вышеприведенныхъ вычисленіяхъ придержимся этого же порядка.

Такъ какъ въ шлакахъ нормальнаго состава, при которомъ они выходятъ наиболѣе жидкими и легко отстающими отъ роштейна [1]), отношеніе кислорода кислоты къ кислороду основаній, какъ 2:1, которому соотвѣтствуетъ формула $3\,RO\,2\,SiO_3 + R_2O_3\,2\,SiO_3$, то изъ вышеприведенныхъ отношеній и формулъ видно, что ни одинъ изъ изслѣдованныхъ шлаковъ не соотвѣтствуетъ нормальному составу. При составленіи шихты, очевидно, мало было добавлено къ рудамъ основаній, вслѣдствіе чего и произошло ненормальное флюсованіе, крайне затруднившее выплавку мѣди изъ рудъ. Нынѣ же выплавка мѣди на заводѣ г. Чернядева производится при болѣе раціональныхъ условіяхъ.

Анализы произведены слѣдующимъ образомъ: мелкоистертые шлаки обработаны дымящейся азотной кислотой; растворъ выпаренъ съ прибавленіемъ хлористоводородной кислоты до совершеннаго исчезновенія азотной кислоты. Почти сухая масса обработана водой съ прибавленіемъ соляной кислоты. Оставшійся нерастворимымъ кремнеземъ и проч. прокалены и взвѣшены. Изъ раствора мѣдь и сурьма осаждены сѣрнистымъ водородомъ и раздѣлены сѣрнистымъ натріемъ; мѣдь взвѣшена въ видѣ окиси, сурьма—въ видѣ сѣрнистаго соединенія на взвѣшенной цѣдилкѣ. Глиноземъ, желѣзо (титановая кислота) осаждены уксуснокислымъ амміакомъ. Желѣзо опредѣлено титрованіемъ (при раскисленіи обнаружилось присутствіе титановой кислоты); глиноземъ—по разности. Известь осаждена щавелевокислымъ, магнезія—фосфорнокислымъ амміакомъ.

Мѣдныя руды, доставленныя иркутскимъ купцомъ А. Г. *Малыхъ*. Руды залегаютъ вблизи Зыряновскаго рудника въ Алтайскомъ округѣ.

	Содержатъ: въ 100 ч.	въ 1 пудѣ фунтовъ.
1) Плотный малахитъ, мѣстами красная мѣдная руда, бурый желѣзнякъ, глина и слюдяной сланецъ.		
Мѣди	20,2	8,08
2) Мѣстами малахитъ, мѣстами мѣдная лазурь; въ массѣ преобладаетъ бурый желѣзнякъ и глина.		
Мѣди	8,14	3,25
3) На желѣзистомъ плотномъ кварцѣ мѣстами малахитъ.		
Мѣди	0,29	0,11
4) Въ массѣ изъ бураго желѣзняка мѣстами малахитъ, мѣстами красная мѣдная руда.		
Мѣди	2,89	1,15

Анализы произведены шведскимъ способомъ по Бруно-Керлю [2]).

---

[1]) Металлургія Кнапна Т. I. 1862 г. стр. 332 и 366.

[2]) Metallurgische Probirkunst von Bruno-Kerl. 1866. Leipzig, стр. 198.

Этимъ же способомъ испытано было на содержаніе мѣди шесть образцовъ *мѣдной руды*, присланной *г. Чернядевымъ* съ принадлежащихъ ему Печищенскихъ рудниковъ Енисейской губерніи, Канскаго округа. Руды были охристыя и состояли большею частью изъ красной мѣдной руды, малахита и проч.

	Содержатъ: въ 100 ч.	въ 1 пудѣ фунтовъ.
1 образецъ	—	0,61
Серебра не оказалось	—	—
2 образецъ	—	1,6
3 „	—	1,17
4 „	—	1,44
5 „	—	0,45
Серебра не оказалось	—	—
Подрудки изъ шахты № 5. . . .	2,2 проц.	$84^1/_2$ з.

Серебросодержащія руды, присланныя *американскимъ гражданиномъ* временно-владивостокскимъ 2-й гильдіи купцомъ, *К. Г. Куперомъ*, съ принадлежащаго ему Маріинскаго пріиска, по лѣвой сторонѣ рѣки Чузыхэ, въ Аввакумовскомъ округѣ Приморской области. Руды были присланы въ мелко раздробленномъ видѣ, кромѣ № 4, который былъ присланъ въ кускѣ:

Въ 100 част. руды содержится:	Мѣдный колчеданъ съ примѣсью свинцоваго блеска, присл. въ январѣ 1878 г. руда № 1.	Свинцов. блескъ. № 2.	Свинцов. блескъ. № 3.	Свинцовый блескъ присланный, въ маѣ 1879 г. № 4.
Сѣры S_2	31,28	16,02	13,09	11,06
Мѣди Cu_2	30,81	3,51	0,95	4,79
Желѣза Fe_2.	22,51	—	—	—
Свинца Pb_2	10,92	58,38	82,59	63,17
Цинка Zn_2	—	10,63	—	6,51
Серебра Ag_2	—	0,078	0,097	0,15
Золота Au_2	—	—	—	Слѣды.
Сѣрнистой сурьмы $Sb\ S_3$ . . } Сѣрнистаго мышьяка AsS_3 . }	—	—	0,52	—
Извести CaO	0,34	—	0,74	1,12
Окиси желѣза Fe_2O_3. . . . } Глинозема Al_2O_3 . . . . . }	—	10,96	2,01	8,24
Кремнезема SiO_2	3,82	0,22	—	4,80
	99,68	99,798	99,997	99,84

На основаніи этихъ аналитическихъ данныхъ, для состава рудъ можно допустить нижеслѣдующую комбинацію:

Въ 100 част. руды содержится:	Мѣдный колчеданъ съ примѣсью свинцоваго блеска, прис. въ январѣ 1878 г. руда № 1.	Свинцов. блескъ. № 2.	Свинцов. блескъ. № 3.	Свинцовый блескъ, присланный въ маѣ 1879 г. № 4.
Сѣрнистой мѣди CuS . . .	46,11%	5,21%	1,27	6,09
Сѣрнистаго свинца PbS. . .	12,61	67,40%	95,36	72,93
Сѣрнистаго желѣза FeS . .	36,80	—	—	—
Сѣрнистаго цинка ZnS . . .	—	15,93	—	—
Сѣрнистой сурьмы SbS_3 . .	—	—	0,52	—
Сѣрнистаго мышьяка AsS_3. .				
Кремневокислаго цинка . . .	—	—	—	—
(Галмей 2 $ZnO\ SiO_2$)? . . .	—	—	—	11,23
Серебра Ag	—	0,078	0,097	0,156
Золота Au	—	—	—	—
Извести CaO	0,34	—	0,74	1,12
Окиси желѣза Fe_2O_3. . . . } Глинозема Al_2O_3 . . . . . }	—	10,96	2,01	8,24
Кремнезема SiO_2	3,82	0,22	—	1,68
	99,68	99,798	99,997	101,446

Предполагая, что въ рудѣ № 1 сѣрнистый свинецъ составляетъ случайную примѣсь, химическая формула этой руды будетъ $CuS + FeS$.

Химическая формула рудъ за №№ 2 и 3—PbS съ примѣсью (въ № 2) сѣрнистой мѣди и сѣрнистаго цинка. Подобные № 2-му свинцовые блески встрѣчаются на Гарцѣ около Клаусталя и въ Тосканѣ [1]). Въ свинцовомъ блескѣ за № 4, кромѣ сѣрнистаго свинца и сѣрнистой мѣди, заключается еще кремневокислый цинкъ (галмей), по своему химическому составу соотвѣтствующій формулѣ 2 $ZnO\ .\ SiO_2$.

Анализы произведены были какъ указано у Фрезеніуса, [2]) т. е. истертые въ мелкій порошокъ минералы обработаны были крѣпкой, дымящейся азотной кислотой и выпарены, съ прибавленіемъ крѣпкой сѣрной кислоты, до полнаго исчезновенія азотной. Остатокъ обработанъ водой съ прибавленіемъ небольшаго количества сѣрной кислоты и процѣженъ. Оставшійся на фильтрѣ остатокъ, состоящій изъ сѣрнокислаго свинца, кремнезема и горныхъ породъ, высушенъ, прокаленъ и обработанъ уксуснокислымъ амміакомъ съ прибавленіемъ ѣдкаго. Въ растворѣ—сѣрнокислый свинецъ; во взвѣшенномъ остаткѣ—кремнеземъ и горныя породы. Изъ сѣрнокислаго раствора серебро выдѣлено въ видѣ хлористаго серебра; прочіе металлы—мѣдь, сурьма, мышьякъ, осаждены сѣрнистымъ водородомъ и раздѣлены сѣрнистымъ натріемъ. Желѣзо и цинкъ осаждены сѣрнистымъ аммоніемъ и раздѣлены уксусной кислотой. Серебро,

---

[1]) Mineralchemie von Rammelsberg. Leipzig 1860 г. стр. 49.

[2]) Anleitung zur quantitativen chemischen Analyse. 1862. Braunschweig стр. 803.

кромѣ того, опредѣлено еще было сухимъ путемъ Сѣра—сплавленіемъ минерала съ содой и селитрой, при чемъ въ растворъ сплавленной массы была пропущена углекислота. Сѣра взвѣшена въ видѣ сѣрнокислаго барита; желѣзо, цинкъ, мѣдь—въ видѣ окисловъ; сурьма и мышьякъ—въ видѣ сѣрнистыхъ соединеній на взвѣшенной цѣдилкѣ.

Кромѣ этого, г. Куперомъ въ 1881 году доставлены были изъ Аввакумовскаго же округа Приморской Области три образца сѣрнистыхъ свинцово-мѣдныхъ рудъ, для испытанія на серебро и золото. Въ 2-хъ образцахъ оказались слѣды золотистаго серебра; въ третьемъ не найдено.

Свинцовые блески.

	Содержать: въ 100 част.	въ 1 пудѣ.
1) Отъ иркуртскаго купца г. Чернядева съ Печищенскихъ его рудниковъ Енисейской губерніи Ачинскаго округа.		
Свинца	52,5	21 ф.
Серебра	0,025	1 зол.
2) Отъ казачьяго офицера г. Скуратова. Изъ Тункинскаго края въ 100 верстахъ отъ Онинскаго караула.		
Свинца . . .	83,19	33,27 ф.
Серебра	0,3	$11^1/_2$ зол.
3) Отъ коллежскаго совѣтника П. П. Аносова. Изъ Аввакумовскаго округа Приморской Области.		
а) По рѣчкѣ Суздахѣ:		
Свинца	32,46	12,98 ф.
Серебра	0,072	2,76 з.
в) По рѣчкѣ Индзахѣ, впадающей въ рѣчку Судзахъ		
Свинца	28,88	11,55 ф.
Серебра	0,046	1,78 з.
с) По рѣчкѣ Ванцинъ:		
Свинца	31,3	13,3 ф.
Серебра	0,05	1,92 з.
4) Отъ иркутскаго купца Шмотина съ рѣки Алдана Якутской области:		
Свинца	51,25	20,5 ф.
Серебра	0,47	18,5 з.
5) Отъ иркутскаго купца Н. П. Герасимова изъ мѣстности, которой онъ не пожелалъ объявить, для испытанія на серебро:		
Серебра	0,62	24 з.

	Содержатъ въ 100 част.	въ 1 пудѣ.

6) Отъ иркутскаго мѣщанина Улишева свинцовый блескъ изъ Забайкальской области, Баргузинскаго округа.

Свинца	74,8	28,8 ф
Серебра	0,028%	1,9 доли.

7) Отъ золотопромышленника Першина изъ Забайкалья Нерчинскаго округа:

Свинца	55	22 ф.
Серебра	0,03	1 з. 37 д.

Желѣзные колчеданы:

Содержатъ въ 100 пуд.

Доставлены П. П. Аносовымъ:

a) Съ рѣчки Ванцинъ Аввакумовскаго округа Приморской Области.

Серебристаго золота . . . 18,5 зол. $54^2/_3$ пробы.

b) Съ острова Путятина Приморской Области; залегаетъ жилами и гнѣздами въ кварцѣ.

Серебристаго золота. . . 57,6 з. 64 пробы.

Испытаніе какъ свинцовыхъ блесковъ, такъ и желѣзныхъ колчедановъ произведено сухимъ путемъ.

Свинцовыхъ блесковъ: Слабо обожженная руда плавилась, съ присоединеніемъ желѣзной проволоки, съ чернымъ плавнемъ, бурой и стекломъ подъ слоемъ поваренной соли. На 10 част. свинцоваго блеска взято 2 част. желѣз проволоки, 33 част чернаго плавня ($2^1/_2$ част. виннаго камня на 1 часть селитры), 3 ч. буры, 6 частей стекла и слой въ $^1/_4''$ поваренной соли. Серебро опредѣлялось купеляціею 50-ти гр. веркблея, полученнаго отъ сплавленія 1 части свинцоваго блеска съ 10 част. дробленнаго свинца; золото— посредствомъ растворенія квартованныхъ корольковъ серебра въ азотной кислотѣ.

Желѣзныхъ колчедановъ. Обожженные колчеданы сплавлялись съ дробленымъ свинцомъ въ пропорціи 1 : 10 подъ слоемъ буроваго стекла. Полученный веркблей купелировался для опредѣленія серебристаго золота. Квартованные корольки послѣдняго растворялись въ азотной кислотѣ для опредѣленія золота.

Желѣзныя руды.

Бурый желѣзнякъ, доставленный горнымъ инженеромъ Боголюбскимъ съ лѣваго берега Енисея, въ 100 частяхъ содержитъ:

		Кислорода.
Окиси желѣза . . .	64,62 проц.	19,38
Глинозема	2,09 „	—
Закиси желѣза. . .	12,40 „	2,60
Закиси марганца . .	слѣды. „	—
Углекислоты . . .	8,25 „	6,00
Кремнезема. . . .	0,40 „	—
Фосфорной кислоты. .	слѣды. „	—
Воды и органическихъ веществъ . . .	12,15 „	10,8
	99,91	

На основаніи этихъ простыхъ соединеній, можно допустить нижеслѣдующую комбинацію состава разсматриваемаго минерала:

Бураго желѣзняка . . .	76,77
Желѣзнаго шпата	20,00
Марганцоваго шпата . . .	слѣды,
Глинозема	2,09
Кремнезема	0.40
Фосфорной кислоты . . .	слѣды.
	99,26

А принимая во вниманіе, что количество кислорода въ окиси желѣза почти вдвое болѣе количества кислорода въ водѣ, а также и количество кислорода углекислоты нѣсколько болѣе, чѣмъ вдвое, количества кислорода въ закиси желѣза, можно составъ минерала выразить слѣдующей химической формулой: $2Fe_2O_3\ 3H_2O.\ FeCO_3\ MnCO_3$. Такимъ образомъ минералъ этотъ представляется разложившимся въ сильной степени шпатовымъ желѣзнякомъ. Желѣзныя руды подобнаго состава встрѣчаются въ Зигенѣ, близъ Тифенбаха, въ рудникѣ Штейгербергъ [1]).

Изъ вышеприведенныхъ данныхъ слѣдуетъ, что найденныя г. Боголюбскимъ руды принадлежатъ къ разряду очень богатыхъ желѣзныхъ рудъ. Въ способѣ анализа придерживались указаній Фрезеніуса [2]).

Окись и закись желѣза опредѣлены титрованіемъ марганцево-каліевой солью, при чемъ растворъ рудъ для опредѣленія закиси производился въ атмосферѣ углекислоты. Углекислота опредѣлена по убыли вѣса послѣ обработки руды соляной кислотой.

---

[1]) Минеральная химія Раммельсберга. 1860 г. Лейпцигъ

[2]) Руководство къ количественному анализу Фрезеніуса 1862 г. Braunschweig стр. 786—788.

Анализы металловъ,

1) Мѣдь съ завода иркутскаго купца Чернядева.

Заводъ находится въ Канскомъ округѣ, Енисейской губерніи, на Печищенскихъ рудникахъ.

Доставленный кусокъ мѣди чистаго мѣдно-краснаго цвѣта, ковокъ, тягучь,—вообще имѣлъ всѣ признаки хорошей мѣди.

Въ 100 частяхъ этой мѣди содержится:

Мѣди Cu_2	99,47
Закиси мѣди Cu_2O. . .	0,15
Желѣза Fe_2	0,26
Серебра Ag_2	слѣды.
Золота Au_2	нѣтъ.
Никкеля Ni_2	слѣды.
Свинца Pb_2	„
Сѣры S_2	0,11
Висмута, Сурьмы, Мышьяка	нѣтъ.
Нерастворимаго въ азотной кислотѣ остатка .	0,01
	100,00

Въ нерастворимомъ остаткѣ заключается кремнеземъ, окись желѣза и глиноземъ.

Анализъ произведенъ по способу, указанному въ технической химіи Муспратта [1]). Опредѣленіе закиси мѣди—по способу Абеля [2]).

2) По порученію г. генералъ-губернатора Восточной Сибири было произведено сравнительное испытаніе 4-хъ образцовъ свинца: англійскаго, употребляемаго при работахъ въ иркутской лабораторіи, нерчинскаго, барнаульскаго и свинца артиллерійскаго управленія восточнаго сибирскаго военнаго округа.

По испытаніи въ 100 частяхъ каждаго изъ этихъ образцовъ свинца оказалось:

---

[1]) Muspratt's Chemie 1867. Braunschweig. B. III, 20 Lieferung стр. 1222.

[2]) То же и Liebigs Jahresber. 1864. S. 719.

	Англійскаго.	Нерчинскаго.	Барнаульскаго.	Артиллерійскаго управленія.
Свинца .	99,781%	99,022%	99,234%	98,667%
Мѣди . .	0,070	0,801	0,650	1,105
Сурьмы .	0,077	0,180	0,059	0,210
Серебра .	0,0003	0,001	0,0006	0,0004
Желѣза .	—	слѣды	—	слѣды
	99,9283	99,9040	99,9436	99,9824

Испытаніе было произведено съ цѣлью сдѣлать заключеніе о качествѣ каждаго образца въ отношеніи годности для звѣропромышленниковъ и артиллерійскихъ потребностей.

Изъ аналитическихъ данныхъ слѣдуетъ, что вышеозначенные четыре сорта свинца,—кромѣ свинца, содержатъ еще въ достаточномъ количествѣ мѣдь и сурьму. Присутствіе въ свинцѣ этихъ металловъ уменьшаетъ ковкость и тягучесть свинца и дѣлаетъ его жесткимъ [1]), слѣдовательно, судя по наименьшему содержанію ихъ, лучшимъ свинцомъ будетъ англійскій, за тѣмъ слѣдуютъ: барнаульскій, нерчинскій и артиллерійскаго вѣдомства. Но содержаніе сурьмы и мѣди въ вышеприведенныхъ количествахъ въ нерчинскомъ свинцѣ едва-ли можетъ значительно уменьшить достоинство свинца относительно употребленія его для звѣропромышленниковъ и артиллерійскихъ потребностей.

Извѣстно, что всякая дробь, кромѣ необходимой примѣси мышьяка (отъ 0,3 — 0,8 проц.), содержитъ еще въ малыхъ количествахъ сурьму и мѣдь, которыя, по всей вѣроятности, переходятъ въ дробь изъ свинца, служившаго для ея приготовленія. Такимъ образомъ, артиллерійское управленіе, безъ сомнѣнія, можетъ употреблять для своихъ потребностей нерчинскій свинецъ, если только найдетъ его выгоднымъ для себя по его стоимости.

Испытаніе было произведено слѣдующимъ образомъ: по 20 граммовъ каждаго образца свинца было растворено въ слабой азотной кислотѣ; растворъ выпаренъ до суха и снова растворенъ въ водѣ. Оставшаяся нерастворимой сурьмяно-свинцовая соль собрана на цѣдилку и обработана амміакомъ и сѣрнистымъ аммоніемъ; образовавшійся при этомъ сѣрнистый свинецъ собранъ на цѣдилку и растворенъ въ крѣпкой азотной кислотѣ; изъ раствора сѣрнистой сурьмы въ сѣрнистомъ амміакѣ первая была осаждена слабой сѣрной кислотой и, по возстановленіи водородомъ, взвѣшена въ видѣ сурьмы. Изъ азотнокислаго раствора свинецъ осажденъ сѣрной кислотой и взвѣшенъ въ видѣ сѣрно-свинцовой соли; серебро—соляной кислотой, мѣдь—сѣрнистымъ водородомъ и взвѣшена въ видѣ окиси. Серебро, кромѣ этого, еще опредѣлено было посредствомъ купеляціи 20-ти граммовъ свинца.

---

[1]) Muspratt's Chemie. T. I, вып. 14. 1864, стр. 856.

Изъ иркутскаго артиллерійскаго склада порошокъ, взятый изъ трещинъ свинцовыхъ свинокъ, хранящихся въ этомъ складѣ:

Въ 100 частяхъ этого порошка:

Окиси свинца PbO	92,40	проц.
Закиси мѣди Cu_2O	6,33	„
Глина, песокъ, пыль и пр. . .	1,21	„
	99,94	

Горныя породы.

Мергелевый известнякъ по лѣвому берегу рѣки Ольхи, въ 5-ти верстахъ отъ деревни Ольхи, въ пади Широкой, Иркутской губерніи и округа. Испытанъ А. Шамаринымъ, горнымъ инженеромъ Маюровымъ и военнымъ инженеромъ Огонь-Догановскимъ съ цѣлію опредѣленія пригодности известняка для добыванія гидравлической извести, потребной для строющагося въ г. Иркутскѣ собора.

Въ 100 частяхъ предварительно обожженнаго содержится:

Извести	38,00	проц.
Магнезіи	30,07	„
Окиси желѣза и глинозема . .	12,50	„
Окиси марганца.	слѣды.	
Нерастворимаго въ соляной кислотѣ остатка	14,78	проц.
Углекислоты	3,65	„
	100,00	

Этотъ мергелевый известнякъ далъ весьма хорошую гидравлическую известь, не очень быстро, но довольно крѣпко твердѣющую подъ водой. Для добыванія этой гидравлической извести, учрежденнымъ въ г. Иркутскѣ по постройкѣ собора комитетомъ, былъ устроенъ небольшой заводъ. Добытая на этомъ заводѣ гидравлическая известь употреблялась вмѣсто обыкновенной для заливки фундамента строющагося нынѣ собора и для устройства помѣщенія, гдѣ покоются останки Преосвященнаго Софронія. Помѣщеніе это находится въ землѣ подъ старымъ соборомъ. Прежде, когда стѣны и полъ этого помѣщенія были выложены изъ кирпича на простой извести, сквозь стѣны и полъ просачивалась вода и собиралась въ весьма значительномъ количествѣ на полу помѣщенія. Поэтому, причтъ, служившій панихиды по покойномъ преосвященномъ, спускался въ это помѣщеніе не иначе, какъ въ калошахъ. Нынѣ же, когда стѣны и полъ упомянутаго помѣщенія выложены на гидравлической извести и, сверхъ того, обмазаны таковой, въ помѣщеніи покойнаго воды нѣтъ ни капли и на полу разосланъ довольно цѣнный коверъ.

Съ цѣлью употребленія мергелевыхъ известняковъ для добыванія гидравлической извести изслѣдованы были известняки и другихъ мѣстностей, но всѣ они оказались негодными для этой цѣли.

Предметы технической промышленности со стеклянного завода г. Токмакова за Байкаломъ.

Матеріалы для стекловаренія въ 100 частяхъ содержатъ:

1) Песокъ сѣраго цвѣта.

Кремнезема SiO_2	98,72
Окиси желѣза и глинозема $Fe_2O_3+Al_2O_3$	0,92
Извести CaO	0,26
Магнезіи MgO	слѣды
	99,90

2) Гуджиръ.

Кремнеземна SiO_2	0,52
Сѣрнокислаго натра Na_2SO_4	99,40
	99,92

Углекислыхъ.	Извести $CaCO_3$	81,40%
	Магнезіи $MgCO_3$	14,55
Окиси желѣза и глинозема $Fe_2O_3+Al_2O_3$		2,90
Кремнезема SiO_2		0,56
		99,41

Съ мѣдиплавильнаго завода г. Чернядева Енисейской губерніи Канскаго округа.

Известнякъ, употребляемый какъ флюсъ при выплавкѣ мѣди. Въ 100 частяхъ содержитъ:

Углекислыхъ.	Извести $CaCO_3$	79,40
	Магнезіи $MgCO_3$	9,32
Окиси желѣза, глинозема $Al_2O_3+Fe_2O_3$		4,88
Кремнезема SiO_2		5,63
		99,23

Анализы горючихъ матеріаловъ.

Каменный уголь, доставленный горнымъ инженеромъ Курбановскимъ.

1) Изъ ямы между ст. Мерсаловой и Нерчинскомъ, въ 25-ти верстахъ

отъ послѣдняго. Въ кускѣ и порошкѣ чернаго цвѣта; имѣетъ блестящій раковистый изломъ; безъ признаковъ древовиднаго строенія, не спекается; уд. вѣс. 1,3.

2) Съ праваго, китайскаго берега Амура, около ст. Игнатьевой, въ 23 верстахъ отъ Благовѣщенска. Пластъ угля не болѣе 6 вершк. толщиною. Въ кускѣ чернобураго, въ порошкѣ чернаго цвѣта, имѣетъ матовый неровный изломъ, неспекающійся; уд. вѣс. 1,25.

По заявленію г. Курбановскаго, кромѣ этихъ двухъ мѣсторожденій каменнаго угля, еще найденъ торговцемъ Середкинымъ каменный уголь въ долинѣ Амура, по рѣчкѣ Олодой, въ 80-ти верстахъ отъ впаденія ея въ Амуръ съ лѣвой стороны, въ разстояніи 3 верстъ 300 саж. отъ станицы Свербеевой, внизъ по теченію. По словамъ казака Дмитрія Щербакова, пластъ этого угля залагаетъ не глубоко отъ поверхности земли, въ малолѣсистой пади, въ мѣстности, весьма удобной для сплава угля по Олодою до Амура. Уголь, по словамъ казака, горитъ хорошо.

3) Каменный уголь, доставленный А. М. Сибиряковымъ съ берега Ангары, близь Николаевскаго завода г. Бутина, Иркутской губерніи. Уголь чернаго цвѣта, имѣетъ блестящій раковистый изломъ, легко загорается, горитъ блестящимъ пламенемъ.

4) Каменный уголь, доставленный горнымъ инженеромъ Боголюбскимъ съ береговъ Енисея, ниже Красноярска, около деревни Кубсковой. Уголь въ кускѣ и порошкѣ чернаго цвѣта, имѣетъ блестящій и раковистый изломъ, безъ признаковъ древовиднаго строенія, горитъ безъ пламени, неспекающійся Уд. вѣс. 1,35.

Въ 100 частяхъ:

	1.	2.	3.	4.
Органическихъ веществъ . .	74,00 проц.	84,52	83,90	77,12
Гигроскопической воды . .	14,30	11,72	1,24	14,60
„ золы . .	11,70	3,76	14,86	8,28
	100	100	100	100

Органическія вещества состоятъ:

Углерода	61,87	65,54	58,26	62,22
Водорода	9,11	12,70	12,25	6,42
Кислорода и азота	3,02	6,28	13,39	8,48
	74,00	84,52	83,90	77,12

Теоретическая теплопроизводительность разсматриваемаго каменнаго угля выразится слѣдующими количествами теплородныхъ единицъ и будетъ находиться въ нижеслѣдующемъ отношеніи къ теплопроизводительности сухаго дерева.

	1.	2.	3.	4.	Сухаго сосноваго дерева по Шезандье [1]).
Для углерода.	0,6187+ 8080=4999	0,6554. 8080=5295	0,5826. 8080=4707	0,6222. 8080=5027	
— водорода	0,0911+34460=4139	0,1270.34460=4376	0,1225.34460=4221	0,0642.34460=2212	
— каменнаго угля	9138	9671	8928	7239	4502
	2,0	1, 1	1,98	1,6	1.

Количество каждаго изъ этихъ матеріаловъ, потребное для произведенія одинаковой степени жара должно, само собою разумѣется, стоять въ обратномъ отношеніи вышеприведенныхъ чиселъ. Окончательное же заключеніе о выгодности или невыгодности потребленія каменнаго угля, или сосновыхъ дровъ, зависитъ только отъ стоимости этихъ матеріаловъ на мѣстѣ потребленія.

По В. Штейну [2]), на практикѣ съ пользою примѣняется только $^2/_3$ теоретической теплоты.

Опредѣленіе углерода и водорода произведено извѣстнымъ способомъ Либиха, посредствомъ сожиганія мелкоистертаго каменнаго угля въ стеклянной трубкѣ съ окисью мѣди.

Образовавшіяся при сгораніи вода и углекислота опредѣлены по прибыли вѣса: 1-я—трубки съ хлористымъ кальціемъ, 2-я—кали-аппарата съѣдкимъ кали (уд. вѣсъ 1,27), кислородъ и азотъ по разности, зола—по убыли вѣса каменнаго угля послѣ сожиганія его въ взвѣшенной платиновой чашечкѣ. Гигроскопическая вода по убыли вѣса каменнаго угля послѣ нагрѣванія его при 120°Ц. до постояннаго вѣса.

Анализы водъ изъ соляныхъ озеръ, соляныхъ разсоловъ, поваренной соли и пр.

Поваренная соль, доставленная иркутскимъ купцомъ Голдобинымъ:

1) Съ Борзинскаго озера въ Забайкальѣ: a) лучшая, b) худшая.

---

[1]) Технологія Ильенкова 1861 г. стр. 29.

[2]) Химическо-техническое изслѣдованіе каменнаго угля Саксоніи. Лейпцигъ 1857 г. стр. 26.

2) Изъ Монгольскихъ озеръ, находящихся въ 55 и 65 верстахъ отъ Кугусутайскаго караула въ Забайкальѣ: a) лучшая, b) худшая.

Доставленные горнымъ инженеромъ Раковымъ.

3) Поваренная соль съ Селенгинскаго озера за Байкаломъ: a) очищенная, b) неочищенная.

4) Черный камень съ Селенгинскаго завода г. Голдобина за Байкаломъ.

Соляные разсолы, доставленные горнымъ инженеромъ Раковымъ.

5) Изъ соляной пади за Байкаломъ:

a) Вода изъ растаяннаго льда. Уд. вѣсъ при 18° Ц. = 1,008.

Самый разсолъ. Уд. вѣс. 1,027.

6) Изъ средины Солянаго озера. Уд. вѣс. 1,065. За Байкаломъ.

7) Изъ Петровскаго колодца. Уд. вѣс. 1,054. За Байкаломъ.

8) Поваренная соль съ Алтайскаго озера, присланная изъ акцизнаго управленія Восточной Сибири.

9) Поваренная соль, присланная акцизнымъ управленіемъ Амурской и Приморской Областей. Соль эта поставлена г. Нобелемъ для Стрѣтенскаго солянаго магазина въ количествѣ 25,000 пудовъ.

10) Поваренная соль изъ соляныхъ источниковъ, заявленныхъ верхоленскимъ купцомъ Дружининымъ по берегамъ рѣки Лены.

a) Пашенскаго источника, при Оболтинскомъ селеніи, на правомъ берегу Лены; крѣпость разсола опредѣлена смотрителемъ Устькутскаго солевареннаго завода г. Гольмдорфомъ, съ помощію солемѣра Ламберти въ 8°. Изъ (мѣрнаго ведра) разсола г. Гольмдорфъ получилъ выпариваніемъ 1 фунтъ 37 золотн. соли.

b) Изъ источниковъ на лѣвомъ берегу Лены по срединѣ Марковскаго селенія. Г. Гольмдорфъ крѣпость разсола по тому же солемѣру нашелъ въ 16°, и по выпареніи получилъ изъ мѣрнаго ведра разсола $4^1/_2$ фунт. соли.

Примѣчаніе. Между первымъ и вторымъ опредѣленіемъ г. Гольмдорфа, очевидно, есть несообразность или относительно количества соли, или относительно крѣпости разсола.

11) Вода изъ озера Ходакъ въ Забайкальѣ, доставленная томскимъ купцомъ Гортюковымъ.

Въ 100 частяхъ содержится:

	1.		2.		3.		4.	5.		6.	7.	8.	9.	10.		11. въ 100 к. с. грамм.
	a.	b.	a.	b.	a.	b.		a. въ 100	b. к. у. г	рамм	мовъ.			a.	b.	
Хлора Cl_2	56,10	42,60	43,92	48,24	58,62	55,44	9,64	0,013г.	1,12	2,910	1,83	57,96	54,91	56,45	57,78	0,0201
Сѣры S_2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,014	—	—	—	—	—	—
Сѣрнаго ангидрида SO_3	2,65	14,80	14,08	8,13	1,35	1,82	43,32	0,057	0,23	1,520	1,91	1,87	0,71	2,03	1,71	0,0384
Углекислоты CO_2	—	—	—	—	—	—	1,45	0,185	1,56	0,500	0,60	—	—	—	—	0,0333
Натра Na_2O	50,85	47,93	49,26	48,447	—	—	—	0,305	3,36	3,530	3,40	51,88	40,90	—	—	0,0911
Натрія Na_2	—	—	—	—	36,98	34,80	6,25	—	—	—	—	—	—	35,36	37,45	—
Извести CaO	0,04	слѣды	0,23	0,02	0,78	0,78	29,09	0,002	слѣд.	0,050	0,05	слѣды	4,25	2,13	0,87	0,0056
Магнезіи MgO	слѣды	0,003	слѣды	0,005	0,67	1,86	1,60	0,005		0,550	0,30	0,12	1,87	слѣды	0,26	—
Окиси желѣза Fe_2O_3	—	—	—	—	—	—	3,28	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Глинозема Al_2O_3	—	—	—	—	—	—	3,64	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Кремнезема и пр. нерастворимыхъ въ сол. кисл. вещ.	1,47	2,95	0,55	3,718	0,20	0,40	1,64	0,034	—	0,920	—	0,17	1,81	0,28	0,05	—
Органич. вещ. и кристаллиз. воды	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	1,22	слѣды	—
Гигроскопической воды (влажности)	0,88	1.42	1,62	1,856	1,38	4,30	—	—	—	—	—	0,88	6,48	2,42	1,56	—
	111,99	109,709	109,66	110,416	—	—	—	0,601	6,27	9,994	8,09	112,88	110,93	—	—	0,1885
Отнявши кислородъ отъ натра	12,73	9,894	9,68	10,760	—	—	—	0,002	0,25	0,664	0.41	13,06	12.37	—	—	0,0054
	99,26	99,815	99,98	99,656	99,98	99,40	99,91	0,599	6,02	9,330	7,68	99,82	98,56	99,89	99,68	0,1831

На основанія этихъ простыхъ соединеній можно допустить нижеслѣдующую комбинацію солей:

Хлористаго натрія $NaCl$	92,44	70,180	72,32	79,480	94,63	87,59	15,89	0,021	1,85	4,79	3,01	95,52	77,18	90,93	95,23	0,0356
Хлористаго кальція $CaCl_2$	—	—	—	—	1,52	1,52	—	—	—	—	—	—	8,43	1,38	—	—
Хлористаго магнія $MgCl_2$	—	—	—	—	—	2,25	—	—	—	—	—	—	3,60	—	—	—
Сѣрнокислаго натра Na_2SO_4	4,21	25,250	24,93	14,537	—	—	—	0,078	0,41	0,59	2,20	2,89	—	—	—	0,0540
Углекислаго натра $NaCO_3$	—	—	—	—	—	—	—	0,446	3,76	1,21	1,45	—	—	—	—	0,0800
Сѣрнистаго натрія Na_2S,	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,03	—	—	—	—	—	—
Сѣрнокислой извести $CaSO_4$	0,26	слѣды	0,56	0,050	—	—	68,08	0,005	—	0,13	0,12	слѣды	—	3,45	2,11	0,0136
Углекислой извести $CaCO_3$	—	—	—	—	—	—	2,58	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Сѣрнокислой магнезіи $MgSO_4$	слѣды	0,009	слѣды	0,015	2,02	2,73	4,80	0,015	—	1,66	0,90	0,36	1,06	слѣды	0,73	—
Окиси желѣза Fe_2O_3	—	—	—	—	—	—	3,28	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Глинозема Al_2O_3	—	—	—	—	—	—	3,64	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Веществъ нерастворимыхъ въ соляной кислотѣ	1,47	2,956	0,55	3,718	0,20	0,40	1,64	0,034	—	0,92	—	0,17	1,81	0,28	0,05	—
Органическихъ веществъ	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	1,22	слѣды	—
Влажности (воды)	0,88	1,420	1,62	1,856	1,38	4,30	—	—	—	—	—	0,88	6,48	2,42	0,56	—
	99,26	99,815	99,98	99,656	99,75	98,79	99,91	0,599	6,02	9,33	7,68	99,82	98,56	99,68	99,68	0,1832

Изъ вышеприведенныхъ аналитическихъ данныхъ слѣдуетъ:

A) Соль изъ Монгольскихъ озеръ (2 *a. b.*), названная лучшею, содержитъ менѣе хлористаго натрія и болѣе глауберовой соли, нежели соль, получившая названіе худшей. При выборѣ названій, вѣроятно, руководствовались цвѣтомъ соли. Дѣйствительно соль, названная худшей, темнѣе и содержитъ въ себѣ болѣе нерастворимыхъ въ водѣ веществъ; при значительномъ содержаніи сѣрнокислаго натра, соль, какъ изъ Монгольскихъ озеръ, такъ и худшая (1. *b*) изъ Борзинскаго озера не можетъ быть выпущена въ продажу безъ очистки; лучшая соль изъ Борзинскаго озера (1. *a*) очистки не требуетъ. По Шереру [1]) соль, очищенная на солеварняхъ, содержитъ 3,12 проц. хлористаго магнія (въ Зульцѣ) и 1,0 проц. глауберовой соли (въ Шопсбекѣ); по Гессу [2]) 2,05 проц. хлористаго магнія и 1,10 проц. глауберовой соли (Иркутскаго салевареннаго завода). Въ 1829 году въ Эстерпэ [3]) отобрана соль съ 8,5 проц. сѣрнокислой магнезіи и 1,4 проц. іодистаго калія, вызвавшая эпидемію. По Вагнеру [4]), растворимость поваренной соли въ водѣ какъ при обыкновенной, такъ и при возвышенной температурѣ почти одна и та же, а растворимость глауберовой соли въ водѣ бываетъ при 33° Ц. наибольшая [5]) (50,5 ч. въ 100 част. воды), поэтому, нагрѣвая разсолъ до 33° Ц, можно выкристаллизовать всю поваренную соль, оставивъ въ разсолѣ сѣрнокислый натръ. B) Поваренная соль Селенгинскаго завода за Байкаломъ, очищенная (3 . *a*), при содержаніи 2,02 проц. сѣрнокислой магнезіи, еще можетъ быть выпущена въ продажу, а неочищенная (3 . *b*), при содержаніи до 5 проц. солей магнія, требуетъ дальнѣйшей очистки. C) Ченный камень (4), по составу своему, ничѣмъ не отличается отъ извѣстныхъ ченныхъ камней, подвергнутыхъ испытанію [6]). D). Общая характеристика разсоловъ (5 *a. b.*, 6 и 7), это то, что всѣ они чрезвычайно слабы. Есть-ли это естественное явленіе или слабость разсоловъ происходитъ отъ случайныхъ причинъ, какъ, напр., отъ притока посторонней воды и пр., но добыванье изъ такихъ разсоловъ поваренной соли непосредственнымъ выпариваніемъ не можетъ быть выгодно для предпринимателя. Разсолы, содержащіе менѣе 15 проц. солей, въ Германіи, какъ извѣстно, не выпариваются [7]); въ Россіи, при болѣе дешевомъ топливѣ, конечно, выпариваются разсолы и меньшей крѣпости. Но выгоднѣе, все-таки, изслѣдованные разсолы подвергать предварительно градированію. Разсолы изъ соляной пади (5 *a. b.*) по наибольшему въ нихъ содержанію соды, срав-

---

[1]) Основы санитарной дѣятельности Доброславина 1874 г. стр. 213.
[2]) Тоже.
[3]) Тоже.
[4]) Технологія Вагнера 1868 г. стр. 178.
[5]) Химія A. Naquet 1868 г. стр. 83.
[6]) Химическая технологія Ильенкова 1861 г. стр. 338.
[7]) Тоже.

нительно съ другими солями, скорѣе должны быть причислены къ числу содистыхъ, чѣмъ соляныхъ озеръ. Особенное вниманіе обращаетъ на себя, по содержанію сѣрнистыхъ щелочей, разсолъ изъ средины Солянаго озера.

Присутствіе сѣрнистыхъ щелочей свидѣтельствуетъ о близкихъ къ озеру залежахъ органическихъ веществъ—быть можетъ каменнаго угля, нефти, и пр.,—на томъ основаніи, что образованіе сѣрнистыхъ солей изъ сѣрнокислыхъ происходитъ не иначе, какъ при посредствѣ органическихъ веществъ и воды [1]).

E). Соль (8), вполнѣ доброкачественна, чего, конечно, нельзя сказать о соли (9). F) Соль (10 . *a*) вполнѣ доброкачественна; соль (10 . *b*) буроватаго цвѣта (вѣроятно отъ постороннихъ органическихъ примѣсей) и замѣтно сырая (отъ содержанія хлористаго кальція); заключая въ себѣ 3,45 проц. гипса, какъ вещества легко удаляемаго по своей малой растворимости, соль эта при самой выварке можетъ быть легко очищена. G). Судя по составу солей, заключающихся въ водѣ озера Хадакъ (11), озеро это скорѣе слѣдуетъ отнести къ числу содистыхъ, чѣмъ соляныхъ, а судя по ихъ количеству, добываніе соли изъ этаго озера нельзя считать выгоднымъ для предпринимателя, вслѣдствіе незначительнаго содержанія солей.

Анализы, какъ поваренной соли, такъ и разсоловъ, произведены были по способу Фрезеніуса [2]), а именно: 10-ть граммовъ растертой въ порошокъ поваренной соли, отъ каждаго образца, растворены въ водѣ и процѣжены; оставшійся нерастворимый остатокъ растирался въ фарфоровой ступкѣ и обработывался водой для удаленія гипса; нерастворившійся послѣ растиранія остатокъ собранъ на взвѣшенной цѣдилкѣ, промытъ, высушенъ и взвѣшенъ, потомъ прокаленъ, для удаленія органическихъ веществъ, и снова взвѣшенъ для опредѣленія кремнезема и пр. Фильтратъ разбавленъ до 500 куб. сант. Изъ этого раствора взято: 50 куб. сант. для опредѣленія хлора посредствомъ осажденія азотно-серебряной солью; 150 к. с. для опредѣленія извести и магнезіи посредствомъ щавелево и фосфорно-амміачныхъ солей; 50 к. с. превращены выпариваніемъ съ сѣрной кислотой до суха и прокаливаніемъ до красна въ сѣрнокислыя соли. Изъ полученныхъ въ послѣднемъ случаѣ сѣрнокислыхъ солей извести, магнезіи и натра вычислено было содержаніе натра. Влажность опредѣлена просушиваніемъ при 120° Ц. по убыли въ вѣсѣ. Количество найденной посредствомъ хлористаго барія сѣрной кислоты присчитывалось сначала къ извести, остатокъ къ магнезіи и натру.

Разные анализы.

1) Сравнительный анализъ лёса и чернозема изъ окрестностей г. Иркутска.

---

[1]) Химич. Геологія Бишофа 1863 г. Т. I, стр. 834.

[2]) Аналитическая химія Фрезеніуса 1862 г. Braunschweig, стр. 763.

По разложенію оказалось, что въ 100 частяхъ каждаго изъ нихъ заключается:

	Лёсъ.	Черноземъ.
Веществъ органическихъ	1,66	10,37
Минеральныхъ составныхъ частей .	98,34	89,63

Минеральныя состоятъ:

1) Изъ веществъ, растворимыхъ въ холодной соляной кислотѣ (силикаты) (17,86 проц. и 10,009 проц.).

Извести CaO	5,38	1,192
Магнезіи MgO	0,11	0,730
Кали K_2O	0,11	0,352
Натра Na_2O	0,12	0,181
Окиси желѣза Fe_2O_3	3,37	3,273
Глинозема Al_2O_3	4,49	3,257
Кремневой кислоты SiO_2	0,05	0,028
Сѣрной кислоты SO_3 (ангидритъ).	слѣды.	
Фосфорной кислоты P_2O_5 (ангидритъ)	—	0,056
Углекислоты CO_2	4,23	0,940
Растворимой въ ѣдкомъ натрѣ кремн. кислоты изъ силикатовъ SiO_2 . .	9,59	10,880

2) Веществъ, растворимыхъ въ крѣпкой сѣрной кислотѣ при кипяченіи (глины: 3,23 проц. и 4,36 проц.).

Извести CaO	0,45	0,460
Магнезіи MgO	0,08	0,290
Окиси желѣза Fe_2O_3	0,75	1,080
Глинозема Al_2O_3	1,95	2,530
Титановой кислоты TiO_2	весьма замѣтное присутствіе.	
Растворимой въ ѣдкомъ кали кремневой кислоты изъ глинъ SiO_2 .	9,24	4,060

3) Веществъ, нерастворимыхъ ни въ кислотахъ, ни въ ѣдкомъ натрѣ:

Преимущественно песокъ, кварцъ .	55,69	54,160
Влажности	2,63	6,000
Потери	0,10	0,161
	98,34	89,630

Анализы произведены были по способу Фрезеніуса слѣдующимъ образомъ: по 60 грам. лёса и чернозема обработано было крѣпкой холодной соляной кислотой. Изъ прозрачнаго раствора того и другаго взяты опредѣленныя части по объему и выпарены до суха (сухая масса чернозема еще была прокалена для удаленія органическихъ веществъ); потомъ сухіе остатки снова

были растворены въ соляной кислотѣ; растворы процѣжены для удаленія кремневой кислоты. Изъ полученныхъ такимъ образомъ растворовъ были осаждены уксуснокислымъ амміакомъ: окись желѣза, глиноземъ и фосфорная кислота (въ черноземѣ) Въ осадкѣ окись желѣза опредѣлена посредствомъ марганцево-каліевой соли титрованіемъ; фосфорная кислота (въ черноземѣ) съ помощью молибденовой жидкости; глиноземъ по разности; въ оставшемся отъ осадка ($Fe_2O_3 + Al_2O_3 + P_2O_5$) растворѣ известь осаждена щавелево-амміачной солью, магнезія—фосфорнокислымъ натромъ. Затѣмъ изъ вторично взятыхъ по объему частей раствора лёса и чернозема въ соляной кислотѣ опредѣлена была сѣрная кислота и щелочи такимъ образомъ: сѣрная кислота осаждена посредствомъ хлористаго барія; прибавленный избытокъ хлористаго барія, известь, магнезія, окись желѣза, глиноземъ и фосфорная кислота осаждены амміакомъ и углекислымъ амміакомъ; углекислыя щелочи переведены въ хлористыя; въ послѣднихъ кали опредѣленъ въ видѣ платиново-хлористаго калія; натръ по разности. Далѣе остатки леса и чернозема, нерастворимые въ крѣпкой холодной соляной кислотѣ, высушены при 125° Ц. и обработаны ѣдкимъ и углекислымъ натромъ для удаленія изъ нихъ кремневой кислоты, получившейся изъ силикатовъ (кремневокислыхъ минеральныхъ соединеній). Затѣмъ оставшееся нерастворимымъ въ смѣси ѣдкаго и углекислаго натра обработано для разложенія глинъ, крѣпкой сѣрной кислотой и выпарено до суха. Сухая масса обработана водой и соляной кислотой. Въ полученномъ растворѣ известь, магнезія, окись желѣза и глиноземъ опредѣлены были тѣми же способами, какъ сказано выше. Весьма замѣтное присутствіе титановой кислоты въ глинахъ какъ чернозема, такъ и лёса оказалось при раскисленіи цинкомъ окиси желѣза въ закись для титрованія. Нерастворимый остатокъ въ сѣрной кислотѣ обработанъ былъ смѣсью ѣдкаго и углекислаго натра для растворенія кремневой кислоты, образовавшейся изъ глинъ. Нерастворимый въ ѣдкомъ натрѣ остатокъ, оказавшійся преимущественно кварцемъ и пескомъ, дальнѣйшей обработкѣ (ни плавиковой кислотой, ни сплавленіемъ со щелочами) не подвергался; количество органическихъ веществъ опредѣлено по убыли вѣса послѣ прокаливанія. Такъ какъ цѣль анализа была только выяснить—входитъ-ли въ данномъ случаѣ лёсъ въ составъ чернозема, то произведеніе элементарнаго анализа органическихъ веществъ найдено было излишнимъ. Влажность опредѣлена была по убыли вѣса послѣ просушиванія при 120° Ц.

Равномѣрная смѣсь глины (30—50 проц.), песка (16—24 проц.), окиси желѣза (7—10 проц.), если она безъ содержанія извести, называется лемомъ, а съ содержаніемъ извести называется лёсомъ. Лемъ и лёсъ находятся въ дилювіальной почвѣ. Тѣсная смѣсь лема, лёса, мергеля и песка съ органическими остатками называется черноземомъ. Какъ по наружному виду, такъ и по содержанію составныхъ частей, испытанные образцы почвъ, очевидно, относятся къ этому разряду почвъ и представляютъ, такимъ образомъ, лёсъ и черноземъ.

Изъ аналитическихъ данныхъ слѣдуетъ, что какъ въ лёсѣ, такъ и въ черноземѣ заключаются однѣ и тѣ же составныя части; судя поэтому, и въ особенности по содержанію титановой кислоты въ глинѣ лёса и чернозема, можно достовѣрно предположить, что лёсъ данной мѣстности служилъ подпочвенникомъ чернозему и сдѣлался его составною частію.

Относительно происхожденія чернозема существуютъ различныя воззрѣнія: Мурчисонъ полагаетъ, что онъ произошелъ чрезъ отложеніе черныхъ юрскихъ породъ, разрушенныхъ моремъ въ тонкій илъ; Еренбергъ [1]) приписываетъ происхожденіе чернозема лѣснымъ остаткамъ (лѣсному перегною). Рупрехтъ полагаетъ, что черноземъ образовался изъ степной растительности, на самомъ мѣстѣ нахожденія этой послѣдней [2]). Послѣднее предположеніе, кажется, можетъ быть примѣнимо и въ данномъ случаѣ.

Какъ извѣстно, черноземныя почвы отличаются плодородіемъ. Причины плодородія чернозема Петцгольдъ [3]) видитъ какъ въ значительномъ содержаніи въ немъ щелочей (въ особенности кали), такъ и въ достаточномъ количествѣ фосфорной кислоты и въ присутствіи свободной или слабо соединенной и легко выдѣляемой кремневой кислоты. Кромѣ этого, Петцгольдъ полагаетъ, что плодородіе чернозема обусловливается еще значительнымъ въ немъ содержаніемъ органическихъ веществъ, дѣйствующихъ благопріятно на производительность почвы только механически, а именно: органическія вещества, благодаря своей гигроскопичности, удерживаютъ въ почвѣ влагу, облегчаютъ доступъ воздуха во внутрь ея и способствуютъ образованію углекислоты, увеличивающей растворительную способность воды для минеральныхъ веществъ. Чтобы судить о степени плодородія разсматриваемыхъ почвъ, мы приводимъ для сравненія анализы Петцгольда и Германна [4]). Первымъ изслѣдованъ черноземъ Тамбовской губерніи Кирсановскаго уѣзда, вторымъ— черноземъ Рязанской губерніи.

Анализы Петцгольда.

Въ 100 част. чернозема:	I.	II.
Органическихъ веществъ	18,2	8,3
Минеральныхъ „	81,0	91,3
Въ 100 част. минеральныхъ:		
1) Растворим. въ соляной кислотѣ:		
Хлора	—	0,01
Сѣрной кислоты	0,2	0,1

[1]) Journ. f. prakt. Chem. Bd. LI. S. 172.
[2]) О черноземѣ Рупрехта, стр. 61.
[3]) Journ. f. prakt. Chem. Bd. LI. S. 1.
[4]) Journ. f. prakt. Chemie. Bd. XII. S. 277.

	I.	II.
Фосфорной кислоты	0,5	0,2
Извести	2,3	0,9
Магнезіи	0,8	0,6
Окиси желѣза и марганца	9,9	9,3
Глинозема	1,1	
Кали	2,3	0,6
Натра	0,9	0,4

2) Нерастворим. въ соляной кислотѣ:

Кремневой кислоты	70,9	78,2
Окиси желѣза	1,5	1,7
Глинозема	4,7	5,0
Извести	0,2	0,5
Магнезіи	0,1	—
Кали и натра	4,9	4,7

Анализы Германна.

Въ 100 част. чернозема:		III.
Песка	—	51,8
Кремневой кислоты	—	17,8
Глинозема	—	8,9
Окиси желѣза	—	5,5
Извести	—	0,8
Магнезіи	—	—
Воды	—	4,1
Фосфорной кислоты	—	0,4
Органическихъ веществъ	—	10,4

I. Удобренная земля, на которой ростетъ конопля, макъ, капуста и другія овощи.

II. Истощенное поле.

III. Свѣжая, нетронутая почва.

Очевидно, разсматриваемые нами образцы почвъ, по степени плодородія, подходятъ ближе къ II-й и III-й категоріи.

2) Окаменѣлыхъ костей.

Консерваторъ музея Восточно-Сибирскаго Отдѣла Императорскаго Русскаго Географическаго Общества, Н. И. Витковскій, передалъ въ лабораторію для химическаго изслѣдованія двѣ окаменѣлыя черепныя кости, найденныя имъ при раскопкѣ могилъ по рѣкѣ Китаю (Иркутской губерніи и округа)

Въ 100 частяхъ этихъ костей оказалось:

	Кость бураго цвѣта.	Кость желтаго цвѣта.
Фтора Fl	2,06 проц.	1,04 проц.
Фосфорной кислоты P_2O_5. .	26,32 „	26,96 „
Сѣрной кислоты SO_3 . . .	0,92 „	1,68 „
Углекислоты CO_2	10,18 „	14,32 „
Кремневой кислоты SiO_2 . .	2,00 „	0,72 „
Окиси желѣза Fe_2O_3 . . .	7,54 „	1,66 „
Извести CaO	47,17 „	51,32 „
Магнезіи MgO	0,69 „	0,82 „
Глинозема Al_2O_3.	2,30 „	0,83 „
Органическихъ веществъ . .	0,51 „	0,32 „
	99,69 „	99,67 „

На основаніи этихъ простыхъ соединеній можно допустить нижеслѣдующую комбинацію состава костей:

Фтористаго кальція $CaFl_2$.	4,21 проц.	2,13 проц.
Фосфорнокислой извести $Ca_3(PO_4)_2$	57,74 „	59,08 „
Сѣрнокислой извести $CaSO_4$.	1,56 „	2,86 „
Углекислой извести $CaCO_3$.	21,60 „	29,92 „
Углекислой магнезіи $MgCO_3$.	1,37 „	1,72 „
Кремневой кислоты SiO_2 . .	2,00 „	0,72 „
Глинозема Al_2O_3	2,30 „	0,83 „
Окиси желѣза Fe_2O_3 . . .	7,54 „	1,66 „
Органическихъ веществъ . .	0,51 „	0,32 „
	98,83 „	99,24 „

Приведу нѣсколько извлеченій изъ литературы объ ископаемыхъ костяхъ.

Изъ всѣхъ животныхъ, остатковъ дольше всѣхъ сохраняются кости; много разъ къ костяхъ допотопныхъ животныхъ найдены были хрящи, не претерпѣвшіе никакихъ измѣненій въ своемъ составѣ. Такъ, напр., Gimbernat [1]) изъ костей мамонта, найденныхъ на Огайо, получилъ вполнѣ пригодное для пищи желе. По свидѣтельству von Bibras [2]) хрящи изъ костей Ursus spelaeus, подвергнутые элементарному органическому анализу, найдены тождественными по составу съ хрящами изъ свѣжихъ костей. Но были также и такіе случаи, что хрящи въ ископаемыхъ костяхъ оказывались или превращенными въ

---

[1]) Handwörterbuch der Chemie. T. IV, стр. 387.

[2]) Тоже стр. 387.

вещество, подобное гумми, или совсѣмъ исчезнувшими изъ костяной массы, какъ напр. въ данномъ случаѣ. Что же касается состава ископаемыхъ костей [1]), то вообще можно сказать, что составъ ихъ отъ болѣе или менѣе продолжительной инфильтраціи постороннихъ веществъ бываетъ весьма различенъ. Положительно можно сказать только, что во всѣхъ ископаемыхъ костяхъ постоянно находится, въ большемъ или меньшемъ количествѣ, фосфорнокислая и углекислая известь и фтористый кальцій. Встрѣчаются также соли магнія, иногда окись желѣза, глиноземъ, кремневая кислота, марганецъ, окись мѣди и пр. Относительно фтористаго кальція давно замѣчено [2]), что въ ископаемыхъ костяхъ его содержится болѣе, нежели въ костяхъ новѣйшихъ. По мнѣнію Daubeng, [3]), это происходитъ оттого, что чѣмъ больше въ костяхъ заключается органическихъ веществъ, тѣмъ труднѣе выдѣлить изъ нихъ фторъ; а такъ какъ содержаніе органическихъ веществъ въ свѣжихъ костяхъ гораздо значительнѣе, нежели въ ископаемыхъ, то результаты опредѣленій въ свѣжихъ костяхъ фтора всегда были ниже дѣйствительнаго его содержанія. А. Бишофъ полагаетъ [4]), что чѣмъ дольше кости подвергаются инфильтраціи, тѣмъ больше въ нихъ содержится фтористаго кальція. Какія бы ни вліяли въ этомъ отношеніи причины, но намъ извѣстны факты, что въ черепѣ одного грека [5]), жившаго приблизительно за 2000 лѣтъ до нашего времени, найдено фтористаго кальція $5{,}_{04}$ проц., а въ черепѣ египетской муміи—$6{,}_{01}$ проц., тогда какъ въ черепахъ позднѣйшаго времени его оказывается отъ $1{,}_{86}$—$1{,}_{99}$ проц. Факты эти, какъ будто, указываютъ на то обстоятельство, что чѣмъ древнѣе черепъ, тѣмъ болѣе въ немъ заключается фтористаго кальція—слѣдовательно, такъ сказать, даютъ возможность судить по относительному содержанію фтористаго кальція объ относительной древности костей. Тѣмъ не менѣе, выводить на основаніи этихъ заманчивыхъ фактовъ какія либо заключенія о древности разсматриваемыхъ нами сибирскихъ череповъ, нѣтъ никакихъ научныхъ основаній.

Анализы произведены были слѣдующимъ образомъ:

Такъ какъ въ костяхъ не оказалось хлористыхъ солей, то кости, истертыя предварительно въ мелкій порошокъ, были растворены въ соляной кислотѣ. Растворъ выпаренъ до суха; сухой остатокъ снова растворенъ въ водѣ и процѣженъ. Оставшійся на цѣдилкѣ нерастворимый остатокъ (кремневая кислота) прокаленъ и взвѣшенъ. Растворъ разбавленъ до 100 к. с., изъ которыхъ 20 к. с. взяты для опредѣленія сѣрной кислоты посредствомъ хлористаго барія, при чемъ слабый растворъ былъ сильно подкисленъ соля-

---

[1]) Тоже. Т. IV, стр. 387.
[2]) Химическая Геологія Бишофа 1864 г. Bonn. Т. II, стр. 87.
[3]) Edinb. new philos. Iourn. 1844, p. 288.
[4]) Химическая Геологія Бишофа. Т. II, стр. 87.
[5]) Тоже.

ной кислотой, во избѣжаніе осадка фтористаго барія [1]); 25 к. с.—для опредѣленія окиси желѣза, глинозема, фосфорной кислоты, извести и магнезіи. Желѣзо и глиноземъ осаждены амміакомъ, изъ подкисленнаго уксусной кислотой раствора въ видѣ основныхъ фосфорнокислыхъ солей. Изъ одной части осадка желѣзо опредѣлено посредствомъ титрованія марганцовокаліевой солью, изъ другой—фосфорная кислота по способу Отто [2]), глиноземъ по разности. По отдѣленіи основныхъ солей желѣза и глинозема процѣживаніемъ, фильтратъ раздѣленъ на 2 части; изъ одной части, подкисленной уксусной кислотой, осажденъ—посредствомъ уксуснокислой окиси урана и амміака— остатокъ фосфорной кислоты въ видѣ фосфорнокислой окиси урана-амміака [3]), а изъ другой—также подкисленной уксусной кислотой—известь въ видѣ щавелекислой соли; по отдѣленіи послѣдняго осадка процѣживаніемъ, изъ фильтрата, сдѣланнаго щелочнымъ, магнезія осаждена фосфорнокислымъ амміакомъ [4]). Фторъ и углекислота опредѣлены изъ новой порціи. Взятыя для этого по вѣсу количества костей первоначально обработаны были уксусной кислотой (для выдѣленія углекислоты), выпарены до суха и снова обработаны водой, при чемъ въ растворъ перешла уксуснокислая известь, образовавшаяся изъ углекислой. По опредѣленной изъ этого послѣдняго раствора извести вычислена углекислота. Чтобы опредѣлить фторъ въ оставшихся послѣ обработки уксусной кислотой и водой, остаткахъ, состоящихъ изъ фосфорнокислыхъ извести, магнезіи, фтористаго кальція, окиси желѣза, глинозема и кремневой кислоты, остатки эти были сплавлены съ 4 частями углекислаго натра (способъ Берцеліуса) [5]), сплавленная масса обработана водой при кипяченіи, при чемъ въ растворъ перешли фтористый натрій, углекислый, кремневокислый и фосфорнокислый натръ и глиноземъ; въ остаткѣ окись желѣза, углекислая и часть фосфорнокислой извести. При кипяченіи раствора съ углекислымъ амміакомъ выдѣлялись кремневая кислота и глиноземъ; изъ фильтрата, послѣ этихъ послѣднихъ, фторъ и фосфорная кислота осаждены хлористымъ кальціемъ. Собранные, прокаленные и взвѣшенные фтористый кальцій и фосфорнокислая известь обработаны соляной и сѣрной кислотой [6]) до суха—слѣдовательно, до полнаго исчезновенія фтора.

Сухая масса изъ фосфорнокислой и сѣрнокислой извести снова растворена въ соляной кислотѣ. Растворъ раздѣленъ на 2 части. Изъ одной фосфорная кислота осаждена уксуснокислой окисью урана по способу Lecomte'a [7]), въ видѣ фосфорнокислой окиси урана-амміака, а изъ другой, подкисленной

---

[1]) Химическая геологія Бишофа, 1864 г. Bonn. T. II, стр. 88.
[2]) Аналитическая химія Фрезеніуса 1862 г. Braunschweig, стр.342.
[3]) Тоже, стр. 336. Способъ Lecomte'a, Arendt'a и Knop'a.
[4]) Аналит. химія Фрезеніуса., стр. 858. Способъ Lecomte'a Arendt'a и Knop'a,
[5]) Аналит. химія Фрезеніуса 1862 г. Braunschweig. стр. 531 a.
[6]) Тоже, стр. 530. β.
[7]) Аналитическая химія Фрезеніуса, стр. 336.

уксусной кислотой, известь—щавелевокислымъ амміакомъ. Зная вѣсъ фосфорной кислоты и извести, легко вычислить по убыли вѣса фторъ. Для опредѣленія органическихъ веществъ, взвѣшенное количество костей подвергнуто было во взвѣшенной платиновой чашечкѣ прокаливанію. Оставшаяся послѣ прокаливанія масса, для возмѣщенія углекислоты, выдѣлившейся при прокалкѣ, смочена была углекислымъ амміакомъ [1]), снова подвергнута легкому прокаливанію и послѣ этого взвѣшена. По убыли вѣса опредѣлены органическія вещества.

3) Выпарки изъ воды озера Шира, арендуемаго коммерціи совѣтникомъ Цибульскимъ въ Минусинскомъ округѣ, доставленныя горнымъ инженеромъ Боголюбскимъ.

Въ 100 частяхъ своихъ содержатъ:

Гигроскопической воды (влажности) . .	24,70 проц.
Веществъ летучихъ: углекислоты . . .	14,07 „
Органическихъ веществъ и кристализаціонной воды	21,14 „

Веществъ:

1) *Растворимымъ въ водѣ*:

Хлора Cl	0,74 проц.
Сѣрнаго ангидрита SO_3.	6,10 „
Извести CaO	4,10
Магнезіи MgO	2,63
Натра Na_2O.	5,60

2) *Растворившихся въ хлористоводородной кислотѣ* (HCl.).

Извести CaO	0,33
Магнезіи MgO.	8,39
Глинозема Al_2O_3	2,18

3) *Веществъ, не растворимыхъ ни въ водѣ, ни въ соляной кислотѣ.*

(Кремнеземъ, глина, песокъ). . . .	10,05
	100,01

На основаніи этихъ аналитическихъ данныхъ можно допустить нижеслѣдующую комбинацію солей, составляющихъ выпарки воды озера Шира:

---

[1]) Аналитическая химія Фрезеніуса. стр. 891.

Гигроскопической воды (влажности).	24,70%
Хлористаго натрія $NaCl$	1,41 „
Сѣрнокислаго натра Na_2SO_4. . .	10,80 „
Углекислой извести $CaCO_3$. . . .	8,05 „
Углекислой магнезіи $MgCO_3$. . .	21,44 „
Глинозема Al_2O_3	2,18 „
Веществъ органическихъ и кристаллизаціонной воды	21,14 „
Веществъ, не растворимыхъ въ соляной кислотѣ (кремнеземъ, глина, песокъ).	10,05 „
	99,77 „

По обработкѣ выпарокъ водой изъ приведенныхъ солей въ растворѣ воды оказалось:

Хлористаго натрія . .	1,41%
Сѣрнокислаго натра . .	10,80 „
Углекислой извести . .	7,30 „
Углекислой магнезіи [1]).	5,52 „
	25,03 „

По обработкѣ нерастворимаго въ водѣ остатка соляной кислотой въ этой послѣдней растворилось:

Углекислой магнезіи .	15,92	16,67 проц.
„ извести . .	0,75	
Глинозема		2,18 „
		18,85 „

Изъ послѣднихъ двухъ категорій аналитическихъ данныхъ слѣдуетъ, что (25,03 проц. + 16,67 проц.) 41,70 проц. солей, составляющихъ выпарки, могли находиться растворенными въ водѣ озера Шира. Но въ какомъ процентномъ содержаніи заключаются эти соли въ водѣ озера Шира—опредѣлить невозможно, по неимѣнію данныхъ—сколько выпарено было воды по вѣсу для того, чтобы получить 43,93 грамма выпарокъ, доставленныхъ въ лабораторію.

Предполагая, что найденныя соли, какъ въ выпаркахъ, такъ и въ самой водѣ, распредѣляются въ однихъ и тѣхъ же относительныхъ количествахъ, можно прійти, на основаніи аналитическихъ данныхъ, къ слѣдующему за-

---

[1]) Послѣднія двѣ соли заключаются въ выпаркахъ, вѣроятно, въ видѣ двууглекислыхъ солей.

ключенію: вода въ озерѣ Ширѣ, по незначительному содержанію въ ней хлористаго натрія, не можетъ быть причислена къ солянымъ источникамъ; вода эта скорѣе будетъ минеральная, относящаяся, по значительному содержанію углекислыхъ щелочныхъ земель (магнезіи и извести), къ разряду земельно-щелочныхъ водъ, какъ напр. воды Wildungen (Stadtbrunnen и Salzbrunnen) отличающіяся цѣлебными свойствами при пользованіи отъ золотухи.

Ни іода, ни брома въ выпаркахъ воды изъ озера Шира не оказалось.

Анализы произведены были слѣдующимъ образомъ:

Влажность опредѣлена по убыли вѣса послѣ нагрѣванія при 120° Ц.; органическія вещества—по убыли вѣса послѣ прокаливанія; углекислота—по убыли вѣса послѣ обработки соляной кислотой; хлоръ посредствомъ азотно-серебряной соли; сѣрная кислота посредствомъ хлористаго барія; известь посредствомъ щавелевокислаго, а магнезія посредствомъ фосфорнокислаго амміака. Глиноземъ осажденъ амміакомъ; натръ опредѣленъ въ видѣ сѣрнокислой соли, послѣ выдѣленія извести и магнезіи углекислымъ амміакомъ.

4) *Вещества, употребляемыя въ Сибири въ народной медицинѣ.*

Изъ иркутской врачебной управы препровождены были для химическаго изслѣдованія два куска вещества, употребляемаго крестьянами Верхоленскаго округа отъ кроваваго поноса. Вещество это оказалось известковымъ камнемъ.

Въ 100 частяхъ содержитъ:

Углекислой	извести $CaCO_3$.	96,14 проц.
	магнезіи $MgCO_3$.	1,01 „
Глинозема Al_2O_3		0,56 „
Окиси желѣза Fe_2O_3		слѣды.
Кремнезема SiO_2		2,05 „
		99,76 „

Разныя замѣтки.

1) Опредѣленіе количества золота въ золотыхъ самородкахъ по удѣльному вѣсу.

Обозначимъ абсолютный вѣсъ самородка чрезъ . . . . . W

Вѣсъ его въ водѣ чрезъ . . . . . W'

Вѣсъ заключающагося въ немъ золота данной пробы чрезъ . . . . . G

Удѣльный вѣсъ золота этой данной пробы чрезъ . . . . . g

Вѣсъ заключающагося въ самородкѣ кварца . . . . . R

Удѣльный вѣсъ кварца . . . . . r

Имѣя данными величины W, W, g и r,—величину g можно получить по нижеслѣдующему вычисленію:

$$G+R=W\frac{G}{g}+\frac{R}{r}=W-W'$$

$$R=W-G\frac{G}{g}+\frac{W-g}{r}=W-W'$$

$$gr+(W-G)g=(W-W')gr$$

$$G(g-r)=\left[W-(W-W')r\right]g$$

$$G=\frac{\left[W-(W-W')r\right]g}{g-r}$$ [1])

Вставляя въ эту послѣднюю формулу данныя величины, получимъ вѣсъ золота данной пробы, заключающагося въ самородкѣ. По этой формулѣ опредѣлено было количество золота въ самородкѣ вѣс. 15 ф. 35 з. 48 дол. съ Рождественскаго пріиска К° Промышленности и во многихъ другихъ самородкахъ—гг. Трапезникова, Пиленкова и проч.

Съ золотыхъ промысловъ почетнаго гражданина Бѣлоголоваго, находящихся въ Нерчинскомъ округѣ по рч. Илѣ, доставлены было 4 куска гранилита для испытанія на золото. Изъ полеваго шпата, заключающагося въ этой разновидности гранита, частію образовалась уже глина; кварцъ находится зернами; слюда—въ незначительномъ количествѣ. Порода сильно прилипаетъ къ языку. Въ породѣ этой рудное золото заключается тонкими прожилками и прослойками, мѣстами вкрапленное, мѣстами въ видѣ кусочковъ съ острыми закраинами. Порода была доставлена:

1) Изъ шурфа за № 118, съ 19 четверти; въ 100 пудахъ оказалось $2^1/_2$ золотника золота.
2) Изъ Орты № 3, четверть 40; въ 100 пуд. $2^1/_2$ золотника золота
3) „ „ № 8, 52; 100 12 „
4) „ „ № 6, 80; 100 $1^1/_2$ „

Испытаніе было произведено слѣдующимъ образомъ полфунта (отъ каждаго сорта) породы измельчено было въ чугунной ступкѣ въ мелкій порошокъ, послѣ отмучиванія амальгамировано. Кромѣ этого способа, опредѣленіе золота производилось еще прямою промывкою. Для этого были взяты двѣ воронки, изъ коихъ одна была поставлена въ стативѣ въ вертикальномъ положеніи, а другая наклонно, подъ такимъ угломъ, что-бы развалъ ея имѣлъ лишь самый небольшой склонъ наружу. Концы обоихъ, воронокъ соединялись между

[1]) Muspratt's Chemie изд. 2. Том. VI. выпуск. 23 стр. 1523.

собой каучуковой трубкой, снабженной по серединѣ зажимнымъ краномъ. Въ наклонную воронку, служившею вашгердомъ, клали на край мелкоистертую породу, а въ вертикальную — наливали воду. Открывая болѣе или менѣе зажимной кранъ, заставляли воду, съ большею или моньшею силою втекать въ наклонную воронку и пробѣгать по слою насыпанной тамъ породы. которую при этомъ помѣшивали стеклянной палочкой, на концѣ которой надѣтъ отрѣзокъ каучуковой трубки. Промывая осторожно на этомъ аппаратѣ можно уловить мельчайшія частицы золота. Полученные результаты не многимъ отличались отъ результатовъ, полученныхъ посредствомъ амальгамированія, такъ что послѣднее можно было считать совершенно излишнимъ.

2) Переплавлено 6-ть пудовъ олова для иркутскаго купца Самсонова. Поводомъ къ этой работѣ послужило слѣдующее обстоятельство. Г. Самсоновъ выписалъ изъ Нижняго-Новгорода олово. Ему прислали индѣйское олово съ „Ванса". Какъ извѣстно, олово изъ Индіи, при всей своей чистотѣ, отличается тѣмъ страннымъ свойствомъ, что оно, какъ показалъ Фритцше, не переноситъ мороза [1]). Въ холодѣ на прутках такого олова сначала дѣлаются бугорки; впослѣдствіи бугорки эти, постепенно увеличиваясь въ объемѣ, трескаются на поверхности; по краямъ трещинъ связь частей олова уничтожается и оно начинаетъ распадаться на кристаллическія отдѣльности, принимая при этомъ сѣрый цвѣтъ. Распавшееся въ порошокъ олово, понятно, не могло идти въ продажу. Вотъ причина почему г. Самсоновъ обратился въ лабораторію съ просьбою о приведеніи олова въ удобное для продажи состояніе. Переплавъ олова подъ слоемъ сала, при температурѣ 230° далъ вполнѣ удовлетворительные результаты. Потери не произошли почти никакой и прутки олова получились прекраснаго качества.

У Менделѣева говорится [2]), что „разсыпающееся олово, будучи сплавлено или просто нагрѣто, становится обыкновеннымъ, но вновь охлажденіемъ измѣняется". Простымъ нагрѣваніемъ описываемое олово не оказалось возможнымъ привести въ обыкновенное состояніе, а только сплавомъ. Переплавленное олово ничѣмъ не отличается въ настоящее время отъ обыкновеннаго; интересно узнать, измѣнится ли оно съ наступленіемъ холодовъ, зимою?

Съ открытія Иркутской золотосплавочной лабораторіи, т. е. съ 1871 года, до 1882 года, слѣдовательно въ продолженіи 11-ти лѣтъ, въ Иркутской лабораторіи сплавлено было шлиховаго частнаго золота 13,002 пуд. 27 ф. 87 з. 42 д.: хищническаго 11 пуд. 36 ф. 51 з. 85 долей.

По округамъ Восточной Сибири количество частнаго золота распредѣляется въ слѣдующемъ размѣрѣ:

---

[1]) Основы химіи Менделѣева 1873 г. стр. 759.

[2]) Основы химіи 1873 г. стр. 759.

*

	Олекминск.				Баргузинск.				Верхне-удинскій.				Нерчинскій.				Амурской области.				Приморск. области.				Канскаго и Нижне-удинскаго.				Иркут-скаго.				Верхолен-скаго.				Всего частнаго.				Хищническ.			
	пуд.	ф.	з.	д.	п.	ф.	з.	д.	п.	ф.	з.	д.	пуд.	ф.	з.	д.	пуд.	ф.	з.	д.	п.	ф.	з.	д.	п.	ф.	з.	д.	п.	ф.	з.	д.	п.	ф.	з.	д.	пуд.	ф.	з.	д.	пуд.	ф.	з.	д.
Въ 1871 г. .	761	12	92	82	69	4	86	84	14	37	32	67	154	31	29	67	172	1	72	78	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1172	8	26	90	1	37	34	14
„ 1872 г. .	634	4	—	—	58	34	—	—	8	33	—	—	178	22	—	—	195	35	—	—	4	19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1080	27	—	—	—	28	89	59
„ 1873 г. .	594	5	17	33	41	23	92	59	9	14	37	8	114	28	1	57	161	36	55	48	4	13	42	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	926	1	54	13	1	5	3	58
„ 1874 г. .	618	8	76	40	39	14	56	69	6	4	63	20	173	30	72	31	150	13	43	—	—	—	—	—	16	17	20	27	—	—	—	—	—	15	84	—	1004	25	31	91	—	36	95	22
„ 1875 г.	519	38	70	12	28	14	57	61	6	38	67	40	168	9	42	33	174	15	11	80	6	—	—	—	22	22	29	42	—	—	—	—	—	1	22	62	998	20	13	42	—	32	41	64
„ 1876 г. .	624	9	62	88	33	22	83	78	7	37	6	94	191	31	3	39	172	11	79	22	12	14	2	48	25	14	80	64	—	—	—	—	—	3	2	24	1067	24	33	73	1	35	72	62
„ 1877 г. .	929	35	3	87	29	29	18	72	10	38	46	77	225	5	88	67	159	34	48	48	24	37	68	48	33	16	39	48	—	7	8	71	—	—	—	—	1414	4	35	38	—	13	46	22
„ 1878 г. .	853	22	13	22	32	23	79	47	13	16	49	94	218	20	—	69	171	10	45	40	12	23	87	72	36	9	67	79	—	10	94	13	—	—	—	—	1338	17	54	52	2	17	91	54
„ 1879 г. .	806	21	64	12	40	33	20	59	9	1	48	70	214	33	80	82	226	4	48	15	12	8	17	72	29	23	41	6	—	11	3	—	—	3	40	24	1339	20	76	52	—	7	41	84
„ 1880 г. .	960	5	58	37	26	—	16	59	3	10	51	53	199	19	76	47	235	8	29	70	10	10	84	18	21	12	8	22	—	—	—	—	—	2	66	61	1455	30	7	79	—	26	41	7
„ 1881 г. .	715	35	53	4	18	10	—	38	5	3	25	86	177	14	74	56	263	35	74	6	11	15	67	58	13	10	7	32	—	—	—	—	—	3	26	—	2205	8	40	88	—	34	70	23
Итого. . .	8089	39	32	33	418	11	33	50	95	35	46	33	2017	6	86	68	2083	7	28	23	98	22	82	28	198	6	6	32	—	29	9	84	—	29	49	75	13002	27	87	42	11	36	51	85

Слѣдовательно, въ продолженіи 11-ти лѣтъ въ Иркутской золотосплавочной лабораторіи сплавлено шлиховаго золота 13,014пуд. 24 фунта 43 золотни- 31 доля. Средній угаръ на пудъ шлиховаго золота равняется въ Иркутской лабораторіи 85 золотникамъ [1]). Изъ приведеннаго количества шлиховаго золота получено и отправлено на С.-Петербургскій Монетный Дворъ лигатурнаго 12.726 пуд. 16 фунт. 46 золотник. 14 долей.

Въ Восточной Сибири встрѣчается золото весьма различныхъ пробъ, начиная отъ 63 до $94^1/_2$. Средняя проба золота приблизительно 88, т. е. полуимперіальная. Изъ пуда золота 88 пробы получается 2.503 полуимперіала, слѣдовательно изъ 12.726 пудовъ 17 фунт. 46 золотн. 14 доль лигатурнаго золота получится 31.854,180 полуимперіаловъ. Считая полуимперіалъ по среднему курсу въ 7 рублей, получимъ стоимость сплавленнаго въ Иркутской лабораторіи съ 1871 по 1882 годъ золота 222.979.260 руб. Считая франкъ въ 45 коп. получимъ 495.509,466 франковъ, т. е. почти въ 10-ть разъ менѣе французской контрибуціи, уплаченной Германіи.

Производя ежегодно до 3 тыс. золотыхъ пробъ, Иркутская золотосплавочная лабораторія имѣла возможность въ продолженіи 11-ти лѣтъ прійти къ слѣдующему заключенію относительно распредѣленія мѣсторожденій золота, сообразно его достоинству.

Если взять среднюю пробу сплавленнаго золота съ пріисковъ, лежащихъ на одной и той же рѣчкѣ, протекающей въ извѣстномъ округѣ, то получится столько среднихъ пробъ, сколько находится золотоносныхъ рѣчекъ въ этомъ округѣ. Далѣе, если изъ этихъ среднихъ пробъ, вычисленныхъ по каждой рѣчкѣ извѣстнаго округа, снова взять среднюю пробу золота, то проба эта будетъ выражать весьма близкую къ истинѣ среднюю пробу золота по каждому разсматриваемому округу Восточной Сибири. Результатъ этихъ посылокъ не лишенъ интереса.

Средняя проба сплавленнаго золота для Олекминскаго округа, самаго сѣвернаго—$84^1/_2$.

За тѣмъ слѣдуютъ постепенно на югъ:

Баргузинскій, средняя проба для котораго . . .	$85^5/_6$
Нерчинскій	$86^1/_4$
Верхнеудинскій	$89^3/_8$

По испытаніи оказалось, что содержаніе лигатуры почти во всѣхъ пріискахъ одинаково, а именно $^1/_8$ пробы. Слѣдовательно, въ Восточной Сибири весьма послѣдовательно увеличивается въ шлиховомъ золотѣ содержаніе серебра по мѣрѣ удаленія мѣсторожденія золота на сѣверъ.

Въ шлиховомъ золотѣ съ Васильевскаго пріиска Верхне-Амурской К°, которое по сплаву получается $91^5/_6$ пробы, замѣчено было довольно значитель-

---

[1]) 77 золотник. minimum въ 1872 году и 91 золотник. maximum. въ 1879 году.

ное количество блестокъ разнаго цвѣта. Сортируя эти блески по цвѣту, мы получили 4-ре градаціи отъ бѣловатаго до высоко-желтаго цвѣта. По испытаніи каждой градаціи золото оказалось разныхъ пробъ:

Высоко-желтое	94
Менѣе-желтое	$91^5/_6$
Блѣдно-желтое	$91^1/_2$
Блѣдно-бѣловатое	89 [1])

Отсюда слѣдуетъ, что золотинки (а теперь, какъ извѣстно, также и самородки), составляющіе розсыпь, неодинаковой пробы, и слѣдовательно и неодинаковаго удѣльнаго вѣса. Что въ верховьяхъ рѣчекъ золото крупнѣе, а при устьяхъ мельче—фактъ извѣстный и легко объяснимый. Но выше приведенный фактъ свидѣтельствуетъ еще, что въ верховьяхъ рѣчекъ золото должно быть и высшихъ пробъ, нежели при устьяхъ. Чтобы убѣдиться въ этомъ, необходимо было сравнить пробы съ пріисковъ, лежащихъ на одной и той же рѣкѣ. Результаты сравнительныхъ данныхъ дѣйствительно подтвердили вышеизложенное предположеніе. Основываясь на этихъ указаніяхъ, нельзя-ли поставить вопросъ слѣдующаго содержанія: не находится-ли въ связи вышеуказанный нами фактъ—возрастающаго содержанія серебра въ золотѣ по мѣрѣ удаленія сего послѣдняго далѣе къ сѣверу—въ связи съ направленіемъ теченія рѣкъ Восточной Сибири, имѣющихъ, какъ извѣстно, направленіе преимущественно по сѣверному склону въ Ледовитый океанъ?

Сравнительныя испытанія по квартованію золота.

1) Взято 0,5 грамма химически-чистаго золота съ С.-Петербургскаго Монетнаго Двора. Серебра въ 3 раза болѣе.

Толщина корточки по лекалу № 3 . .	1000,6	проба по испытанію
	1000,5	„ „
Толщина корточки по лекалу № 5 . .	1000,83	„ „
	1001,5	„ „

2) Навѣска золота 0,5 грамм., серебра въ $2^1/_2$ раза болѣе.

По лекалу № 3. .	1000,5	проба по испытанію
	1000,0	„ „
„ „ № 5. .	1001,0	„ „
	1000,6	„ „

Американское химически-чистое золото.

---

[1]) Въ шлиховомъ золотѣ съ Ново-Александровскаго пріиска Ононской К° найдены блестки золота $56^1/_2$ пробы, тогда какъ обыкнов. проба золота съ этого пріиска $85^1/_8$. Фактъ этотъ служитъ объясненіемъ причины колебанія пробъ золота, добываемаго на одномъ и томъ же пріискѣ.

3) Навѣска золота 0,5 грамма, серебра въ 3 раза болѣе.

По лекалу № 3. . { 1000,63
1000,50

4) Навѣска золота 0,5 грамма, серебра въ $2^1/_2$ раза болѣе.

По лекалу № 3. . { 1000,0
1000,6

Выводъ изъ этихъ результатовъ очевиденъ: употребленіе серебра для квартовки въ $2^1/_2$ раза болѣе противъ золота приводитъ къ болѣе точнымъ результатамъ, нежели квартованіе съ тройнымъ количествомъ серебра. По опытамъ Chaudet и Kandelhardt'a, а позднѣе по изслѣдованіямъ Pettenkofer'a извѣстно, что раздѣленіе золота можетъ быть произведено и при отношеніи серебра къ золоту $1^3/_4$: 1. Вышеприведенныя испытанія произведены были для контроля собственныхъ работъ. Въ журналѣ Dingler'a (1-я ноябрьская тетрадь 1872 г. ст. 115) помѣщено довольно подробное изслѣдованіе въ этомъ же родѣ.

ГОРНОЕ ХОЗЯЙСТВО, СТАТИСТИКА И ИСТОРІЯ.

ГУРЬЕВСКІЙ ЗАВОДЪ [1]).

Профессора Н. Іосса.

Гурьевскій заводъ, названный такъ въ честь бывшаго Министра Финансовъ гр. Гурьева, стоитъ на р. Бачатѣ, въ Кузнецкомъ уѣздѣ Томской губ., въ 194 вер. къ СВ. отъ города Барнаула. Заводъ этотъ основанъ въ 1815 году ради проплавки серебряныхъ рудъ Салаирскихъ мѣсторожденій. Мѣсто для постройки завода выбрано было гюттенфервальтеромъ Вагановымъ; строителемъ же его былъ гюттенфервальтеръ Залѣсовъ. Сначала въ немъ поставлено было 12 сереброплавильныхъ печей, каковыя и были пущены въ ходъ въ декабрѣ 1819 года, но еще лѣтомъ того же года Залѣсовъ предложилъ поставить въ немъ доменную печь для проплавки желѣзныхъ рудъ изъ открытыхъ вблизи завода мѣсторожденій [2]) и два кричныхъ горна. По проекту Залѣсова, представленному въ 1819 году, предположено было проплавлять здѣсь ежегодно 16 т. пудовъ желѣзныхъ рудъ, выплавлять изъ нихъ 6,200 пуд. чугуна и выдѣлывать 3,882 пуда желѣза, 56 пуд. цементной стали, 50 пудовъ уклада и 300 пудовъ чугунныхъ форвандовъ. Проектъ Залѣсова былъ утвержденъ, и поставленная имъ доменная печь дѣйствовала до половины сороковыхъ годовъ, давая иные годы болѣе 40 т. пудовъ чугуна.

Въ 1846 году вмѣсто старой домны поставлена новая, бо̀льшихъ раз-

---

[1]) Отрывокъ изъ отчета, представленнаго Его Сіятельству Г-ну Министру Императорскаго двора членами Алтайской коммиссіи Горными Инженерами Іосса и Курнаковымъ.

[2]) Первый Быковскій рудникъ въ 1/2 верстѣ отъ Гурьевскаго завода, на лѣвомъ берегу р. Бачата (въ 8 в. отъ Салаира) открытъ въ 1802 году. Руда (бурый желѣзнякъ, плотный и жилковатый, дававшій изъ пуда до 23 ф. чугуна) добывалась здѣсь до 1828 года, когда добыча прекращена за дурными качествами чугуна. Второй Быковскій рудникъ, въ 1 1/2 вер. къ ЮЗ. отъ Салаирскаго рудника и въ 10 в. отъ Гурьевскаго завода, найденъ въ 1814 году. Руда даетъ 20 фунтовъ чугуна; добывается и нынѣ. Салаирскій желѣзный рудникъ (?) открытъ въ 1817 году; добыча ведется и до сихъ поръ.

мѣровъ, а въ 1847 году построенъ (архитекторомъ Злобинымъ) нынѣ существующій корпусъ желѣзодѣлательнаго завода.

Удовлетворяя, наравнѣ съ Томскимъ заводомъ, потребностямъ рудниковъ и заводовъ Алтайскаго округа, а частью и мѣстнаго населенія въ чугунѣ, желѣзѣ, стали и различныхъ металлическихъ издѣліяхъ, Гурьевскій заводъ не могъ, однако же, значительно усиливать свою производительность даже и послѣ закрытія Томскаго завода; этому препятствовала сравнительная дороговизна горючаго матеріала, вслѣдствіе полнаго почти истощенія сосѣднихъ боровъ, сильно разстроенныхъ отъ непосильныхъ заготовленій угля для дѣйствія сереброплавильныхъ печей [1]) Гурьевскаго и особливо Гавриловскаго завода.

Обстоятельство это повлекло за собой закрытіе сереброплавильнаго производства въ Гурьевскомъ заводѣ, а впослѣдствіи понудило заводоуправленіе ввести на заводѣ, взамѣнъ кричнаго производства, пудлингованіе на каменномъ углѣ [2]) (въ 1873 году).

Въ то же время усиливающаяся потребность края въ машинахъ и паровыхъ двигателяхъ повела къ устройству при заводѣ особой механической фабрики [3]), дѣятельность которой ежегодно расширяется.

Не касаясь этой послѣдней, перейдемъ къ описанію настоящаго положенія собственно Гурьевскаго завода въ техническомъ и хозяйственномъ отношеніяхъ и начнемъ съ разсмотрѣнія сырыхъ матеріаловъ, которыми пользуется заводъ.

1. *Руда.*—Проплавляемая на Гурьевскомъ заводѣ желѣзная руда представляетъ собою бурый желѣзнякъ, болѣе или менѣе глинистый; она добывается изъ мѣсторожденій, лежащихъ близь селеній Салаирскихъ Рудниковъ и Ариничево [4]).

Въ той и другой мѣстностяхъ желѣзная руда встрѣчается большею частью гнѣздами (иногда достигающими значительныхъ размѣровъ) и валунами, въ глинѣ, выполняющей углубленія въ известнякѣ. Обѣ эти мѣстности, въ отношеніи ихъ рудныхъ богатствъ, считаются весьма благонадежными, хотя развѣданы очень слабо. По свѣдѣніямъ Салаирской горной конторы, изъ Салаирскихъ рудниковъ съ начала разработки ихъ (1826 г.) до 1880 г. добыто около 4.000,000 пудовъ руды; между тѣмъ, и нынѣ около старыхъ

---

[1]) Такъ, еще въ 1842 г. для дѣйствія сереброплавильныхъ печей Гурьевскаго завода израсходовано 2,975 коробовъ угля. Въ томъ же году сосѣдній Гавриловскій заводъ (въ 4 в. отъ Гурьевскаго) израсходовалъ 30,496 коробовъ угля.

[2]) Введеніе пудлингованія при помощи каменнаго угля на Алтайскихъ желѣзодѣлательныхъ заводахъ было рекомендовано Горнымъ Ученымъ Комитетомъ еще до 1856 года.

[3]) Основана, въ 1856 г., по мысли бывшаго Министра Императорскаго Двора, гр. Перовскаго.

[4]) Селеніе Салаирскіе Рудники лежитъ въ 10 верстахъ отъ Гурьевскаго завода, желѣзные же рудники расположены отъ этого селенія въ полутора, трехъ и пяти верстахъ. Селеніе Ариничево лежитъ въ разстояніи около тридцати шести верстъ отъ Гурьевскаго завода.

работъ находятъ многочисленныя, еще не тронутыя залежи рудъ. Ариничевское мѣсторожденіе, открытое въ 1784 году и впослѣдствіи заброшенное, стало снова разработываться съ 1872 года.

Съ тѣхъ поръ рудникъ этотъ доставилъ уже около полумилліона руды, содержащей въ сыромъ видѣ около 50 проц. желѣза.

Кромѣ двухъ выше названныхъ мѣстъ, извѣстно еще нѣсколько мѣсторожденій желѣзной руды, на которыя до сего дня не было обращено надлежащаго вниманія по удаленности ихъ отъ завода, или потому, что въ разработкѣ ихъ не представлялось до сихъ поръ необходимости.

Добыча рудъ ведется открытыми работами (ямами и небольшими разносами) мелкими предпринимателями (большею частью мѣстными жителями) за попудную плату. Въ Салаирскихъ рудникахъ добыча ведется большею частью около старыхъ казенныхъ разносовъ [1]).

Въ Ариничевскомъ рудникѣ работается нынѣ новый разносъ.

За пудъ Салаирской руды платится на мѣстѣ добычи по $3^1/_2$ коп.; за пудъ руды Ариничевской платится по 1 коп. Руда перевозится на заводъ въ сыромъ видѣ (необожженная) съ платой по 1 к. за пудъ Салаирской и отъ $3^1/_2$—$3^3/_4$ к. за пудъ Ариничевской руды [2]).

Такимъ образомъ одинъ пудъ сырой необожженной руды стóитъ на заводѣ $4^1/_2$—$4^3/_4$ коп.

О составѣ рудъ можно судить по нижеслѣдующимъ анализамъ Барнаульской главной лабораторіи:

Во 100 частяхъ руды:

	Ариничевской.	Салаирской
	содержится:	
SiO_2. . . .	18,002	5,710
Al_2O_3 . . .	8,206	1,512
Fe_2O_3 . . .	54,720	59,704
Mn_2O_3 . . .	8,360	9,410
PO_5. . . .	0,220	?
H_2O. . . .	10,500	16,600

Генеральныя пробы сырыхъ рудъ, взятыхъ нами на заводѣ въ іюлѣ 1882 г., показали, что въ 100 частяхъ Ариничевской содержится (по опредѣленію г-на Курнакова) 44,36 проц. Fe (соотвѣтствуетъ 63,37 проц. Fe_2O_3), а въ 100 частяхъ Салаирской 38,54 проц. Fe или 55,05 проц. Fe_2O_3.

Флюсовый известнякъ для доменной плавки добывается вблизи завода и стóитъ, съ доставкой на заводъ и дробленіемъ, большею частью $^3/_4$ коп. за пудъ. По разложенію, произведенному въ Барнаульской лабораторіи, въ 100 частяхъ флюсоваго известняка содержится:

---

[1]) Барнаульскаго, Средняго, Безымяннаго, Южнаго.

[2]) Изъ разстоянія 40 в. (Записка Лушникова).

SiO_2 — 0,324 ч.; $CaCO_3$ — 99,084; MgO — 0,578 и Fe_2O_3 — признаки.

Горючее. Въ качествѣ горючаго матеріала на Гурьевскомъ заводѣ употребляется древесный уголь, коксъ и каменный уголь, а также дрова.

Древесный уголь, сосновый, идетъ почти исключительно на выплавку чугуна Заготовляется онъ въ борахъ Талицкомъ и Урскомъ[1]), большею частью казенными рабочими, и частью съ подряда [2]).

Въ куренѣ коробъ угля обходится около 90 к.—1 р., но съ провозомъ на заводъ стоитъ: Талицкій (изъ за 140—150 верстъ)—3 руб. 90 к., а Урской (20—70 верстъ) по 2 руб. 20 к.

Доставленный на заводъ уголь складывается въ кучу (валъ) внутри заводской ограды; существующій же съ давнихъ поръ сарай на 5000 коробовъ находится въ полуразрушенномъ состояніи [3]) и для храненія угля непригоденъ.

Дрова сосновыя, квартирныя и куренныя рубятся въ разстояніи 12—14 в. отъ завода и обходятся съ доставкой на заводъ: куренныя по 2 руб. 60 коп.—2 р. 80 к., а квартирныя по 1 р. за сажень [4]).

Каменный уголь, употребляемый на Гурьевскомъ заводѣ, добывается преимущественно изъ мѣсторожденія близь деревни Сосниной, лежащей въ 52 в. отъ Гурьевскаго завода. На мѣстѣ уголь обходится по четыре съ половиной коп. за пудъ, а съ доставкой на заводъ стоитъ 7 коп.

Сверхъ того, заводъ расходуетъ небольшое количество угля Бачатской копи, который обходится съ доставкой на заводъ по 5 коп. за пудъ, но содержитъ 8—12 проц. золы и даетъ короткое пламя. Уголь Соснинскій лучше выноситъ перевозку и даетъ пламя болѣе длинное, нежели Бачатскій, вообще болѣе мелкій; поэтому, для отражательныхъ печей употребляютъ почти исключительно Соснинскій уголь, хотя и болѣе дорогой.

Коксъ, употребляемый на Гурьевскомъ заводѣ, выжигается изъ угля Бачатскаго мѣсторожденія въ печахъ, поставленныхъ на самой копи [5]). На мѣстѣ обходится $7^1/_2$ к. пуд., и въ заводѣ 9 коп.

Огнеупорные матеріалы. На дѣло огнепостояннаго кирпича и огнеупорныхъ набоекъ употребляется главнѣйше глина Калтанская, Гилевская и частью Салаирская и Бѣловская.

---

[1]) Въ куреняхъ Сюктинскомъ (20 в.), Егозскомъ (70 в.), Урскомъ (70 в.) и въ вершинѣ рѣчки Сюкты (25 в.).

[2]) Такой подрядчикъ самъ рубитъ дрова, кладетъ кучу и жжетъ уголь.

[3]) Задняя сторона сарая валится.

[4]) Недавно, впрочемъ, еще квартирная сажень сосновыхъ дровъ стоила всего 60 коп.

[5]) Здѣсь имѣются три старыхъ печи (four à boulanger) и пять печей Кнаба (?).

Въ первыя печи насаживается по 140 пудовъ мелкаго угля; въ сутки дѣлается одна операція. Выходъ кокса равняется 50 проц. по вѣсу; разгрузка печи дѣлается въ ручную.

Въ печи Кнаба насаживается по 120 пудовъ угля; кокса получаютъ по 60 пудовъ; разгрузка механическая. Описаніе коксовальныхъ печей находится въ Горн. журн. 1864 г. т I. въ статьѣ капитана Носова, стр, 364 и слѣд.

Гилевская глина добывается на земляхъ Верхъ-Чумышской волости, на берегу р. Каменки, у села Семено-Красиловскаго (Гилева). Здѣсь найдено небольшое гнѣздо глины бѣлаго цвѣта довольно чистой и жирной, очень пластичной и огнеупорной. Добыча глины ведется съ 1875 года при помощи подземныхъ работъ. Пудъ глины обходится на мѣстѣ около $2^1/_2$ коп., а съ доставкой на заводъ (за 150 вер.) $13^1/_2$ коп.

Калтанская глина добывается въ 5 вер. отъ деревни Калтанской и въ 45 в. отъ города Кузнецка, на правомъ берегу р. Кондомы. Огнеупорная глина залегаетъ здѣсь въ видѣ пласта, въ $1^1/_2$ аршина толщиною, между слоями сланцеватыхъ, огнеупорныхъ глинъ каменноугольной почвы. Калтанская огнепостоянная глина имѣетъ свѣтло-сѣрый цвѣтъ, довольно жирна и пластична, хорошо выдерживаетъ высокую температуру, не растрескиваясь при этомъ. Добыча Калтанской глины стóитъ около 3 коп. за пудъ, а провозъ до завода (около 200 в.) большею частью 9 коп., такъ что цѣна ея на заводѣ 12 коп. за пудъ.

Сверхъ того, на заводѣ употребляется, хотя и въ ограниченномъ количествѣ, глина, добываемая близъ селеній Бѣловскаго [1]) и Салаирскихъ рудниковъ Глина этихъ мѣсторожденій отличается менѣе высокими достоинствами, но за то и стóитъ значительно дешевле Калтанской и Гилевской глины, а именно обходится съ доставкой на заводъ не болѣе двухъ или двухъ съ половиной коп. за пудъ.

По анализу Барнаульской лабораторіи, огнепостоянныя глины, употребляемыя въ Гурьевскомъ заводѣ, имѣютъ слѣдующій составъ:

Въ 100 частяхъ глины содержится:

	I		II		III	
	a	b	a	b	a	b
Воды. . . .	3,212	—	7,733	—	8,481	—
Кремнезема. .	80,350	83,00	68,26	74,50	65,358	71,70
Глинозема . .	13,463	14,00	18,698	20,40	20,868	22,90
Окиси желѣза.	0,440	0,54	2,673	2,90	3,099	3,40
Извести. . .	0,300	—	0,965	1,00	0,652	0,70
Магнезіи . .	слѣды	—	0,832	0,90	0,329	0,40
Щелочей . .	2,184	2,26	слѣды	—	0,644	0,70
	99,949	99,803	99,153	99,701	99,431	99,80

I—глина Салаирская: a—сырая, b—прокаленная. II—глина Гилевская: a—сырая, b—прокаленная. III—Калтанская: a—сырая, b—прокаленная.

Кварцъ добывается во многихъ мѣстахъ въ окрестностяхъ завода и

---

[1]) Въ 30 в. отъ Гурьевскаго завода, на правомъ берегу р. Степнаго Бачата.

обходится съ доставкою не дороже 2 коп. за пудъ. Къ сожалѣнію, здѣшній кварцъ довольно нечистъ, такъ что кирпичи, приготовленные изъ смѣси глины и кварца, оказываются недостаточно огнеупорными.

Поэтому, на дѣло огнеупорныхъ набоекъ и кирпича на Гурьевскомъ заводѣ идетъ преимущественно щебенка изъ жерноваго камня, добываемаго близь деревни Пожарище [1]), на правомъ бурегу р. Томи, въ 175 вер. отъ завода. Пожарищенскій камень представляетъ собою кварцевый, весьма мелкозернистый (иногда почти сливнаго сложенія) песчаникъ, желтовато-сѣраго цвѣта; въ огнѣ онъ скоро растрескивается, въ смѣси же съ огнепостоянной глиной даетъ хорошій огнепостоянный матеріалъ. Съ доставкой на заводъ Пожарищенскій камень обходится не дороже 10 — 12 коп. за пудъ.

На дѣло лучшаго огнеупорнаго кирпича идутъ 3 части по объему Пожарищенскаго камня и одна часть Гилевской глины. Кирпичъ для боровковъ сварочныхъ и пудлинговыхъ печей готовится изъ равныхъ по объему частей Калтанской глины, Пожарищенскаго камня и щебенки стараго кирпича.

Истираніе огнеупорныхъ матеріаловъ ведется при помощи чаши съ бѣгунами, установленной въ 1876 году въ зданіи механической фабрики. Бѣгуны приводятся въ дѣйствіе паровой машиной въ 20 силъ.

Приготовленіе огнеупорной массы для дѣла кирпича производится въ особомъ помѣщеніи [2]), смежномъ съ кузницею. Перемѣшиваніе матеріаловъ совершается при помощи лопаты; затѣмъ массу смачиваютъ водой и мнутъ ногами. Формовка кирпича (ручная) ведется въ томъ же помѣщеніи. Отформованный кирпичъ сохнетъ на полу 4 — 5 дней, а затѣмъ снова правится (помѣщается снова въ форму) и кладется на полати, гдѣ и сохнетъ около двухъ съ половиною недѣль (футовой кирпичъ).

Обжиганіе бѣлаго кирпича ведется въ особой печи, поставленной въ кузницѣ и устроенной по чертежу печи Нижне-Салдинскаго завода. Въ печь помѣщается отъ 4000 до 5000 штукъ футоваго кирпича. Обжиганіе длится около 10 или 11 дней, считая въ томъ числѣ просушку (отъ трехъ до пяти дней), пожегъ (3 — 4 дня) и остываніе. Дровъ сосновыхъ куренныхъ расходуется на одинъ пожегъ по большей части около 4 — 5 куренныхъ саженъ.

Рабочіе, занятые приготовленіемъ кирпича, получаютъ плату поденную: при дробленіи матеріаловъ 40 — 50 коп., при формовкѣ и сушкѣ 35—50 коп. 1000 штукъ огнеупорнаго кирпича (футоваго) обходится 52 р. 50 к.; кирпичъ другихъ размѣровъ стоитъ большею частью около 20 коп за пудъ.

Обыкновенные строительные матеріалы и мелочные припасы. Кирпичъ красный обходится заводу по 12 руб. за 1000 штукъ. Известь обожженная стоитъ до 10 коп. за пудъ. Бревна сосновыя, 9 ар. и 7 вер. въ діаметрѣ (изъ Урскаго бора), стоютъ въ заводѣ по 50 коп. за штуку. Пих-

---

[1]) Тумальской волости, Томскаго круга.

[2]) Оаченномъ на планѣ (см. Таб. XII) цифрою 7.

товыя бревна тѣхъ же размѣровъ (изъ растоянія 15—18 вер.) обходятся почти въ ту-же цѣну. Бревна кедровыя $4^1/_4$ ар. оцѣниваются въ 70 коп. штука. Лиственничные брусья 10 арш. длины и 70 квадр. вершк. сѣченія стоютъ отъ 2 до 3 рублей за штуку; такія же балки 12 арш., при томъ же сѣченіи, 4 руб. Брусья лиственничные 18 арш. длины и 100 кв. верш. сѣченія стоютъ 5 руб., а при 20 арш. длины и томъ же сѣченіи 6 р. 30 к. Лиственничные брусья 27 арш. длины оцѣниваются по 12 р. за штуку.

Тесъ сосновый, 9 ар. длины и $^3/_4$ вершк. толщины, стоитъ на заводѣ 20 коп. за штуку; тесъ кедровый $4^1/_2$ аршина $^3/_4$ верш. толщины 18 коп.; тесъ пихтовый 6 арш. по 15 коп.

Желѣзо листовое, красное, по 3 рубля 90 коп.; проволока желѣзная по 5—6 руб., сталь англійская 16 р. 50 к. за пудъ.

Мѣлъ стоитъ 2 р. 50 коп.; сурикъ 6 руб. 50 к.; бѣлила 8 р.; графитъ 6 р. за пудъ.

Олово стоитъ 22 руб., а цинкъ штыковый 6 руб. за пудъ. За стекла оконныя платятъ по 40 руб. за ящикъ.

Клей столярный за пудъ.	6	р.	50	к.
Смола и деготь за ведро по.	—	»	50	»
Сало конское за пудъ.	5	»	—	»
Сало коровье топленое за пудъ.	4	»	50	»
Свѣчи сальныя.	6	»	50	»
Масло деревянное.	16	»	—	»
Масло постное	6	»	—	»
Конопля	2	»	—	»
Войлокъ за 1 ар.	—	»	70	»
Щетина за фунтъ.	1	»	—	»
Веревки за пудъ.	5	»	—	»
Кожи красныя, обыкновенныя, за штуку.	7	»	—	»
Кожи красныя воловьи.	10	»	—	»
Кожи сыромятныя	6	»	—	»

Гидравлическія устройства. Вода для дѣйствія гидравлическихъ пріемниковъ Гурьевскаго завода берется изъ заводскаго пруда, черезъ который проходитъ р. Бачатъ. Минимальный притокъ воды въ р. Бачатѣ 10 куб. фут. въ секунду, а весною вода едва успѣваетъ уходить черезъ весенній прорѣзъ, шириною въ 7 саж.; длина пруда 4 вер., ширина средняя 100 саж., глубина средняя одна сажень; емкость пруда около 200000 куб. саж. Земляная плотина Гурьевскаго завода, выстроенная въ 1851 году вмѣсто снесенной водою, имѣетъ 25 саж. ширины и среднимъ числомъ около 28 фут. высоты. Весенній прорѣзъ шириною въ 7 саж. съ 7-ю пролетами, закрываемыми деревянными щитами. Мертвый брусъ лежитъ на $13^1/_2$ футахъ надъ основаніемъ плотины. Высота слоя воды, давящаго на щиты, равняется $14^1/_2$ фут.

Для подъема щитовъ имѣется кабестанъ на 600 пуд. Въ 1862 году весеннею водою сорвало сливной мостъ и сильно размыло лѣвый берегъ, но самыя свинки не повредило. Отстроенный заново въ 1863 году, мостъ этотъ потребовалъ большаго ремонта въ перестройкѣ и обшивкѣ бортовыхъ свинокъ, однако же и нынѣ находится далеко не въ удовлетворительномъ состояніи.

Порогъ рабочаго прорѣза лежитъ на $3^1/_2$ фут. выше порога весенняго прорѣза.

Разность горизонтовъ обоихъ пороговъ представляетъ большое неудобство, потому что требуемый для дѣйствія колесъ напоръ воды невозможно имѣть при спущенныхъ ставняхъ весенняго прорѣза, и приходится еще 7-ми футовую высоту ихъ увеличивать накладками. Весною же, при быстромъ притокѣ воды, приходится поднимать всѣ вставни, останавливая заводскія работы до конца водополи. Отъ рабочаго прорѣза до завода вода проводится каналомъ (38), длиною въ 60 саж , часть котораго (около 20 саж.) проходитъ въ твердой породѣ, остальная въ наносахъ.

Стѣны канавы выложены изъ нетесанныхъ кусковъ известняка, сложеннаго на обыкновенномъ известковомъ цементѣ съ небольшимъ количествомъ мха, и снаружи затрамбованы глиною. Стѣнки эти скоро размываются и требуютъ безпрестанно ремонта.

Для устраненія замѣтныхъ неудобствъ, являющихся слѣдствіемъ разности горизонтовъ порога рабочаго прорѣза и мертваго бруса весенняго прорѣза, слѣдовало бы понизить на $3^1/_2$ фут., какъ самый порогъ рабочаго прорѣза, такъ и почву канала, ведущаго воду къ движителямъ доменныхъ мѣховъ и устройствъ пудлинговосварочной фабрики.

Изъ канала (38) вода проводится въ пудлинговосварочную фабрику (для 2-хъ тюрбинъ и двухъ колесъ) деревянною трубою (означенною на планѣ завода цифрою 35) въ эллиптическомъ сѣченіи (въ $5^1/_4$ фут. и $4^1/_4$ внутри діаметра) и 175 фут. длины, построенною еще въ 1876 году. Въ концѣ канавы устроенъ бассейнъ, изъ коего берутъ начало двѣ деревянныхъ трубы (въ $2^1/_2$ фут. внутренняго діаметра), проводящихъ воду къ наливнымъ колесамъ доменныхъ мѣховъ, и чугунная труба (6. д. внутренняго діаметра и 575 фут. длины), проводящая воду для питанія пароваго котла механической фабрики.

Каналъ, отводящій воду изъ подъ колесъ воздуходувныхъ машинъ (длина его 170 фут.), выложенъ прочно камнемъ и крытъ сверху сводомъ. Вода отъ колесъ и тюрбинъ пудлинговосварочной фабрики выходитъ въ общій водоотводный каналъ, построенный въ 1874—75 гг. на мѣстѣ стараго, но съ углубленіемъ русла на 10 футовъ. По всей длинѣ ларя (760 ф.) онъ проведенъ въ сплошныхъ каменныхъ породахъ и закрѣпленъ обшивкой изъ двухъ рядовъ просмоленаго сосноваго теса. Для переѣзда чрезъ него имѣются три моста [1]).

[1]) Построены въ 1875 году.

Въ настоящее время разность горизонтовъ воды въ прудѣ и въ р. Бачатѣ равняется 49 фут., и средняя разность горизонтовъ воды въ водопроводѣ и въ водоотводной канавѣ только—32 фута. При притокѣ, равномъ 25 куб. фут. воды въ секунду, этому соотвѣтствуетъ рабочая сила воды, равная 90 паровымъ лошадямъ, тогда какъ при пользованіи всею разностью горизонтовъ въ 49 фут., можно было бы развить силу, равную 140 паровымъ лошадямъ.

Рабочіе на заводѣ почти всѣ изъ мѣстныхъ обывателей, бывшихъ заводскихъ мастеровыхъ и урочныхъ работниковъ.

Недостатка въ рабочихъ собственно для завода не замѣчается, хотя заработная плата вообще довольно низка [1]), сравнительно, напримѣръ, съ большей частью заводовъ Урала. Въ заводѣ имѣются слѣдующіе главные цеха [2]) 1) чугуно-плавильный и чугунно-литейный, 2) пудлинговосварочный и 3) кузнечный.

Сверхъ того имѣется еще три цеха вспомогательныхъ: 1) машинный, 2) строительный и 3) конюшенный.

Зданіе Гурьевскаго завода расположено рядомъ со зданіемъ механической фабрики на небольшой площади, лежащей у подножія горы, и въ небольшомъ разстояніи отъ берега заводскаго пруда.

Площадь эта обнесена оградой (крѣпостью), внутри которой помѣщаются рудообжигательныя печи, также сарай для угля древеснаго и каменнаго, склады дровъ, бревенъ, теса, обожженной руды, огнепостоянныхъ матеріаловъ и другихъ заводскихъ припасовъ, магазины для храненія чугуна, желѣза, вѣсы и т. д.; только сырая руда сложена внѣ ограды, на скатѣ горы близъ обжигательныхъ печей. Почти всѣ заводскія зданія и магазины соединены между собою рельсовыми путями.

У входа въ ограду поставлена заводская контора. Заводскія зданія по большей части выстроены изъ мѣстнаго камня (известняка), но снаружи выштукатурены, выбѣлены и крыты листовымъ желѣзомъ. Стропила фабричныхъ зданій желѣзныя, въ холодныхъ помѣщеніяхъ, или деревянныя—въ теплыхъ. Только магазинъ для сортоваго желѣза фахверковый съ деревянной крышей, да въ 1879 году поставлена фахверковая же пристройка къ зданію пудлинговосварочной фабрики [3]).

Магазины для храненія передѣльнаго чугуна, а также для провіанта и припасовъ деревянные.

Доменная печь съ массивнымъ, кирпичнымъ кожухомъ, стянутымъ желѣзными связями при помощи чугунныхъ наличниковъ.

---

[1]) Благодаря, конечно, дешевизнѣ жизненныхъ припасовъ и фуража. Въ 1882 году мука ржаная продавалась по 35 коп. за пудъ, а овесъ по 25 коп.

[2]) Не считая механической фабрики, de jure не существующей, а de facto не входящей въ кругъ нашего разсмотрѣнія.

[3]) Назначенная для помѣщенія пароваго котла и двумѣстной пудлинговой печи.

Нижняя часть кожуха призматическая, а верхняя пирамидальной формы. Внутренняя футеровка шахты изъ бѣлаго кирпича; заплечики и горнъ набивные [1]), равно какъ лещадь; колошникъ печи открытый. Внутренніе размѣры печи: высота 16 арш.; діаметръ распара $3^1/_2$ арш.; діаметръ колошника 2 арш. 12 верш.; ширина заплечиковъ внизу 2 арш.; ширина горна по лещади, по задней стѣнкѣ, 1 арш. 1 верш., къ порогу онъ съуживается до 14 верш.; длина нижняго горна 3 арш. 4 верш., длина верхняго горна на горизонтѣ темпеля 1 арш. 8 верш. Распаръ лежитъ на высотѣ 6-ти арш. надъ лещадью, начало заплечиковъ на высотѣ 3-хъ арш., а центры фурменныхъ отверстій на высотѣ 10 верш. надъ лещадью. Высота порога 7 верш. Темпель лежитъ на 4 вершка выше горизонта фурмъ (14 верш. надъ лещадью). Фурмы кованныя желѣзныя, охлаждаются водой; всего имѣется три фурмы, 3 дюймовъ въ діаметрѣ, но большей частью работаютъ только двѣ. Сопла подвижныя по рисунку сопелъ завода Dutombai. Діаметръ ихъ измѣняется отъ двухъ до трехъ дюймовъ.

Матеріалы доставляются колошнику доменной печи съ плотины, по горизонтальному мосту и рельсамъ. Колошникъ печи открытый и никакихъ особыхъ приспособленій для засыпки колошъ или отвода газовъ не имѣется.

Мѣха. Дутье для доменныхъ печей и вагранокъ доставляютъ двѣ старыя балансирныя воздуходувныя машины, поставленныя въ особыхъ помѣщеніяхъ, позади доменныхъ печей. Каждая машина съ четырьмя деревянными, вертикально поставленными, однодувными цилиндрами, приводимыми въ движеніе деревянными же наливными колесами 6 арш. въ діаметрѣ и два арш. 4 вершка въ разносѣ. Лопатокъ 32. Сила колеса равна 15 паровымъ лошадямъ.

У однихъ мѣховъ (№ 1) цилиндры имѣютъ 64 дюйма въ діаметрѣ и 90 дюймовъ ходу; въ минуту они дѣлаютъ 6 оборотовъ (двойныхъ ходовъ) [2]).

Другіе мѣха (бывшіе кричные) имѣютъ цилиндры діаметромъ въ 56 дюйм. ходъ поршня въ нихъ равенъ 87 дюйм. Они дѣлаютъ въ минуту до 8 оборотовъ; впрочемъ, мѣха эти пускаются въ ходъ большею часть только тогда, когда вагранки дѣйствуютъ. Регулятора при мѣхахъ не имѣется. Упругость дутья у фурмъ обыкновенно равна $1^3/_4$ дюйма. Кромѣ малой упругости дутья и малаго коэффиціента полезнаго дѣйствія, доменные мѣха Гурьевскаго завода представляютъ то неудобство, что лѣтомъ ихъ приходится иногда останавливать за недостаткомъ воды.

---

[1]) Набойка готовится изъ трехъ частей толченаго Пожарищенскаго камня и одной части Гилевской глины.

[2]) Объемъ, проходимый въ минуту поршнями четырехъ цилиндровъ=3,936 куб. футовъ, а, принимая коэффиціентъ полезнаго дѣйствія мѣховъ по объему равнымъ $0,_{75}Q$, будетъ равно почти 3.000 куб. фут. Вычисляя количество воздуха, вдуваемаго въ печь по діаметру сопелъ, получимъ при 2-хъ соплахъ и $1^3/_4$ дюймовъ упругости—1,700 к. ф., а при трехъ соплахъ и двухъ дюймахъ упругости—2,554 к. ф.

Содержаніе машиннаго цеха обходится ежегодно:

Жалованье машинистамъ (3)	240 р.
„ караульщикамъ (3)	144 —
	384 р.
На разные припасы	429 р.
	813 р.

Руда, идущая въ плавку, предварительно пожигается въ двухъ шахтныхъ печахъ почти цилиндрической формы [1]). Горючимъ матеріаломъ при обжогѣ рудъ служатъ дрова, а также и щепа и угольный мусоръ. Печь дѣйствуетъ періодически. Внизъ на подъ печи кладется щепа и слой полѣньевъ, затѣмъ слой руды въ $1^1/_2$—2 фут. толщины, при этомъ крупные куски стараются расположить внизу. Поверхъ перваго слоя руды насыпаютъ съ $^1/_2$ короба угольнаго мусора и дровъ или соотвѣтствующее количество дровъ и щепы и затѣмъ снова сыплютъ слой руды, опять слой горючаго, и такимъ образомъ наполняютъ печи до верху перемежающимися слоями руды и горючаго. Послѣ этого нижній слой щепы разжигаютъ, даютъ горючему разгорѣться и, закрывъ заслонки, оставляютъ печь на 12 ч. въ покоѣ. Потомъ вынимаютъ заслонки изъ амбразуръ и выгребаютъ руду, а сверху засыпаютъ новые слои горючаго и руды. Обожженная руда разбивается на куски въ $1^1/_2$ дюйм. діаметромъ, а полученная при этомъ мелочь просѣивается черезъ круглое сито и отвозится въ отвалъ. Сортированная руда принимается отъ рабочихъ по вѣсу ящиками въ 2 арш. длины, $1^1/_2$ ширины и $^1/_2$ арш. высоты.

При разсчетѣ рабочихъ удерживается на сырость и глину по 10 пуд. съ каждой сотни сырой руды. Въ сутки прожигается среднимъ числомъ 1,000 до 1,400 пуд. руды, причемъ на каждую 1,000 пуд. сырой руды расходуется среднимъ числомъ по 1 курен. сажени сосновыхъ дровъ [2]).

За обжогъ и сортировку руды со складомъ ея въ правильныя груды платится рабочимъ отъ 3 р. 40 к. до 4 р. 20 к. за 1,000 пуд. При нормальномъ ходѣ плавки, въ колошу на доменной печи Гурьевскаго завода идетъ $^3/_4$ короба угля сосноваго и 22—28 пуд. руды. Известняка флюсоваго кладутъ обыкновенно 7 фунт. на каждый пудъ руды. Въ сутки сходитъ большею частью 43—52 колошъ и получается отъ 500—700 пуд. чугуна. Выходъ чугуна среднимъ числомъ равенъ 50 проц. вѣса руды [3]). Чугунъ на половину сѣрый, литейный (выпускаемый въ песокъ), на половину бѣлый и половича-

---

[1]) Внутренній діаметръ печи, начиная съ высоты 3-хъ футовъ=6′—9″, а по лещади 5 футовъ, высота ея 16 футовъ. Въ центрѣ пода, такъ называемый, разбойникъ. Выгребныхъ отверстій два. Толщина наружныхъ стѣнъ печи 2′—4″, а внутреннихъ (бѣлаго кирпича) въ одинъ кирпичъ. Печи поставлены подъ открытымъ небомъ и не имѣютъ даже напыльниковъ.

[2]) Расходъ этотъ нельзя не принять довольно значительнымъ, сравнительно съ расходомъ горючаго въ большей части рудообжигательныхъ печей Уральскихъ заводовъ.

[3]) Генеральная проба руды обожженной, взятая лѣтомъ 1882 года, показала, что она содержитъ въ 100 ч. Салаирской 45,8 част. *Fe* и въ 100 частяхъ Ариничевской 46,3 желѣза.

тый, выпускаемый въ чугунныя изложницы. Рабочихъ у домны въ смѣну 6—7 человѣкъ, не считая старшаго мастера и машиниста.

Плата рабочимъ:

Плавильщику.	65 к.
Ученику горновому	50 „
Двумъ работникамъ по	45 „

На колошникѣ люди получаютъ слѣдующую плату: засыпщикъ—60 к.; трое или четверо подручныхъ, занимающихся подвозкой угля и рудъ по желѣзной дорогѣ въ вагонахъ, получаютъ по 40 к.; уставщикъ доменнаго цеха получаетъ въ мѣсяцъ 25 руб., да по должности литейнаго мастера 25 руб. По смѣтѣ на 1882 г. предположено было выплавить чугуна для собственнаго литейнаго производства 8,300 пуд., онѣнивъ оный по 40 коп.; передѣльнаго 50,200 пуд. по 36 коп. и чугуна (литейнаго же) для Сузунскаго завода 1,500 пуд. по 45 коп. Всего положено было выплавить 60,000 пуд). (на 22,067 р.), израсходовавъ при этомъ 109,100 пуд. руды [1]) обожженной ($5^3/_5$ коп. за пудъ), 2,700 коробовъ угля Талицкаго куреня (по 3 руб. 60 коп.) и 845 коробовъ угля Урскаго (но 2 р. 20 к.), да флюсовъ и разныхъ припасовъ на сумму 600 руб., а всего матеріаловъ на 18,052 р. 25 к. На плату рабочимъ положено было израсходовать 1,569 р. Въ томъ числѣ:

Плавильщикамъ 2-мъ на 150 дней	по 65 к.	. . . . .	195 р.
Засыпщикамъ 2-мъ „	„ 60 „	. . . . .	180 „
Ученикамъ горновымъ 2-мъ „	„ 50 „	. . . . .	150 „
Работникамъ горновымъ 4-мъ	„ 45 „	. . . . .	270 „
Углевозамъ и рудовозамъ 8-ми	„ 40 „	. . . . .	480 „
За перевѣску чугуна и складку въ магазины за 1,000 пуд. по 1 р. 50 к.		. . . . .	90 „
Караульщикамъ 3-мъ въ годъ		. . . . .	144 „
За исполненіе натуральныхъ повинностей		. . . . .	60 „
		Итого.	1,569 р.

Сверхъ того, въ цѣну тѣхъ же 60,000 пуд. чугуна должно отнести еще жалованье уставщика и мастера (см. выше) и расходы на футеровку новаго горна, а именно:

Платы за разломку старой футеровки.	28 р.
„ „ приготовленіе дресвы и глины.	80 „
„ „ дѣло лѣсовъ и шаблоновъ.	25 „
„ „ футеровку горна.	160 „
„ „ просушку печи.	32 „
Итого	325 р.

[1]) Въ дѣйствительности, вѣроятно, пришлось израсходовать немного больше руды, такъ какъ среднее содержаніе ея по нашимъ пробамъ оказалось ниже смѣтнаго. Но такъ какъ въ дѣйствительности руда обожженная обошлась нѣсколько дешевле смѣты (почти на $^1/_2$ коп. за пудъ), поэтому чугунъ, вѣроятно, стоилъ не дороже предположеннаго.

*

Припасовъ:

Дресвы огнепостоянной 1,800 пуд.	по 15 к.	на 270 р.
Глины огнепостоянной 1,400 пуд. . .	по 15 коп	210 руб.
Кирпича огнепостояннаго 3,000 пуд. .	» 5 „	150 „
Дровъ для просушки глины 10 с. . .	» 2 р. 80 к.	28 „
Мелочныхъ припасовъ разныхъ . . .		на 102 р. 75 к.
		760 р. 75 к.

Сравнительная удобовозстановимость бурыхъ желѣзняковъ и легкоплавкость шихты, содержащей довольно замѣтное количество окисловъ марганца, объясняютъ намъ довольно удовлетворительный ходъ доменной плавки въ Гурьевскомъ заводѣ, не смотря на малую высоту печи и слабость дутья. Употребленіе древеснаго угля и холоднаго дутья способствуютъ полученію чугуна удовлетворительнаго достоинства, какъ литейнаго, такъ и передѣльнаго.

Въ виду дороговизны горючаго можно было бы сократить расходы по выплавкѣ чугуна, введя нагрѣваніе дутья; однако, мѣру эту едва ли можно настоятельно рекомендовать прежде, чѣмъ будутъ рѣшены вопросы о размѣрахъ производительности Гурьевскаго завода въ будущемъ и о количествѣ лѣсовъ, обезпечивающихъ заводъ углемъ. Не слѣдуетъ упускать также изъ виду того измѣненія въ достоинствѣ чугуна, какое можетъ послѣдовать отъ нагрѣванія дутья и отвода колошниковыхъ газовъ. Другою мѣрою, которая можетъ благопріятно повліять на сокращеніе расходовъ горючаго, является повышеніе самой печи. Къ сожалѣнію, съ увеличеніемъ высоты печи придется измѣнить наклонъ колошниковаго моста и передѣлать нынѣшніе мѣха для полученія дутья болѣе упругаго.

Въ настоящее время, насколько намъ извѣстно, для доменной плавки Гурьевскаго завода употребляютъ, въ качествѣ горючаго, только сосновый уголь, выжженный въ кучахъ; таксація лѣсовъ должна показать намъ, насколько возможна будетъ постройка углевыжигательныхъ печей въ самыхъ куреняхъ. Тамъ, гдѣ имѣются еще значительныя насажденія, можно смѣло рекомендовать устройство небольшихъ (на $2^1/_2$—3 кур. саж. емкости) костровыхъ печей для выжега угля, подобныхъ тѣмъ, какія существуютъ во многихъ мѣстностяхъ Пріуральскаго края. Кромѣ всѣхъ вышесказанныхъ мѣръ, слѣдовало бы еще обратить вниманіе на возможность употребленія при доменной плавкѣ угля, выжженнаго изъ такъ называемаго черневаго лѣса. Уголь этотъ (смѣтничный) [1]) по качеству своему будетъ уступать, конечно, углю бороваго лѣса, выжженному почти изъ однихъ сосновыхъ дровъ, но за то, по цѣнности своей, будетъ, безъ сомнѣнія, дешевле, благодаря меньшему

[1]) Въ черневомъ лѣсу преобладаютъ: сибирская пихта (приблизительно занимаетъ 0,6 площади насажденія) и ель (0,3 площади).

разстоянію куреней отъ завода. На Алтаѣ существуетъ, правда, извѣстное предубѣжденіе противъ пригодности угля, выжженнаго изъ черневаго лѣса, но это предубѣжденіе едва ли можно признать основательнымъ въ виду множества русскихъ и иностранныхъ доменныхъ заводовъ, дѣйствующихъ на еловомъ и пихтовомъ углѣ [1]).

Разсматривая плавильные журналы Гурьевскаго завода, нетрудно замѣтить, что кампаніи доменной печи здѣсь по большей части весьма непродолжительны; обыкновенно печь дѣйствуетъ не болѣе 3—4 мѣсяцевъ, иногда только нѣсколько недѣль [2]), при томъ домну выдуваютъ очень часто не вслѣдствіе порчи внутреннихъ частей, а за недостаткомъ угля, или руды, или воды, или просто за израсходованіемъ ассигнованной на дѣйствіе доменной печи, въ извѣстный смѣтный періодъ, суммы денегъ. Но такъ какъ на разогрѣвъ и задувку домны тратится извѣстное количество угля и притомъ первое время дѣйствія печь не несетъ полной сыпи (выплавляется меньше нормальнаго количества чугуна на коробъ угля), то для всякаго, знакомаго съ доменной плавкой, станетъ ясно, что при такомъ веденіи хозяйства расходуется совсѣмъ безполезно извѣстное и временами довольно значительное количество горючаго. Для устраненія этого слѣдовало бы разрѣшить заводоуправленію заготовлять припасы и матеріалы не на одинъ смѣтный періодъ, а на цѣлую кампанію, и не выдувать печи до тѣхъ поръ, пока горнъ и др. части внутренней одежды печи не придутъ въ негодность. Во избѣжаніе же остановки домны за маловодіемъ, слѣдовало бы поставить паровые, двудувные мѣха. Паровые котлы для нихъ можно поставить въ имѣющемся вблизи свободномъ помѣщеніи и воспользоваться въ то же время уже готовою дымовой трубой.

Чугунно-литейное производство.

Литейный цехъ помѣщается въ томъ же корпусѣ, гдѣ стоитъ и доменная печь (на планѣ завода). Къ нему принадлежатъ двѣ вагранки, отражательная печь, горнъ для мѣдныхъ отливокъ, формовочная для крупныхъ вещей, съ поворотнымъ краномъ, довольно тѣсная и не совсѣмъ удобная для работъ, особливо въ зимнее время. Сверхъ того имѣются два отдѣльныхъ, небольшихъ помѣщенія для формовки мелкихъ издѣлій, сушило для опокъ и стержней и кладовая для моделей и припасовъ, въ смежномъ корпусѣ завода.

Для литья употребляется чугунъ собственной выплавки, обыкновенно

---

[1]) Напримѣръ заводы Гороблагодатскаго округа, Кызеловскій, Кыновскій, Песковскій, заводъ Людиновскій; большая часть заводовъ средней Россіи дѣйствуютъ на углѣ смѣтничномъ, въ которомъ преобладаетъ также ель и пихта. Изъ нѣмецкихъ заводовъ можно указать на заводы Гарца (Rothe-Hütte и др.); изъ австрійскихъ—на большую часть заводовъ Штиріи и Каринтіи.

[2]) Такъ, въ 1875 г. печь дѣйствовала 70 дней, въ 1876 г. 71 день, въ 1877 г. 113 дней. Въ 1882 г. печь задували трижды: въ январѣ (выплавили 14,000 п.), въ августѣ (выплавили 16,000 п.) и въ ноябрѣ.

темно-сѣрый, мелко-зернистый, съ довольно сильнымъ блескомъ, хорошо наполняющій формы. О составѣ его можно судить по нижеслѣдующимъ результатамъ анализа лабораторіи Министерства Финансовъ (1882 г.).

Въ 100 частяхъ такого чугуна оказалось:

Графита	2,6830
Углерода химич. соед. . .	0,7964
Фосфора	0,4021
Кремнія	0,4993
Марганца	0,6992
Сѣры	0,0064

Формовый песокъ лучшаго качества, доставляемый въ заводъ изъ окрестностей деревни Монастырской, обходится здѣсь по 5 к. за пудъ. Сверхъ того, здѣсь употребляется песокъ низшаго достоинства Бѣловскій (стóитъ въ заводѣ 2 коп.) и Бедяревскій ($1^1/_2$ коп. за пудъ). Одна изъ вагранокъ, обыкновенной конструкціи, имѣетъ 11 ф. 80 д. высоты и 32 д. въ діаметрѣ, но къ колошнику съуживается до 28 д., а въ горну по лещади до 24 д.; фурмы имѣются на четырехъ горизонтахъ: на каждомъ по двѣ фурмѣ, въ $4^1/_2$ дюйм. діаметромъ. Вагранка пускается въ ходъ, когда накопится достаточное количество отформованныхъ вещей, обыкновенно черезъ недѣлю или двѣ. Прежде, чѣмъ пустить совершенно просушенную и исправленную вагранку, наполняютъ ее до одной трети высоты древеснымъ углемъ и головнями, а остальное пространство болѣе крупнымъ коксомъ и засыпаютъ затѣмъ въ колошу 5 п. чугуна и 15 фунт. извести; переднее отверстіе вагранки забиваютъ при этомъ пескомъ.

Разогрѣваніе вагранки продолжается $1^1/_2$—2 часа, затѣмъ пускаютъ дутье, упругостью около 1 дюйма, усиливая его по мѣрѣ надобности.

Сыпь чугуна въ колошу послѣ схода 10—15 колошъ увеличиваютъ до $7^1/_2$—10 п. на 3 п. 20 ф. кокса [1]). Вагранка дѣйствуетъ, обыкновенно, отъ 8 до 16 часовъ, въ продолженіи которыхъ расплавляется отъ 200—600 п. чугуна. Наибольшій скопъ чугуна 150 пуд., угаръ чугуна отъ 5—10 фун. на пудъ.

При вагранкѣ задолжаются: плавильщикъ, засыпщикъ и двое рабочихъ для подвозки чугуна, кокса и др. мелочныхъ работъ. Вагранка Воазена, поставленная рядомъ съ первою, устроена совершенно согласно чертежамъ и описанію, помѣщенному въ Горномъ Журналѣ за 1879 год. (статья Лушникова). Дѣйствуетъ поочередно съ первою и даетъ результаты, нѣсколько болѣе выгодные относительно расхода горючаго и количества чугуна, проплавляемаго въ единицу времени. Отражательная печь, самодувная, съ плоскимъ, слегка наклоненнымъ подомъ, служитъ исключительно для отливки валковъ [2]) и переплавки крупныхъ, старыхъ,

---

[1]) Расходъ кокса довольно великъ.

[2]) Труба около 42 ф. высоты съ внутреннимъ сѣченіемъ въ два фута въ сторонѣ квад.

чугунныхъ припасовъ и негодныхъ вещей; пускается въ ходъ очень рѣдко. Обыкновенная величина насадки 200—250 п. Продолжительность операціи весьма различна, смотря по величинѣ насадки. Расходъ горючаго, обыкновенно, не меньше 0,75—1 ч. каменнаго угля на одну часть чугуна; угаръ тоже весьма различенъ, но вообще нѣсколько значительнѣе, чѣмъ при переплавкѣ въ вагранкахъ.

Отливка чугунныхъ вещей ведется частью въ сырую землю, но большею частью въ сухой песокъ. Для формовки имѣется достаточный запасъ моделей и опокъ. Сушка опокъ ведется въ особой сушильной камерѣ [1]), отапливаемой каменнымъ углемъ. Тяжелыя опоки ввозятся туда на особой телѣжкѣ по рельсамъ. Для присмотра за работою въ чугунно-литейномъ цехѣ имѣется мастеръ, получающій постоянное жалованье по 300 р. въ годъ. Сверхъ того, въ 1882 году было предположено еще задолжить двухъ плавильщиковъ съ платою по 60 коп. и двухъ засыпщиковъ по 40 к., всѣхъ на 80 дней; 10 человѣкъ формовщиковъ съ платою 60 коп. и 5 учениковъ съ платою по 40 к.; трехъ слесарей и пять модельщиковъ, съ платою по 50 к. въ день каждому, на 110 д. Всего полагалось израсходовать въ 1882 году на плату рабочимъ въ чугунно-литейномъ цехѣ 2,972 р. и употребить матеріаловъ: чугуна-штыковаго 8,300 п. (по 40 коп.) на 3,000 р., угля деревеснаго 200 коробовъ по 2 р. 20 к. на 462 р., угля каменнаго [2]) 4,000 п. по 5коп. на 200 р., кокса 5000 п. [3]) по 9 коп. на 450 р.; разныхъ инструментовъ и мелочныхъ припасовъ предположено истратить на 630 р.; на поправку ковшей, опокъ и вагранокъ ассигновано 366 р. Такимъ образомъ, цеховые расходы по чугунно-литейному производству составятъ всего 8,400 р. Отлить разныхъ издѣлій предположено 7,000 п.; такимъ образомъ цеховая цѣна послѣднихъ будетъ равна 1 р. 20 к. за пудъ.

Выдѣлка желѣза.

Общее расположеніе печей и устройствъ пудлингово-сварочнаго цеха видно на приложенномъ чертежѣ (Таб. XII). Въ особомъ каменномъ помѣщеніи, длиною около 25 саж. и шириною около 11 саж., и въ небольшой фахверковой пристройкѣ поставлены 2 одномѣстныя пудлинговыя печи (22 и 23), двумѣстная пудлинговая печь системы Бишеру (21), одна большая сварочная печь (20) съ генераторомъ Бишеру (для сортоваго стана) одна малая сварочная печь (19) и одна печь для нагрѣва котельнаго желѣза (18). Въ той же фабрикѣ помѣщается еще старый кричный горнъ (25) о двухъ огняхъ (передѣлываемый по временамъ на якорный); при немъ поворотный кранъ на 80 пуд. и средне-бойный кричный молотъ (26).

Въ противуположномъ углу фабрики поставлена калильная печь (24) для листоваго желѣза о трехъ очелкахъ. Для обжима крицъ съ пудлинговыхъ печей

---

[1]) На чертежѣ означена цифрою 8.

[2]) На отопленіе сушила, дѣйствіе отражательной печи и т. д.

[3]) На дѣйствіе вагранки, отопленіе формовочной, сушку опокъ и т. д.

служитъ паровой молотъ (29) или жомъ (28). При паровомъ молотѣ имѣется кранъ съ подъемною силою въ 200 п. Для прокатки желѣза имѣются два стана—кубовый [1]) (27) и сортовый (33), приводимые въ движеніе тюрбинами Жонваля (37). Для рѣзки полосъ мильбарса и обрѣзыванія желѣза имѣются ножницы (фиг. 32), дѣйствующія отъ стараго водянаго колеса. Вода, потребная для приведенія этихъ устройствъ въ движеніе, проводится трубою (35) въ $5^1/_2$ ф. діаметромъ. Продукты горѣнія изъ большой пудлинговой печи (21), сварочной печи сортоваго стана (20), калильной печи для котельнаго желѣза и одномѣстной пудлинговой печи (23) проведены особыми боровками къ большой трубѣ (31),высотою $87^1/_2$ фут. съ внутреннимъ діаметромъ: внизу 7 фут. 2 дюйма, вверху 6 ф. 5 д. Сварочная печь у пароваго молота (19) и одномѣстная пудлинговая печь (22) имѣютъ одну общую трубу (около 40 фут. высоты и 2 ф. въ сторонѣ квадрата); въ настоящее время, однакоже, продукты горѣнія изъ этихъ печей проводятся обыкновенно подъ горизонтальный паровой котелъ (30) и затѣмъ также въ трубу (31).

При печахъ имѣется достаточное количество инструментовъ. Для подвозки чугуна и угля къ печамъ, а также для отвозки желѣза имѣются рельсовые пути, соединяющіе фабрику съ магазинами для чугуна, желѣза и угля. По рельсамъ движутся небольшіе вагоны, взвѣшиваемые съ грузомъ на десятичныхъ вѣсахъ [2]).

Приготовленія кричнаго желѣза Въ кричномъ горну работаютъ вообще довольно рѣдко; въ немъ готовятъ частью полосовое (особливо квадратное) желѣзо, частью крупныя крицы, изъ коихъ выдѣлывается болванка для котельныхъ листовъ.

Горны здѣсь открытые, контуазскіе, имѣютъ слѣдующіе размѣры:

Ширина горна	18	верш.
Длина горна	$14^1/_2$	„
Глубина горна у соковой доски	7	„
Глубина отъ фурмы по доскѣ	5	„
Высота фурменной доски въ углу соковой . .	$5^1/_2$	„
Наклонъ донной доски къ противофурменной.	$1^1/_2$	„
Наклонъ донной доски къ соковой, измѣряемый по фурменной	21	л.
Высовъ фурмы внутрь горна.	$1^1/_2$	верш.
Наклонъ фурмы	3	дюйм.

фурмы мѣдныя литыя. Дутье берется отъ доменныхъ мѣховъ. Обыкновенная величина садки чугуна около 8 пудовъ; крицы получаются вѣсомъ около 5—6 пудовъ, рѣже около 7 пудовъ. Крупныя крицы для котельнаго

---

[1]) Онъ служитъ и для обжима пудлинговыхъ кусковъ.

[2]) Одни десятичные вѣсы поставлены въ складѣ желѣза, а другіе близь главныхъ воротъ. Сверхъ того при цехахъ и второстепенныхъ складахъ матеріаловъ и издѣлій имѣется еще 15 экземпляровъ вѣсовъ съ коромыслами.

желѣза нажигаютъ изъ смѣси чугуна и желѣзныхъ обрѣзковъ. При выдѣлкѣ полосоваго желѣза угаръ (по положенію) равенъ—17 фун. на пудъ желѣза. Выковка въ седмицу на горнѣ около 130—140 пуд. Такъ напр. съ 11-го по 17-ое января 1882 года включительно израсходовано: чугуна 153 пуда угля сосноваго $14^1/_4$ короба; получено желѣза полосоваго 135 пуд. 28 ф.

Пудлингованіе. Чугунъ, идущій въ пудлингованіе (собственной выплавки), половинчатый и бѣлый, выпущенный въ чугунныя изложницы. До сихъ поръ работа велась лишь въ одномѣстныхъ пудлинговыхъ печахъ [1]); въ печи Бишеру работали лишь нѣсколько садокъ [2]). Обыкновенная величина садки въ одномѣстную печь=18—20 пудовъ. Топливомъ служитъ Соснинскій каменный уголь, а въ печи Бишеру—и Бачатскій.

Людей у одномѣстной печки трое: мастеръ, подмастеръ и работникъ. Накатанная крица обжимается слегка подъ паровымъ молотомъ, вѣсомъ въ полторы тонны [3]), снова подваривается въ пудлинговой печи минутъ десять, снова обжимается подъ молотомъ и пропускается черезъ обжимные валки [4]), въ три или четыре ручья. Полученная такимъ образомъ полоса рѣжется на части подъ ножницами. Въ смѣну срабатываютъ по четыре и по пяти садокъ.

Угаръ, среднимъ числомъ, $10^0/_0$. Угля расходуется около одного пуда на пудъ желѣза. Плата рабочимъ у печи по $3^1/_2$ коп. съ пуда желѣза.

Сверхъ того, рабочій у молота (обжимальщикъ) получаетъ $^1/_2$ коп. съ пуда. Ученики у молота и котла получаютъ поденную плату: первые 50—60 коп. въ день, вторые 30—40.

Рабочіе у стана по $^1/_2$ к. съ пуда. Объ успѣшности работы въ пудлинговыхъ печахъ можно судить по слѣдующимъ даннымъ: въ теченіи первой половины 1882 г. приготовлено мильбарса 8,972 п., израсходовано чугуна 7,895 п. и ломи чугунной 2,172 п., да угля Соснинскаго 8,988 п.

Приготовленіе сортоваго желѣза. Сортовый станъ съ двумя парами ручейныхъ валковъ и одною парою гладкихъ валковъ, съ закаленною поверхностью. Діаметръ валковъ равенъ 16 д. Длина ручейныхъ валковъ равна 45 д., а гладкихъ $16^1/_2$ д. Они получаютъ движеніе отъ тюрбины Жонваля въ 45 силъ и дѣлаютъ въ одну минуту около 90 оборотовъ. Станъ этотъ совершенно пригоденъ для приготовленія среднихъ сортовъ желѣза, но мелкосортное желѣзо, на которое всегда большой спросъ, готовить на немъ неудобно. Точно также работа на первой парѣ валковъ (подготовительныхъ),

---

[1]) Первоначально колосниковыя рѣшетки этихъ печей, какъ и сварочныхъ, были горизонтальныя, но въ 1877 году замѣнены ступенчатыми колосниками, отчего явилась возможность употреблять мелкій, богатый золою уголь. Печи эти снабжены также подогрѣвателями для чугуна.

[2]) Обыкновенная величина садки въ печи Бишеру=27 пудамъ.

[3]) Работаетъ съ верхнимъ паромъ, золотники цилиндрическіе, уравновѣшенные, подобные описаннымъ въ Памятной книгѣ для Горныхъ Инженеровъ проф. Тиме на стр. 285, 4 отдѣлъ, табл. V ф. 16.

[4]) На томъ же станѣ катаютъ котельное желѣзо.

особливо при прокаткѣ короткой болванки, нѣсколько затруднительна, благодаря большому числу оборотовъ стана.

Для разрѣзыванія полосъ горячаго еще желѣза имѣются двое хвостовыхъ ножницъ, приводимыхъ въ движеніе (при помощи кривошипа и шатуна) старымъ кричнымъ колесомъ, перестановленнымъ такъ, что ось его лежитъ параллельно оси фабрики.

Ножницы дѣйствуютъ совершенно удовлетворительно, но непригодны для рѣзки котельнаго и бутарнаго желѣза, на которое существуетъ большой спросъ.

Больше всего выдѣлывается желѣза полосоваго (отъ $1^1/_4$ до 3 дюймовъ ширины и $^1/_4$ до $^5/_8$ д. толщины) и шиннаго; но сверхъ того, приготовляютъ довольно много круглаго желѣза ($^3/_4$ д. до 3 д. діаметромъ), квадратнаго (отъ $^3/_4$ до двухъ дюймовъ въ сторонѣ), также лопаточное, сошничное и пр.

Объ успѣхѣ прокатки сортоваго желѣза можно судить по приложенной таблицѣ, показывающей выдѣлку въ смѣну желѣза разныхъ размѣровъ и разныхъ категорій. На слѣдующей страницѣ таблицы показана и соотвѣтствующая плата рабочимъ за выдѣлку разныхъ сортовъ желѣза. Угаръ при выдѣлкѣ желѣза односварочнаго (буровое въ $^3/_4$ д., лопаточное, болтовое въ $1^3/_8$ д.,квадратное въ $1^3/_4$ д., круглое въ 1 д.) большею частью равняется около 22%; при приготовленіи желѣза двухъ и трехъсварочнаго угаръ доходитъ до 37%. О расходѣ угля можно судить по даннымъ приложенной ниже таблицы.

Для прокатки котельнаго желѣза имѣется станъ съ одной парой валковъ [1]), снабженный приспособленіями для нажима валковъ и подъема тяжеловѣсной болванки во время прокатки; діаметръ валковъ равняется $18^3/_8$ д., длина тѣла валка равна 51 дюйм.; въ одну минуту они дѣлаютъ 45 оборотовъ. Станъ приводится въ движеніе тюрбиною Жонваля въ 75 лошадей. Передача движенія (съ замедленіемъ) совершается при помощи двухъ паръ зубчатыхъ шестеренъ [2]); между тою и другою парою помѣщается маховое колесо, вѣсомъ въ 600 пудовъ. Такое расположеніе приводовъ оказывается невыгоднымъ при прокаткѣ длинныхъ полосъ сошничнаго желѣза и большихъ котельныхъ листовъ. Котельное желѣзо готовится изъ болванки, выкованной изъ крупныхъ крицъ, нажженныхъ въ горну, или приготовленной ковкою изъ пудлинговой болванки. Листовое, кровельное желѣзо нынѣ не готовится. О стоимости работы при приготовленіи желѣза разныхъ сортовъ можно судить по прилагаемой ниже выпискѣ изъ смѣты на дѣйствіе Гурьевскаго завода въ 1882 году:

---

[1]) Съ перемѣной валковъ на ручейные, этотъ же станъ служитъ для обжима пудлинговыхъ кусковъ и для прокатки сошничнаго желѣза.

[2]) Одна пара съ коническими, другая съ прямыми зубьями. Кромѣ необходимости устраивать передачу съ замедленіемъ хода, тюрбины Жонваля представляются, по мнѣнію заводскаго начальства, неудобными по трудности осмотра и медленности сборки въ случаѣ поломки какой нибудь части; между тѣмъ, нѣкоторыя части тюрбины скоро истираются отъ быстраго вращенія. Сверхъ того, тюрбины Гурьевскаго завода поглощаютъ много воды, а зимою во время остановокъ, подвергаются обмерзанію.

	На 1882 годъ по прежнимъ окладамъ.							На 1882 годъ по новымъ окладамъ.						
	Счетъ.	Вѣсъ.		Цѣна.		Сумма.		Счетъ.	Вѣсъ.		Цѣна.		Сумма.	
		пуд.	ф.	руб.	к.	руб.	к.		пуд.	ф.	руб.	к.	руб.	к.
По желѣзно-дѣлательному производству.														
I.														
Предполагается выдѣлать 43700 пуд. мильбарса и изъ него приготовить:														
Сортоваго желѣза .	—	28000	—	—	—	—	—	—	28000	—	—	—	—	—
Болванки для передѣла. . . .	—	8400	—	—	—	—	—	—	8400	—	—	—	—	—
		36400							36400					
Задолжить людей:														
Мастеръ при пудлингованіи . . .	1	—	—	—	—	540	—	1	—	—	—	—	540	—
Мастеръ при сваркѣ и прокаткѣ .	2	—	—	—	—	720	—	2	—	—	—	—	720	—
Мастеровъ . .	6	—	—	—	—	—	—	6	—	—	—	—	—	—
Подмастер. пудлинговыхъ печахъ.	6	—	—	—	—	—	—	6	—	—	—	—	—	—
Рабочихъ	6	на 150	дн	съ п.	5к	2185	—	6	на 150	дн	съ п.	5к	2185	—
Обжимальщиковъ .	2	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—
Учениковъ у молота	4	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—
Машинистовъ у молота	2	на 150	дн	—	60	180	—	2	на 150	дн	—	60	180	—
Мастеровъ (На свароч. печахъ и у стана.)	8	—	—	—	—	—	—	8	—	—	—	—	—	—
Подмастер. (На свароч. печахъ и у стана.)	4	на 150	дн	—	6	2184	—	4	на 150	дн	6	—	2184	—
Работников. (На свароч. печахъ и у стана.)	12	—	—	—	—	—	—	12	—	—	—	—	—	—
Учениковъ. (На свароч. печахъ и у стана.)	10	—	—	—	—	—	—	10	—	—	—	—	—	—
Машинист. у тюрбины	2	на 150	дн	—	60	180	—	2	на 150	дн	60	—	180	—
Кузнецовъ и молотобойцевъ . . .	2	на 70	дн	—	90	126	—	2	на 70	дн	90	—	126	—
Слесарей	2	на 70	дн	—	50	70	—	2	на 70	дн	50	—	70	—
Каменьщиковъ. . . (Для поправ. печей.)	2	на 100	дн	—	70	140	—	2	на 100	дн	70	—	140	—
Рабочихъ . (Для поправ. печей.)	2	—	—	—	40	80	—	2	—	—	40	—	80	—
Караульщиковъ .	4	—	—	—	—	192	—	4	—	—	—	—	192	—
За натуральныя повинности. . . .	—	—	—	—	—	56	—	—	—	—	—	—	56	—
						6653							6653	

	На 1882 годъ, по прежнимъ окладамъ.							На 1882 годъ, по новымъ окладамъ.						
	Счетъ.	Вѣсъ.		Цѣна.		Сумма.		Счетъ.	Вѣсъ.		Цѣна.		Сумма.	
		пуд.	ф.	руб.	к.	руб.	к.		пуд.	ф.	руб.	к.	руб.	к.
Матеріаловъ и припасовъ.														
Чугуна штыков.	—	50200	—	—	36	18072	—	—	50200	—	—	36	18072	—
Угля каменнаго:														
на дѣйств. печей	—	100562	—	—	7	—	—	—	100562	—	—	7	—	—
на разогрѣвъ печей	—	9800	—	—	7	—	—	—	9800	—	—	7	—	—
на поправку инструмент . . .	—	4138	—	—	7	—	—	—	4138	—	—	7	—	—
		114500	—		7	8015	—		114500	—	—	7	8015	—
Кирпича огнеупорнаго . . .	8000	—	—	—	5	400	—	8000	—	—	—	5	400	—
Глины огнеупорной	—	1000	—	—	15	150	—	—	1000	—	—	15	150	—
Кварца, песку, кирпича краснаго и пр. . . .	—	—	—	—	—	380	—	—	—	—	—	—	380	—
Убытковъ отъ чугунныхъ вещей.	—	—	—	—	—	1200	—	—	—	—	—	—	1200	—
Убытк. отъ мѣдн.	—	—	—	—	—	260	—	—	—	—	—	—	260	—
„ желѣзн. .	—	—	—	—	—	520	—	—	—	—	—	—	520	—
Мелочныхъ припас. и на смазку проводовъ .	—	—	—	—	—	750	—	—	—	—	—	—	750	—
						29747	—	—	—	—	—	—	29747	—
				Всего. . .		36400	—				Всего. . .		36400	—
Цеховыми расходами будетъ стоить:														
Сортовое желѣзо.	—	28000	1	—	—	28000	—	—	28000	—	1	—	28000	—
Болванка для передѣла	—	8400	1	—	—	8400	—	—	8400	—	1	—	8400	—
						36400							36400	—
Накладныхъ расходовъ.														
Отъ Гурьевскаго завода	—	—	—	—	—	7819	—	—	—	—	—	—	10100	—
Отъ Салаирской конторы . . .	—	—	—	—	—	3900	—	—	—	—	—	—	3900	—
						11719							14000	—

	На 1882 годъ, по прежнимъ окладамъ.							На 1882 годъ, по новымъ окладамъ.						
	Счетъ.	Вѣсъ.		Цѣна.		Сумма.		Счетъ.	Вѣсъ.		Цѣна.		Сумма.	
		пуд.	ф.	руб.	к.	руб.	к.		пуд.	ф	руб.	к.	руб.	к.
Всѣми расходами будетъ стоить:														
Сортовое желѣзо.	—	28000	—	1	42	39719	—	—	28000	—	1	50	42000	—
Болванка для передѣла	—	8400	—	1	—	8400	—	—	8400	—	1	—	8400	—
						48119							50400	
II.														
Предполагается приготовить.														
Мелкосортнаго желѣза . . .	—	5000	—	—	—	—	—	—	5000	—	—	—	—	—
Котельн. желѣза.	—	2000	—	—	—	—	—	—	2000	—	—	—	—	—
		7000	—						7000	—				
Задолжится людей.														
Мастеровъ старш.	1	—	—	—	—	240	—	1	—	—	—	—	240	—
Рабочихъ:														
Мастеровъ } на печахъ и у стана.	4	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—
Подмаст. } на печахъ и у стана.	4	—	—	съ пу	да	—	—	4	—	—	съ пу	да	—	—
Работник. } на печахъ и у стана.	4	на 30	д	—	10	700	—	4	на 30	дн	—	10	700	—
Учениковъ, пакетчиковъ и правильщиковъ. .	10	—	—	—	—	—	—	10	—	—	—	—	—	—
Машинистовъ у стана.	2	на 50	дн	—	50	50	—	2	на 50	дн	—	50	50	—
Кузнецовъ и молотобойцевъ .	2	на 50	дн	1	—	50	—	2	на 50	дн	1	—	50	—
Слесарей . . .	2	на 30	дн	—	60	36	—	2	на 30	дн	—	60	36	—
Каменьщиковъ .	2	на 60	дн	—	70	84	—	2	на 60	дн	—	70	84	—
Рабоч. для подвозки припас., сдачи желѣза и проч.	4	на 60	дн	—	40	96	—	4 на	60	дн	—	40	96	—
						1256							1256	
Матеріаловъ и припасовъ.														
Болванки односварочной . .	—	8400	—	1	—	8400	—	—	8400	—	—	—	8400	—

	На 1882 годъ, по прежнимъ окладамъ.							На 1882 годъ, по новымъ окладамъ.						
	Счетъ.	Вѣсъ.		Цѣна.		Сумма.		Счетъ.	Вѣсъ.		Цѣна.		Сумма.	
		пуд.	ф.	руб.	к.	руб.	к.		пуд.	ф.	руб.	к.	руб.	к.
Угля каменнаго.														
На дѣйств. печей.	—	10500	—	—	—	—	—	—	10500	—	—	—	—	—
На разогрѣвъ .	—	500	—	—	—	—	—	—	500	—	—	—	—	—
На поправ. инстр.	—	500	—	—	—	—	—	—	500	—	—	—	—	—
		11500			7	815	—		11500	—		7	815	—
Кирпича огнеупорнаго . .	3000	—	—	—	5	150	—	3000	—	—	—	5	150	—
Глины огнеупор.	—	300	—	—	15	45	—	—	—	—	—	15	45	—
Кварца, песку, кирпича краснаго и пр. . .	—	—	—	—	—	280	—	—	—	—	—	—	280	—
Убытки отъ траты:														
Припас. чугунн.	—	—	—	—	—	374	—	—	—	—	—	—	374	—
мѣдныхъ .	—	—	—	—	—	60	—	—	—	—	—	—	60	—
желѣзныхъ.	—	—	—	—	—	120	—	—	—	—	—	—	120	—
Мелочн. припас. и на смѣну приводовъ	—	—	—	—	—	210	—	—	—	—	—	—	210	—
						10444							10444	—
				Всего	. .	11700					Всего	. .	11700	—
Цеховыми расходами будетъ стоить:														
Мелкосортное .	—	5000	—	1	50	7500	—	—	5000	—	1	50	7500	—
Котельное . . .	—	2000	—	2	10	4200	—	—	2000	—	2	10	4200	—
						11700							11700	—
Относит. наклад. расход. Гурьев. завода:														
На мелкосортное.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1000	—
На котельное .	—	—	—	—	—	358	—	—	—	—	—	—	800	—
													1800	—
Съ наклад. расх.:														
Мелкосорт. желѣз.	—	5000	—	1	50	7500	—	—	5000	—	1	70	8500	—
Котельное . . .	—	200	—	2	28	4558	—	—	2000	—	2	50	5000	—
	Всего	7000	—			12058	—	Всего	7000				13500	—

Кузнечно-слесарный цехъ. Въ заводской кузницѣ (на планѣ завода означена цифрою 4) имѣются четыре горна, каждый о 4-хъ огняхъ.

Дутье доставляется кожанными ручными мѣхами. Въ качествѣ горючаго употребляется древесный и каменный уголь.

Желѣзо сортовое и котельное берется изъ заводскаго магазина.

О производительности этого цеха и расходахъ на выдѣлку издѣлій можно судить по нижеслѣдующимъ даннымъ:

	На 1882 годъ, по прежнимъ окладамъ.							На 1882 годъ, по новымъ окладамъ						
	Счетъ.	Вѣсъ.		Цѣна.		Сумма.		Счетъ.	Вѣсъ.		Цѣна.		Сумма.	
		пуд.	ф.	р.	к.	руб.	к.		пуд.	ф.	р.	к.	руб.	к.
По кузнечно-слесарному производству:														
Приготовить желѣзн. издѣлій	—	3000	—	—	—	—	—	—	3000	—	—	—	—	—
Употребить платы:														
Уставщику	1	—	—	—	—	300	—	—	—	—	—	—	—	—
Мастеру	1	—	—	—	—	480	—	1	—	—	—	—	480	—
Кузнецу и молотобойцамъ	6 на	250	д.	1	20	1800	—	6 на	250	д.	1	20	1800	—
Слесарямъ	6	—	—	—	50	750	—	6	—	—	—	50	750	—
Токарямъ	6	—	—	—	50	750	—	6	—	—	—	50	750	—
Ученикамъ и рабочимъ.	6	—	—	—	40	600	—	6	—	—	—	40	600	—
Караульщикамъ . . .	2	—	—	—	—	96	—	2	—	—	—	—	96	—
За натуральн. повинности.	—	—	—	—	—	32	—	—	—	—	—	—	32	—
						4808	—						4808	—
Припасовъ:														
Желѣза сортоваго. . .	—	2300	—	1	42	3266	—	—	2300	—	1	50	3450	—
» мелкосортнаго .	—	1500	—	1	60	2400	—	—	1500	—	1	70	2550	—
» котельнаго . .	—	200	—	2	30	460	—	—	200	-	2	50	500	—
		4000	—	—	—	6126	—		4000	—	—	—	6500	—

	На 1882 годъ, по прежнимъ окладамъ							На 1882 годъ, по новымъ окладамъ.						
	Счетъ.	Вѣсъ.		Цѣна.		Сумма.		Счетъ.	Вѣсъ.		Цѣна.		Сумма.	
		пуд.	ф.	р.	к.	руб.	к.		пуд.	ф.	р.	к.	руб.	к.
Припасовъ:														
Угля древеснаго .	300	—	—	2	20	660	—	300	—	—	2	20	660	—
» каменнаго . .	—	4000	—	—	5	200	—	—	4000	—	—	5	200	—
Стали англійской	—	5	—	20	—	100	—	—	5	—	20	—	100	—
» тагильской .	—	20	—	8	—	160	—	—	20	—	8	—	160	—
Дровъ сосновыхъ .	125	—	—	2	80	350	—	125	—	—	2	80	350	—
Свѣчъ	—	14	—	6	50	91	—	—	14	—	6	50	91	—
Инструментовъ слесарныхъ и кузнечныхъ. . . .	—	—	—	—	—	290	—	—	—	—	—	—	290	—
Масла деревяннаго.	—	3	—	20	—	60	—	—	3	—	20	—	60	—
Масла постнаго . .	—	5	—	6	—	30	—	—	5	—	6	—	30	—
Сурику	—	1	—	—	—	10	—	—	1	—	—	—	10	—
Бѣлилъ	—	1	—	—	—	10	—	—	1	—	—	—	10	—
Веревокъ	—	4	—	5	—	20	—	—	4	—	5	—	20	—
Сала	—	16	—	5	—	80	—	—	16	—	5	—	80	—
Кожъ красныхъ . .	15	—	—	8	—	120	—	—	15	—	8	—	120	—
Пеньки	—	2	—	2	50	5	—	—	2	—	2	50	5	—
Пакли	—	26	—	1	—	26	—	—	26	—	1	—	26	—
Суммы на ремонтъ паровыхъ машинъ котловъ, станковъ и приводовъ . .	—	—	—	—	—	580	—	—	—	—	—	—	580	—
Мелочныхъ припасовъ	—	—	—	—	—	450	—	—	—	—	—	—	450	—
						3242	—						3242	—
			Всего		.	14176	—			Всего		.	14176	—
Цеховыми расходами 1 пудъ желѣзн. издѣлій обойдется.	—	3000	—	4	—	12000	—	—	3000	—	4	—	12000	—
На обработку желѣзныхъ и чугунныхъ издѣлій. .	—	—	—	—	—	2176	—	—	—	.	—	—	2150	—
						14176	—						14150	—

Конюшенный цехъ. Зданіе заводской конюшни находится въ исправности, обыкновенно въ ней содержатъ 8 лошадей, употребляемыхъ для заводскихъ работъ. По смѣтѣ на 1882 годъ содержаніе цеха обходится въ 1060 р., а именно:

	На 1882 годъ, по прежнимъ окладамъ.							На 1882 годъ, по новымъ окладамъ.						
	Счетъ.	Вѣсъ.		Цѣна.		Сумма.		Счетъ.	Вѣсъ.		Цѣна.		Сумма.	
		пуд.	ф.	р.	к.	руб.	к.		пуд.	ф.	р.	к.	руб.	к.
По конюшенному цеху:														
Староста—надзиратель цеха	1	—	—	—	—	96	—	1	—	—	—	—	96	—
На наемъ коновала .	—	—	—	—	—	24	—	—	—	—	—	—	24	—
Плотниковъ	1	—	—	—	—	60	—	1	—	—	—	—	60	—
Конюховъ	4	—	—	—	—	192	—	4	—	—	—	—	192	—
Шорниковъ.	1	—	—	—	—	30	—	1	—	—	—	—	30	—
Пастуховъ	2	—	—	—	—	44	—	2	—	—	—	—	44	—
Караульщиковъ . .	2	—	—	—	—	96	—	2	—	—	—	—	96	—
						542	—						542	—
На содержаніе 8 лошадей:														
Овса	—	730	—	—	30	219	—	—	730	—	—	30	219	—
Сѣна	400	—	—	—	30	120	—	400	—	—	—	30	120	—
На ремонтъ лошадей .	—	—	—	—	—	60	—	—	—	—	—	—	60	—
На разные припасы. .	—	—	—	—	—	119	—	—	—	—	—	—	110	—
						518	—						518	—
			Всего			1060	—			Всего			1060	—

По строительному цеху расходуется ежегодно (смѣта 1882-го года)

На жалованіе мастеру (1)	360 р.
„ — „ — караульщикамъ (6)	216 р.
	576 р.

На ремонтъ заводскихъ зданій и устройствъ. .	2200 р.
На отопленіе и освѣщеніе	300 р.
	2500 р.

Отпускаемую ежегодно на ремонтъ сумму (2200 р.) можно признать достаточною; насчетъ этой суммы производятся иногда и небольшія постройки; такъ, напр., въ 1875 году построено около главныхъ воротъ завода зданіе (съ тремя отдѣленіями) для помѣщенія канцеляріи и сбора рабочихъ для выдачи жалованія.

Администрація завода.

Управленіе Гурьевскимъ заводомъ лежитъ на обязанности пристава (изъ Горныхъ Инженеровъ), подчиненнаго управляющему Салаирскимъ краемъ. Помощникомъ его по технической части служитъ инженеръ-технологъ (механикъ). Счетной и письменной частью завѣдуетъ бухгалтеръ.

Покупка и храненіе припасовъ, матеріаловъ и издѣлій возложены на обязанность коммиссара, а для пріема рудъ, флюсоваго камня, горючаго и огнеупорныхъ матеріаловъ имѣется особый пріемщикъ.

Наблюденіе за лѣснымъ хозяйствомъ всего Салаирскаго края возложено на особаго лѣсничаго (неспеціалиста), заготовка же дровъ и угля производится подъ надзоромъ куреннаго надзирателя и куренныхъ мастеровъ.

Для оказанія первоначальнаго медицинскаго пособія въ заводѣ имѣется фельдшеръ. Для дѣтей рабочихъ имѣется школа и въ ней учитель и законоучитель. О размѣрѣ получаемаго всѣми этими лицами содержанія можно судить по даннымъ смѣты на 1882 г.; въ ней показано также, насколько содержаніе это должно быть увеличено сообразно нынѣшнимъ потребностямъ жизни.

Заводскій разрядъ и магазинъ.	На 1882 г. по прежнимъ окладамъ.							На 1882 г. по новымъ окладамъ.						
	Счетъ.	Вѣсъ.		Цѣна.		Сумма.		Счетъ.	Вѣсъ.		Цѣна.		Сумма.	
		п.	ф.	р.	к.	р.	к.		п.	ф.	р.	к.	р.	к.
Приставу завода жалованья.	1	—	—	—	—	400	—	1	—	—	—	—	400	—
Добавочнаго жалованья . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1855	—
Столовыхъ . .	—	—	—	—	—	120	—	—	—	—	—	—	120	—
На прислугу .	—	—	—	—	—	25	—	—	—	—	—	—	25	—
													2400	—
Механикъ Инженеръ-Технологъ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1200	—
Бухгалтеръ	1	—	—	—	—	180	—	1	—	—	—	—	600	—
Коммисаръ	1	—	—	—	—	180	—	1	—	—	—	—	600	—
Надзиратель команды . . .	1	—	—	—	—	180	—	1	—	—	—	—	—	—
Фельдшеръ	1	—	—	—	—	180	—	—	—	—	—	—	420	—
Учитель	1	—	—	—	—	180	—	1	—	—	—	—	240	—
Законоучитель	1	—	—	—	—	60	—	1	—	—	—	—	72	—
Пріемщикъ рудъ и флюсовъ .	1	—	—	—	—	480	—	1	—	—	—	—	300	—
Писарей	4	—	—	—	—	600	—	1	—	—	—	—	480	—
Караульщиковъ въ конторѣ .	2	—	—	—	—	54	—	2	—	—	—	—	96	—
Караульщиковъ въ магазин.	4	—	—	—	—	108	—	2	—	—	—	—	192	—
Караульщиковъ у воротъ зав.	2	—	—	—	—	72	—	4	—	—	—	—	—	—
Разсыльныхъ	3	—	—	—	—	126	—	—	—	—	—	—	96	—
						2945	—						6696	—
На канцелярскіе припасы .	—	—	—	—	—	218	—	—	—	—	—	—	195	—
На учебныя пособія школы.	—	—	—	—	—	65	—	—	—	—	—	—	60	—
						283	—						255	—
				Итого.		3228	—				Итого.		6951	—

*

Экономическая сторона дѣятельности Гурьевскаго завода.

Въ настоящее время Гурьевскій заводъ работаетъ по заказамъ частныхъ лицъ и Алтайскаго Горнаго Правленія, и, сверхъ того, удовлетворяетъ потребностямъ кузницы и механической фабрики.

По смѣтѣ на 1882 г. было предположено, напримѣръ, приготовить:

	Для продажи:	Для казны [1]):
Желѣза двусварочнаго	3126 п. 14 ф.—на 6674 р. 80 к.	3873 п. 26 ф. на 3377 р.
Желѣза односварочнаго	22965 п. 30 ф.—на34448 р. 60 к.	8907 п. 36 ф. на 14376 р. 60 к.
Издѣлій желѣзныхъ	2011 п. 23 ф.—на 3280 р. 27 к.	1088 п. 17 ф. на 4469 р. 73 к.
Издѣлій чугунныхъ	4366 п. 39 ф.—на 4444 р. 30 к.	4133 п. 1 ф. на 4630 р. 70 к.
Всего на —	48847 р. 97 к.	на 23477 р. 3 к.

Желѣзо для рудниковъ и заводовъ Алтайскаго округа отпускается по заводской цѣнѣ; на желѣзо, идущее въ продажу, полагается 10% въ пользу Кабинета Его Величества.

Такимъ образомъ, въ 1882 году предполагалось получить чистой прибыли отъ продажи желѣза и издѣлій всего 4884 р. 80 к.

О предполагавшейся производительности завода въ 1883 году и размѣрахъ ожидаемаго дохода можно судить по прилагаемой ниже вѣдомости см. стр. 536.

Приводимыя здѣсь цифры, конечно, далеко не выражаютъ собой всѣхъ выгодъ, какія приноситъ Гурьевскій заводъ Кабинету Его Величества. Приготовляя ежегодно до 12,000 пудовъ желѣза и издѣлій для Алтайскихъ заводовъ и рудниковъ по собственной, умѣренной цѣнѣ, онъ доставляетъ имъ возможность дѣлать значительныя сбереженія при заготовкѣ металлическихъ припасовъ.

Уже въ 1877 году цѣна на желѣзо для казны значительно понижена, но и теперь разница между цѣнами желѣза Гурьевскаго завода на мѣстѣ и цѣною Уральскаго желѣза тѣхъ же сортовъ въ Омскѣ—составляетъ, по большей части, около 50 коп.

Намъ неизвѣстны, къ сожалѣнію, цѣны на желѣзо въ Томскѣ, главномъ рынкѣ Западной Сибири, но, судя по тому, что томскіе купцы охотно покупаютъ Гурьевское желѣзо, надо полагать, что и тамъ желѣзо это съ выгодою можетъ конкуррировать съ Уральскимъ.

Тѣмъ не менѣе, приносимые Гурьевскимъ заводомъ доходы слѣдуетъ при-

---

[1]) Въ томъ числѣ для цеховъ Гурьевскаго завода: желѣза двухсварочнаго—1700 п.—на 3050 р. и односварочнаго 2300 п. на 3450 р.

знать очень незначительными, сравнительно, напримѣръ, съ доходами, какіе даютъ многіе чугуноплавильные и желѣзодѣлательные заводы Урала. Это объясняется нѣкоторымъ несовершенствомъ техническихъ устройствъ завода и удаленностью его отъ мѣстъ сбыта (особливо отъ города Томска), но въ особенности малыми размѣрами заводскаго производства, тяжестью накладныхъ расходовъ, наконецъ неправильнымъ положеніемъ служащихъ, заваленныхъ массою канцелярскихъ занятій и очень мало заинтересованныхъ въ успѣхѣ дѣла.

При описаніи технической стороны производства мы уже указывали на присущіе ей недостатки. Что же касается до тяжести накладныхъ расходовъ, то въ подтвержденіе этого достаточно сослаться на цифры смѣты Гурьевскаго завода на 1883 годъ.

Такимъ образомъ, въ 1883 году предполагалось выдѣлать желѣза разныхъ сортовъ всего 35,000 п., каковые должны обойтись цеховыми расходами въ 40,300 р. На это количество произведеній предполагалось отнести расходовъ накладныхъ: отъ содержанія администраціи и вспомогательныхъ заводскихъ цеховъ—12,745 р. и отъ содержанія Салаирской конторы еще 7,355 руб. Правда, что накладные расходы на 1883 годъ предположены нѣсколько выше прежнихъ, отъ назначенія служащимъ большаго содержанія; но такъ какъ оставлять послѣднихъ при нынѣшнихъ окладахъ совершенно немыслимо, то цифры 1883 года слѣдуетъ считать болѣе нормальными, нежели соотвѣтствующія числа предыдущихъ годовъ.

Указывая на всѣ эти обстоятельства, какъ препятствующія выгодности дѣйствія Гурьевскаго завода, управляющій Салаирскимъ краемъ, Горный Инженеръ Лушниковъ [1]), считалъ необходимымъ усилить прежде всего производительность Гурьевскаго завода, а для этого:

1. Усилить выплавку чугуна, поставивъ паровую воздуходувную машину; для котловъ ея имѣется свободное помѣщеніе и есть уже готовая дымовая труба.

2. Вмѣсто каменной канавы, ведущей воду отъ рабочаго прорѣза, устроить водопроводную трубу, положивъ ее на $3^1/_2$ фута ниже нынѣшняго дна канавы.

3. Ассигновать деньги для устройства напыльника надъ рудо-обжигательными печами и крыши надъ сортировочнымъ отдѣленіемъ.

4. Передѣлать всѣ печи пудлингово-сварочной фабрики на газовыя, системы Бишеру. Расходы, на это потребные, погасятся въ теченіе года отъ сбереженія въ горючемъ и отъ другихъ преимуществъ этихъ печей.

5. Замѣнить 45-ти сильную тюрбину сортоваго стана другою, болѣе совершенной конструкціи и при томъ болѣе сильной, а еще лучше замѣнить ее паровою машиной въ 80-ть силъ. Тогда можно было бы готовить и листовое кровельное желѣзо.

---

[1]) Въ докладной запискѣ своей, поданной члену Кабинета Его Величества, Генералъ-Лейтенанту Соколовскому.

6. По непригодности сортоваго стана для прокатки мелкихъ сортовъ желѣза поставить рѣзной станъ для приготовленія желѣза подрѣзнаго, обручнаго и гвоздарнаго.

7. Пріобрѣсти ножницы для рѣзки котельнаго желѣза и комаръ (для бутарнаго).

8. Обезпечить положеніе служащихъ большимъ жалованьемъ.

9. Сократить канцелярскую переписку. Мелочная подробность денежныхъ счетовъ, веденіе множества однородныхъ шнуровыхъ книгъ и рабочихъ журналовъ, непригодныхъ даже для контрольной провѣрки, безъ сомнѣнія не способствуетъ сбереженію матеріаловъ или удешевленію издѣлій, но только напрасно обременяетъ служащихъ, отвлекая ихъ отъ техническихъ занятій.

10. Поддержать и даже усилить дѣйствіе механической фабрики, въ 1869 г. номинально закрытой, но съ 1872 года снова начавшей работать вслѣдствіе частныхъ заказовъ и съ тѣхъ поръ постоянно работающей для казны и частныхъ лицъ. Благодаря ей, Гурьевскій заводъ могъ своими средствами, построитъ паровой молотъ, тюрбины, ножницы, сквизоръ, приводы и другіе механизмы, исполняя въ то же время казенные и частные заказы. Не давая большихъ денежныхъ выгодъ, фабрика, однако же, оказала много услугъ казнѣ и частнымъ лицамъ, упрочила свою репутацію и сохранила контингентъ рабочихъ, не требуя особыхъ затратъ на администрацію. Для облегченія сбыта желѣза предполагалось отправлять его въ казенные магазины заводовъ Обскихъ и Змѣиногорскаго края и войти въ соглашеніе съ томскими торговцами желѣзомъ относительно отдачи имъ продажи Гурьевскаго желѣза на коммиссію.

Соглашаясь съ большею частью заключеній управляющаго Салаирскимъ краемъ, замѣчу только, что приготовленіе листоваго кровельнаго желѣза въ маломъ размѣрѣ не можетъ быть выгодно и что, кромѣ рѣзнаго стана, для приготовленія мелкосортнаго желѣза слѣдовало бы поставитъ особый спеціальный станъ [1]) (въ помѣщеніи 61 плана), снабдивъ его паровымъ двигателемъ.

Вмѣстѣ, съ тѣмъ необходимо завести еще спеціальный токарный станокъ для обточки и калибровки прокатныхъ валковъ.

Затѣмъ, въ видахъ удешевленія чугуна, мнѣ кажется желательнымъ приспособить паровые котлы проектируемой воздуходувной машины къ отопленію доменными газами, а существующіе нынѣ гидравлическіе мѣха замѣнить двудувными цилиндрами, снабдивъ ихъ гидравлическимъ двигателемъ болѣе совершенной конструкціи.

Съ приведеніемъ въ исполненіе перечисленныхъ выше предположеній, заводъ будетъ въ состояніи выплавлять ежегодно до 100,000 пудовъ чугуна и выдѣлывать до 55—60,000 пудовъ желѣза, которое частью израсходуется на мѣстѣ (въ кузницѣ и механической), частью распродастся на сторону. Рекомендовать дальнѣйшее расширеніе производительности завода въ настоящее

[1]) И къ нему, конечно, пару сварочныхъ печей.

время едва ли можно, въ виду отсутствія точныхъ свѣдѣній объ запасахъ рудъ и лѣсовъ. Можно, конечно, значительно увеличить размѣры производства, введя выплавку чугуна на ископаемомъ топливѣ [1]), но это потребуетъ капитальныхъ затратъ на перестройку доменной печи и снабженіе ея болѣе сильными воздуходувными машинами, а, сверхъ того, можетъ отозваться на достоинствѣ произведеній завода. Наконецъ, прежде чѣмъ рѣшаться на такой шагъ, слѣдовало бы обстоятельно разобрать вопросъ о возможности возстановленія Томскаго завода или постройки въ Кузнецкомъ бассейнѣ новаго, чугуно-плавильнаго и желѣзо-дѣлательнаго завода, большихъ размѣровъ, дѣйствующаго почти исключительно на ископаемомъ топливѣ.

Мы не беремся рѣшать вопросъ о томъ, насколько основательно было распоряженіе о закрытіи Томскаго завода и продажи оставшагося имущества. Въ оффиціальныхъ документахъ того времени мы находимъ указанія на ветхость устройствъ и невыгодное положеніе завода въ хозяйственномъ отношеніи: отдаленность отъ мѣстъ сбыта его произведеній, недостатокъ дѣйствующей силы, оскудѣніе сосновыхъ лѣсовъ вблизи завода и ближайшихъ рудныхъ запасовъ. Замѣтимъ, что Томскій заводъ плавилъ, на сосновомъ углѣ, бурые желѣзняки ближайшихъ мѣсторожденій изъ толщъ девонскихъ образованій и частью магнитный желѣзнякъ Тельбесскаго мѣсторожденія [2]) и выдѣлывалъ желѣзо въ кричныхъ горнахъ.

Недостатокъ воды повелъ къ предположенію замѣнить водяные двигатели паровыми (проектъ Филева) съ сохраненіемъ прежняго способа выдѣлки желѣза.

Горный Ученый Комитетъ, разсматривая этотъ проектъ, указалъ на необходимость замѣны на Алтайскихъ заводахъ прежняго способа выдѣлки желѣза пудлингованіемъ и древеснаго топлива ископаемымъ. Снаряженныя, вслѣдствіе этого, поисковыя партіи открыли во многихъ частяхъ Кузнецкаго бассейна благонадежныя залежи каменнаго угля и притомъ въ мѣстахъ, болѣе удобныхъ для устройства завода. Такимъ образомъ, въ 1856 году управляющій Томскимъ заводомъ, горный инженеръ Миклашевскій, составляя, по порученію Горнаго Начальника Алтайскихъ заводовъ, записку объ устройствѣ новаго желѣзо-дѣлательнаго завода, указалъ на двѣ мѣстности:

1. Близь деревни Калтанской [3]) и

2. Близь деревень Березовой и Костенковой [4]), какъ весьма удобныя для постройки новаго завода въ замѣнъ Томскаго. По соображеніемъ г-на

---

[1]) Пользуясь для этого каменнымъ углемъ мѣсторожденій близь деревень Бѣловой и Чертинскаго Улуса. Съ закрытіемъ Бачатской копи слѣдуетъ развѣдать, какъ выше названныя мѣсторожденія, такъ и извѣстныя близь деревень Кольчугиной и Чертинскаго Улуса.

[2]) Лежащаго въ разстояніи около 115—120 верстъ отъ Томскаго завода. Въ немъ считается запасъ рудъ около 100.000,000 пудовъ.

[3]) Въ 40 верстахъ отъ Тельбесскаго мѣсторожденія и 12 вер. отъ устья р. Тельбеса, праваго притока Колдоши.

[4]) Въ 91 вер. отъ Тельбесскаго рудника и 26 в. отъ Томскаго завода.

Миклашевскаго, заводъ, поставленный близь деревни Калтанской, дѣйствуя при помощи паровыхъ машинъ, долженъ былъ выдѣлывать ежегодно до 15,000 пудовъ желѣза, стоимостью въ 41,6 коп. за пудъ. На заводѣ, поставленномъ близь деревень Березовой и Костенковой, дѣйствующемъ водяною силою, желѣзо должно было обойтись (при томъ же размѣрѣ производства) въ 47,6 коп. за пудъ. Цѣны эти выв дены были въ предположеніи, что подвозка матеріаловъ на оба завода будетъ производиться вольными людьми.

Представляя въ подлинникѣ записку г-на Миклашевскаго, Горный Начальникъ Алтайскихъ заводовъ находилъ приведенные въ ней разсчеты не вполнѣ убѣдительными, однакоже, съ своей стороны, высказывалъ убѣжденіе въ возможности постройки въ Кузнецкомъ бассейнѣ завода для ежегодной выдѣлки до 1-го и даже 2-хъ милліоновъ пудовъ рельсовъ, которые предполагалось съ выгодою продавать въ Нижнемъ-Новгородѣ.

Дѣлая это предложеніе, Горный Начальникъ Алтайскихъ заводовъ оговаривался, правда, въ то же время, что существующіе Алтайскіе заводы не имѣютъ свободныхъ рукъ; однакоже, недостатокъ этотъ могъ быть пополненъ, по его мнѣнію, посредствомъ направленія въ Алтайскій округъ ежегодно извѣстнаго числа ссыльнопоселенцовъ.

Представленіе Горнаго Начальника Алтайскихъ заводовъ, равно какъ проектъ г-на Миклашевскаго, не были утверждены Кабинетомъ Его Величества, рѣшившимъ [1]) пріостановить постройку новаго завода до тѣхъ поръ, пока не будутъ представлены осязательныя доказательства выгодъ, какихъ можно ожидать отъ его предпріятія для Кабинета Его Величества. Вмѣстѣ съ тѣмъ, Кабинетъ предложилъ Главному Начальнику Алтайскихъ заводовъ Томскій заводъ поддерживать въ его положеніи безъ капитальныхъ пристроекъ, усилить выдѣлку желѣза на существующихъ заводахъ, а для того ввести пудлингованіе каменнымъ углемъ на одномъ изъ нихъ, или даже на обоихъ, смотря по усмотрѣнію Алтайскаго Горнаго Совѣта.

Въ силу такого рѣшенія, строенія и устройства Томскаго завода пришли постепенно въ бо́льшую ветхость, такъ что заводское начальство нашло нужнымъ вскорѣ его закрыть и продать.

Вопросъ же объ устройствѣ въ Кузнецкомъ бассейнѣ новаго завода большихъ размѣровъ, дѣйствующаго при помощи минеральнаго топлива, и по сей день остается открытымъ, хотя относительная выгодность такого предпріятія едвали подлежитъ сомнѣнію.

Дѣйствительно, потребность въ желѣзѣ населенія Западной Сибири (свыше 3,200.000 душъ) удовлетворяется нынѣ главнѣйше желѣзомъ, привози-

---

[1]) Журналъ Кабинета Его Императорскаго Величества отъ 31-го декабря 1857-го года, за № $\frac{8268}{218}$.

мыхъ съ Ураля, и конечно, довольно дорогимъ [1]). Вотъ отчего до сего времени почти вся Западная Сибирь (за исключеніемъ развѣ уѣздовъ, смежныхъ съ Пермской губ.) не имѣетъ кованныхъ телѣгъ, саней и лошадей, избѣгаетъ употребленія желѣзныхъ гвоздей, заслонокъ и вьюшекъ; о желѣзныхъ же крышахъ, чугунныхъ и желѣзныхъ рѣшеткахъ или лѣстницахъ сибирскому небогатому крестьянину не пристало и думать.

Между тѣмъ, если бы здѣшнее населеніе расходовало желѣза относительно вдвое меньше, чѣмъ населеніе Европейской Россіи, то въ результатѣ получился бы ежегодный спросъ почти на 500,000 пудовъ желѣза, изъ коихъ бо́льшая часть могла бы быть приготовлена заводомъ, расположеннымъ въ Кузнецкомъ бассейнѣ и дѣйствующимъ на минеральномъ топливѣ. Бояться конкурренціи заводовъ Урала такому заводу не приходится, такъ какъ, вслѣдствіе дешевизны ископаемаго топлива и рабочихъ рукъ въ области Кузнецкаго бассейна, онъ всегда будетъ имѣть возможность готовить желѣзо дешевле заводовъ Урала, работающихъ на древесномъ горючемъ.

Тѣмъ не менѣе, въ виду значительныхъ затратъ, необходимыхъ для устройства такого завода съ ежегодной выдѣлкой въ 400 т. пудовъ, и значительнаго капитала, потребнаго на его дѣйствіе, дѣло это слѣдовало бы предоставить частной предпріимчивости. Кабинетъ Его Величества могъ бы до извѣстной степени облегчить задачу предпринимателя путемъ тщательнаго изслѣдованія минеральныхъ богатствъ Кузнецкаго бассейна и обнародованіемъ относящихся сюда свѣдѣній.

Другою мѣрою, несомнѣнно полезною для развитія частнаго желѣзнаго производства на земляхъ Кабинета Его Величества, слѣдуетъ признать отводъ предпринимателямъ земляныхъ участковъ, какъ для постройки завода, такъ и для устройства копей и рудниковъ, взимая лишь съ добываемаго угля и руды умѣренную попудную плату, не свыше $^1/_2$ к. съ пуда.

Заводъ, выдѣлывающій ежегодно до 400,000 пудовъ желѣза, будетъ расходовать, вѣроятно, не менѣе 2 м. пудовъ угля, а слѣдовательно явится серьезнымъ потребителемъ этого полезнаго ископаемаго и будетъ, хотя косвеннымъ образомъ, способствовать развитію въ Западной Сибири [2]) каменноугольной промышленности, а слѣдовательно и увеличенію доходовъ Кабинета Его Величества.

---

[1]) Въ Омскѣ, напр., находимъ слѣдующія цѣны на желѣзо (Терсховъ): за пудъ—шинное—2 р. Квадратное (1—1$^1/_2$ д.)—2 р. 20 к. Прутковое 2 р. 40 к. Обручное 2 р. 40 к. Листовое тагильское (11 ф.)—2-го сорта—3 р. 70 к. 1-го—4 р.

[2]) Развитіе добычи каменнаго угля въ Западной Сибири представляется очень важнымъ въ виду рѣдкости лѣсовъ и дороговизны древеснаго топлива въ степной части Томской и частью Тобольской губерніи. Для правильнаго развитія здѣсь каменноугольнаго промысла слѣдовало бы разрѣшить частнымъ лицамъ производить его на земляхъ Кабинета Его Величества хотя бы на тѣхъ же основаніяхъ, какъ это ведется въ Области Войска Донскаго на войсковыхъ участкахъ, т. е. съ пошлиною $^1/_2$ к. съ пуда въ пользу собственника (Кабинета). Только при правильномъ отводѣ участковъ и строгомъ надзорѣ со стороны горной администраціи прекратится хищническая разработка залежей угля какая ведется нынѣ крестьянами, преимущественно по берегамъ сплавныхъ рѣкъ.

В Ѣ Д О М

О потребности желѣза, чугуна, желѣзныхъ и чугун

	Желѣза мелкосортнаго котельнаго.				Желѣза сортоваго.				Итого желѣ сор	
	Вѣсъ.		Сумма.		Вѣсъ.		Сумма.		Вѣсъ.	
	пуд.	ф.	р.	к.	пуд.	ф.	р.	к.	пуд.	ф.
1. Для казенныхъ заводовъ и рудниковъ.										
Въ Барнаульскій заводъ . . .	110	—	222	—	348	—	574	24	458	—
» Павловскій заводъ	90	—	194	—	382	—	645	25	472	—
» Локтевскій заводъ	241	—	448	20	196	—	323	40	437	—
» Сузунскій заводъ	60	—	108	—	330	—	544	50	390	—
» Змѣиногорскій рудникъ . .	2,100	—	3,817	—	940	—	1,551	—	3,040	—
Итого.	2,601	—	4,789	20	2,196	—	3,638	35	4,797	—
II. Для Салаирскихъ заводовъ и рудниковъ.										
Въ Гавриловскій заводъ.	25	—	53	—	85	—	140	25	110	—
» Салаирскій рудникъ	105	—	189	—	160	—	264	—	265	—
На развѣдки рудниковъ	166	16	299	52	—	—	—	—	166	16
Для Бачатской копи.	—	—	—	—	140	—	231	—	140	—
На развѣдки копей	17	20	31	50	—	—	—	—	17	20
Итого.	313	36	573	2	385	—	635	25	698	36
Всего для казны . .	2,914	36	5,362	22	2,581	—	4,273	60	5,495	36
III. Для продажи частнымъ лицамъ:										
Разныхъ сортовъ желѣза и издѣлій	2,465	4	5,761	78	23,189	—	38,246	90	25,654	4
Всего для казны и продажи	5,380	—	11,124	—	25,570	—	42,520	50	31,150	—
IV. Для цеховъ Гуръевскаго завода на приготовленіе издѣлій съ отнесеніемъ въ ихъ стоимость .	1,620	—	3,076	—	2,230	—	3,679	50	3,850	—

0 С Т Ь.

ныхъ издѣлій для казны и продажи въ 1883 году.

разныхъ товъ.		Чугуна штыковаго.				Издѣлій чугунныхъ.				Издѣлій желѣзныхъ.				Всего желѣз и издѣлій.	
Сумма.		Вѣсъ.		Сумма.		Вѣсъ.		Сумма.		Вѣсъ.		Сумма.			
руб.	к.	пуд.	ф.	руб.	к.	пуд.	ф.	руб.	к.	пуд.	ф.	руб.	к.	руб,	к.
796	20	—	—	—	—	272	35	338	85	151	35	563	20	1,698	25
839	25	—	—	—	—	125	—	150	—	20	—	71	10	1,060	35
771	60	—	—	—	—	420	—	504	—	137	—	501	20	1,776	80
652	50	1,500	—	675	—	—	—	—	—	62	5	226	65	1,554	15
5,368	—	—	—	—	—	1,951	—	3,569	30	504	10	2,154	10	11,091	40
8,427	55	1,500	—	675	—	2,768	35	4,562	15	875	10	3,516	25	17,180	95
193	25	—	—	—	—	140	—	168	—	45	—	135	—	496	25
453	—	—	—	—	—	—	—	—	—	50	—	181	50	634	50
299	52	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	299	52
231	—	—	—	—	—	80	—	120	—	—	—	—	—	351	—
31	50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	31	50
1,208	27	—	—	—	—	220	—	288	—	95	—	316	50	1,812	77
9,635	82	1,500	—	675	—	2,988	35	4,850	15	970	10	3,832	75	18,993	72
44,008	68	—	—	—	—	4,011	5	4,249	85	2,029	30	10,617	25	58,875	78
53,644	50	1,500	—	675	—	7,000	—	9,100	—	3,000	—	14,450	—	77,869	50
6,755	50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

ВѢДОМОСТЬ

О КОЛИЧЕСТВѢ РАСХОДОВЪ ПО ВСПОМОГАТЕЛЬНЫМЪ И ПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫМЪ ЦЕХАМЪ ГУРЬЕВСКАГО ЗАВОДА, ВЪ 1883 ГОДУ.

	Жалованья и рабочей платы.		Припасовъ и матеріаловъ.		Всего.	
	руб.	к.	руб.	к.	руб.	к.
По вспомогательнымъ цехамъ.						
По заводскому разряду	6,756	—	254	—	7,010	—
» конюшенному цеху	542	—	688	—	1,230	—
» машинному цеху	360	—	469	—	829	—
» строительному цеху	576	—	—	—	576	—
» ремонту зданій и заводскихъ устройствъ	1,600	—	1,200	—	2,800	—
На отопленіе и освѣщеніе казенныхъ зданій и квартиръ	—	—	300	—	300	—
Итого	9,834	—	2,911	—	12,745	—
По производительнымъ цехамъ.						
По чугуноплавиленному	2,854	—	20,130	—	22,984	—
» чугуннолитейному	3,224	—	2,141	—	5,365	—
На приготовленіе желѣза сортоваго, мелкосортнаго и котельнаго	7,909	—	13,817	—	21,726	—
По кузнечному цеху.						
На приготовленіе желѣзныхъ и обработку мѣдныхъ и чугунныхъ издѣлій	5,108	—	2,586	50	7,694	50
Итого	19,095	—	38,674	50	57,769	50
Всего	28,929	—	41,585	50	70,514	50
Отъ содержанія Салаирской Горной Конторы	7,355	—	—	—	7,355	—
Всего	36,284	—	41,585	50	77,869	50

	Вѣсъ.		Цѣна.		На сумму.	
	пуд.	ф.	руб.	коп.	руб.	к.
Въ операцію 1883 года предполагается приготовить разныхъ издѣлій:						
Чугуна для заводской потребности	58,500	—	—	38	—	—
» » Сузунскаго завода	1,500	—	—	45	675	—
Издѣлій чугунныхъ для казны и частныхъ лицъ	7,000	—	1	30	9,100	—
Желѣза сортоваго	28,000	—	1	65	46,200	—
» мелкосортнаго	5,000	—	1	80	9,000	—
» котельнаго	2,000	—	2	60	5,200	—
Издѣлій желѣзныхъ для казны и частныхъ лицъ	3,000	—	4	81¾	7,694	50
					77,869	50

ОПЕРАЦІОННАЯ СМѢТА

НА ПРОИЗВОДСТВО ГУРЬЕВСКАГО ЗАВОДА НА 1883 ГОДЪ.

ПО ВСПОМОГАТЕЛЬНЫМЪ ЦЕХАМЪ ГУРЬЕВСКАГО ЗАВОДА.	Счетъ.	Вѣсъ. П.	Вѣсъ. Ф.	Цѣна. Р.	Цѣна. К.	На сумму. Р.	На сумму. К.
Заводскій разрядъ и магазинъ.							
Приставу завода жалованья	1	—	—	—	—	400	—
„ „ „ добавочнаго	—	—	—	—	—	1,855	—
„ „ „ столовыхъ .	—	—	—	—	—	120	—
„ „ „ на прислугу	—	—	—	—	—	25	—
						2,400	—
Механикъ-инженеръ технологъ. . .	1	—	—	—	—	1,200	—
Бухгалтеръ	1	—	—	—	—	600	—
Коммисаръ	1	—	—	—	—	600	—
Фельдшеръ	1	—	—	—	—	420	—
Учитель.	1	—	—	—	—	300	—
Законоучитель	1	—	—	—	—	72	—
Пріемщикъ рудъ и флюсовъ . . .	1	—	—	—	—	300	—
Писарей	2	—	—	—	—	480	—
Караульщиковъ въ конторѣ. . . .	2	—	—	—	—	96	—
Караульщиковъ въ магазинахъ. . .	4	—	—	—	—	192	—
Разсыльныхъ.	2	—	—	—	—	96	—
						4,356	—
На канцелярскіе припасы	—	—	—	—	—	194	—
На учебныя пособія школы. . . .	—	—	—	—	—	60	—
						542	—
						7,010	—
По конюшенному цеху.							
Староста, надзиратель цеха. . . .	1	—	—	—	—	96	—
На наемъ коновала.	—	—	—	—	—	24	—
Плотниковъ	1	—	—	—	—	60	—
Конюховъ	4	—	—	—	—	192	—
Шорника	1	—	—	—	—	30	—
Пастуховъ.	2	—	—	—	—	44	—
Караульщиковъ	2	—	—	—	—	96	—
						542	—
На содержаніе восьми лошадей.							
Овса	—	1095	—	—	30	328	50
Сѣна	600	—	—	—	30	180	—
На ремонтъ лошадей	—	—	—	—	—	60	—
На разные припасы	—	—	—	—	—	119	50
						688	—
						1,230	—

	Счетъ.	Вѣсъ. П.	Вѣсъ. Ф.	Цѣна. Р.	Цѣна. К.	На сумму. Р.	На сумму. К.
По машинному цеху.							
Машинистовъ	3	—	—	—	—	240	—
Караульщиковъ	2	—	—	—	—	120	—
						360	—
На разные припасы.	—	—	—	—	—	469	—
						829	—
По строительному цеху.							
Мастеръ.	1	—	—	—	—	360	—
Караульщиковъ	6	—	—	—	—	216	—
						576	—
Вообще на содержаніе завода							
На ремонтъ зданій и устройствъ . .	—	—	—	—	—	2,800	—
На отопленіе и освѣщеніе	—	—	—	—	—	300	—
						3,100	—
			Итого . . .			12,745	—
Всего накладныхъ расходовъ.							
Гурьевскаго завода	—	—	—	—	—	12,745	—
Салаирской конторы.	—	—	—	—	—	7,355	—
						20,100	—
Расположится въ цѣну издѣлій:							
На сортовое желѣзо	—	—	—	—	—	18,200	—
— мелкосортное.	—	—	—	—	—	1,500	—
— котельное	—	—	—	—	—	400	—
						20,100	—
По чугуноплавиленному производству:							
Предполагается выплавить чугуна штыковаго.	—	60,000	—	—	—	—	—
Задолжается людей:							
Уставщикъ	1	—	—	—	—	720	—
Мастеръ	1	—	—	—	—	240	—
						960	—
На футеровку горна:							
За разломку старой футеровки. . .	—	—	—	—	—	28	—
„ приготовленіе дресвы и глины. .	—	—	—	—	—	80	—
„ дѣло лѣсовъ и шаблоновъ. . .	—	—	—	—	—	25	—
„ футеровку горна	—	—	—	—	—	160	—
„ просушку печи.	—	—	—	—	—	32	—
						325	—

	Счетъ	Вѣсъ. П.	Ф.	Цѣна. Р.	К.	На сумму. Р.	К.
Припасовъ:							
Огнепостоянной дресвы	—	1,800	—	—	15	270	—
Огнепостоянной глины	—	1,400	—	—	15	210	—
Кирпича огнепостояннаго.	3,000	—	—	—	5	150	—
Дровъ для просушки глины	10 с.	—	—	2	80	28	—
Разныхъ мелочныхъ припасовъ. . .	—	—	—	—	—	102	—
						760	—
Для расплавки рудъ.							
Платы рабочимъ:							
Плавильщикамъ	2 на 150 дней			—	65	195	—
Засыпщикамъ	2	—	—	—	60	180	—
Ученикамъ горновымъ	2	—	—	—	50	150	—
Работникамъ горновымъ	4 на 150 дней			—	45	270	—
Углевозамъ и рудовозамъ.	8	—	—	—	40	480	—
За перевѣшиваніе и складку чугуна въ магазинъ.	съ 1,000 пуд.			1	50	90	—
Караульщикамъ	—	—	—	—	—	144	—
За исполненіе натуральныхъ повинностей	—	—	—	—	—	60	—
						1,569	—
						3,614	—
Матеріаловъ и припасовъ:							
Руды желѣзной обожженной и сортированной содержаніемъ въ 50 проц.	—120,000		—	—	$5^1/_2$	6,600	—
Угля древеснаго Талицкаго . . .	2,400	—	—	3	95	9,480	—
» » Урскаго	1,250	—	—	2	20	2,750	—
Разныхъ припасовъ и флюсовъ. . .	—	—	—	—	—	540	—
						19,370	—
						22,984	—
Приготовить чугуна:							
Для литейнаго производства . . .	— 8,300		—	—	45	3,735	—
» передѣла въ желѣзо	—50,200		—	—	37	18,574	—
» Сузунскаго завода	— 1.500		—	—	45	675	—
	60,000					22,984	—
По чугунолитейному цеху:							
Отлить чугунныхъ издѣлій	— 7,000		—	—	—	—	—
Задолжается людей:							
Мастеръ.	1	—	—	—	—	360	—
Плавильщиковъ	2 на 80 дней			—	60	96	—
Засыпщиковъ	2	—	—	—	50	80	—

	Счетъ.	Вѣсъ. П.	Ф.	Цѣна. Р.	К.	На сумму. К.	К.
Формовщиковъ	10	на 200 дней		—	60	1,200	—
Учениковъ	5	на 200 дней		—	40	400	—
Слесарей	3	„ 160	„	—	50	320	—
Модельщиковъ	6	—	—	—	50	480	—
Работниковъ	9	на 80 дней		—	40	288	—
						3,224	—
Употребить припасовъ:							
Чугуна штыковаго	—	8,300	—	—	45	3,735	—
Угля древеснаго для мѣднаго литья и сушки ковшей и опокъ	200	—	—	2	40	480	—
Угля каменнаго для сушильной печи и для отражательной	—	4,000	—	—	5	200	—
Кокса: для вагранокъ, для разогрѣва песка и отопленія фабрики	—	5,000	—	—	9	450	—
Разныхъ инструментовъ и мелочныхъ припасовъ	—	—	—	—	—	645	—
На поправку ковшей, опокъ и вагранокъ	—	—	—	—	—	366	—
						5,876	—
						9,100	—
Приготовится чугунныхъ издѣлій	—	7,000	—	1	30	9,100	—
По желѣзному производству:							
Предполагается выдѣлать: 43,700 пудовъ мильбарса и 8,400 пудовъ односварочной болванки и приготовить:							
Желѣза сортоваго	—	2,800	—	—	—	—	—
„ мелкосортнаго	—	5,000	—	—	—	—	—
„ котельнаго	—	2,000	—	—	—	—	—
Задолжается людей:							
Мастеръ при пудлингованіи	1	—	—	45	—	540	—
„ „ сваркѣ и прокаткѣ	2	—	—	—	—	720	—
„ „ поправкѣ печей	1	—	—	—	—	240	—
„ рабочихъ для пудлингованія.	6						
Подмастеровъ для пудлингованія	6	на 150					
Работниковъ для пудлингованія	6	дней всѣмъ			5	2,185	—
Обжимщиковъ у молота	2	съ пуда.					
Учениковъ у пароваго молота	4						
Машинистовъ у пароваго молота	2	на 150 дней		—	60	180	—

	Счетъ.	Вѣсъ. П.	Ф.	Цѣна. Р.	К.	На сумму. Р.	К.
Машинистовъ у тюрбины	2	—	—	—	60	180	—
„ „ ножницъ	2	на 50 дней		—	50	50	—
Мастеровъ . . } Для сортоваго желѣза на сварочныхъ печахъ и у стана .	8	Всѣмъ съ пуда на 150 дней.			6	2,184	—
Подмастеровъ .	4						
Работниковъ .	12						
Учениковъ и правильщиковъ. . . .	10						
Мастеровъ . . } Для мелкосортнаго и котельнаго желѣза на печахъ и у стана.	4	Всѣмъ съ пуда на 50 дней.			10	700	—
Подмастеровъ.	4						
Работниковъ .	4						
Кузнецовъ и молотобойцевъ	2	на 100 дней		—	90	180	—
Слесарей.	2	„ 100 „		—	50	100	—
Каменьщиковъ.	2	на 150 дней		—	70	224	—
Рабочихъ для поправки печей, подвозки желѣза и припасовъ и уборки соровъ	2	„ 220 „		—	40	176	—
Караульщиковъ	4	—	—	48	—	192	—
За исполненіе натуральныхъ повинностей.	—	—	—	—	—	58	—
						7,909	—
Матеріаловъ и припасовъ.							
Чугуна штыковаго	—	50,200	—	—	37	18,574	—
Угля каменнаго на дѣйствіе печей .	—	10,060	—	—	—	—	—
„ „ „ разогрѣвъ печей.	—	10,300	—	—	—	—	—
„ „ „ поправку инструментовъ. . .	—	2,640	—	—	—	—	—
		124,000	—	—	7	8,680	—
Кирпича огнеупорнаго		11,000	—	—	5	540	—
Глины огнеупорной	—	1,300	—	—	15	195	—
Кирпича краснаго, кварца, песку и проч.	—	—	—	—	—	645	—
Мелочныхъ и смазочныхъ припасовъ.	—	—	—	—	—	987	—
Убытка отъ траты вещей, входящихъ въ устройство печей и механизмовъ.	—	—	—	—	—	—	—
Чугунныхъ валковъ, досокъ и проч. .	—	—	—	—	—	1,800	—
Желѣзныхъ пропусковъ и инструментовъ	—	—	—	—	—	640	—
Мѣдныхъ подшипниковъ и гаекъ . .	—	—	—	—	—	320	—
					Итого припасовъ	32,391	—
					Всего цеховыхъ расходовъ	40,300	—

	Счетъ	Вѣсъ. П.	Ф.	Цѣна. Р.	К.	На сумму Р.	К.
По цеховымъ расходамъ будетъ стоить:							
Желѣзо сортовое	—	28,000	—	1	—	28.000	—
Желѣзо мелкосортное	—	5,000	—	1	50	7,500	—
Желѣзо котельное	—	2,000	—	2	40	4,800	—
		35,000	—	—	—	40,300	—
Относится накладныхъ расходовъ.							
Отъ вспомогательныхъ заводскихъ цеховъ	—	—	—	—	—	12,745	—
Отъ содержанія Салаирской конторы.	—	—	—	—	—	7,355	—
						20,100	—
Съ накладными расходами обойдется:							
Желѣзо сортовое	—	28,000	—	1	65	46,200	—
„ мелкосортное	—	5,000	—	1	80	9,000	—
„ котельное	—	2,000	—	2	60	5,200	—
Всего		35,000	—	—	—	60,400	—
По кузнечному производству.							
Приготовить желѣзныхъ издѣлій	—	1,000	—	3	60	3,600	—
	—	1,000	—	4	—	4,000	—
	—	1,000	—	5	—	5,009	—
		3,000				12,600	—
Употребить платы.							
Мастеру	1	—	—	—	—	480	—
Кузнецамъ и молотобойцамъ	8	на 250 дней		1	20	2,400	—
Слесарямъ	6	—	—	—	50	750	—
Токарямъ	6	—	—	—	50	750	—
Ученикамъ и рабочимъ	5	—	—	—	40	600	—
Караульщикамъ	2	—	—	48	—	96	—
За натуральныя повинности	—	—	—	—	—	32	—
						5,108	—
Припасовъ:							
Желѣза сортоваго	—	2,230	—	1	65	3,679	50
„ мелкосортнаго	—	1,420	—	1	80	2,556	—
„ котельнаго	—	200	—	2	60	520	—
		3,850				6,755	50
Угля древеснаго	300	к. —	—	2	20	660	—
„ каменнаго	—	4,000	—	—	5	200	—
Стали Англійской	—	5	—	20	—	100	—
„ Тагильской	—	16	—	10	—	160	—
Дровъ еловыхъ	120	с. —	—	2	80	336	—
Свѣчъ	—	14	—	6	50	91	—

	Счетъ	Вѣсъ. П.	Вѣсъ. Ф.	Цѣна. Р.	Цѣна. К.	На сумму. Р.	На сумму. К.
Инструментовъ слесарныхъ и кузнечныхъ	—	—	—	—	—	290	—
Масла деревяннаго	—	3	—	20	—	60	—
„ постнаго	—	5	10	6	—	31	50
Сурику	—	1	10	8	—	10	—
Бѣлилъ	—	1	10	8	—	10	—
Веревокъ	—	4	—	5	—	20	—
Сала	—	15	—	5	—	75	—
Кожъ красныхъ	14	—	—	8	—	112	—
Пеньки	—	2	50	2	—	5	—
Пакли	—	26	—	1	—	26	—
Суммы на ремонтъ паровыхъ машинъ, котловъ, становъ и приводовъ	—	—	—	—	—	—	—
Мелочныхъ припасовъ	—	—	—	—	—	400	—
						2,586	50
				Всего		14,450	—
Цеховыми расходами 1 пудъ издѣлій желѣзныхъ обойдется	— 1,000	—	—	3	60	3,600	—
	— 1,000	—	—	4	—	4,000	—
	— 1,000	—	—	5	—	5,000	—
		3,000				12,600	—
Отчисляются за механическую обработку въ цѣну желѣзныхъ и чугунныхъ издѣлій	—	—	—	—	—	1,850	—
				Всего		14,450	—

Задѣльныя платы по сварочному производству.

	Толщина въ дюймахъ.	Мелкосортное желѣзо. 1 разрядъ. Выдѣлать въ смѣну. 80 пуд. Ширина въ дюймахъ.	Мелкосортное желѣзо. 2 разрядъ. Выдѣлать въ смѣну. 125 пуд. Ширина въ дюймахъ.
Круглое	—	1/4″, 3/8″, 1/2″, 5/8″, 3/4″, 7/8″	1″, 1 1/4″
Квадратное	—	1/4″, 3/8″, 1/2″, 5/8″, 3/4″, 7/8″	1″, 1 1/8″, 1 1/4″
Узкополосное	1/8″	отъ 1/2″ до 2 1/2″	—
	3/16″	„ 1/2″ „ 1 3/8″	—
	1/4″	„ 1/2″ „ 3/4″, 1 1/4″	1 3/4″, 2″, 2 1/2″
	5/16″	„ 1/2″ „ 3/4″, 1″, 1 1/4″	1 1/2″, 1 3/8″, 2 1/4″
	3/8″	„ 1/2″ „ 3/4″, 1″, 1 1/8″	1 1/4″, 1 1/2″, 1 3/4″, 2″
	7/16″	„ 1/2″ „ 1 1/8	1 1/4″, 1 1/2″, 1 3/4″, 1 7/8″
	1/2″	„ 3/4″ „ 1 1/8″	1 1/4″, 1 1/2, 1 3/4″
	5/8″	„ 3/4″ „ 1 1/8″	1 1/8″, 1 1/4″, 1 1/2″
	9/16″	„ „ 1″	1 1/8″, 1 1/4″, 1 1/2″, 1 3/9″, 2″
Буровое	—	3/4″ 7/8″	—
Болтовое	—	—	—
Лопаточное (изъ болванки)	1/8″ до 1/2″	—	до 14″
Сошничное (изъ болванки)	—	—	—
	1/4″ до 3/8″	—	—

*

	Толщина въ дюймахъ.	Желѣза средняго сорта.	
		3 разрядъ.	4 разрядъ.
		Выдѣлать въ смѣну.	
		200 пуд.	500 пуд.
		Ширина въ дюймахъ.	
Круглое	—	$1^3/_8$, $1^1/_2$'', $1^3/_4$'', 2'', $2^1/_8$'', $2^1/_4$''	$2^1/_2$'', 3'', $3^1/_2$''
Квадратное	—	$1^3/_2$'', $1^1/_2$'', $1^3/_4$'', 2'', $2^1/_8$'', $2^1/_4$''	$2^1/_2$'', 3'', $3^1/_2$''
Узкополосное	$^1/_8$''	—	—
	$^3/_{16}$''	—	—
	$^1/_4$''	—	—
	$^5/_{16}$''	$2^1/_2$'', $2^3/_4$'', 3''	—
	$^3/_8$''	$2^1/_8$'', $2^1/_4$'', $2^1/_2$'', 3'', $3^1/_8$''	—
	$^7/_{16}$''	2'', $2^1/_2$'', $2^3/_4$'', $2^7/_8$'', 3''	—
	$^1/_2$''	$1^7/_8$'', 2'', $2^1/_2$'', 3'', $3^1/_2$''	—
	$^5/_8$	$1^3/_4$'', $1^7/_8$'', 2'', $2^1/_2$'', 3'', $3^1/_4$''	—
	$^9/_{16}$''	$1^1/_4$'', $1^1/_2$'', $1^5/_8$, $1^3/_4$'', 2''	—
Буровое	—	—	—
Болтовое	—	$1^1/_4$'' $1^1/_2$''	—
Лопаточное } изъ болванки.	$^1/_8$'' до $^1/_2$''	—	—
Сошничное } изъ болванки.	—	—	—
	$^1/_4$'' до $^3/_8$''	—	$7^7/_2$''

Поденная плата.		1-й разрядъ.			2-й разрядъ.			3-й разрядъ.						4-й разрядъ.		
		Выдѣлать въ смѣну.	Число рабочихъ.	Плата рабочимъ за 100 пудовъ.	Выдѣлать въ смѣну.	Число рабочихъ.	Плата рабочимъ за 100 пудовъ.	Выдѣлать въ смѣну.	Число рабочихъ.	Плата рабочимъ за 100 пудовъ.	Выдѣлать въ смѣну.	Число рабочихъ.	Плата рабочимъ за 100 пудовъ.	Выдѣлать въ смѣну.	Число рабочихъ.	Плата рабочимъ за 100 пудовъ.
60	Мастеръ	80	1	75	125	1	50	200	1	40	—	1	35	50	1	20
45	Пріемщикъ	—	1	54	—	1	36	—	1	28,8	—	1	25	—	1	14,4
45	Ученикъ	—	1	54	—	1	36	—	1	28,8	—	1	25	—	1	14,4
45	Ловельщикъ	—	1	54	—	1	36	—	1	28,8	—	1	25	—	1	14,4
35	Правильщикъ 1-й.	—	1	42	—	1	28	—	1	22,4	—	1	20	—	1	11,2
35	» 2-й.	—	1	42	—	1	28	—	1	22,4	—	1	20	—	1	11,2
35	» 3-й.	—	1	42	—	1	28	—	1	22,4	—	1	20	—	1	11,2
50	Варовщикъ варочн. печи	—	1	$61^1/_2$	—	1	41	—	1	32,8	—	1	27,5	—	1	16,4
35	Работникъ 1-й.	—	1	42	—	1	28	—	1	22,4	—	1	20	—	1	11,2
35	» 2-й.	—	1	42.	—	1	28	—	1	22,4	—	1	20	—	1	11,2
50	Варовщикъ газовой печи	—	1	$61^1/_2$	—	1	41	—	1	32,8	—	1	27,5	—	1	16,4
35	Работникъ 1-й.	—	1	42	—	1	28	—	1	22,4	—	1	20	—	1	11,2
35	» 2-й.	—	1	44	—	1	28	—	1	22,4	—	1	20	—	1	11,2
35	» 3-й.	—	1	42	—	1	28	—	1	22.4	—	1	20	—	1	11,2
45	Машинистъ	—	1	54	—	1	36	—	1	28,8	—	1	25	—	1	14,4
р. к. 6 20		—	—	р. к. 7 50	—	—	5 р.	—	—	4 р.	—	—	р. к. 3 50	—	—	2 р.

Описаніе плана Гурьевскаго завода.

1. Заводская контора.
2. Печь для цементной стали (давно не дѣйствующая).
3. Вѣсы десятичные и проч.
4. Заводская кузница.
5. Кузнечные горны (4 огня каждый).
6. Печь для обжиганія кирпича.
7. Формовая огнепостояннаго кирпича.
8. Сушило огнепостояннаго кирпича.
9. Магазинъ желѣза.
10. Магазинъ издѣлій.
11. Магазинъ чугуна литейнаго.
12. Тоже.
13. Магазинъ чугуна передѣлочнаго.
14. Магазинъ сортоваго желѣза.
15. Сарай каменнаго угля.
16. Помѣщеніе сторожа.
17. Дымовые каналы (боровки).
18. Сварочная печь.
19. Тоже.
20. Тоже.
21. } Пудлинговыя печи.
22. }
23. }
24. Калильная 3-хъ мѣстная печь.
25. Кричный о двухъ огняхъ горнъ.
26. Среднебойный молотъ.
27. Прокатный кубовый станъ.
28. Сквечеръ для крицъ пудлинговыхъ.
29. Паровой $1^1/_2$ тон. молотъ.
30. Паровой котелъ
31. Дымовая труба ($\partial = 5'$ H $= 87^1/_2$).
32. Ножницы.
33. Станъ для сортоваго желѣза.
34. Дымовая труба и кранъ.
35. Водопроводная труба. ($\partial = 5^1/_2'$).
36. Водоотводный каналъ.
37. Тюрбины Жонваля (75 и 40 силъ).
38. Водопроводный каменный ларь.
39. Водопроводныя трубы машинъ.
40. Водопроводъ механической фабрики.
41. } Воздуходувныя машины съ
42. } деревянными цилиндрами.

43. Доменная печь (Н=35).
44. Двѣ вагранки (дѣйствующія коксомъ).
45. Горнъ для мѣдной плавки.
46. Чугуннолитейная отражательная печь.
47. Кранъ для литья и формовки.
48. Сушило для опокъ и стержней.
49. Лабораторія.
50, 51. Помѣщенія мастерскихъ для мелкой формовки.
52. Кабинетъ мастера.
53. Кузнечный горнъ.
54. Складъ опокъ и моделей.
55. Магазинъ подѣлочнаго желѣза.
56. Магазинъ кузницы.
57. Помѣщеніе сторожа.
58. Входъ въ машинное помѣщеніе.
59. Дымовая неоконч. (1850 г.) труба.
60. Неоконченное (1860 г.) помѣщеніе.
61. Складъ опокъ и прокатныхъ валковъ.
62. Мостъ на колошникъ домны.
63. Складъ огнепостоянныхъ матеріаловъ.
64. Рудоразборный сарай.
65., 66. Печи для обжога желѣзной руды.
67. Помѣщеніе сторожа.
68. Сарай для угля и кирпича.
69. Желѣзная дорога на колошники рудныхъ печей.
70. Желѣзная дорога для угля.
71. Желѣзная дорога для руды на домну.
72. Желѣзная дорога для опокъ.
73. Желѣзная дорога для отвозки чугуна въ магазинъ.
74. Желѣзная дорога для желѣза сортоваго.
75., 76., 77., 78., 79. Желѣзныя дороги для отвозки матеріаловъ между прокатной фабрикой, магазинами, кузницей, литейной и механической фабрикой.
80. Бѣгуны для дробленія кварца.
81. Ворота.

БИБЛІОГРАФІЯ.

НОВЫЯ КНИГИ.

ОСНОВЫ МАШИНОСТРОЕНІЯ, организація машиностроительныхъ фабрикъ въ техническомъ и экономическомъ отношеніяхъ и производство механическихъ работъ. Сочиненіе, составленное преимущественно на основаніи личныхъ наблюденій и изслѣдованій *Ив. Тиме*, профессоромъ Горнаго Института. Томъ I, выпускъ первый.—458 стр. in 8° съ 67-ю таблицами чертежей въ отдѣльномъ атласѣ. СПБ. 1883 г.

Настоящее сочиненіе, посвященное знакомству съ дѣятельностью машиностроительныхъ фабрикъ, представляетъ большой интересъ для техниковъ различныхъ спеціальностей: инженеръ-технологовъ, горныхъ инженеровъ и для инженеровъ путей сообщенія, завѣдующихъ подвижнымъ составомъ желѣзныхъ дорогъ.

Популярность изложенія дѣлаетъ его доступнымъ и для механическихъ мастеровъ, не получившихъ высшаго техническаго образованія.

По полнотѣ изложенія механическихъ производствъ, оно занимаетъ выдающееся мѣсто среди сочиненій сходнаго характера. Это первое печатное сочиненіе на русскомъ языкѣ, обстоятельно трактующее объ обработкѣ, металловъ въ холодномъ состояніи и дерева.

Мы слышали, что второй выпускъ разсматриваемаго сочиненія профессора Тиме выйдетъ въ свѣтъ въ самомъ началѣ наступающаго 1884 года, и не можемъ не пожалѣть, что условія ассигнованій суммъ на печатаніе задержатъ на цѣлый годъ выходъ третьяго и послѣдняго его выпуска.

СИСТЕМАТИЧЕСКІЙ УКАЗАТЕЛЬ РУССКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ПО НЕФТЯНОМУ ДѢЛУ.

Ст. Гулишамбарова.

I.

Геологія, географія, исторія и физико-химическая природа нефти и ея дериватовъ (газа, кира, асфальта, озокерита и пр.).

Абихъ. Геологическая карта Каспійскихъ грязныхъ вулкановъ.
СПБ. 1863.

— Графическій очеркъ нефтяныхъ мѣсторожденій на Кудоко.
М. 1867.

— Извлеченіе изъ его письма къ Фрицше (изъ Баку).
Журн. Мин. Нар. Пр. LVIII, 7, стр. 67.

— Кавказскія изслѣдованія. Минеральные запасы и соляные источники края.
Кавказскій Календарь. 1863, стр. 203—240.

— Краткій обзоръ Апшеронскаго полуострова.
З. К. О. Р. Г. О. т. VI, стр. 129—153.

— Объ ископаемыхъ веществахъ Апшеронскаго полуострова, содержащихъ парафинъ.
Зап. Кавказ. Отд. Рус. Географ. О-ва 1876, т. X, стр. 473—494.

— Объ источникахъ горючаго газа близь Баку и объ измѣреніяхъ горизонта воды въ Каспійскомъ морѣ.
Горн. Журн. 1847, ч. III, стр. 400.
„Кавказъ", 1848. № 12.

— Объ островѣ, вновь появившемся на Каспійскомъ морѣ, съ присовокупленіемъ нѣкоторыхъ свѣдѣній, служащихъ къ познанію грязныхъ вулкановъ прикаспійскаго края.
З. К. О. Р. Г. О. т. VI. 73—78.

— Отчетъ по изслѣдованію мѣсторожденій нефти въ Закубанскомъ краѣ и на Таманскомъ полуостровѣ, лѣтомъ 1866 г.
Тиф. 1867. 8°, стр. 23—24. Съ литограф. рисунками.

Абихъ. Землетрясеніе въ Шемахѣ и Эрзерумѣ въ маѣ 1859 г.
Горн. Журн. 1861, 10, стр. 101—120.

Абрюцкій 2-й. О дѣйствіи грязнаго вулкана на Таманскомъ полуостровѣ въ августѣ 1853 г.
Горн. Журн. 1853 г. IV, стр. 271.

— Американскіе источники нефти.
Тех. Сборн. т. VIII, стр. 45.

Андреевъ. Нефть и продукты ея перегонки.
Пром. 1864, т. I, стр. 244.

Анисимовъ О нефтяныхъ мѣсторожденіяхъ Таманскихъ.
Горн. Журн. 1845 г. ч. IV.

Апочна, А. Баку. Еще нѣсколько словъ о фонтанѣ Вермишева. Пожары и матеріалъ для нихъ на будущее время. Мѣсторожденіе нефти. Киръ и асфальтъ.
Кавк. 1873. № 108.

Архиповъ, Крафтъ и Цулукидзе. Геологическое описаніе части Бакин. уѣзда Бакин. губерніи въ 1870 г. изд. въ 1872 г. 28 стр. съ геологическою картою Апшеронскаго полуострова.

Баернъ. О составѣ и происхожденіи нефти. Въ статьѣ о строительныхъ матеріалахъ на Кавказѣ и за Кавказомъ.
Зап. Кавк. От. Русс. Тех. О-ва. 1872—73.

Бацевичъ. Л. Бакинскіе нефтяные колодцы.
Кавказскій Календарь на 1856 г., стр. 507. Горн. Журн. 1825, ч. I, стр. 8.
Географ.-статист. словарь, стр. 190, ч. I.

— Бакинскіе огни.
Географ.-статист. словарь, ч. I, стр. 190.
Закавказскій Вѣстн. 1850. № 25—27.
Сбор. газеты „Кавказъ" 1846 г., ч. II, стр. 173.
Гмелинъ. Путеш. изд. 1793 г., т. III, стр. 69.
Кавказскій Календарь 1858, стр. 503.

— Баку въ топографическомъ и гидрографическомъ отношеніи.
З. К. О. Р. Т. О-ва, 1869—70, т. II. стр. 19—22.

— Геологическое описаніе Апшеронскаго полуострова Бакинской губерніи.
Матеріалъ для геологіи Кавказа 1881 Тифлисъ.

Бейльштейнъ, Ѳ. Изслѣдованія надъ Бакинскою нефтью.
Ж. Р. Хим. и Физ. О., т. XII, 1880. 185—186. З. Р. Т. О. 1882. № 1, стр. 3.

Березинъ, И. Путешествіе по Дагестану и Закавказью.
Казань 1850, 5 ч. Изд. 2-е.
(Это сочиненіе имѣетъ для нефтяной промышленности только историческій интересъ).

Березинъ, Н. Индусы на Апшеронскомъ полуостровѣ.
Отечеств. Зап. 1845. № 12.

— Поѣздка на Апшеронскій полуостровъ, землетрясеніе въ Маштаги.
Закавказскій Вѣстникъ, 1847 г., часть неоффиціальная, № 21.

— Поѣздка на Апшеронскій полуостровъ.
Журн. Мин. Нар. Пр. 1847. Лит. приб. стр. 3.

Беркштрессеръ. О возможности соединенія Каспійскаго моря съ Азовскимъ.
Морск. Сборн. 1859. № 11, ч. неоф. 171—213.

Богачевъ В. И. Добавленія его къ работамъ С. Клеръ Девиля по изслѣдованію Бакинской нефти.
З. К. О. Р. Т. О., т. IV, стр. 167—174.

— О работахъ С. Клеръ Девиля по изслѣдованію физическихъ свойствъ и химическаго состава Бакинской нефти и нефтяныхъ остатковъ.
З. К. О. Р. Т. О., т. IV, стр. 162—167.

— Обзоръ Вѣнской всемірной выставки 1874 года.
З. К. О. Р. Т. О., т. VI, стр. 180—191.

Болевы. Путешествія черезъ Россію въ разныя азіятскія земли.
СПБ. 1776. 3 ч. Перев. съ франц.
(Описаніе городовъ: Астрахани, Дербента и Шамахи въ 1-й и 3-й частяхъ).

Бороцци-де-Эльсъ. Объ изверженіи горы Бозъ-Тепе въ Бакинской провинціи.
Горн. Журн. 1830, ч. 2, стр. 405.

Волга отъ Твери до Астрахани. Описаніе нефтяныхъ источниковъ на лѣвомъ берегу Волги.
Изд. Пароход. О-ва „Самолетъ", стр. 257.

Вопросъ о самовозгараніи нефти; докладъ **Бутлерова и Зинина.**
Морск. Сборн. 1871. № 8, стр. 21—23.

Воскобойниковъ. Минералогическое описаніе Апшерона, составляющаго Бакинское ханство.
Горн. Жур. 1827, ч. 9, стр. 17.

Воскобойниковъ и Гурьевъ. Геогностическое описаніе полуострова Тамани, принадлежащаго Землѣ Войска Черноморскаго. (Есть также свѣдѣнія о лиманахъ, колодцахъ нефти, грязныхъ вулканахъ и пр.).
Горн. Жур. 1832, ч. I, стр. 21.

Вулканическія изверженія на островѣ Лось.
Изв. Кав. Отд. Рус. Геогр. О-ва. 1876, т. IV, стр. 181.

Вулканическое изверженіе близь Баку.
Жур. Леп. Нар. Пр. LXXXIV, 7, стр. 8.

Вульфертъ. Со шкуны „Каспій". (Вообще о нефтяной промышленности).
Бак. Изв. 1878. № 55, 56.

Гакстгаузенъ. Закавказскій край. Замѣтки о семейной и общественной жизни и отношеніяхъ народовъ, обитающихъ между Чернымъ и Каспійскимъ морями.
СПБ. 1857. 2 части.
О нефти онъ сообщаетъ весьма неполныя свѣдѣнія.
См. также Библіот. для чтенія, т. 145, № 2, отд. VI, стр. 6—15.

Гамба. О землетрясеніи и изверженіи новой огнедышащей горы близь Баку.
Сѣв. Арх. 1828, ч. 34. № 7.

Гельмерсенъ. О мѣсторожденіяхъ нефти и разработкѣ ихъ въ окрестностяхъ Керчи и Тамани.
Горн. Жур. 1864. ч. IV. стр. 51—59.

Германнъ. Большой пластъ асфальта въ Малой Чечнѣ. Получается отъ перегонки нефти изъ источника въ 10 верстахъ отъ крѣпости Грозной.
Горн. Жур. 1858, ч. II.
Вѣстн. Естеств. наукъ 1858. № 6, стр. 190—191.

Гилевъ. Источники Кудоко и между станицами Нефтяною и Апшеронскою.
Горн. Жур. 1866, ч. II, отд. 6 стр. 282—286.

— О нефтяныхъ источникахъ Закубанскаго края.
Кубан. Войсков. Вѣдом. 1867. № 40.

— О развѣдкахъ нефти на Кавказѣ.
Горн. Жур. 1866, т. I, стр. 282—285

— Послѣднія извѣстія объ открытіи нефти въ Кубани.
Горн. Жур. 1866, т. II. стр. 507—511.

Гирцель. Горное масло. (Переводъ съ англійской книги N. Tate: «Petroleum and its products»).
СПБ. 1865.

Гмелинъ, С. Г. Описаніе Баку и Бакинскихъ нефтяныхъ колодцевъ.
Путешествіе по Россіи для изслѣдованія всѣхъ трехъ царствъ въ природѣ. Изд. 1785, т. III, стр. 63—88.

Гоппе-Зейлеръ. Окисленіе петролейнаго эфира воздухомъ подъ вліяніемъ натрія.
Ж. Р. Х. и Ф. О. 1880. № 4, стр. 148.
Berl. Ber. 12, p. 1554.

Горчаковъ, П. Кавказъ въ 1826 году. (Богатство Кавказа, транзитъ черезъ Закавказскій край, по проекту Гамбы и Костеллы).
Морск. Сбор. 1863. № 3, неоф, 69—84.

Гулишамбаровъ. Ст. О. Нефть и ея происхожденіе.
Бак. Изв. 1878. №№ 22, 23, 44.

— Нефть и ея продукты на Парижской всемірной выставкѣ 1878 года.
Бак. Изв. 1878. № 64

— О нефтяномъ дѣлѣ и объ освѣщеніи нефтью.
Тож. 1874. № 96.

— О самовозгараніи нефти.
Обзоръ. 1880. № 6.

— По поводу „Нефтянаго производства" профес. Лисенко.
Бак. Изв. 1878. №№ 43, 47.

— Озокеритная промышленность въ Галиціи.
Горн. Жур. 1882. №№ 10—11.

— Распредѣленіе и распространеніе нефти на Апшеронскомъ полуостровѣ.
Ж. Р. Х. и Ф. О. 1880, XII, стр. 196—204.
Горн. Жур. 1880, т. I, стр. 375—383.

— См. IV отд.

— Нефтяные источники Нижняго Эльзаса.
Горн. Жур. 1881, № 9, стр. 267.
Бак. Изв. 1881, №№ 33, 47 и 48.

— Нефтяные источники въ Италіи.
Кавк. 1881, №№ 279, 286 и 287.
Бак. Изв. 1882, №№ 14, 15, 16, 22, 25, 27, 28, 32, 33 и 34.

— Нефтяные источники въ Небраскѣ.
Бак. Изв. 1881, №№ 95, 96 и 97.

— Нефтяные источники Брадфорда и его окрестностей.
Тифлисъ, 1882, 50 стр., ц. 75 к.
Бак. Изв. 1881, №№ 63, 65, 66, 67, 68, 69, 71, 73, 74, 75, 76 и 77.

— Ганноверскіе нефтяные источники.
Бак. Изв. 1881, №№ 7, 8 и 9.

— Навтлугскіе нефтяные источники.
Кавказъ, 1882, №№ 53 и 57.

— Нефтяные источники въ Имеретіи, Гуріи, Осетіи, Карталиніи и Кахетіи.
Кавказъ, 1882, №№ 133, 154.

— Карта Апшеронскаго полуострова съ обозначеніемъ нефтяныхъ источниковъ, фотогеновыхъ заводовъ, нефтепроводовъ и др.
Тифлисъ, 1882, ц. 1 р. 50 к.

— Географическое распространеніе нефти на землѣ.
Кавказъ 1883, № 183.

Гумбольдтъ, Ал. О Бакинскихъ вѣчныхъ огняхъ и о землетрясеніи въ Баку.
Путешествіе по Сибири и къ Каспійскому морю Ал. Гумбольдта, Эренберга и Розе въ 1829 году.
Изд. 1837, стр 64 и пр. 141 и пр.

Густавсонъ. Распаденіе углеводоровъ Американской и Кавказской нефти.
Ж. Р. Х. О. 1882. № 2, стр. 149.

Дейхманъ. Объ огненномъ явленіи въ Бакинской провинціи.
Горн. Журн. 1828, ч. 2, стр. 150.

Диттель. Очеркъ путешествія по Востоку съ 1842 по 1845 годъ.
Библ. для Чтенія. 1849, т. 95.

Добываніе озокерита.
Тех. Сбор. т. V, стр. 31.

— Добыча петроля въ Австріи.
Горн. Жур. 1867, 10, с. 145.

Дюма, Ал. О Баку, сураханскихъ и морскихъ огняхъ и о нефти.
Путешествіе по Кавказу, т. I. стр. 279—306.

Егоровъ. Бакинскіе огни и капища индусовъ, богослуженіе, описаніе секты и минеральныхъ источниковъ нефти.
„Кавказъ", 1852. № 23.

Еремѣевъ. Изслѣдованіе самарскихъ нефтяныхъ источниковъ.
Горн. Журн. 1867. I., стр. 475—496.
„ „ I. стр 333—361.

Ерофѣевъ. Мѣсторожденія нефти въ Самарской, Симбирской и Казанской губерніяхъ.
Горн. Журн. 1878. №№ 4, 5, стр. 61—66.

Зарубинъ, И. Нефтяное дѣло въ Америкѣ (по поводу книги С. Гулишамбарова: Нефтяные источники Брадфорда).
Москов. Вѣд. 1882. № 76.

Згленицкій, В. К. Нефтяные источники въ Царствѣ Польскомъ.
Зап. СПБ. Минералог. О—ва, 1880, т. XV. 25—31. СПБ. 1879. 6 стр.

Зейдлицъ. Списки населенныхъ мѣстъ Россійской Имперіи.
Т. LXV. Бакинская губернія.
Тифлисъ. Изд. 1870 г.

Земля, насыщенная нефтью, открытая въ Бугульмскомъ уѣздѣ, Самарск. губ.
Труды Имп. Вольно-Эконом. О—ва. 1876. т. II, стр. 125.

Ивановъ, И. И. Ани и нѣчто о религіи огня (у древнихъ Армянъ).
Кавказъ. 1851. № 7 и 9.

Изверженіе въ 12 верстахъ отъ села Маразы, въ нагорной части Кишляга Шихъ, Бакин. губ.
Кавказъ. 1868 № 65.

Извѣстіе о горящемъ колодцѣ въ Бараг-кулѣ находящемся.
(Переведено изъ англійскихъ вѣдомостей: „The London Chronicle", 1789. № 4828).
Нов. ежем. соч. 1789, ч. XXXII. стр. 46—51.

Извѣстія о древнихъ нефтяныхъ колодцахъ.
„Опытъ минералогическаго описанія Государ. Россійск." Василія Северина.
Изд. 1809, ч. I, стр. 259.

Историческое развитіе добыванія минеральныхъ маслъ въ Германіи.
Бак. Изв. 1881. №№ 50, 52. (Переводъ изъ Zt. f. Min. Ind. 1881).

Источники подземнаго газа въ Пенсильваніи.
Тех. Сбор. 1877, т. XXV, № 11. стр. 308.

Іосселіяни, Пл. Путевыя записки по Кахетіи; нефтяные источники Навтлуга, сел. Лило и пр.
Закавк. Вѣстн. 1845. №№ 22—28.

Кавказскіе огнепоклонники въ Баку. (Этнографическій очеркъ съ рисунками).
Калейдоскопъ. 1860. № 39.

Картеронъ. Берега Каспійскаго моря. Почва, геологическое строеніе, сопки.
Кавказъ, 1848. №№ 3 и 4.

Квитко. Приготовленіе искусственнаго жира изъ нефтяныхъ кислотъ.
Бак. Изв. 1881. № 19.

— Нѣсколько словъ объ анализѣ щелочныхъ отбросовъ при фотогеновомъ производствѣ.
Бак. Изв. 1881. №№ 35, 36.

Кирпичниковъ. Соляныя озера и нефтяныя мѣсторожденія въ мѣстности, прилегающей къ сѣверо-восточному берегу Каспійскаго моря и къ рѣкѣ Эмбѣ.
Горн. Журн. 1874. т. IV, стр. 259.

Кокоревъ, В. А. Пояснительная записка къ уставу Бакин. Нефт. О—ва.
СПБ. 1874, стр. 1—16.

Кокшинъ, А. М. Мѣсторожденія нефти и чернаго воска въ Закаспійской области.
Бак. Изв. 1882. №№ 7, 8, 9.

Константиновъ. Бакинскіе огни, съ рисункомъ индѣйцевъ огнепоклонниковъ.
Русскій Художеств. Листокъ. 1861. № 24.

Конткевичъ, Н. Открытіе источниковъ нефти въ южной части Царства Польскаго.
Горн. Журн. 1878. № 6. стр. 345; тоже отд. III, стр. 12.

Кордюковъ и Дидковскій. Нефть и ея продукты.
Техн. Сбор. т. XVIII, стр. 348 и 365.

Корреспонденція Бакин. Изв. изъ Петербурга по поводу отчетовъ проф. Лисенко и Менделѣева, читанныхъ ими въ Русск. Техн. Общ. о поѣздкѣ на Кавказъ и въ Америку.
Бак. Изв. 1876. № 50. 1877. №№ 1—8.

Кошкуль. Изслѣдованія въ Терскомъ и Кабардинско - Сунженскомъ хребтахъ. (Описаніе нефтяныхъ колодцевъ въ долинѣ рѣчки Нефтянки).
Горн. Журн. 1879, № 8, стр. 107—204.

— Мѣсторожденія нефти Закубанскаго края и Таманскаго полуострова.
Горный Журн. 1865, III 73 — 95; 195—210.

— О геологическихъ работахъ, произведенныхъ на островѣ Челекень.
З. К. О. Р. Т. О. т. II, стр. 194.

— О нефтяныхъ источникахъ на Кавказѣ.
Горн. Журн. 1865. № 7, стр. 8.

Краткое сообщеніе о кахетинскихъ нефтяныхъ источникахъ. Описаніе Грузіи и Кавказа изъ путешеств. Гильденштедта въ 1770—1773 годахъ.
Изд. 1809, стр. 54.

Краузе. О нефтяныхъ источникахъ въ Коканскомъ ханствѣ.
Зап. Москов. О—ва любителей естествознан. 1870—1871.
Туркест. ежег., вып. II, стр. 441

Крейтцъ. О происхожденіи и преобразованіяхъ горнаго воска и нефти въ Галиціи.
Бак. Изв. 1881. №№ 1, 3, 4. (Переведено изъ польскаго журнала „Kosmos", 1881, IV и V).

Крупскій, А. К. Нефть.
Жур. Рус. Хим. О-ва. 1875. №№ 3, 4. стр. 174—212.

Кубанская нефть.
Тех. Сбор. т. VI, стр. 60 и 107; VIII, стр. 350.

Кукъ. О мѣсторожденіяхъ горной смолы, асфальта и нефти на Кавказѣ.
Горн. Жур. 1860, т. I, стр. 441—458.

Къ вопросу о химическомъ составѣ бакинской нефти.
(Работы Ѳ. Ѳ. Бейльштейна).
Бак. Изв. 1880. № 33.

Къ исторіи Балаханской нефтяной площади.
Бак. Изв. 1881. № 100.

Къ нефтяному промыслу.
Тех. Сбор. 1877. № 6, стр. 363.

Ландъ. Нефтяные колодцы и грязевые вулканы Таманскаго полуострова.
Мед. Сбор. изд. Кав. Мед. О-ва. 1866. № 1. стр. 73—84. № 2, стр. 117—160.

— Еще о нефтяныхъ источникахъ Закубанскаго края. Нефть на берегу рѣки Кудоко.
Мед. Сбор., изд. Кав. Мед. О-ва. 1867. № 4, вып. 2, стр. 36—41.

Ландъ, Ф. Экскурсія по Таманскому полуострову, медицинская топографія. (Есть, между прочимъ, свѣдѣнія и о нефти на этомъ полуостровѣ).
Медицин. Сбор. Кав. Медиц. О-ва. 1871. № 12, стр. 1—104.

Ленцъ, Э. О бакинскихъ илистыхъ вулканахъ и огняхъ. (Извлеченіе изъ письма къ Гумбольдту).
Кавказъ. 1846. № 36.

— Объ измѣненіи уровня Каспійскаго моря.
Жур. Минис. Внут. Дѣлъ. 1836, ч. 20. № 5.
(Статья эта имѣетъ только историческій интересъ для рѣшенія вопроса о древности бакинскихъ нефтяныхъ источниковъ).

Лерхе, Іоаннъ. Путешествіе съ 1733 по 1735 и съ 1745 по 1747 изъ Москвы въ Астрахань и Персію. (Есть также описаніе Балаханскихъ нефтяныхъ источниковъ и Сураханскихъ вѣчныхъ огней).
Нов. ежем. Соч. за 1790 и 1791 гг., ч. XLIII и XLIV.

Лисенко, К. О теплопроизводительности нефти.
Жур. Рус. Хим. О-ва. 1877, т. IX, отд. I, стр. 290.

— Очеркъ современнаго состоянія вопроса о составѣ горнаго масла.
Гор. Жур. 1875, т. II, стр. 320.

— Очеркъ современнаго состоянія производства нефти въ Россіи и о примѣненіи нефти какъ топлива.
СПБ. Изд. 1877. Цѣна 1 р., стр. 1—97.
Гор. Жур. 1877. № 3, стр. 340; № 4, стр. 77; № 5, стр. 187.

— Матеріалы для геологіи Апшеронск. полуострова.
Горн. Жур. 1879. № 7, стр. 87—94.

— Нефтяное производство.
Зап. Рус. Тех. Общ. 1878, вып. 3, стр. 1—80, вып. 4, 81—144; 5, 145—208, вып. 6, 209—282.
Отд. изд. СПБ. 1878. Цѣна 4 р., стр. 1—281.

— По поводу статьи Густавсона о разложеніи Кавказской и Американской нефти.
Бак. Изв. 1881. № 16.

Литевскій, Г. И. Объ изслѣдованіи мѣсторожденія асфальта въ окрестностяхъ Михайловской станицы на Сунженской линіи.
Горн. Жур. 1857. № 1, стр. 1—27.

— Объ открытіи озокерита на Кавказѣ, въ верховьяхъ рѣки Бѣлой, въ урочищѣ Ходыжъ.
Горн. Жур. 1853, ч. 2, стр. 472.
Кавказъ. 1853. № 67.

— Свѣдѣнія о нефтяныхъ источникахъ, арендованныхъ бр. Сименсъ, и объ устроенномъ ими фотогеновомъ заводѣ въ уроч. Царскіе Колодцы.
З. К. О. Р. Т. О. 1871—1872, т. IV, стр. 143—162.

Лѣтній, А. А. Вліяніе высокой температуры на нефть.
Изв. СПБ. Техн. Инст. 1878, стр. 79.

— Сухая перегонка битуминозныхъ ископаемыхъ.
1875. СПБ. 113 стр. Цѣна 2 р.

Львовъ, Ѳ. Н. О минеральной смолѣ и примѣненіи ея къ общественнымъ работамъ во Франціи.
З. Р. Т. О. 1872, отд. II, стр. 406—412.
(Переведено изъ „Bull. de la Société d'encouragement, pour l'industrie nationale, 1872 № 236).

Марковниковъ и Оглоблинъ. Изслѣдованіе Кавказской нефти.
Ж. Р. Х. О. 1881. I, стр. 179.

Марковниковъ и Оглоблинъ. Изслѣдованіе кавказской нефти.
С. П. Б. 1883 г., Ц. 75 к.

Марьинъ. Прогулка съ любознательной цѣлью: Хасафъ-Юртъ, Ярыкъ-Су-Аухъ. Синеватая глина, налетъ желѣзнаго купороса у аула Кашкинъ-ды и геологическій строй мѣстности Желѣзные рудники и буртуканская глина, пропитанная нефтью.
Тер. Вѣдом. 1858. №№ 50—52.

Мельгуновъ. Замѣчанія объ островѣ Челекень и о Туркменахъ, кочующихъ по восточному берегу Каспійскаго моря.
Кавказъ 1862. №№ 19—22.

Менделѣевъ, Д. И. Нефтяная промышленность въ С. Америкѣ.
СПБ. 1878. Ц. 1 р. 50 к. (Отд. изд.).
З. И. Р. Т. О-ва. 1877, Вып. 5, стр. 381.

— О результатахъ лѣтней поѣздки на Кавказъ для изученія современнаго состоянія нефтяной промышленности.
Ж. Р. Х. и Ф. О. 1880, т. XII, хим. отд., стр. 308.
Бак. Изв. 1880. № 72.

— О происхожденіи нефти.
Свѣтъ. 1877. № 12.
Бак. Изв. 1877. № 17.
Ж. Р. Х. О. 1877, т. IX. Отд. I, стр. 36.
Знаніе. 1877, № 2, стр. 21.
Техн. Сбор. 1877. г. XXV. № 7, стр. 75.

Моряковскій. Прогулка по Россіи. Астрахань, Дербентъ, Баку, Ленкорань, Энзели, Амуръ, Адэ.
(Свѣдѣній о нефти мало).
Репертуаръ и Пантеонъ. 1852. №№ 9—10.
1853. №№ 5—6.

Муромцевъ, П. П. Киръ-Кишлякъ. Описаніе нефтяныхъ группъ. №№ 40 и 41 въ Бакинск. губ.
Кавказъ, 1875 г. № 1.

— О подземномъ ударѣ 11 августа 1873 г., слышанномъ близь Дженгинской станціи (Бак. губ.) и отношеніе его къ близь лежащимъ нефтянымъ источникамъ.
Кавказъ, 1873. № 105.

— Поѣздка въ Царскіе Колодцы и Нуху. Описаніе разработки нефти и перегонки ея на заводѣ Сименса въ Царскихъ Колодцахъ.
Кавказъ. 1874. № 37.

— Производительность нефтяныхъ колодцевъ; размѣщеніе источниковъ въ осадочныхъ пластахъ. Годичная добыча легкой и тяжелой нефти; температура источниковъ; отношеніе удѣльнаго вѣса нефти къ фотонафтилю; вліяніе акциза на размѣръ перегонныхъ кубовъ; смазочное или машинное масло.
Кавказъ, 1874, № 81.

Мѣсторожденія нефтяныхъ источниковъ на Кавказѣ.

Объ источникахъ Кубанской области.
Кавказъ, 1873. № 82.

Навтлугскіе нефтяные источники близь Тифлиса.
З. К. О. Р. Т. О—ва. т. III.

Ненингеръ. Островъ Святой на Каспійскомъ морѣ.
З. К. О. С. Х. 1861. Смѣсь.

Неручевъ, В. В. Нефтяная промышленность въ Закавказьи.
Пр. 1876. № 1, стр. 119—159.

Нефтяная область на СЗ. Кавказа и мнѣніе Бертельса о происхожденіи нефти.
Бак. Изв. 1876. № 26.
Зап. Кав. Отд. Русск. Геогр. Об—ва. т. IV, № 3, стр. 180—181.

— Нефтяная полоса средней Европейской Россіи, принадлежащая Шандоръ. Рапортъ горн. инжен. Вейтценбрейера и Сивкова и комиссіи надъ новымъ топливомъ „Твердая нефть".
СПБ. 1878. 42 стр.

Нефтяное дѣло въ Америкѣ и на Кавказѣ.
Куб. Войск. Вѣд. 1868. №№ 4 и 19.

Нефтяное дѣло въ Кубанской области.
Бак. Изв. 1882. № 27.
Техн. Сбор. 1881. XXXII, стр. 306.

Нефтяное дѣло въ Россіи.
Тех. Сбор. 1877, т. XXIV, № 6, стр. 350.
Тех. Сбор. 1877, т. XXV, № 7, стр. 71.

Нефть въ Царствѣ Польскомъ.
Тех. Сб. 1881. XXXII, стр. 306.

Нефтяной промыселъ на островѣ Челекень.
Туркест. ежегодн., вып. II, стр. 552.

Нефтяной промыселъ сѣвернаго и южнаго предгорія Кавказа.
Тех. Сбор. 1877, т. XXV, стр. 72. № 7.

Нефтяные и соляные промыслы въ Шемахинской и Дербентской губерніяхъ.
Кавказскій Календарь на 1852 г. Отд. 4, стр. 486.

Нефтяные источники на рѣкѣ Ухтѣ, Арханг. губ.
Тех. Сбор., т. XVI, стр. 409.

Нефтяные источники и керосиновые заводы въ Коканѣ Туркестанскаго края.
Тех. Сбор. 1871, т. XII, стр. 237.

Нефтяные колодцы въ Баку.
Жур. Деп. Нар. Пр. LXVII, 7, стр. 8.

Нефтяные колодцы на островѣ Челекенѣ.
Ж. Ман. и Тор. 1864. I, отд. IV, стр. 45.

Нефтяныя богатства Россіи.
Труды Импер. Вольно-Эконом. О-ва, 1875, т. II, стр. 380.

Нефтяныя богатства Кавказа
Горн. Жур. 1880, т. III, стр. 409.

Нефтяныя мѣсторожденія Талги, на сѣв. Кавказѣ.
Бак. Изв. 1881. № 70.

Нефтяныя мѣсторожденія въ Бала-Ишемъ. (Въ Закаспійскомъ краѣ.)
Бак. Изв. 1881, №№ 80, 99.

Нефть на Челекенѣ. Работы Полашковскаго.
Бак. Изв. 1881, № 92.

Нефть.
Горн. Жур. 1873, № 2, стр. 265—266.

Нефтяныя мѣсторожденія въ Германіи.
Бак. Изв. 1880. №№ 12, 19, 37.

Нефть въ Ганноверѣ и Брауншвейгѣ.
Бак. Изв. 1880. № 19.

Нефть въ Печерскомъ краѣ.
Тех. Сбор., т. VIII, стр. 28.

Нефть и ея продукты; очеркъ современнаго положенія нефтяной промышленности въ Россіи.
Кавказъ. 1874. № 68.

Нефть на всемъ пространствѣ Керченскаго и Таманскаго полуострововъ.
Ж. Ман. и Тор. 1864, т. III, стр. 23.

Нефть на югѣ Россіи.
Тех. Сбор., т. VII, стр. 62.

Нефть и ея мѣсторожденія Кавказа и Крыма.
(Очеркъ мѣсторожденій полезныхъ ископаемыхъ въ Европейской Россіи и на Уралѣ, Изд. Мин. Госуд. Имуществъ). 1881, стр. 137—143.

Нешель и Кошкуль. Очеркъ острова Святаго въ промышленномъ отношеніи: 1) О парафиновомъ и фотогеновомъ заводѣ и 2) Геогностическо-гидрографическій обзоръ.
З. К. О. Р. Г. О., т. VI, стр. 166—185.

Никитинскій, Я. Я. Нефть и что изъ нея получается.
Москва, 1880. 42 стр.

Никитинъ, Афан. Хожденіе за три моря. Шемаха, Дербентъ, Баку.
Чтеніе И. И. Срезневскаго. СПБ. 1857. (Имѣетъ только историческій интересъ).

Новые источники нефти.
Тех. Сбор., т. VI, стр. 219.

Новыя мѣсторожденія полезныхъ ископаемыхъ въ Кубанской области.
Горн. Жур. 1867. № 10, стр. 140—143.

Нотъ Добыча петроля въ Галиціи и буреніе на него.
Горн. Жур. 1877. № 3, стр. 378.

О Бакинской нефти.
Кавказъ. 1874. №№ 55 и 68.

О Бакинской нефтяной промышленности и отношеніи къ ней нефтепромышленниковъ.
Кавказъ. 1873. № 136

Обозрѣніе россійскихъ владѣній за Кавказомъ въ статистическомъ, этнографическомъ, топографическомъ и финансовомъ отношеніяхъ, произведенное и изданное по Высочайшему соизволенію.
(Въ 4-й части, стр. 50, 66, 76, 80 и др., есть, между прочимъ, обстоятельная статья о нефти).
С.-Петербургъ, 1836. 4 части.

Объ историческомъ развитіи нефтянаго промысла.
Бак. Изв. 1876. № 45; 1877. №№ 39, 41; 1878, №№ 2, 48.

Объ открытіи въ Пенсильваніи новыхъ источниковъ нефти и свѣтильнаго газа.
Русская Правда, 1878. Октябрь.
Бак. Изв. 1878. № 79.

Объ открытіи нефти въ Елизаветпольской губ. близь Шуши, недалеко отъ Терской станціи, на промыслѣ Унанова и К°.
Бак. Изв. 1878. №№ 80, 81.

Объ открытіи нефтянаго озера на Уралѣ близь устья рѣки Эмбы.
Бак. Изв. 1879. № 35.

Объ уменьшеніи нефти въ Америкѣ.
Бак. Изв. 1879. № 25.

Объ уменьшеніи нефти на Балаханской площади.
Кавказъ. 1875. №№ 117, 120.

О вѣроятности открытія нефти во внутреннихъ губ. Россіи.
Горн. Жур. 1863, т. III, стр. 123—129.

О газовыхъ колодцахъ восточной Пенсильваніи.
Бак. Изв. 1876. № 17.

О Кавказской нефти.
Тех. Сб. 1881. XXXIII, стр. 413.

О мѣсторожденіяхъ нефти на земномъ шарѣ.
Жур. Ман. и Тор. 1864, т. I, стр. 83—88.
(Извлеченіе изъ статьи Цинкена, помѣщенной въ „Deutsche ill. Gewerbezeit". 1864. № 2 и № 6).

О народномъ богатствѣ Каспійской области. Нефть и соль.
Закав. Вѣст. 1847. Неоффиц. часть. № 24.

О нефти Киргизской степи.
Жур. Ман. и Тор. 1864, т. I, стр. 43.
(Небольшая замѣтка. Извлечена изъ статьи Мейера, помѣщенной въ Горн. Журн. 1864, № 1).

О нефтяной землѣ, найденной Шандоромъ въ Самарской губ.
Бак. Изв. 1876. № 25.

О нефтяныхъ источникахъ въ Веденскомъ округѣ.
Тер. Вѣдом. 1872. № 41.

О нефтяныхъ источникахъ въ приволжской мѣстности, найденныхъ Шандоромъ.
Бак. Изв. 1876. № 45.

О нефтяныхъ источникахъ въ Челекенѣ.
Кавказъ. 1875. № 117.

Описаніе минеральныхъ мѣсторожденій, открытыхъ въ Закавказскомъ краѣ съ 1799 по 1884 годъ.
Кавказъ 1850. №№ 39, 41—43, 46—51, 60—62, 67, 75—77.
Горн. Жур. 1851, ч. I.

О разработкѣ нефти на Челекенѣ.
Правит. Вѣст. 1874. № 172.

Островъ Святой на Каспійскомъ морѣ, строеніе почвы, черная нефть, птицы.
Зап. Кав. Общ. Сельск. Хоз. 1861. №№ 1—2.

О сураханскихъ вѣчныхъ огняхъ и ихъ поклонникахъ.
С.-Петерб. Вѣдом. 1879.
Бак. Изв. 1879. № 42.

Отличительныя свойства легкихъ маслъ, получаемыхъ изъ нефти, отъ таковыхъ же, получаемыхъ изъ каменноугольнаго дегтя.
Бак. Изв. 1880, № 27.

О Таманскихъ нефтяныхъ мѣсторожденіяхъ.
Жур. Мин. Нар. Пр., т. L, 6, стр. 154.

Палибинъ, Н. И. О Бакинскомъ нефтяномъ промыслѣ.
Зап. Кав. О. Р. Тех. О. 1878—79, т. XI, стр. 69—77.

— Путевыя замѣтки при поѣздкѣ въ Баку.
З. К. О. Р. Т. О-ва, т. VII. Отд. I, стр. 94—108.

Перечень минеральныхъ богатствъ Кавказа. О нефти и минеральномъ топливѣ.
Кавказъ. 1868. №№ 42, 47, 49, 51.

Перечень рудныхъ и минеральныхъ мѣсторожденій Закавказскаго края. Мѣсторожденія нефти въ Телавскомъ и Сигнахскомъ уѣздахъ.
Кавказъ. 1873. № 47.

Перутцъ. Технологія освѣтительныхъ матеріаловъ.
Технологія по Боллею, т. III, ч. II.

Петроль въ Пенсильваніи.
Горн. Жур. 1870, № 10, стр. 206.

Петроль или горное масло.
Горн. Жур. 1863. IV, стр. 206.

Письмо изъ Тамани. Положеніе Ставрополя и Тамани, минералы и древности въ горахъ около Шемахи, нефтяные источники.
Тифл. Вѣдом. 1831. № 2.

По вопросу правленія Общества „Кавказъ и Меркурій" о самовозгараніи хлопка и фотонафтиля.
Морск. Сбор. 1868. № 10.

Понятовскій. Къ вопросу о происхожденіи нефти.
Бак. Изв. 1878. № 65.

По поводу издаваемыхъ Горнымъ Управленіемъ матеріаловъ для геологіи Кавказа.
Бак. Изв. 1877. № 70.

Признаки нефти въ Стерлитамакскомъ уѣздѣ.
Техн. Сборн. т. VIII, стр. 92.

Производство нефти въ Америкѣ.
Журн. Мануф. и Торг. 1864, т. II, стр. 104.
Scient. Amer 1864. № 4.

Прюнье. Объ углеводородѣ изъ американской нефти.
Горн. Журн. 1879. № 3, стр. 407.

Работы г. Тведеля по изысканіямъ на нефть въ Кубанской области.
Кубанск. Областн. Вѣдом. 1880. № 34.

Разработка нефти на Челекекѣ, (Корресп. „Красноводскъ").
Кавказъ. 1874. № 78.

Розысканіе нефти въ Самарской губерніи.
Тех. Сбор., т. VIII, стр. 348.

Романовскій, Г. Кавказская нефть, какъ будущій источникъ государственныхъ и общественныхъ доходовъ.
Горн. Журн. 1869, т. II, стр. 303—315.

— Нефть, асфальтъ и горючіе сланцы волжскихъ береговъ.
Гор. Журн. 1864, т. IV, стр. 421—424

— Объ изслѣдованіяхъ нефтяныхъ ис-

точниковъ и нефтяно-керосиноваго производства Кубанской области и на Таманскомъ полуостровѣ.
Горн. Журн. 1870, ч. 12, стр. 463—503.
Горн. Журн. 1873. № 4, стр. 1.

Романовскій, Г. О горномъ маслѣ вообще и объ американскомъ петролѣ въ особенности.
Горн. Журн. 1866, т. II. стр. 473—506.
„ „ „ т. III, стр. 101—121.
„ „ „ „ „ стр. 233—262.

— О Самарскихъ нефтяныхъ источникахъ.
Горн. Журн. 1868. т. III, стр. 204—220.

— Замѣтка о мѣсторожденіяхъ нефти въ Кубанской области.
Горн. Журн. 1873. № 8, стр. 176—181.

Русское нефтяное дѣло.
Тех. Сбор. 1881. XXXII, стр. 211.

Рудневъ, В. П. О продуктахъ перегонки нефтяно-газовой смолы.
Бак. Изв. 1881. № 43.

Свѣдѣнія о работахъ Нобеля по добычѣ нефти на Челекенѣ.
Бак. Изв. 1876. №№ 17, 30.
„ „ 1877. № 17.

Сидоровъ, М. К. О нефти и доманикѣ на сѣверѣ.
Зап. Имп. Русс. Тех. Общ. 1876. № 4, стр. 159—165.

Соколовскій, Н. А. Нѣсколько словъ по поводу сообщенія Коншина: „О мѣсторожденіяхъ нефти и озокерита въ Закаспійской области.
Бак. Изв. 1882. №№ 13, 15, 26.

— Къ вооросу о геологическихъ развѣдкахъ на нефть на Кавказѣ, въ связи съ истощеніемъ балахано-сабунчинской нефтяной площади.
Тифлисъ 1883 г. Ц. 1 р. 50 к.

Спасскій-Автономовъ. Апшеронскій полуостровъ. Видъ, географическое положеніе, топографія полуострова, Бакинская бухта, Баку, древности и надписи".
Москвитянинъ, 1849. V, кн. 20.

— О нефтяныхъ колодцахъ въ Баку.
Закавк. Вѣст. 1848. № 24.

— Описаніе подводныхъ зданій, находящихся на Бакинскомъ рейдѣ.
Зап. Кавк. Отд. Русс. Геогр. О—ва. 1853, кн. 2, стр. 242—246.

— Письмо изъ Баку; бытъ огнепоклонниковъ; селеніе Сураханъ.
Закавк. Вѣстн. 1848. № 27.

Спасскій-Автономовъ. Путевыя записки отъ Баку до С.-Петербурга, въ 1849 г. Каспій отъ Баку до Волги, Апшеронскій полуостровъ, его естеств. богатства.
Москвитянинъ, 1851, т. II. № 6.

Спорный и де-Скраховскій. Асфальтъ и битумы и ихъ примѣненіе.
СПБ. 1876. 278 стр. 3 р.
Рецензія въ Бак. Изв. 1876. № 30.
Голосъ, 1876. № 177.
С.-Петерб. Вѣдом. 1876. № 155, 239.

Страковскій. По западному берегу Каспійскаго моря. О бытѣ армянъ, персіянъ и проч. Нефтяные рудники. Описаніе производства фотогена на Сураханскомъ заводѣ.
Руск. Вѣстн. 1866. № 7, стр. 484—511.

Теніусъ. Изслѣдованіе нѣкот. сортовъ румынской нефти.
З. Р. Т. О. 1882. № 3, стр. 86.

Траудшольдъ. О бакинскихъ нефтяныхъ источникахъ.
Природа, 1874. № 2.

Тумскій, К. И. Нефть и ея продукты.
Москва, 1879, 6 стр.

— Нефть и ея продукты. Читано въ 1879 году въ Москов. Политехн. Музеѣ.
Бак. Изв. 1879. № 21.

У береговъ Каспія. На нефтяныхъ промыслахъ.
Кавк. 1881. №№ 31, 37, 40, 43, 44, 51

Фалькъ, А. Рудники петролеума и горнаго воска въ Бориславѣ, въ Галиціи.
Горн. Журн. 1875, т. I, стр. 155.

Филипповъ, Н. Поѣздка по берегамъ Азовскаго моря лѣтомъ 1856 г. Сходство въ образованіи почвы Керченскаго и Таманскаго полуострововъ, происхожденіе Босфора, дѣйствіе вулканической силы, слѣды древнихъ портовыхъ городовъ, вулканы, нефтяные источники, Темрюкъ, г. Екатеринодаръ, занятія и промышленность жителей, пластуны, рыбопромышленники.
Морск. Сборн. 1857. №№ 5—8 и 10.

— Вулканическая часть Каспійскаго моря.
Морск. Сборн. 1877. № 3, стр. 14.

Фишеръ. О свойствахъ и составѣ нефти. (Небольшая замѣтка).
Ориктогнозія. Изд. 1820, ч. II, стр. 15—16.

Франтовъ. Очерки нефтяной промышленности въ Америкѣ и на Кавказѣ.
Природа и Охота. 1878. №№ 11 и 12.
Бак. Изв. 1879. № 11.

Ховенъ, І. Н. Путевыя записки по Закавказью, съ рисунками Дѣвичьей башни, вида Баку изъ оконъ комендантскаго дома, камня съ надписью, найденнаго ученою экспедиціею въ Баку, храма въ Баку, минарета, поврежденнаго во время бомбардированія русскихъ войскъ въ 1807 году и горящаго моря въ Баку. (О нефт. промыслѣ мало).
Иллюстрація. 1861, т. VII, стр. 162—165.
(Имѣетъ только историческій интересъ).

Храмъ, посвященный огню близь Баку.
Сѣверн. Архивъ 1827, ч. 29, № 18.

Цулукидзе. Геологическое описаніе окрестностей Нафтнуга (Тифл. губ.) для изслѣдованія нефтяныхъ мѣсторожденій.
Матеріалы для геологіи Кавказа. 1881. Тифлисъ.

Черноморская нефть.
Ж. Ман. и Тор. 1866, т. VIII. №№ 9 и 10, стр. 140—142.

Шандоръ, Л. Записка объ эксплуатаціи нефтяныхъ источниковъ и залежей земли, насыщенной нефтью въ средней полосѣ Европейской Россіи.
СПБ. 1880. 11 стр. и 1 карта.

Шведе, И. Р. Нѣкоторыя свѣдѣнія о треніи нефти при движеніи ея по желѣзнымъ трубамъ.
Зап. Кав. О. Р. Т. О. 1879—1880, т. 12, 129-143.

Шиль. Образованіе озона при дѣйствіи воздуха на нефть.
Ж. Р. Х. и Ф. О. 1879. № 8, стр. 349-350.
Ber. Ber. 12, 507.

Штейнманъ, И. А. О нефтяномъ промыслѣ на Кавказѣ.
З. К. О. Р. Т. О., т. I. № 10, стр. 1—25.
Тифлисъ. 1869. 35 стр. Отд. изд.

— Записка объ осмотрѣ горныхъ заводовъ и промысловъ Кавказскаго и Закавказскаго края.
Горн. Жур. 1869. № 10, стр. 1—29.

Шторхъ и Лауберъ. Нахожденіе петролейнаго бензина въ бензолѣ.
З. Р. Т. О. 1882. № 3, стр. 64.

Шютценбергеръ Анализъ Кавказской нефти
Бак. Изв. 1882. № 9.
Кавк. 1882. № 16.

Эйхвальдъ. Вѣчный огонь на берегу Каспійскаго моря.
Отеч. Зап. 1820, ч. 4, № 8.

— Путешествіе по Каспійскому морю и Кавказскому краю.
Описаніе Каспія, вѣчныхъ огней и нефти.
Библ. для Чтенія. 1838, т, 26.

Энгельгардтъ. О кирѣ и кировомъ асфальтѣ.
Инж. Жур. 1867. № 5.

II.

Законодательство, торговля, промышленность и статистика нефти и ея дериватовъ.

Актъ коммиссіи по осмотру колодца на XIV гр. Балах. участковъ, въ которомъ произошелъ страшный взрывъ 10-го марта 1879 года.
Бак. Изв. 1879. №№ 43, 45.

Американская нефтяная промышленность.
Тех. Сборн. 1877. № 11, стр. 321.

Апочка, А. Баку. Неизвѣстность количества добываемой нефти; фотогеновые заводы, ихъ положеніе и производительность; количество отпущенныхъ моремъ нефтяныхъ продуктовъ и ихъ цѣны; количество очистительныхъ матеріаловъ, привезенныхъ для переработки нефти.
Кавказъ. 1874. № 3.

— Перемѣна въ направленіи общественной мысли и дѣятельности. Селеніе Балаханы и его обитатели Нефть и ея литература въ Баку Колодцы и буровая скважина вообще и буровая скважина г. Вермишева въ особенности. Цѣна на нефть.
Кавказъ. 1873. № 92.

Бакинскіе экономисты-дипломаты. (По поводу телеграммъ бак. нефтепромышленниковъ къ разнымъ лицамъ о нуждахъ промышленности).
Обзоръ. 1878. № 117.
Бак. Изв. 1879. № 44.

Бакинскій нефтяной рынокъ.
Бак. Изв. 1881. №№ 13, 15.

Баку. Основаніе города и описаніе его промышленности и торговли.
Морск. Сборн 1866. № 2.
Кавказъ. 1866. № 26.

Балаханская вѣтвь желѣзной дороги. (По поводу телеграммъ бакинскихъ нефтепромышленниковъ о нуждахъ промышленности; телеграммы ихъ къ Намѣстнику Кавказскому и къ Министрамъ Финансовъ и Путей Сообщенія).
Обзоръ. 1878. № 104.

Барташевскій, Н. По поводу взгляда Д. И. Менделѣева на Бакинскую нефтяную промышленность.
Кавк. 1880. №№ 291 и 294.

Бахметьевъ, А. П. Нефтяная промышленность на Кавказѣ и отношеніе къ ней городовъ Батума и Поти.
З. Кавк. О. Р. Т. О. 1881, т. XIII, 214—229.
Кавк. 1881. № 285.

— см. отд. IV.

Безкорыстный проектъ Тавризова о постройкѣ Каспійско - Черноморскаго нефтепровода.
Обзоръ. 1878. № 167.

Взрывъ керосина на желѣзной баржѣ Нобеля
Голосъ. 1880. № 228.

Взрывъ петролія на Кавказѣ.
Техн. Сборн. 1877. № 11, стр. 365.

Виды на развитіе бакинской нефтепромышленности.
Горн. Журн. 1882. № 1, стр. 184.
Новое Время № 2105.

Внутренняя торговля металлами, солью, нефтью и пр. въ 1866 году.
Сборн. статист. свѣдѣній по Горной части на 1867 годъ, стр. 277—313.

Вопросъ объ обложеніи пошлиной вывоза сырой нефти.
Новое Время. № 1799.

Вывозъ минеральнаго смазочнаго масла изъ Америки.
Бак. Изв. 1879. №№ 81, 82.

Вывозъ нефти и ея продуктовъ въ 1877 изъ Бакинскаго порта.
Бак. Изв. 1877. №№ 2, 6, 10, 12, 14, 18, 21, 25, 30, 34, 37, 44, 45, 50, 51, 55, 56, 57, 58, 60, 62, 64, 71, 79.

Вывозъ нефти и ея продуктовъ изъ Бакинскаго порта въ 1876, 77, 78 и 79 гг.
Бак. Изв. 1879. №№ 6, 21, 28, 31, 39, 46, 54, 64, 71.

Вывозъ нефти и ея продутовъ изъ Бакинскаго порта въ 1878.
Бак. Изв. 1878. №№ 11, 18, 26, 32, 45, 50, 59, 65, 72, 81, 88 и № 6 за 1879.

Вывозъ нефти и ея продуктовъ изъ Бакинскаго порта въ 1880—1881 и 1882 гг.
Бак. Изв. 1881. №№ 1, 2, 3, 4, 5, 23, 24, 63, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103 и за 1882. № 3.

Вывозъ петроля изъ Америки.
Горн. Журн. 1865. I, стр. 691.

Высочайшее повелѣніе о возложеніи разработки нефтянаго промысла полковника Новосильцева, въ Кубанской Области на особое попечительство.
Соб. Узак. и Рас. Прав. 1871. № 47, стр. 442.
Соб. Узак. и Рас. Прав. 1874, статья № 321.

Высочайше утвержденныя въ 6 день іюня 1867 года по положенію Комитета Министровъ временныя правила по устройству складовъ и продажи освѣтительнаго минеральнаго масла и петролеума, керосина, нефти и др. подобныхъ веществъ.
Собр. Узак. и Расп. Правит. 1867, 1874, 1882.
Ж. Мин. Путей Сообщ. 1882. № 18.

Высочайше утвержд. 23 іюля 1872 временныя правила для судовъ, приходящихъ въ СПБ. моремъ съ горючими веществами и распредѣленіе этихъ веществъ по складамъ.
Соб. Узак. и Расп. Прав. 1872.

Вѣдомость о производительности нефтяныхъ источниковъ Бак. губ., Дербентскаго градоначальства и Кайтаго-Табасаранскаго округа за 1873 г.
Горн. Журн. 1875, т. II, стр. 344.

Герсевановъ, М. Н. Нефтяной промыселъ въ Пенсильваніи и предложенія Тведеля русскому правительству.
З. К. О. Р. Т. О-ва, т. XI, стр. 77—87.

— О вѣроятномъ вліяніи расширенія сѣти Кавказскихъ желѣзныхъ дорогъ на истребленіе лѣсовъ и на развитіе нефтяной промышленности.
З. К. О. Р. Т. О-ва, т. VII, стр. 211—217.

Гилевъ. Свѣдѣнія о нефтяномъ промыслѣ Бакинской губ. и Кайтаго-Табасаранскаго округа, собранныя и составленныя въ 1871 г.
Сборн. свѣд. о Кавказѣ, т. II, стр. 51—81.

— Свѣдѣнія о нефтяномъ промыслѣ Бакинской губ. за 1872 г.
Тифлисъ. 1872.

Горное производство въ Кавказскомъ и Закавказскомъ краѣ.
Кавказск. Кален. на 1867 г.

Гулишамбаровъ, Ст. О. Извлеченіе изъ его записки о вновь составленныхъ акцизныхъ правилахъ для фотогеновой промышленности. (Протоколъ Общаго собранія членовъ Кавказскаго Отдѣленія Русс. Тех. О-ва отъ 20 Декабря, 1875 года, стр. 7—10).

— Къ вопросу объ обложеніи вывоза сырой нефти пошлиной.
Кавказъ. 1882. № 50.

— О нефтяномъ кризисѣ.
Бак. Изв. 1876. № 28.

— Объ организаціи нефтянаго дѣла въ Батумѣ.
Бак. Изв. 1882. № 23.

— О нуждахъ Бакинской нефтяной промышленности.
Бак. Изв. 1882. №№ 29—31.

— Разсчетъ стоимости фотогена въ Баку.
Кавказъ. 1879. № 263.

— Современное состояніе нефтяной промышленности бакинскаго района съ планомъ Балахано - Сабунчинской нефтяной площади.
Сборн. Свѣд. о Кавказѣ, т. VII, 327—371.
Тифлисъ, 1879, ц. 3 руб.

— Современное состояніе фотогеноваго производства Бакинскаго района съ планомъ Чернаго Городка.
Баку. 1879, ц. 2 р.

— Варрантные склады для нефтяныхъ товаровъ.
Кавказъ 1883 г., № 137 и 142.

— Положеніе рабочихъ на нефтяныхъ промыслахъ.
Кавказъ 1883. № 54, 56, 63 и 67.

— Законодательство разныхъ государствъ, касающіяся торговли, перевозки, храненія и проч. нефти и ея дериватовъ.
Юридическое Обозрѣніе 1883, № 132.

Добыча нефти въ Крыму.
Тех. Сборн., т. VIII, стр. 268.

Добыча нефти въ Соединенныхъ Штатахъ С. Америки съ 1859 по 1876 г.
Бак. Изв. 1876. № 21. 1878. № 32, 48.

Докладъ Коммиссіи, избранной Рус. Технич. Обществомъ для разсмотрѣнія вопроса объ устраненіи препятствій къ развитію нефтянаго промысла.
Бак. Изв. 1876. № 22.

Докладъ Коммиссіи о нуждахъ бакинской нефтяной промышленности.
Бак. Изв. 1882. №№ 32, 34, 36, 37.

Докладъ о заключеніяхъ Коммиссіи для разсмотрѣнія обстоятельствъ, неблагопріятно вліяющихъ на нашу нефтяную промышленность, и для опредѣленія возможности къ ихъ устраненію.
Зап. Кав. Отд. Рус. Тех. О-ва, протоколъ 16-го октября, 1876 г.

Дѣятельность Кав. Отд. Рус. Тех. О—ва по вопросу объ акцизѣ съ фотогена.
З. К. О. Р. Т. О-ва, т. VIII. Отд. II, стр. 33—39.

Дѣятельность нефтянаго О—ва бр. Нобель.
Бак. Изв. 1881. № 92.

Журналы Коммиссіи Имп. Рус. Тех. Общ. по вопросу, возбужденному Кавказс. Отдѣленіемъ О—ва о мѣрахъ къ устраненію препятствій для развитія нефтянаго промысла.
Зап. Р. Т. О—ва. 1876. Отд. I, стр. 138, 154, 157 и 165.

Извлеченіе изъ мнѣнія одного изъ членовъ Коммиссіи, избранной нефтепромышленниками въ собраніи ихъ 2 ноября, 1876, для разсмотрѣнія новаго проекта правилъ объ акцизѣ съ фотогена.
Бак. Изв. 1876. № 47.

Извлеченіе изъ отчета Кав. Отд. Рус. Тех. Общ. 5-го мая 1878 года по обсужденію проекта Тведеля.
Бак. Изв. 1878. № 35.

Извлеченіе изъ отчетовъ горныхъ инженеровъ объ источникахъ нефти на западномъ Кавказѣ: a) изъ отчета Кошкуля за 1865 г.; b) изъ отчета Гилева за 1865 и 1866 гг.; c) изъ отчета Кошкуля за 1866 г.
Зап. Кав. Отд. И. Р. Геогр. Общ. 1866 г., № 7, вып. I, стр. 1—25.
Горн. Ж. 1865, ч. 3, стр. 73—195, 325.
Бак. Изв. 1881. № 47.
Горн. Жур. 1866, ч. 1-я, стр. 282, ч. 2-я, стр. 507.
— — 1867, ч. 4-я, стр. 412.

* *

Изъ нефтяной хроники Вирта и К°.
Бак. Изв. 1881, № 47.

Какая монополія не желательна. (По поводу проекта Каспійско-Черноморскаго нефтепровода).
Обзоръ 1878. № 118.

Какъ дать ходъ кавказскому керосину.
Кавказъ, 1878. № 100.
Бак. Изв. 1878. №№ 28, 29.

Карта движенія нефти.
Всерос. Выставка 1882. № 103.

Ковалевскій, В. О. О средствахъ къ упроченію и расширенію нефтяной промышленности въ Россіи.
СПБ. 1881. 19 стр.
Бак. Изв. 1882. №№ 40, 41, 42, 43.

Кому строить Каспійско-Черноморскій нефтепроводъ?
Обзоръ 1878. № 123.

Конкурсъ на освѣтительныя лампы для тяжелаго нефтянаго масла.
Бак. Изв. 1881. № 14.

Кошкуль. Статистическія таблицы нефтянаго промысла на Апшеронскомъ полуостровѣ за 1862 годъ.
З. К. О. Р. Г. О. т. VI 154—162.

Къ исторіи нефтяной промышленности. Заявки на добываніе нефти.
Бак. Изв. 1881. №№ 42, 43.

Къ вопросу о русской нефтяной промышленности.
Гол. 1874. № 111.

Къ вопросу о бакинской нефтепромышленности.
Зап. Кав. О. Р. Тех. О. 1881, т. XIII, 205—214.

Лазаревъ, М. И. Статистика Балаханской площади. (Промыселъ Лазаревыхъ и Ліанозова).
Бак. Изв. 1882. №№ 20, 21, 28.

— Запрещеніе вывоза сырой нефти изъ Россіи заграницу.
Рус. Курьеръ 1881. № 214, 216.
Бак. Изв. 1882. №№ 1, 3, 9, 10, 11, 12.

Лисенко. Объ успѣхахъ нефтяной промышленности за 1877 годъ и объ освѣщеніи русскимъ керосиномъ.
Горн. Жур. 1878. № 7. Отд. V, стр. 81.

Лисенко. См. отд. IV.

Лисенко, К. И. По поводу статьи Рагозина объ обложеніи пошлиной вывоза сырой нефти.
Бак. Изв. 1881. №№ 37, 38, 39.

— Нефтяная промышленность.
Бак. Изв. 1880. № 59.

— По поводу статьи проф. Менделѣева: „Что дѣлать съ Бакинскою нефтью".
Новое Время, 1880. № 1663.
Бак. Изв. 1880. №№ 80, 81, 82.
1881. №№ 12 и 13.

Марковниковъ, Вл. Вывозъ нефти заграницу и Русское нефтяное производство.
Моск. Вѣдом. 1882. №№ 15 и 21.
Бак. Изв. 1882. №№ 17, 18.

Менделѣевъ, Д. И. Гдѣ строить нефтяные заводы?
С.-Петербургъ, 1881. 20 коп.

— Отвѣтъ г. Нобелю по поводу вопроса, гдѣ строить фотогеновые заводы.
Гол. 1880. № 297.

— По вопросу о Бакинской нефти. (Отвѣтъ г. Лисенко).
Новое Время, 1880. № 1670.

— Что дѣлать съ Бакинскою нефтью?
Гол. 1880. № 262.
Бак. Изв. 1880. №№ 76 и 77.

Миньевъ, А. Разработка нефти на земляхъ сельскихъ Обществъ.
Бак. Изв. 1881. № 32, 33.

Мнѣніе Коммиссіи при Кавказ. Отд. Рус. Тех. О-ва о фотогеновомъ акцизѣ. (Протоколъ Общаго Собранія членовъ Отдѣленія, отъ 16-го октября, 1875 г. стр. 2—43).

Мнѣніе членовъ Кав. Отд. Рус. Тех. Общ., приглашенныхъ для просмотра вновь проектированныхъ правилъ объ акцизѣ съ фотогена.
Зап. Кав. Отд. Рус. Тех. Общ.
Протоколъ 16-го октября 1876 г., стр. 33.

Модная афера. (По поводу учрежденія Бакинскаго нефтянаго общества).
Недѣля, 1874. Іюнь.
Кавказъ. 1874. № 79.

Муромцевъ, П. П. Балаханская площадь около Баку; видъ площади въ началѣ 1873 года и годъ спустя; другія нефтяныя группы въ Бакинской губ.; первое движеніе нефтянаго промысла; отношеніе промышленника къ заводчику; второе движеніе нефтянаго промысла.
Кавказъ 1874. № 27.

— Значеніе нефтяныхъ остатковъ, какъ отрасли нефтяной промышленности.
Кавказъ. 1875. № 73.

Муромцевъ, П. П. Нефтяное дѣло; нефтяной кризисъ; Коммиссія, избранная нефтепромышленниками для изслѣдованія причинъ, вызвавшихъ нефтяной кри-

зисъ, и для изысканія способовъ къ его устраненію.
Кавказъ 1875. №№ 45, 48, 50.

Нефтяная промышленность въ Галиціи.
Ж. Ман. и Тор. 1864, т. III, стр. 82—83.

Нефтяная промышленность Соед. Штатовъ Сѣв. Америки.
Горн. Жур. 1877. № 4, стр. 116.
Бак. Изв. 1880. №№ 89, 91, 95.

Нефтяная промышленность и статистика.
Бак. Изв. 1881, № 65, 66.

Нефтяныя земли. (Поземельный вопросъ).
Бак. Изв. 1881. №№ 27, 28, 29.

Нефтяная торговля фотогеномъ въ Штетинѣ, въ 1879 г.
Бак. Изв. 1880. № 89.

Нефтяное дѣло въ Россіи.
Тех. Сбор. 1878. № 1, стр. 90.

Нефтяной вопросъ въ Кав. Отд. Рус. Тех. О-ва.
Бак. Изв. 1881. №№ 41, 42.
Кавказъ 1881. № 106.

Нефтяной вопросъ.
Моск. Вѣд. Октябрь. 1878.
Нов. Вр. 1878. № 861, стр. 5.
Бак. Изв. 1878. № 77.

Нефтяной заводъ въ Красноводскѣ.
Тех. Сбор. 1871, т. XIII, стр. 333.

Нефтяной кризисъ на Кавказѣ.
Труды Имп. Вольно-Экон. О-ва. 1876, т. II, стр. 125.

Нефтяные продукты на Московской выставкѣ 1882 г.
Выставка. 1882. № 77 и 81.
Бак. Изв. 1882. № 68 и слѣд.

Нефтяной откупъ на Кавказѣ.
Тех. Сбор. 1871, т. XII, стр. 29.

Нефтяной промыселъ въ Америкѣ за 1879 г.
Бак. Изв. 1880. № 14.

Нефтяной промыселъ на Кавказѣ.
Тех. Сбор. 1870, т. XI, стр. 43.
— — — т. VIII, стр. 361.

Николадзе, Н. Я. Объ организаціи перевозки кавказской нефти.
Рус. Курьеръ 1882. № 238. 30 августа.
Выставка. 1882. № 106.

Нобель, Л. Э. Взглядъ на Бакинскую нефтяную промышленность и ея будущность.
Зап. Рус. Тех. О-ва. 1877. № 4, стр. 311—327.

Нобель, Л. Э. О вывозныхъ пошлинахъ на нефть.
Бак. Изв. 1881. № 23.

— Открытое письмо проф. Менделѣеву по поводу вопроса, гдѣ строить фотогеновые заводы.
Гол. 1880. № 297.

— Что дѣлать съ Бакинскою нефтью?
Бак. Изв. 1881. № 21, 22.

Новое производство на Апшеронѣ. (О нефтяномъ и бочарномъ производствахъ).
Кавказъ. 1874. № 115.

Нынѣшнее состояніе нефтянаго промысла около Керчи и Тамани.
Жур. Ман. и Тор. 1865, т. IV, стр. 146—147.
„ „ „ „ 1866, т. VII, стр. 396—397.
Народ. Богат. 1865.

Нѣкоторыя минерально-статистическія извѣстія о грузинскомъ краѣ въ 1819 году. Соляныя озера, нефтяные источники, квасцовыя руды и ихъ обработка.
Горн. Жур. 1825, ч. I, кн. 3, стр. 1—13.

Нѣсколько словъ по поводу торговли керосиномъ.
Бак. Изв. 1881. № 29.

О Бакинской фотогеновой торговлѣ.
Бак. Изв. 1876. № 31.

Объ измѣненіи 24 § изданныхъ 1 февраля 1872 г. правилъ о нефтяномъ промыслѣ.
Соб. Узак. и Расп. Прав. 1875. № 92, стр. 1249.

Объ освобожденіи отъ акциза фотогеновыхъ заводовъ, приготовляющихъ, вмѣстѣ съ фотогеномъ, другіе продукты изъ переработанной нефти.
Соб. Узак. и Расп. Прав. 1874. № 38, стр. 569.

Объ отмѣнѣ акциза съ фотогеноваго производства.
Соб. Узак. и Расп. Прав. 1877. № 66, стр. 747.

Объ уменьшеніи нефти въ Америкѣ.
Бак. Изв. 1879. № 25.

Объ условіяхъ развитія нефтянаго дѣла въ Америкѣ и на Кавказѣ.
Кавказъ 1875. № 77.

Объясненія В. И. Богачева по вопросу о газовомъ освѣщеніи Тифлиса.
Кавказъ. 1871. № 144.

О взрывѣ подземнаго газа на XIV группѣ казенныхъ нефтяныхъ источниковъ на Апшеронскомъ полуостровѣ.
Бак. Изв. 1879. №№ 18, 21, 22, 23, 26, 43, 45, 62, 71, 79.

О воспламененіи нефтяныхъ продуктовъ на судахъ.
Бак. Изв. 1876. № 3.

О вывозѣ нефти и ея продуктовъ изъ Бакин. порта въ 1876 г.
Бак. Изв. 1876. №№ 6, 9, 10—40, 41—50.

О газовомъ освѣщеніи Тифлиса. Заключеніе Коммиссіи, образованной при Кав. Отд. Рус. Тех. О-ва для разсмотрѣнія проекта контракта на газовое освѣщеніе Тифлиса.
Кавказъ 1871. № 139.

О добычѣ нефти въ 1868 г.
Тех. Сбор. 70, т. XI, стр. 256.

О добычѣ петроля въ Россіи.
Сборн. Статист. Свѣд. по Горной части на 1865 г., стр. 302—307.

О допущеніи разсрочки акциза съ фотогеноваго производства въ Закавказскомъ краѣ.
Соб. Узак. и Расп. Прав. 1874. № 3, стр. 488.

О Коммиссіи для составленія новыхъ правилъ о взиманіи акциза съ фотогеноваго производства.
Бак. Изв. 1876. №№ 20, 22, 23, 36, 37, 38, 40, 45, 48, 50.

О нефтяной лихорадкѣ въ Баку и нефтяномъ фонтанѣ Вермишева.
Кавказъ 1873. № 102.

О нефтяномъ газовомъ освѣщеніи въ Москвѣ. Выходъ газа; разсчетъ стоимости.
Кавказъ 1875. № 37.

О нефтяномъ газовомъ освѣщеніи въ Петербургѣ по способу Врадія.
Кавказъ 1875. № 38.

О нефтяномъ дѣлѣ вообще. (По поводу организаціи Бак. Нефт. О-ва).
Кавказъ 1874. №№ 29, 39, 42, 48.

О нефтяномъ кризисѣ.
Кавказъ 1875. №№ 42, 75, 76, 77.

О нефтяномъ промыслѣ Апшеронскаго полуострова.
Тех. Сборн. 1877. № 7, стр. 71.

О нефтяномъ промыслѣ въ Баку.
Тех. Сборн. 1871, т. XII, стр. 145—148.

О нефтяномъ промыслѣ на Кавказѣ.
Сборн. Свѣд. на Кавказѣ, т. II, стр. 23—42.

О платѣ за провозъ нефти по Бак.-Балах. желѣзной дорогѣ.
Бак. Изв. 1879. № 39.

О появленіи Бакин. фотогена на Петербургскомъ рынкѣ.
Русская Правда. 1879, № 62.
Бак. Изв. 1879. № 48.

О привозѣ нефти и ея продуктовъ въ Россію изъ заграницы.
„Виды внѣшней торговли Россіи" за 1860, 1861, 1862, 1863, 1864, 1865, 1866, 1867, 1868, 1869.
„Обзоръ внѣшней торговли Россіи" за 1870, 1871, 1872, 1873, 1874, 1875, 1876, 1877 и 1878.

О причинахъ, задерживающихъ развитіе нефтяной промышленности на Кавказѣ.
Кавказъ 1875. № 59.

О производствѣ опытовъ на вновь устраиваемыхъ фотогеновыхъ заводахъ.
Соб. Узак. и Расп. Прав. 1874. № 102, стр. 1445.

Организація фотогеновой торговли.
Бак. Изв. 1877. № 20. 1878. № 2.

О торговлѣ керосиномъ въ Петербургѣ.
Русск. Правда 1879. № 62.
Бак. Изв. 1879. № 49.

О торговлѣ фотогеномъ съ Персіею.
Бак. Изв. 1876. № 25.

Отчетъ о вывозѣ нефти и ея продуктовъ въ 1877 г. изъ Бакин. порта въ разные порты Каспійскаго моря.
Бак. Изв. 1878. № 12.

О цѣнахъ на нефть и ея продукты въ Баку въ 1880 году.
Бак. Изв. 1880. №№ 8, 9.

Переходъ казенныхъ нефтяныхъ источниковъ въ частныя руки.
Тех. Сборн., т. XVI, стр. 43.

Пожаръ на Бейбатскомъ нефтяномъ промыслѣ Тагіева.
Бак. Изв. 1882. № 19.

Пожаръ нефтянаго резервуара отъ удара молніи.
Бак. Изв. 1880. № 52.

Пожаръ нефтянаго фонтана Красильникова.
Бак. Изв. 1881. №№ 68, 69, 70, 71.

Пожары въ Балаханахъ.
Бак. Изв. 1877. №№ 1, 41, 56, 57. 1878. №№ 38, 39. 1879. №№ 35, 36, 37, 39, 44, 47, 48, 49.

Покупка казенныхъ нефтяныхъ источник.
Тех. Сборн., т. XVI, стр. 412.

Полетика. Насущный вопросъ Бакинской нефтяной промышленности.
Гол. 1882. № 255.

Полные годовые отчеты о вывозѣ нефти и ея продуктовъ изъ Бак. порта въ 1876, 1877 и 1878 годахъ.
Бак. Изв. 1879. № 6.

По поводу предложенія В. Рагозина объ обложеніи пошлиной вывоза сырой нефти.
Бак. Изв. 1881. № 24.

По поводу отчетовъ Бак. Нефт. О-ва за 1875—1878.
Бак. Изв. 1876. № 37. 1877. №№ 58 и 68. 1878. № 66.

По поводу отчета нефт. товарищества „Соучастниковъ".
Бак. Изв. 1879. № 23.

По поводу пересмотра правилъ объ акцизѣ съ фотогена.
Кавказъ 1875. №№ 73, 74.

По поводу проекта правилъ объ устройствѣ нефтепроводовъ.
Бак. Изв. 1878. № 93.

По поводу проекта Тведеля о проведеніи нефтепровода отъ Каспійскаго до Чернаго моря.
Бак. Изв. 1878. №№ 34, 35, 36, 39, 40, 41, 42, 44, 45, 46, 48, 77, 89 и 90.

По поводу снятія акциза съ фотогеноваго производства.
Бак. Изв. 1877. № 60.

По поводу статьи С. Гулишамбарова: „Къ вопросу объ обложеніи пошлиной сырой нефти".
Бак. Изв. 1882. № 20.

Послѣднее слово о Каспійско-Черноморсвомъ нефтепроводѣ.
Обзоръ. 1878. № 152.

Постановленіе Бакин. губерн. правленія о мѣрахъ противъ нефтяныхъ пожаровъ.
Бак. Изв. 1877. № 54.

Пошлины на петроль.
Горн. Журн. 1865. I. 525.

Правила для устройства складовъ для минеральнаго масла и т. п. веществъ, утвержденныя нашимъ правительствомъ.
Приложеніе къ техническому календарю Бихеле; на 1880 годъ, стр. 156-158.

Правила для торговли керосиномъ.
Бак. Изв. 1879. № 85.

Правила о нефтяномъ промыслѣ и акцизѣ съ фотогеноваго производства.
Узаконенія и Распоряженія Правительства. 1872. № 20, стр. 501.
Горн. Журн. 1872. № 3, стр. XIX.

Пристани Каспійскаго моря,
Морск. Сборн. 1862. № 9, стр. 63—82.

Производительность горныхъ заводовъ Кавказскаго и Закавказскаго края за 1864 и 1865.
Сборн. Стат. Свѣд. по Горн. части 1866 и 1867.

Производительность Кавказскихъ нефтяныхъ источниковъ въ 1877 году. Оффиціальныя свѣдѣнія.
Кавк. Календарь. 1880.

Производительность нефтяныхъ источниковъ на Кавказѣ въ 1876 году.
Кавк. Календ. 1879, стр. 369—373.

Производительность нефтянаго и фотогеноваго промысла въ Бакинской губерніи.
Технич. Сборн. 1871, т. XII, стр. 59.

Производство американскихъ источниковъ петролеума; добыча петролеума въ Пенсильваніи; страшный керосиновый пожаръ въ Антверпенѣ.
Ж. Ман. и Тор. 1866, т. VIII. №№ 11 и 12, стр. 250, 253 и 254.

Производство петролеума въ Ганноверѣ. (Стат. зам.).
Ж. Ман. и Тор. 1865, т. VI, стр. 369.

Проектъ правилъ для предупрежденія несчастій на нефтяныхъ промыслахъ, выработанный Коммиссіей, состоявшеюся по предложенію г. Бакинскаго Губернатора.
Бак. Изв. 1879. № 82.

Проектъ правилъ для нефтепроводовъ, выработанный Управляющимъ Горной частью на Кавказѣ, Бакин. Губернаторомъ и Управл. госуд. имущ. Бак. Губ.
Бак. Изв. 1878. № 91.

Рагозинъ, В. И. Положеніе нефтянаго производства въ Россіи.
Бак. Изв. 1881. № 25.

Рагозинъ, Е. И. О предложеніяхъ Тведеля и Бодиско по прокладкѣ Каспійско-Черноморскаго нефтепровода.
Бак. Изв. 1878. № 90.
Голосъ. Ноябрь.
Засѣданіе Комитета Общ. для содѣйствія русск. промышл. и торг. 22-Ноября 1878 года.

Разборъ условій Тведеля и Бодиско по постройкѣ Каспійско-Черноморскаго нефтепровода.
Обзоръ 1878. №№ 124, 129, 135.

Рашетъ. Горнозаводская промышленность Россіи за 10 лѣтъ.
Горн. Журн. 1874. № 1, стр. 1—36

Романовскій 2-й. См. отд. I.

Росмеслеръ. Статист. свѣдѣнія о состояніи фотогеновой промышленности на Апшеронскомъ полуостровѣ.
Зап. Кав. Отд. Русск. Техн. Общ., т. II. Отд. III, стр. 16—17. Изд. 1869—1870.

Русская нефтяная промышленность.
Гол. 1874. № 86.

Сводъ соображеній Коммиссіи, избранной бакин. нефтепромышленниками для изслѣдованія причинъ, вызвавшихъ нефтяной кризисъ, и изысканія способовъ къ его устраненію.
Баку. 1876, стр. 1—12.

Свѣдѣнія Горнаго Департамента о добычѣ нефти въ 1877 г.
Бак. Изв. 1879. №№ 37, 44.

Свѣдѣнія о вывозѣ изъ Бакинск. порта нефти и ея продуктовъ за 1873, 74 и 75 гг.
Бак. Изв. 1876. № 2.

Свѣдѣнія о добычѣ нефти въ Бак. губерніи въ 1873 и 1874 годахъ.
Бак. Изв. 1876. № 1.

Свѣдѣнія о добычѣ сырой нефти въ Бак. губерніи въ 1875 г.
Бак. Изв. 1876. № 3.

Свѣдѣнія о поступленіи акциза съ фотогеноваго производства за 1873, 74 и 75 гг.
Бак. Изв. 1876. № 2.

Свѣдѣнія о производительности нефтяныхъ колодцевъ въ Баку въ 1825 г.
Акты Кавказ. Археогр. Коммиссіи, т. VII, стр. 73.

Свѣдѣнія о цѣнахъ на сырую нефть въ 1873, 1874 и 1875 годахъ.
Бак. Изв. 1876. № 1.

Скальковскій. Горнозаводская производительность Россіи въ 1874 году. Добыча сырой нефти, перегонка и обработка нефти.
СПБ. 1879 г. Отд. изд. Горн. Журн. 1879. № 4, стр. 58—60, 121—125 и пр.
Нов. Вр. 1879. № 1140.

— О добычѣ петроля въ Россіи.
Сборн. Стат. Свѣд. на 1865 г.

— О керосиновой промышленности на югѣ Россіи.
Гор. Жур. 1867. № 3. стр. 461—477.

Скорбная промышленность. (О Бак. нефтяной промышленности и о бак. нефтепромышленникахъ; по поводу проекта Тведеля и Бодиско Каспійско-Черноморскаго нефтепровода).
Обзоръ 1878. № 111.

Современное значеніе бакинскаго нефтянаго промысла въ государственной и частной жизни.
Обзоръ 1878. № 119.

Современное состояніе Баку.
Морск. Сбор. 1866. № 2, с. об. 15—21.

Соколовскій, Н. А. Нефтяной пожаръ въ Балаханахъ.
Бак. Изв. 1881. № 60.

— Настоящее состояніе буровыхъ работъ на Бакинскихъ нефтяныхъ промыслахъ. (Статист. свѣдѣнія).
Бак. Изв. 1882. №№ 18, 19.

Соображенія Коммиссіи съ разрѣшенія Его Имп. Выс. Вел. Князя Намѣстника Кавказскаго для обсужденія вопросовъ, касающихся нефтянаго промысла въ Кавказ. и Закавказскомъ краѣ.
Тифлисъ 1869. Отд. Изд.

Сообщеніе о прекращеніи взиманія акциза съ фотогеноваго производства съ 1-го Сентября 1877 года.
Бак. Изв. 1877. № 53.

Состояніе нефтяной промышленности въ Баку въ 1829 г. Изъ докладной записки камеръ-юнкера Пельчинскаго.
Акты Кавказ. Археогр. Коммиссіи, т. VII, стр. 187. Изд. 1878.

Спасскій-Автономовъ, К. Ѳ. Описаніе Бак. уѣзда Шемахинской губерніи. Мѣстность, управленіе, населеніе, наименованіе селеній, естественныя произведенія трехъ царствъ природы, промышленность, торговля, доходы и расходы, древности.
Кав. Календ. 1856. Отд. III, стр. 500—514.

Статистич. свѣдѣнія о состояніи производительности горныхъ заводовъ и разработокъ на Кавказѣ и за Кавказомъ въ 1866 году.
Кавк. Календ. на 1869 годъ.

Статистич. свѣдѣнія о состояніи производства горныхъ заводовъ и разработокъ на Кавказѣ и за Кавказомъ въ 1870 году.
Сбор. Свѣд. о Кавк. 1872. Т. 2. Кавказъ 1872. № 33.

Статистич. свѣдѣнія о Шемахинской губ. (нынѣ Шемаха—уѣздъ Бакинской губ.).
Кавк. Календ. 1856. Отд. III. стр. 270—499.

Телеграмма бакинскихъ нефтепромышленниковъ въ редакцію „Новаго Времени“ относительно предложенія Тведеля.
Бак. Изв. 1877. № 57.

Телеграмма Бакинскихъ нефтепромышленниковъ къ редактору „Тифлисскаго Вѣстника“ о нуждахъ Бакинской нефтяной промышленности.
Тиф. Вѣст. 1878. № 117.

Телеграммы бак. нефтепромышленниковъ къ разнымъ лицамъ о нуждахъ нефтяной промышленности.
Бак. Изв. 1878. №№ 26, 40.

Тиме, В. О наложеніи запретительной пошлины на вывозъ озокерита.
Бак. Изв. 1882. № 28.

Тиме, В. Рычагъ для поднятія Бакинской нефтепромышленности.
Бак. Изв. 1882. №№ 29, 30.

Товарищество нефтянаго производства братьевъ Нобель.
СПБ. 1882, 16 стр.

Торговля американскимъ керосиномъ въ Европѣ.
Бак. Изв. 1879. № 25.

Торговля русскимъ керосиномъ въ С.-Петербургѣ.
Русск. Пр. 1879. №№ 62, 76.

Три года нефтяной торговли въ Баку.
Бак. Изв. 1882. №№ 4; 3, 14.

Тушеніе пожара на грузовомъ суднѣ съ керосиномъ.
Морс. Сбор. 1870. № 10, оф. 9.

Указъ 29 мая, 1874 г., о продолженіи срока дѣйствій Высочайше утвержденныхъ временныхъ правилъ относительно устройства складовъ и продажи освѣтительнаго минер. масла еще на пять лѣтъ.
Соб. Узак. и Расп. Прав. 1874.

Филиповъ. Описаніе Баку и его бухты.
Морск. Сбор. 1856. № 10. 146—164.

Фотонафтильная промышленность въ Закаспійскомъ побережьи.
Кавказъ. 1874. Іюнь.

Цѣны на нефтяные продукты въ 1876 году.
Бак. Изв. 1876. №№ 7, 8, 9, 12, 14, 16, 17, 22, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 34, 35, 39, 40, 50.

Цѣны на нефть и ея продукты въ 1877 г.
Бак. Изв. 1877. №№ 6, 12, 17, 24. 28, 62, 72, 74, 80.

Цѣны на нефть и ея продукты въ 1878 году въ Баку.
Бак. Изв. 1878. №№ 2, 10, 16, 36, 47, 50, 62, 63, 67, 69, 82, 88, 89, 95.

Цѣны на нефть и ея продукты въ Баку въ 1879 году.
Бак. Изв. 1879. №№ 1, 7, 19, 28, 30, 51, 56, 60, 61, 75.

Цѣны на русскій фотогенъ.
Тех. Сбор. 1877, т. XXIV. № 6, стр. 351.

Четырнадцать эмбріоновъ нефтяныхъ лердовъ.
Обзоръ 1878. № 142.

Шлюмбергеръ. Тушеніе пожара въ керосиновыхъ складахъ.
З. Р. Т. О. 1882. № 3, стр. 70.

Ю. О Бакинскомъ фотогенѣ и организаціи фотогеновой торговли въ Баку.
Бак. Изв. 1879. № 13.

III.

Буреніе и рытье колодцевъ, шахтъ, галлерей и пр. для добыванія нефти и ея дериватовъ.

Алмазное буреніе.
Горн. Жур. 1877. № 2, стр. 234.
„ „ 1873. № 3, стр. 375.

Ауэрбахъ, А. Два самоповоротныхъ свободно падающихъ инструмента для канатнаго буренія.
Горн. Жур. 1869. № 10, стр. 29—39.

Бацевичъ, Л. О буровыхъ работахъ въ Баку.
Бак. Изв. 1880. № 53.

Буреніе артезіанскаго колодца въ Баку.
Морск. Сбор. 1866. № 8, оф. 149.

Буреніе артезіанскихъ колодцевъ при помощи струи воды.
Бак. Изв. 1876. № 41.
Гор. Жур. 1877. № 2, стр. 230.
Тех. Сбор. 1876, т. XXIII, стр. 75.

Вагнеръ. Употребленіе пустотѣлыхъ штангъ и гидравлической работы при буреніи въ плавучихъ породахъ.
Гор. Жур. 1877. № 4, стр. 96.

Гельманъ. Примѣненіе динамита при проведеніи глубокихъ буровыхъ скважинъ.
Гор. Жур. 1877. №№ 6—7, стр. 322.

Гельмхакеръ. Два новыхъ расширительныхъ бура.
Гор. Жур. 1876, т. II, стр. 173.

Гирвнакъ. О вращательномъ алмазномъ буреніи вертикальныхъ скважинъ.
Гор. Жур. 1876, т. II, стр. 176.

Гунтеръ. Паровой бурильный приборъ.
Горн. Жур. 1861. № 7, стр. 35—38.

Зельбахъ. Приборъ для опредѣленія уклоненій въ буровыхъ скважинахъ отъ вертикали и относительно странъ свѣта.
Горн. Жур. 1879. № 11, стр. 149.

Клеричъ, Любомиръ. Веревчатый буровой снарядъ. (Привилегія).
Зап. Рус. Тех. О—ва. Отд. III. № 41.

Лохтинъ. О буреніи алмазами.
Гор. Жур. 1874, т. III, стр. 30.

Нобель, Л. Е. Усовершенствованное устройство буровыхъ инструментовъ.
З. Р. Т. О. 1876. № 2. Отд. III.
Новый инструментъ для измѣренія буровыхъ скважинъ.
Гор. Жур. 1876, т. II, стр. 115.

Нотъ. Добыча петроля въ Галиціи и буреніе на него.
Гор. Жур. 1877. № 3, стр. 378.
— Недостатки алмазнаго буренія системы Бомонъ и канатнаго системы Мотера и Плата.
Гор. Жур. 1877. № 2, стр. 246.
Объ алмазномъ буреніи.
Бак. Изв. 1876. № 26.
Инж. Жур. 1876. Отд. III, стр. 287.
О производствѣ нефтебуровыхъ работъ гор. инж. Шостакомъ въ Кубанской области.
Кавк. 1873. № 88.
Опытныя работы въ Баку по устройству артезіанскаго колодца и проведенію нефтянаго газа.
Морск. Сбор. 1865. № 8, оф. 33—34.

Романовскій З-й. О буровыхъ работахъ въ Европѣ и объ освѣтительныхъ матеріалахъ.
Гор. Жур. 1866, т. II, стр. 44—55.
— Ловильныя клещи.
Горн. Жур. 1859. № 12, стр. 532—539
— Нѣсколько словъ о буровомъ снарядѣ В. Матера.
Горн. Жур. 1869. № 3, стр. 460—462.
— О нѣкоторыхъ способахъ и инструментахъ, употребляющихся при буреніи шахтъ и скважинъ большаго діаметра.
Горн. Жур. 1862. № 4, стр. 1—29.
— О подъемѣ буроваго снаряда изъ Петербургской скважины.
Горн. Жур. 1864. № 4, стр. 1—13.
— Самоповоротный свободнопадающій буровой инструментъ.
Горн. Жур. 1866. № 3, стр. 333—336.

Соколовскій, Н. А. Способъ опредѣленія искривленія въ буровыхъ скважинахъ.
Бак. Изв. 1881. № 38.
— Система буренія съ оглазкой скважины безъ вытаскиванія буроваго инструмента.
Горн. Жур. 1879. №№ 5 и 6, стр. 180
— Система буренія съ очисткой скважины безъ вытаскиванія буровыхъ инструментовъ.
Привилегія. 1880. 7 іюня. № 2362.

Яшевскій. Буръ для вращательнаго буренія.
Горн. Жур. 1872. № 3, стр. 411—414.

IV.

Способы храненія и транспортировки нефти и ея дериватовъ (резервуары, бочки, наливныя суда и вагоны и пр.).

Бахметьевъ, А. П. О нефтепроводѣ отъ Баку до Поти и Батума и о расширеніи черты портофранко въ Батумѣ для переработки нефти исключительно на сбытъ въ Европу.
Выставка 1882. № 106.

Бизаръ и Лабаръ. Аппаратъ для сохраненія петролеума и вообще жидкостей меньшаго противу воды удѣльнаго вѣса.
Прив. 1868. 31 октября.

Богачевъ, В. И. О сосудѣ для храненія нефти.
З. К. О. Р. Т. О, т. I. № 10, стр. 25—27.

Больтонъ. См. отд. V.

Бурмейстеръ, А. А. Записки о работахъ, произведенныхъ для закрытія и регулированія нефтянаго фонтана на XIII группѣ.
З. К. О. Р. Т. О-ва, т. VIII, стр. 228—233.

Быстро твердѣющая замазка для сосудовъ съ летучими веществами.
Тех. Сбор. т. VIII, стр. 45.

Вермишевъ, И. А. Нѣкоторыя соображенія насчетъ нефтяныхъ фонтановъ.
Бак. Изв. 1877. № 33.

Верстратъ. Способъ сохраненія минеральныхъ маслъ и примѣненія оныхъ къ топкѣ паровиковъ и фабричныхъ печей.
Привилегія 1869. 30 октября.

Войславъ, С. Объ устройствѣ нефтепроводовъ.
З. И. Р. Тех. О-ва. 187 , т. XIII, стр. 237—275.

— Устройство закрытыхъ нефтепроводовъ.
Гор. Жур. 1879. № 1.
Голосъ 1879. № 22.

Волокобинъ. О замѣчательномъ явленіи въ урочищѣ Кудоко въ Кубанской области.
Одесскій Вѣст. 1866. № 40.
Кавказъ. 1866. № 26.
Русскій Инв. 1866. № 59.

Гендриксъ. Приспособленіе для предохраненія отъ взрыва лампъ и пріемниковъ, содержащихъ петроль и др. горючіе жидкости и газы.
З. Р. Т. О. 1876, отд. Ш. № 84.

Гулишамбаровъ, С. О. Къ вопросу о нефтяныхъ фонтанахъ,
Бак. Изв. 1876. №№ 2, 3 и 5.

— О нефтяныхъ фонтанахъ.
Гор. Жур. 1878. № 10, стр. 1—20.
СПБ. 1879. 40 коп. Отд. изд.

Значеніе нефтепровода и желѣзной дороги.
Обзоръ 1878. № 120.

Ильинъ, Д. М. Описаніе нефтянаго фонтана на XIV группѣ Вермишева, въ Балаханахъ.
Кав. 1873. № 93.

Cassé. Возраженіе по поводу статей о примѣненіи насоса у Вермишева.
Бак. Изв. 1876. №№ 34 и 37.

Кому строить Каспійско-Черноморскій нефтепроводъ?
Обзоръ 1878. № 123.

Кранъ-измѣритель для жидкостей.
Тех. Сбор. т. XII, стр. 319.

Краткія свѣдѣнія о дѣйствіи нефтянаго фонтана на XIII группѣ „Соучастниковъ".
Бак. Изв. 1876. №№ 4, 5, 8, 13, 39, 40.

Ленцъ, О. К. Возраженія на статью Гулишамбарова о фонтанахъ.
Бак. Изв. 1876. № 6.

Лисенко. О значеніи нефтепроводовъ вообще для Кавказскаго нефтянаго промысла въ его современномъ состояніи.
Гор. Жур. 1879. № 1.
Бак. Изв. 1879. №№ 24, 25, 26, 27.
Зап. И. Р. Тех. О. 1879, т. XIII, стр. 275—287.

Нефтеизмѣритель Сандгрена.
Бак. Изв. 1880. № 58.

Нефтепроводы Нобеля.
Бак. Изв. 1878. №№ 36, 43, 89.

Нефтяные фонтаны.
Бак. Изв. 1877. №№ 24, 27, 31, 33, 38, 62, 74. 1878. №№ 22, 30, 43, 44, 47, 51, 82. 1879. №№ 18, 19, 20, 30, 39, 40, 51. 1880. №№ 13, 15. 1881. № 31. 1882. № 23.

Нефтяной фонтанъ Г. М. Карасева.
Кавк. 1881. № 42.

Объ открытіи Балахано-Сураханскаго нефтепровода Бак. Неф. О-ва.
Бак. Изв. 1879. №№ 11, 12.

О наливныхъ судахъ Нобеля.
Русская Правда 1879. № 62.
Бак. Изв. 1879. № 48.

О новомъ нефтяномъ фонтанѣ въ Балаханахъ, на XIII группѣ.
Кав. 1875. № 147.

О перевозкѣ петролеума изъ Кронштадта въ С.-Петербургъ на открытыхъ судахъ.
Морс. Сбор. 1868. № 9, оф. 115.

Описаніе нефтянаго фонтана Вермишева.
Рус. Міръ 1873. № 280.

Описаніе резервуара для сохраненія петролеума, сберегающаго его отъ утечки.
Пром. 1866. № 8, стр. 77.

Описаніе эмали Рамстета для спирта, полугара, фотонафтиля, масла и пр.
З. Р. Т. О. 1872. Отд. I, стр. 143—147.

О примѣненіи насоса къ выкачиванію нефти изъ буровой скважины Вермишева.
Бак. Изв. 1876. № 34.
Тиф. Вѣст. Сентябрь.

О проклейкѣ фотогеновыхъ бочекъ.
Бак. Изв. 1878. № 88.

О разрѣшеніи Общ. Поти-Тиф. желѣз. дороги сооруженія Балаханской вѣтви желѣз. дороги.
Бак. Изв. 1878. № 61.

О способахъ доставки нефти изъ Балахановъ въ Баку.
Бак. Изв. 1876. № 33. 1879. № 31.

О сураханскомъ нефтепроводѣ Бак. Неф. О-ва.
Бак. Изв. 1878. № 85.

Отвѣтъ на возраженіе г. Cassé по поводу его статьи о примѣненіи насоса.
Бак. Изв. 1876. № 38.

Очистка керосиновыхъ бутылей.
Тех. Сбор. Т. XVI, стр. 419.

Очистка стеклянныхъ сосудовъ, запачканныхъ керосиномъ.
Тех. Сбор. т. XIV, стр. 47.

Приборъ для пропитыванія нефтяныхъ бочекъ.
Тех. Сбор. т. II, стр. 181.

Приспособленіе для мѣры петролеума и т. н. жидкостей.
Тех. Сбор. т. II, стр. 34.

Развитіе судоходства на Каспійскомъ морѣ; о перевозкѣ нефти наливомъ.
Нов. Вр. 1878. № 819.

Резервуаръ для храненія нефти.
Тех. Сбор. т. II, стр. 228.

Сбереженіе большихъ количествъ минеральнаго масла по способу Чіанди.
Тех. Сбор. т. VII, стр. 319.

Соколовскій, Н. А. Улучшенія выкачиванія нефти желонкою.
Бак. Изв. 1881. № 39.

— Нефтяной фонтанъ Ліанозова.
Бак. Изв. 1881. № 53.

Способъ храненія на судахъ жидкаго топлива.
Тех. Сборн., т. VII, стр. 268.

Средство Робинза для предохраненія бочекъ отъ проникновенія петролеумомъ.
Ж. Ман. и Тор. 1866, т. VII, стр. 504.

Тавризовъ, А. А. Описаніе нефтянаго фонтана Мирзоева.
Кавк. 1873. № 48.

Транспортированіе нефти по трубкамъ въ Америкѣ.
Тех. Сборн. 1878. № 3, стр. 269.

Уорденъ, В. Усовершенствованіе устройства судна для перевозки петролеума и др. удобовоспламеняющихся грузовъ. (Привилегія).
Зап. Рус. Техн. О-ва. 1874. Отд. III. № 53.

Шведе, И. Р. См. I отд.

Щербаковъ. Эмаль глицериновая для бочекъ всякаго рода масла.
Зап. Кавк. О-ва Сельс. Хоз. 1876. № 3, стр. 28.

Юдицкій. Аппаратъ для храненія и расходованія легко-воспламеняющихся жидкостей.
Привилегія 1882, 31 мая. № 272.

V.

Фабрикація легкихъ дериватовъ нефти (свѣтильнаго газа, керосина и пр.).

Андреевъ. Нефть и продукты ея перегонки.
Пром. 1864, т. I, стр. 244.

Аппаратъ для добыванія газа изъ нефти по системѣ товарищества „Дневной Свѣтъ".
Зап. Р. Т. О. 1879, т. XIII, привил. 1878. № 84.

Аппаратъ для добыванія газа изъ петролеума.
Тех. Сборн. 1871, т. XII, стр. 55.

Аппаратъ и газъ Шандора.
Морск. Сборн. 1861. № 9. 37—42.

Блюкскій, Грель и Балленъ де Баллю. Аппаратъ для добыванія свѣтильнаго газа изъ нефтяныхъ остатковъ, нефти и др. летучихъ маслъ.
З. Р. Т. О. 1873. Отд. III. Привилегія № 73. Сенат. Вѣд. 1873. № 31.

Богачевъ, В. И. О газѣ въ Тифлисѣ.
З. К. О. Р. Т. О-ва, т. IV, стр. 417—424.

— См. отд. II., стр. 561.

Боклевскій. О свѣтильномъ газѣ товарищества нефтепроводнаго газа, газоваго освѣщенія и отопленія.
Москва 878. 40 стр.

Больтонъ. О контрольномъ аппаратѣ Сименса для опредѣленія выхода фотогена изъ нефти.
З. К. О. Р. Т. О-ва, т. VII. 1874—75. Отд. I, стр. 91—94.

Брандтъ. Воздухо-газовый аппаратъ. (Привилегія).
Зап. Русск. Тех. Общ. 1876. Отд. III № 28.

Бревернъ. Результаты опытовъ надъ выходомъ и освѣтительной способностью нефтянаго газа, добываемаго изъ Царско-Колодецкой и Навтлугской нефти,
З.К. О. Р. Т. О., т. IV, стр. 463—469.

Бутлеровъ, **А. И**. О свѣтильномъ газѣ.
С.-Петербургъ. 1875. 36 стр. 20 коп.

Врадій. Переносный газовый аппаратъ.
Зап. Русск. Тех. О-ва. 1877. № 4. Отд. III, стр. 1—4.

Дешевов и **Вальберг**ъ. Переносный газовый аппаратъ. Полученіе газа изъ бензина.
Горн. Журн. 1869. III, стр. 297—301.

Добываніе керосина въ Америкѣ.
Тех. Сборн. 1878. №№ 5 и 6, стр. 540.

Гирамъ, **С. М**. Усовершенствованный аппаратъ для приготовленія свѣтильнаго газа изъ жидкихъ углеводородовъ, (газолина).
З. Р. Т. О. 1872. Отд. III, стр. 39—41. Сенат. Вѣд. 1872. № 17.

Гулакъ-Артемовскій. О нефтяномъ газѣ.
Бак. Изв. 1877. №№ 53, 60, 61, 62. 63, 66, 70, 74.

Гулишамбаровъ, **Ст. О**. Нефть и продукты ея фракціонированной перегонки.
Кавк. 1874.

— Новые матеріалы для исторіи фотогеноваго производства.
Кавк. 1879. № 280. 1880. №№ 3 и 4
Горн. Журн. 1880, т. IV, стр. 327-344.

Гулишамбаровъ, **Ст. О**. Фабрикація нефтяныхъ продуктовъ въ Одессѣ.
Бак. Изв. 1880. №№ 63, 64.

Докладъ Коммиссіи Бак. Отд. Русск. Тех. О-ва по вопросу объ улучшеніи производства керосина въ Баку.
Баку 1881 г.

Извѣстіе объ освѣтительномъ газѣ.
Морск. Сборн. 1860. № 12, стр. 179.

Инчикъ, **Ф**. Газовое освѣщеніе.
Бак. Изв. 1881. №№ 20, 22.

Керосиновый заводъ въ Петровскѣ (на Кавказѣ).
Бак. Изв. 1881. № 70.

Кордюков и **Дидковскій**. См. От. I.

Крупскій, А. К. О нефтяномъ свѣтильномъ газѣ.
З. Р. Т. О. 1876. № 3, стр. 177—193.

Къ фабрикаціи воздушнаго газа.
Тех. Сбор. 1879. № 10, стр. 275.
(Небольшая статья о карбонизаціи воздуха летучею жидкостью, получаемою при фабрикаціи парафина).

Лаукнеръ, **В**. Аппаратъ для приготовленія свѣтильнаго газа изъ нефти и тому подобныхъ веществъ.
Зап. И. Р. Тех. О. 1880, т. XIV, привил. 1879. № 76.

Лисенко, К. И. Письмо въ редакцію Горн. Журн. по поводу матеріаловъ для исторіи фотогеноваго производства, Ст. Гулишамбарова.
Горн. Жур. 1881. № 1, стр. 158.

Литевскій, Г. И. Свѣдѣнія о нефтяныхъ источникахъ, арендованныхъ прусско-подданными братьями Сименсъ, и объ устроенномъ ими фотогеновомъ заводѣ въ уроч. Царскіе Колодцы.
З. К. Отд. Рус. Тех. О. 1871—72, т. IV, стр. 143—162.

Менделѣевъ, **Д. И**. Производство керосина, парафина и др. освѣтительныхъ матеріаловъ минеральнаго происхожденія.
Обзоръ Парижской всемірной выставки 1867 года. Вып. I, стр. 73—109.

Муромцевъ, **П. П**. Поѣздка въ Царскіе Колодцы и Нуху. Описаніе разработки нефти и перегонки ея на заводѣ Сименса въ Царскихъ Колодцахъ.
Кавк 1874. № 37.

Неручевъ, **В. В**.. Фабрикаты изъ нефти.
Пр. 1876. № 4, стр. 1—22.

Нефть и ея продукты. Очищеніе летучихъ маслъ. Лампы для летучихъ маслъ. Нефть какъ топливо.
Жур. Ман. и Тор. 1864, т. I, стр. 227—246.

Нефтяной газъ.
Тех. Сбор. 1879. №№ 7—8, стр. 116.
(Небольшая замѣтка о предположеніи на заводѣ Берда въ СПБ. поставить аппаратъ системы Вѣнецкаго для полученія газа изъ нефтяныхъ остатковъ).

Нефтяной газъ, его преимущества и сравнительная дешевизна.
СПБ. 1876, 20 стр.

Нешель и Кошкуль. Очеркъ острова Святаго въ промышленномъ отношеніи: 1) о парафиновомъ и фотогеновомъ заводѣ и 2) геогностическо гидрографическій обзоръ.
З. К. О. Р. Т. О., т. VI, стр. 166—185

Новая освѣтительная жидкость.
Тех. Сбор.; т. I, стр. 44.

Новый способъ очищенія нефти.
Тех. Сбор., т. IX, стр. 109.

Объясненія В. И. Богачева по вопросу о газовомъ освѣщеніи Тифлиса.
Кавк. 1871. № 144.

О заводахъ, получающихъ газъ изъ нефти.
Бак. Изв. 1876. № 36.

Описаніе аппарата для добыванія нефтянаго и нефтепроводнаго газа системы проф. Гирцеля.
Тех. Сбор. 1879. №№ 11—12, стр. 393 397.

Опыты превращенія тяжелыхъ углеводородныхъ маслъ въ легкія.
Ж. Ман. и Тор. 1866, т. VIII. №№ 11 и 12, стр. 198—200.
Bull. mens. d. l. Sos. chim. d. Paris. 1866.

Опыты освѣщенія нефтянымъ газомъ на Луганскомъ заводѣ.
Гор. Жур. 1869, т. I, стр. 159.

Освѣщеніе газомъ изъ нефтяныхъ остатковъ.
Тех. Сбор., т. V, стр. 226.

Очеркъ развитія фотогеноваго производства въ Баку.
Бак. Изв. 1877. № 15. 1878. №№ 1, 2.

Очищеніе нефти посредствомъ азотно-серебряной соли.
Горн. Журн. 1863. № X, стр. 194.

Очищеніе петролейнаго эфира.
Тех. Сборн., т. VII, стр. 304.

Очищеніе петролеума.
Тех. Сборн., т. IV, стр. 297.

Очищеніе петроля въ Россіи.
Горн. Журн. 1865. № III, стр. 463—464.

Перутцъ. Технологія освѣтительныхъ матеріаловъ.
Технологія по Боллею, т. III, ч. II.

Петролеумъ, какъ матеріалъ для свѣтильнаго газа.
Тех. Сборн., т. III, стр. 474.

Полученіе свѣтильнаго масла изъ нефти.
Тех. Сб. 1882. XXXIV, стр. 11.

Продукты изъ петроля.
Горн. Журн. 1863. IV. 211.

Романовскій 3-й. О буровыхъ работахъ въ Европѣ и объ освѣтительныхъ матеріалахъ.
Горн. Журн. 1866. II. 44—55.
— См. отд. I.

Росмеслеръ. Краткое описаніе способа добыванія фотогена изъ Апшеронской нефти.
З. К. О. Р. Т. О. 1869—1870, т. II, стр. 18—19.

Свѣтильный газъ изъ нефтяныхъ остатковъ.
Техн. Сборн., т. VII, стр. 138—255.

Скальковскій. О керосиновой промышленности на югѣ Россіи.
Горн. Журн. 1867. № 3. 461—477.

Скворцовъ. Нефтяной свѣтильный газъ въ Казани.
Здоровье 1874, т. I, стр. 580, 604.

Способъ очищать горное и всякое другое минеральное масло отъ худаго запаха.
Прод. Техн. Журн. 1820, т. V, ч. III. стр. 1—3 Переводъ изъ Der deutsche Gwbtr. v. Kastner 3 B. 10 H. 1817. Halle.

Способъ уничтоженія зловоннаго запаха петролеума.
Тех. Сборн., т. IV, стр. 294.

Тавризовъ. Дистилляціонный и ректификаціонный аппаратъ для нефти.
Бак. Изв. 1876. № 24.
З. Р. Т. О. 1875. Отд. III. Привил.

Усовершенствованный аппаратъ для приготовленія газа изъ жидкихъ углеводородовъ.
Тех. Сбор., т. XIV, стр. 142.

Устраненіе непріятнаго запаха нефти.
Тех Сбор., т. V, стр. 94.

Фоллендорфъ, Н. Газопроизводительный аппаратъ Гирцеля и приготовленіе помощію его свѣтильнаго газа изъ нефтяныхъ остатковъ на СПБ. монетномъ дворѣ.
Гор. Жур. 1875, т. II, стр. 73.

Фракціонированная перегонка углеводородовъ.
Тех. Сбор., т. I, стр. 127.

Шандоръ. Аппаратъ для раздѣленія жидкостей при перегонкѣ.
Пром. 1866. № 8, стр. 16.
— Фотогеновое производство въ Германіи.
СПБ. 1859.

Шмидтъ, В. Фотогеновое производство въ Германіи.
Пром. 1859. № 11, отд. III, стр. 23—64.

Штанге и Маркизіо. Способъ приготовленія особой освѣтительной жидкости изъ петроля, животнаго угля и пальмоваго масла и снарядъ для освѣщенія оною.
Ж. Ман. и Тор. 1865, т. IV, стр. 165—166.
Сенат. Вѣд. 1865. № 10.

Эльцъ, Гурій. Аппаратъ для добыванія свѣтильнаго газа изъ нефти.
З. Р. Т. О. 1874, отд. III, прив. № 2

VI.

Фабрикація тяжелыхъ дериватовъ нефти (смазочнаго масла, парафина, асфальта и пр.). Испытаніе смазочныхъ матеріаловъ.

Альбрехтъ, М. Проба смазочныхъ маслъ. Пер. съ нѣмец.
СПБ. 1879. 44 стр. Изд. Дейбнера.

Аппаратъ для пробы смазочнаго масла.
Тех. Сбор., т. XVIII, стр. 72.

Бойльтонъ, К. Нефтяное масло.
Ремесл. газета 1875. 2-е полуг., стр. 97.

Вазелинъ.
Тех. Сбор. 1879. №№ 7 и 8, стр. 118.
(Небольшая замѣтка о полученіи Рагозинымъ на своемъ заводѣ нефтяныхъ смазочныхъ маслъ и вазелина).
Бак. Изв. 1880. №№ 1, 8. 1879. № 88 (переводъ изъ Polyt. Ntzbllt. 1879. № 9).

Вазелинъ.
З. Р. Т. О. 1882. № 3, стр. 84.

Вазелинъ и космолисъ.
Бак. Изв. 1880, № 44.
Monit. Scient. 1880. № 5.

Вальволинъ.
Тех. Сбор. 1878. № 12, стр 415.

Воскъ растительный и воскъ минеральный.
Тех. Сборн. 1876, т. XXIII, стр. 305.

Воскъ растительный и минеральный.
Жур. для Всѣхъ. 1878, т. II, стр. 266.

Говель. Приборъ для перегонки трудно-кипящихъ минеральныхъ маслъ.
З. Р. Т. О. 1873, отд. Т. № 56 (Прив.).

Гулишамбаровъ. Объ озокеритѣ, см. от. I.

Добываніе озокерита.
Тех. Сбор., т. V, стр. 31.

Добыча сажи (изъ нефтянаго газа).
Горн. Жур. 1873. № 4, стр. 118.
Бак. Изв. 1880. № 5; Dingl. 1879, Т. 178.

Измѣненіе парафина при совокупномъ дѣйствіи жара и давленія.
Тех. Сбор., т. XVIII, стр. 188.

Искусственный или ліонскій асфальтъ.
Тех. Сбор. 1879. № 9, стр. 189—190.
Mon. Belg. 1879.
(Небольшая статья о приготовленіи асфальта изъ битума, смолы, гравія, извести и пр.).

Испытаніе смазочнаго масла.
Тех. Сбор., т. XVII, стр. 185.

Коріандеръ. Э. В. Объ испытаніи смазочныхъ маслъ.
Зап. Рус. Тех. О—ва. 1881. № 4.
Бак. Изв. 1881. №№ 94, 95, 96, 97, 98, 99.

Квитко. Объ очисткѣ смазочныхъ маслъ по способу Саккера.
Бак. Изв. 1881 №№ 54, 62.

Литье парафина.
Тех. Сбор., т. V, стр. 141.

Львовъ, Ѳ Н. Отчетъ о новостяхъ по химической технологіи на Лондонской международной выставкѣ 1871 г. (Въ этомъ отчетѣ упоминается между прочимъ и объ озокеритѣ и парафиновомъ маслѣ, бывшихъ на выставкѣ.
З. Р. Т. О. 1871, отд. II, стр. 394—395.

Лѣтній, А. Способъ добыванія антрацена и бензола изъ нефти и нефтяныхъ остатковъ.
З. Р. Т. О. 1878. Вып. 2. 1877 привилегія № 87.

Макъ Айворъ, В. Замѣтка о смазочныхъ маслахъ.
Москва 1880, стр. 12.

Менделѣевъ, Д. И. Производство керосина, парафина и др. освѣтительныхъ матеріаловъ минеральнаго происхожденія.
Обзоръ Парижской всемірной выставки 1867. Вып. I, стр. 73—109.

Минеральныя масла какъ смазочное средство машинъ и огнепостоянность при употребленіи ихъ.
Тех. Сбор. 1879. №№ 11, 12, стр. 406—411.
СПБ. 1879 8 стр.

Нефтяное смазочное масло.
Тех. Сбор. т. VII, стр. 86.

Нефтяной коксъ.
Ж. Р. Х. О. 1880. I. 305.

Нешель и Кошкуль.
См. отд. I.

Новое свойство парафина.
Тех. Сбор. т. VII, стр. 171.

Нѣсколько словъ о машинномъ маслѣ.
Кавк. 1874. № 107.

Обработка смазочнаго масла.
Тех. Сбор. т. XVIII, стр. 322.

Объ изслѣдованіи минеральныхъ смазочныхъ маслъ.
Тех. Сбор. 1880, т. XXXI, 155—159.

Объ испытаніи смазочныхъ маслъ.
Тех. Сбор. 1878. № 1, стр. 42.

Объ употребленіи минер. масла для смазки машинъ.
Тех. Сбор. т. XVIII, стр. 118.

Объяснительный текстъ къ нагляднымъ образцамъ для изученія нефти, керосина и смазочныхъ маслъ.
Тех. Сбор. 1880.

Озокеритъ.
Бак. Изв. 1880. № 21.
(Переводъ изъ Chem. Ind. Ztg. 1880. № 33, p. 465).

Окрашиваніе парафина и др. освѣтительныхъ матеріаловъ въ черный цвѣтъ.
Тех. Сбор. т. XVI, стр. 54.

О петроценѣ.
Бак. Изв. 1877. № 15. (Переводъ изъ Chem. Ctrlblt. №№ 1 и 3. 1877).

О примѣненіи горной смолы.
Инж. Жур. 1867. № 5.

О смазкѣ подвижнаго состава желѣз. дороги минеральнымъ масломъ.
Тех. Сбор. 1871, т. XIII, стр. 111.

Отто. Употребленіе петроля для смазки колесъ.
Гор. Жур. 1867, т. II, стр. 116—117.

О фальсификаціи пчелинаго воска. Прибавленіе къ воску церезина.
Тех. Сбор. 1879. № 5, стр. 266—268.

О холодномъ способѣ приготовленія нефт. смазочныхъ маслъ.
Бак. Изв. 1876. № 1.

Парафинъ.
Ж. Ман. и Тор. 1864, т. II, стр. 1—15.

Пастуховъ, М. и Фроловъ, А. Нефтяные масла и жиры товарищества эксплуатаціи нефтяныхъ остатковъ.
СПБ. 1879, 11 стр.

Первый русскій заводъ для выдѣлки литаго асфальта.
Бак. Изв. 1877. № 56.

Петролеумъ, какъ смазочное масло.
Тех. Сбор. т. XVII, стр. 379.

Петунниковъ, А. Н. Асфальтъ.
Природа, 1876, кн. II. Отд. 1, стр. 217.

Письменный, В. В. Нефтяное и озокеритное дѣло заграницей.
Кавк. 1874. №№ 33 и 122.

Полученіе антрацена изъ нефтяныхъ остатковъ.
Бак. Изв. 1878. № 86.

Полученіе парафина.
Тех. Сбор. т. VII, стр. 310.

Примѣненіе парафина къ смазыванію паровыхъ машинъ.
Тех. Сбор. т. VIII, стр. 159.

Производство минеральнаго масла и парафина въ Шотландіи.
Бак. Изв. 1880. № 34.

Рейнъ. Объ асфальтѣ и асфальтовыхъ работахъ въ Варшавѣ.
Инж. Жур. 1865. № 7, стр. 1155—1775.

Рецепты машинныхъ мазей.
Гор. Жур. 1876, т. I., стр. 108.

Росмеслеръ. Производство парафина и минеральнаго масла.
Пром. 1862 стр. 23—24, т. VIII. стр. 804—809.
(Переводъ изъ Wagner's Jahresber. 1862).

Русскій асфальтъ.
Тех. Сбор. 1879. №№ 7 и 8, стр. 113.
(Небольшая замѣтка о приготовленіи Полозовымъ асфальта въ ст. Михайловской, въ Терской области. Асфальтъ приготовляется по англійскому способу, но о качествѣ его ничего не извѣстно).

Савиньи, К. Новѣйшія открытія при добываніи церезина и озокерита.
Бак. Изв. 1880. №№ 90 и 91.

Саломонъ, Альфредъ. Смазочный составъ для машинъ. (Описывается способъ приготовленія мази изъ смѣси ѣдкаго натра, сала и нефтянаго масла).
З. Р. Т. О. 1873. Отд. III. № 8.
Сенат. Вѣд. 1873. № 50.

Свѣчи изъ озокерита и парафина.
Тех. Сбор. 1876, т. XXIII, стр. 211.

Смазочный матеріалъ.
Тех. Сбор. т. VII, стр. 335.

Спорный и де-Скраховскій.
См. отд. I.

Способъ очищенія парафина.
Тех. Сбор. т. IX, стр. 109.

Сѣмечкинъ. О русскомъ нефтяномъ смазочномъ маслѣ, приготовленномъ по способу инженера Саханскаго.
З. Р. Т. О. 1872. Отд. II, стр. 11—20.

Тиссъ. Сравнительное испытаніе различныхъ смазочныхъ маслъ.
Бак. Изв. 1882. № 24.

Уйгели и Бейерле. Способъ добыванія изъ озокерита твердаго освѣтит. веще-

ства подъ названіемъ Церезинъ.
Привилегія 1873, 28 декабря № 1591.

Шапиро. О смазочныхъ маслахъ на Вѣнской всемірной выставкѣ.
Сельск. Хоз. и Лѣс. 1874 ч. 115. Отд. II, стр. 43.

Энгельгардтъ. О кирѣ и кировомъ асфальтѣ.
Инж. Журн. 1867. № 5.

— Приготовленіе асфальта изъ кировой эссенціи.
Зап. Рус. Тех. О. 1874. Отд. III, привилегія № 11.

VII.

Освѣщеніе нефтью и ея дериватами. Лампы и горѣлки для жидкихъ и газообразныхъ продуктовъ. Парафиновыя и церезиновыя свѣчи. Испытаніе освѣтительныхъ матеріаловъ.

Альбрехтъ. О доброкачественности американскаго керосина.
Бак. Изв. 1879. №№ 28, 30.

Аронсонъ. Усовершенствованіе въ устройствѣ лампъ. (Привилегія).
Зап. Рус. Тех. О. 1876 (прив.). № 83.

Базилевскій, А. А. и **Ермоловъ, И.** Особое устройство керосиновой лампы. (Привилегія).
Зап. Рус. Тех. О. 1877, вып. 6. № 44.

Бейльштейнъ, Ѳ. Ѳ. Объ опредѣленіи достоинства керосина.
Зап. Рус. Тех. О. 1878, вып. 4, стр. 230—239.

Биль. Изслѣдованіе америк. и русскихъ сортовъ керосина.
Фармац. Жур. 1879. № 6, стр. 162—169.
Фармац. Жур. 1879. № 7, стр. 194—202.

Биль Г. Изслѣдованіе надъ нѣкоторыми сортами американскаго и русскаго керосина.
Зап. Рус. Тех. Об-ва 1879. Вып. № 1, стр. 44—52.

Бревернъ. См. отд. V.

Бутлеровъ и **Зининъ.** См. гл. I, стр. 549.

Вейде, фонъ-деръ. Особаго устройства лампы для желѣзныхъ дорогъ.
Зап. Тех. О-ва 1869. Отд. III. Прив., стр. 161.

Вейсбергъ. По поводу недоброкачественности встрѣчающагося въ торговлѣ петролеума.
Правда 1880. № 32.

Взрывчатость керосина.
Тех. Сбор., т. V, стр. 92.

Волковъ, П. Освѣщеніе воздухомъ, насыщеннымъ парами углеродистыхъ водородовъ.
Техн. Сбор. 1871, т. XII, стр. 166—170.

Гендриксъ. Приспособленіе для предохраненія отъ взрыва лампъ и пріемниковъ, содержащихъ петроль и др. горючія жидкости и газы.
Зап. Р. Т. О-ва 1876. Отд. III, стр. 84.

Гиссингъ. Ламповая горѣлка съ двойною свѣтильнею.
Прив. 1879, 5 декабря, № 2292.

Гулишамбаровъ, Ст. О. О нефтяномъ дѣлѣ и объ освѣщеніи нефтью.
Гол. 1874. № 96.

— О новой лампѣ Кумберга для тяжелаго фотогена.
Бак. Изв. 1878. № 75.

— Освѣтительный приборъ—чиракъ.
Тех. Сбор. 1874, т. XVIII, стр. 262.

Дартъ. Лампа для сожиганія минеральн. эфирныхъ и легкихъ и тяжелыхъ маслъ.
Прив. 1881, 24 сентября. № 2587.

Дешевое керосиновое освѣщеніе.
Кіевъ 1881, 15 стр.

„Дневной свѣтъ". Экономическое нефтяное газоосвѣщеніе. Сводъ отзывовъ и экспертизъ спеціалистовъ.
СПБ. 1878, 35 стр.
Кіевъ 1879, 35 стр.

Докладъ Коммиссіи по изслѣдованію различныхъ способовъ испытанія керосина.
Зап. И. Р. Т. О. 1880, т. XIV, стр. 21—27.

Замѣтка о бакинскомъ фотогенѣ.
Природа и Охота 1879. № 6.

Замѣтка о русскомъ и американскомъ керосинахъ.
Бак. Изв. 1879. №№ 30, 49.

Зарубинъ, П. О городскомъ освѣщеніи вообще и газоосвѣщеніи „Дневной свѣтъ".
СПБ. 1875, 15 стр.

Зацвиликовскій. Экономическое освѣщеніе „Дневной свѣтъ".
СПБ. 1876, 24 стр.

Зибертъ. Фонарь для освѣщенія жидкими углеводородами.
Прив. 1881, 11 декабря, № 2639.

Инчикъ, Ф. Газовое освѣщеніе.
Бак. Изв. 1881. №№ 20, 22.

Испытаніе керосина.
Тех. Сбор. т. VII, стр. 309.

Кёнигъ, Майеръ и Белль. Горѣлка для сожиганія керосина и легкихъ нефтяныхъ маслъ.
Прив. 1881, 9 ноября, № 2608.

Керосиновыя лампы безъ стекла.
Тех. Сбор т. VII, стр. 383.

Круглая керосиновая горѣлка Schuster'a и Baer'a.
Тех. Сбор. 1880, т XXX, стр. 103.
Зап. И. Р. Т. О. 1880, т. XIV, прив. 1879. № 1.

Кумбергъ. Лампа „Феноменъ".
Прив. 1879, 3 іюля, № 2216.

— Особая горѣлка для лампъ, освѣщаемыхъ керосиномъ.
Ж. Ман. и Тор. 1865, т. V, стр. 573

Лампа для освѣщенія минеральнымъ масломъ, системы **Ирвина.**
Тех. Сбор. 1871, т. XIII, стр. 263.

Лампа **Лисенко**, въ которой одинаково хорошо горятъ и легкій, и тяжелый фотогены.
Бак. Изв. 1877. № 27.

Лампа-свѣчка **Врадія.**
Тех. Сбор., т. VI, стр. 289.

Лампа **Шпаковскаго.**
Тех. Сбор., т. II, стр. 150.

Ламповая горѣлка новой конструкціи.
Тех. Сбор., т. VIII, стр. 237.

Лампы самопроизводящія газы.
Тех. Сбор., т. II, стр. 94.

Ла-Рошъ-Жакленъ, маркизъ. Новый способъ освѣщенія минеральнымъ масломъ (описывается лампа Милля, приспособленная для горѣнія бензина).
Ж. Ман. и Тор. 1865, т. IV, стр. 1—2.
Сен. Вѣд. 1865, № 3.

Лессоръ, И. М. Примѣненіе сжатаго газа къ освѣщенію вагоновъ и морскихъ бакановъ.
Зап. Р. Техн. О. 1879, т. XIII, стр. 321—336.

Лисенко. Объ успѣхахъ нефтяной промышленности за 1877 годъ, и объ освѣщеніи русскимъ керосиномъ.
Горн. Журн. 1878. № 7. Отд. V, стр. 84.

Маленькая карманная лампа.
Тех. Сборн. 1876, т. XXII. стр. 252.

Менделѣевъ Д. И. Докладъ отъ имени Коммиссіи о конкурсѣ на устройство лампъ, сожигающихъ тяжелыя промежуточныя масла.
Ж. Р. Х. и Ф. О. 1880, т. XII, хим. отд. 361—363.

Несгораемыя свѣтильни для керосиновыхъ лампъ.
Русская Правда 1879. № 109. (Замѣтка).
„Свѣтильни эти сдѣланы изъ пористаго вещества и не нуждаются ни въ обрѣзкѣ, ни въ чисткѣ, ни въ перемѣнѣ. Такихъ несгораемыхъ свѣтилень существуетъ нѣсколько типовъ. Американскія состоятъ изъ гипса или изъ обожженной глины, которая въ томъ мѣстѣ, которымъ свѣтильня не соприкасается съ керосиномъ и пламенемъ, именно въ средней части, покрывается слоемъ глазури. Въ Германіи несгораемыя свѣтильни дѣлаются или изъ такъ называемой шпаковой шерсти, отштамповываются въ требуемую форму, затѣмъ пропитываются жидкимъ стекломъ и высушиваются, или-же онѣ изготовляются изъ азбеста".

Нефть въ примѣненіи къ освѣщенію.
Гол. 1874. № 93.

Нефть и ея продукты; очищеніе летучихъ маслъ; лампы для летучихъ маслъ; нефть какъ топливо.
Журн. Ман. и Тор. 1864, т. I, стр. 227—246.

Нефтяная горѣлка **Бодело.**
Техн. Сборн. 1875, т. XXI, стр. 62.

Нефтяное освѣщеніе **Врадія.**
Техн. Сборн. 1877, т. XXIV. № 6, стр. 360.

Новая освѣтительная лампа.
Техн. Сборн., т. I, стр. 44.

Новыя усовершенствованія въ лампахъ.
Бак. Изв. 1881. №№ 67, 68.

Объ опасности отъ взрывовъ керосина и ея предотвращеніе.
Бак. Изв. 1881. №№ 56, 57, 62.

Объ опредѣленіи достоинства керосина.
Бак. Изв. 1879. № 76.

Объ освѣщеніи маяковъ по способу **Врадія**.
Бак. Изв. 1876. № 34.

Объ освѣщеніи судовъ.
Морск. Сборн 1865. № 7, стр. 34.

Объ устройствѣ газоваго освѣщенія Кронштадтскаго порта.
Морс. Сбор. 1865. № 8, оф. 42—45.

Объясненія **В. И. Богачева** по вопросу о газовомъ освѣщеніи Тифлиса.
Кавк. 1871. № 144.

О взрывахъ въ фотогеновыхъ лампахъ.
Бак. Изв. 1881. №№ 12, 16. Переводы изъ Ind. Bl. 1880, № 39; Polyt. Ntzbl. 1880 № 20, p. 369.

О газовомъ освѣщеніи Тифлиса.
З. К. О. Р. Т. О-ва, т. IV. Отд. II, стр. 15—24.

Оглобинъ. Испытаніе керосиновъ, встрѣчающихся въ продажѣ въ Кіевѣ.
Бак. Изв. 1880. № 18.
Ж. Р. Х. и Ф. О. 1880. № 4, стр. 138—147.
Зап. Кіев. О-ва Естествоисп. 1880, т. VI, 22—23.

О значеніи аппарата для опредѣленія чистоты петролеума.
Тех. Сбор. 1870, т. X, стр. 202—205.

О керосинѣ и взрывахъ его въ лампахъ.
Тех. Сбор. т. IX, стр. 325.

О керосинѣ и керосиновомъ освѣщеніи.
Сельская Бесѣда 1880. № 3.

О ламповой горѣлкѣ **Страмковскаго**, безъ стекла.
Бак. Изв. 1876. № 26.

О неупотребленіи на судахъ керосина.
Морс. Сбор. 1865. № 2, пр. р. 60.

О нефтяномъ газовомъ освѣщеніи въ Москвѣ. Выходъ газа; разсчетъ стоимости.
Кавк. 1875. № 37.

О нефтяномъ газовомъ освѣщеніи въ Петербургѣ по способу **Врадія**.
Кавк. 1875. № 38.

О нефтяномъ освѣщеніи.
Тех. Сбор. 1877. № 7, стр. 74.

О новомъ способѣ освѣщенія полковника **фонъ-деръ-Вейде**.
Морс. Сбор. 1870. № 7, оф. прилож. 9—10.
„ „ 1871. № 8, „ „ 12—13.

О нѣкоторыхъ свойствахъ нефтянаго освѣтительнаго масла.
Тех. Сбор. т. XX, стр. 332.

Опасность отъ бензина.
Тех. Сбор. т. VIII, стр. 96.

Опредѣленіе температуры воспламененія керосина.
Тех. Сбор. т. VIII, стр. 241.

Опыты проведенія нефтянаго газа для освѣщенія зданій Бакин. порта и отопленія городской машины
Морс. Сбор. 1864. № 8, оф. 171—172.

Опыты проф. **Говолевскаго** надъ воспламеняемостью фотогена въ Прагѣ.
Бак. Изв. 1877. № 20. Переводъ изъ Chem. Ctrlblt. № 2. 1877.

О работахъ **Вильма** по изслѣдованію керосина.
Бак. Изв. 1878. № 79.

О самодѣйствующемъ переносномъ освѣтителѣ **Врадія**
Морс. Сбор. 1876. № 11. Прилож. 1, стр. 3.

Освѣтительные приборы для употребленія на судахъ.
Морс. Сбор. 1869. № 12, неоф. 172—187.

Освѣщеніе газолиномъ.
Бак. Изв. 1881. № 61.

Освѣщеніе карбонизированнымъ воздухомъ.
Тех. Сбор. т. VII, стр. 54.

Освѣщеніе пароходовъ газомъ.
Морс. Сбор. 1862. № 12. З. М. Хр. 56; 83.

О сигнальныхъ фонаряхъ **Шпаковскаго**.
Морс. Сбор. 1866. № 3. Мер. Хр. 10—15, 29—30.
„ „ „ № 7, оф. 44—45, 36—40.
„ „ 1869 № 8, оф. прил. 1 и 7.

Пестеревъ, П. Опыты освѣщенія нефтянымъ газомъ Луганскаго завода.
Горн. Жур. 1869. № 1, стр. 159—168.

Петроль и опасности, связанныя съ его употребленіемъ.
Тех. Сбор. 1881. XXXIII, стр. 223.

Поржезнинскій. Фотогенъ въ мелочной продажѣ.
Рус. Вѣдом. 1878. № 321.
Бак. Изв. 1879. № 2.

Предосторожности при употребленіи керосина.
Морс. Сбор. 1864. № 10. З. М. Х. 30—32.

Предохранительный фонарь для фабрикъ и складовъ легко-воспламеняющихся веществъ.
Тех. Сбор. т. III, стр. 367.

Проба минеральнаго масла.
Тех. Сбор. т. III, стр. 531.

Проба на вспышку керосина какъ покровительственная мѣра для развитія внутренняго производства.
Бак. Изв. 1880. № 3.

Разборная лампа **Лачинова**.
Бак. Изв. 1878. № 90.

Русскій и американскій керосинъ.
Тех. Сбор. 1878. №№ 5 и 6, стр. 385.

Русскій керосинъ и керосиновыя лампы.
Бак. Изв. 1880. № 12.
Семейное Чт. 1880. № 2.

Самогасительный приборъ для керосиновыхъ лампъ.
Тех. Сбор. т. I, стр. 192.

Самое пѣлесообразное устройство петролейныхъ лампъ.
Ремесл. Газ. 1875. 1-е полугодіе, стр. 290.

Свойства хорошаго керосина.
Тех. Сбор. т. XVIII, стр. 321.

Соларовое масло и соларовомасляныя лампы.
Бак. Изв. 1881. № 10.

Способъ освѣщенія городовъ горнымъ масломъ.
Тех. Сбор. т. I, стр. 151.

Способъ опредѣлять воспламеняемость керосина, шандорина и др.
Тех. Сбор. т. XIV, стр. 7.

Способы и приборы для испытанія керосина.
Бак. Изв. 1881. №№ 80, 81, 82, 85, 86, 87.

Сравненіе русскаго петроля съ иностраннымъ.
Тех. Сбор. 1877. № 11, стр. 365.

Страковскій, А. Ламповая горѣлка безъ стекла.
Прив. 1879. 20 окт. № 2263.

Судовые огни.
Морс. Сбор. 1869. №№ 11, 93—122.

Техническія условія пріемки керосина.
Бак. Изв. 1881. № 84.

Тумскій. Керосиновое освѣщеніе въ домашнемъ быту.
Москва 1880. 30 коп.

Усовершенствованіе керосиновыхъ лампъ **Динкельхбергомъ.**
Ж. Ман. и Тор. 1865, т. VI, стр. 368.
„ „ „ 1866, т. VII, стр. 585.

Устройство освѣщенія нефтянымъ газомъ исполняемое чугунолитейнымъ и механическимъ заводомъ инж. технолога А. Ф. Термена въ Кіевѣ.
Кіевъ 10 стр. и 1 табл.

Фумели, Н. П. «Дневной Свѣтъ»—экономическое нефтяное газоосвѣщеніе. Сводъ отзывовъ и экспертизъ спеціалистовъ.
СПБ. 35 стр.

Хесенъ и Вульфсонъ. Ламповая горѣлка новой конструкціи.
Зап. Тех. О-ва. 1869. Отд. Ш. Прив., стр. 58.
Сенат. Вѣд. 1869. № 35.

Чайковскій. Газо-нефтяное освѣщеніе ряжской станціи Рязанско-Козловской желѣз. дороги.
Ж. Мин. Пут. Сообщ. 1879. № 6, стр. 72—75.

Шандоръ. Новая лампа въ видѣ свѣчи. (Горѣніе бензина).
З. Р. Т. О. 1870. Отд. Ш, стр. 5.
Сенат. Вѣд. 1870. № 6.

— Описаніе привилегированной механической лампы, безъ стекла, для сожиганія горнаго масла.
Ж. Ман. и Тор. 1864, т. I, стр. 66—67.
Сенат. Вѣд. 1863. № 105.

— Усовершенствованная горѣлка для освѣщенія нефтью, петролиномъ, керосиномъ, скипидаромъ, бензиномъ и нафталиномъ.
Ж. Ман. и Тор. 1865, т. IV, стр. 166.
Сенат. Вѣд. 1865. № 10.

— Усовершенствованная уличная лампа.
Зап. Тех. Общ. 1869. Отд. Ш, прив. стр. 164.

— Усовершенствованное устройство самозажигающейся и самогасящейся горѣлки.
Зап. Рус. Тех. Общ. 1878, вып. 2 № 79, (привилегія).

Штанге. Устройство рожка для лампъ, служащихъ для освѣщенія фотогеномъ, минеральнымъ масломъ и др. подобными жидкостями.
Ж. Ман. и Тор. 1866. № 5, стр 24—25.
Сенат. Вѣд. 1863. № 86.

Штанге и Маркизіо. См. отд. V.

Штобвассеръ. Новое устройство горѣлки для керосиновыхъ лампъ и другихъ.
Зап. Рус. Тех. О-ва. 1877, вып. № 3. привилегія № 7.
Прив. 1880, 30 октября № 2485.

Шустеръ и Бэръ. Двойная горѣлка для керосиновыхъ лампъ.
З. И. Р. Тех. О. 1880, т. XIV.
Прив. 1879 8 марта. № 2182.

— Круглая керосиновая горѣлка.
Тех. Сб. 1880. XXX, стр. 103.

Ю. О Бакинскомъ фотогенѣ и организаціи фотогеновой торговли въ Баку.
Бак. Изв. 1879. № 13.

VIII.

Отопленіе твердыми, жидкими и газообразными дериватами нефти пароходовъ, паровозовъ, а также комнатныхъ, кухонныхъ, фабричныхъ и заводскихъ печей.

Абр. Нефть какъ топливо въ примѣненіи къ отопленію доменныхъ и плавильныхъ печей (сообщается объ опытахъ Eames'а въ Америкѣ).
Бак. Изв. 1880. № 4. Переводъ изъ St. Ptrsb. Herold. 1879. 26 Decem. Masch. bauer, 1879.

Абрамовичъ. Отвѣтъ на статью: «По поводу взрывовъ» (Бак. Изв. № 57).
Бак. Изв. 1881. №№ 59, 64.

Алексѣевъ. Плавильныя печи, топимыя свѣтильнымъ газомъ и летучими маслами.
Горн. Журн. 1866. III. 295—309.

Аппаратъ горн. инженера Порѣцкаго для отопленія нефтью паровыхъ котловъ на судахъ.
Морск. Сборн. 1871. № 8, оф. приб. 17—21

Аппаратъ для употребленія горнаго масла какъ топлива.
Тех. Сборн. т. III, стр. 361.

Бабуровъ. О примѣненіи нефти къ пудлинговымъ печамъ.
Бак. Изв. 1876. № 37.

Брандтъ. Пульверизаторъ для сожиганія сырой нефти и ея остатковъ.
Привил. 1882, 3 мая № 2702.

Богачевъ, В. И. Приборы для сожиганія нефти.
З. К. О. Р. Т. О. т. III, стр. 251.

— Сравненіе нефти и дровъ, какъ топлива на желѣзн. дорогахъ.
Засѣд. Кавк. Отд. Русск. Техн. Общ. 13 января 1879 г., стр. 75—79.

— См. отд. I.

Бриксъ. О нагрѣвательныхъ способностяхъ горючихъ матеріаловъ.
Горн. Журн. 1860, т. II, стр. 224.

Вопросъ объ опасности употребленія сырой нефти для топки паровиковъ на паровыхъ судахъ.
Бак. Изв. 1882. №№ 17 и 19.

Войславъ и Балюкевичъ. Отопленіе котловъ жидкими горючими матеріалами.
Привилегія 18 2, 2 іюня, № 2743.

Воронцовъ, П. П. Керосиновые нагрѣватели.
Привилегія 1882, 31 мая, № 2726.

Гарсоевъ, И. О нефтяномъ отопленіи по способу техн. Карапетова.
Бак. Изв. № 40, 1881 г.

Гильеменъ. Испытаніе горючаго сланца изъ окрестностей Мягры.
Горн. Журн. 1859, ч. I, стр. 462.

Гофманъ. Пульверизаторъ для отопленія котловъ нефтью и ея остатками.
Привилегія, 1882. 27 сентября № 2756.

Гулишамбаровъ, Ст. Нефтяное отопленіе пароходовъ и паровозовъ.
СПБ. 1880. 2 р.; СПБ. 1883 г. второе изд. Горн. Журн. 1880. №№ 4, 5 и 6.

— Нефтяное отопленіе въ Европѣ и Америкѣ.
Бак. Изв. 1882. № 23.

— Нефтяной пульверизаторъ Л. Э. Нобеля съ вращающимся пламенемъ.
„Техникъ", 1882. № 2.

— Нефтяная топка А. Флеренскаго.
Техникъ 1883, № 31.
Кавказъ 1883, № 107.

Добываніе пара по способу **Шоу** и **Литтона** посредствомъ горнаго масла.
Морск. Сборн. 1864. № 7, ч. неоф. 45—55.
(Донесеніе главныхъ инженеровъ морскаго управл. Соед. Шт., представленное секретарю Морскаго Министерства).

Жидкій горючій матеріалъ для плавки желѣзнаго песка.
Горн. Журн. 1873. № 3, стр. 373.

Жидкое топливо.
Морск. Сборн. 1868. № 10, неоф. 131—134.
Горн. Журн. 1869. № 3, стр. 462—466.

Жидкое топливо, употребляемое вмѣсто каменнаго угля въ Чатамѣ (при выбиваніи броневыхъ плитъ).
(Сравнительныя испытанія твердаго и жидкаго топлива).
Морск. Сборн. 1869. № 8, бр. с. 6—9.

Замѣна дровъ минеральнымъ топливомъ.
Зап. Кіевск. Отд. Русск. Тех. О-ва. 1875, т. V, стр. 122.

Замѣна дровъ нефтью и каменнымъ углемъ.
Кавк. 1881. № 21.

Ивановъ, Н. О теплопроизводительности горючихъ матеріаловъ.
Памятная книжка для горн. и инженеровъ на 1863, стр. 346—393.

Инжекторъ для жидкаго топлива.
Тех. Сборн. т. IV, стр. 114.

Испытаніе усовершенствованнаго котла для отопленія петролиномъ.
Морск. Сборн. 1866. № 2. З. М. Хр., 14.

Іенишъ, Н. Х. Вліяніе нефтянаго отопленія на паровые котлы.
Зап. Русск. Техн. О-ва. 1878. Вып. I, стр. 40—55.

— Нефтяное отопленіе на паровыхъ судахъ Каспійскаго моря.
Морск. Сборн. 1876. №№ 8, 1—29.

Каменскій, А. В. О примѣненіи нефтяныхъ остатковъ къ отопленію паровыхъ котловъ. Результатъ опытовъ, производившихся при механическомъ заводѣ Бакинскаго порта.
З. Р. Т. О. 1870. Отд. II, стр. 452—456.

Котелъ для петролеина.
Морск. Сборн. 1866. № 7. З. М. стр. 20.

Ленцъ, О. К. Усовершенствованіе въ аппаратахъ для отапливанія жидкими углеводородами, примѣненное и ко всякаго рода топкамъ. (Привилегія).
Зап. Русск. Т. О. 1876. Отд. III. № 29.

— По поводу: статьи «О пульверизаторѣ Брандта».
Бак. Изв. 1880. № 77.
Кавк. 1880. № 268.

Лешедко, В. О примѣненіи пульверизованнаго скипидара какъ топлива. (По поводу ст. **Шпаковскаго**).
Морск. Сборн. 1866. № 9, неоф. 45—57.

Лисенко, К. И. О различныхъ способахъ отопленія нефтью. Докладъ, читанный 20 окт. 1879 въ СПБ. Русск. Тех. О-вѣ.
Бак. Изв. 1879. № 77.

— О теплопроизводительности нефти.
Ж. Р. Х. и Ф. О-въ. 1877, т. IX. Отд. I, стр. 290.

Марешаль и Роо. Приборъ для сожиганія минеральныхъ и другихъ маслъ въ локомотивныхъ и постоянныхъ паровыхъ котлахъ.
З. Р. Т. О. 1870. Отд. III, стр. 63.
Сенат. Вѣд. 1870. № 70.

На нефти до Тамбова (о нефт. отопленіи).
Бак. Изв. 1881. № 63.
Кавказъ. 1881. № 168.

Нефтяное отопленіе Ротчева.
Бак. Изв. 1881. №№ 70, 71, 81.

Нефтяное отопленіе пароходовъ и паровозовъ (по поводу книги Гулишамбарова подъ тѣмъ же названіемъ).
Голосъ 1880. № 289.

Нефтяное отопленіе.
Труды Имп. Вольно-Экон. Общ. 1876, т. III, стр. 106.

Нефтяное топливо на пароходахъ.
Зап. Кіев. Отд. Русск. Тех. О-ва 1876, стр. 289.

Нефтяной горнъ.
Тех. Сборн. 1877. XXIV. № 1, стр. 33.

Нефтяные остатки какъ топливо.
Тех. Сбор. 1877. XXV. № 7, стр. 75.

Нефтяные остатки какъ топливо для паровыхъ котловъ.
Тех. Сборн., т. VIII, стр. 395.

Нефть и ея продукты; очищеніе летучихъ маслъ; лампы для летучихъ маслъ и нефть какъ топливо.
Ж. Ман. и Тор. 1864, т. I, стр. 227—246.

Нефть какъ суррогатъ топлива (опытъ **Ротчева** по отопленію хлѣбопекаренъ).
Кавк. 1880. № 300.

Нефть какъ топливо.
Ж. Ман. и Тор. 1884, т. II, стр. 83.
Тех. Сборн. 1880. XXX, стр. 217—219.
Тр. Вольн. Экон. О-ва 1860, т. IV.

Нефть какъ топливо для паровыхъ судовъ.
Морск. Сборн. 1865. № 2. З. М. Хр. 37—39.

Нефть какъ топливо для пароходовъ (Изв.).
Морск. Сборн., т. LXXII. 1864. № 6. З. М. Хр. 29.

Нобель, Л. Э. Объ успѣхахъ примѣненія нефтяныхъ остатковъ къ топкѣ печей, безъ пульверизаціи.
Выставка, 1882. № 108.
Москва 1882, 14 стр.

Новое топливо для паровыхъ судовъ.
Морск. Сборн. 1876. № 7. М. Хр. 40—44.

Новое топливо изъ петроля.
Тех. Сборн. 1877. № 11, стр. 356.

Нѣсколько словъ по поводу взрывовъ. Нефть какъ топливо.
Бак. Изв. 1881. №№ 57, 62.

О нефти и ея остаткахъ, какъ топливѣ.
Бак. Изв. 1879. №№ 73, 83.

О нефти какъ топливѣ.
Кавк. 1875. № 31.

О примѣненіи нефти и нефтяныхъ остатковъ къ отопленію паровыхъ котловъ.
Бак. Изв. 1877. № 10.
Ник. Вѣстн. 1877. №№ 3 и 4.

О примѣненіи сырой нефти и нефтяныхъ остатковъ.
Тех. Сборн. 1877. XXV. № 7, стр. 74.

О пульверизаторѣ **Брандта**.
Бак. Изв. 1880. № 73.
Кавк. 1880. № 246.

Объ опытахъ надъ употребленіемъ нефти для топлива взамѣнъ угля.
Морск. Сборн. 1868. № 9, оф. 78.

Объ опытахъ отопленія нефтью пароходовъ и паровозовъ по способу **Порѣцкаго**.
Голосъ 1880. № 145.

Объ опытахъ отопленія нефтью паровозовъ Баку-Балаханской желѣз. дороги, произведенныхъ **О. К. Ленцомъ**.
Бак. Изв. 1879. №№ 24, 26, 67.

Объ отопленіи парохода «Фонтанка» нефтяною землею, найден. **Шандоромъ** въ Самарской губерніи.
Бак. Изв. 1876. № 41.

Опыты **Порѣцкаго** надъ отопленіемъ паровиковъ нефтью.
Тех. Сборн., т. XIV, стр. 113.

Опыты проведенія нефтянаго газа для освѣщенія зданій Бакин. порта и отопленія заводской машины.
Морск. Сборн. 1864. № 8, оф. 171—172.

Отопленіе пароходовъ нефтью.
Тех. Сборн. 1871, т. XIII, стр. 173.

Отопленіе паровозовъ по системѣ **Порѣцкаго**.
Страна 1881. №№ 88 и 112.
Бак. Изв. 1881, № 83.
Сарат. Листокъ 1881. № 167.

О форсункѣ **Карапетова**.
Кавк. 1881. № 120.

Паліари, Джіовани. Способъ переработки летучихъ маслъ на искусственное топливо.
Зап. Рус. Тех. О-ва 1874. Отд. III. Привилегія № 15.

Перечень минеральныхъ богатствъ Кавказа. О нефти и минеральномъ топливѣ.
Кавказъ 1868. №№ 42, 47, 49, 51.

Петролеумъ или горное масло вмѣсто угля.
Морс. Сбор. 1865. № 6. 3. М. Хр. 15.

Петролеумъ или нефть, какъ топливо для паровыхъ судовъ взамѣнъ каменнаго угля.
Морс. Сбор. 1865. № 4. 3. М. Хр. 33—44.

Петролеумъ какъ топливо.
Тех. Сбор. т. III, стр. 376.
Мор. Сбор. 1867. № 11, неоф. 123—125.
„ „ 1868. № 4. М. Хр. 13—19.

Петроль какъ горючій матеріалъ.
Гор. Журн. 1864, т. IV, стр. 149—151.

Печи керосиновыя.
Тех. Сбор. 1876, т. XXII, стр. 224.

По поводу статьи **Іениша** о нефтяномъ отопленіи на паровыхъ судахъ Каспійскаго моря.
Морс. Сбор. 1876. № VIII.
Бак. Изв. 1876. № 39.

Поль. Возраженіе противъ замѣны угля нефтью.
Морс. Сбор. 1865. № 4. Отд. III.

Похвисневъ, П. Н. О нефтяномъ отопленіи по способу **Брандта**.
Бак. Изв. 1881. № 50.

Примѣненіе минеральнаго масла къ топкамъ паровозовъ; опыты **С. К. Девиля**.
Тех. Сбор. 1870, т. X, стр. 67.

Примѣненіе нефти къ паровозамъ въ Южной Россіи. Опыты **Порѣцкаго**.
Тех. Сбор. 1870, т. X, стр. 235.

Примѣненіе нефтяныхъ остатковъ какъ топлива на механическомъ заводѣ Бакин. порта.
Тех. Сбор. 1871, т. XII, стр. 75.

Примѣненіе петролеума въ заводскомъ дѣлѣ къ отопленію.
Тех. Сбор. 1876, т. XXII, стр. 114.

Примѣненіе пульверизаціи скипидара и нефти къ топкѣ паровыхъ котловъ, по предложенію **Шпаковскаго**.
Морс. Сбор. 1868. № 10, оф. 1—3.

Приспособленіе горнаго масла къ добыванію пара по способу **Ричардсона**. (Замѣтки).
Ж. Ман. и Тор. 1865, т. IV, стр. 163.
„ „ „ „ т. VI, стр. 264

Проценко, Ю. Нѣкоторыя соображенія по

железно-дорожному дѣлу на Кавказѣ и о нефти.
Изд. 1879, стр. 17 и др.

Пудлингованіе желѣза посредствомъ природнаго газа, выдѣляющагося изъ земли.
Горн. Жур. 1876, т. I стр. 128.

Результаты опытовъ нефтянаго отопленія по системѣ **Порѣцкаго**, произведенныхъ въ 1879 г. на Балтійской желѣзной дорогѣ.
Бак. Изв. 1879. №№ 70, 72.

Ричардсонъ. Опытъ нефтянаго отопленія паровыхъ печей.
Морс. Сбор. 1865. № 2. Отд. Ш.

Ротчевъ, К. Аппаратъ для сожиганія нефти и нефтяныхъ остатковъ во всякаго рода печахъ.
Зап. И. Р. Т. О. 1880, т. XIV, привиллегія 1879 г. № 51.

Смитъ А. Аппаратъ для сожиганія жидкаго топлива въ примѣненіи къ известково и цементно-обжигательнымъ печамъ, при помощи особаго устройства топочныхъ и воздушныхъ камеръ.
Зап. И. Р. Тех. О. 1879, т. XIII, прив. 1878. № 31.

Соковнинъ. О нефти какъ топливѣ, въ примѣненіи ея къ пароходству на Волгѣ и ея судоходныхъ притокахъ и о необходимости правительственныхъ мѣръ къ развитію нефтянаго промысла.
Бак. Изв. 1877. № 8.
Засѣд. Рус. Тех. Общ. 28 октября, 1876.

Сравненіе нагрѣвательной силы и стоимости нефти и каменнаго угля.
Морс. Сбор. 1864. № 12. З. М. Хр. 65.

Сравнительная оцѣнка топки паровыхъ котловъ каменнымъ углемъ, скипидаромъ и нефтью, по способу **Шпаковскаго.**
Ж. Ман. и Тор. 1866. № 5, стр. 333—337.

Топка **Л. Э. Нобеля.** (Описывается опытъ отопленія остатками безъ пульверизаціи).
Выставка 1882. № 114.

Угольное масло какъ топливо по способу **Шоу и Линтона.**
Морс. Сбор. № 7, оф. 32—34.

Ульяновъ, Н. По поводу разрѣшенія на рыбинскихъ пристаняхъ буксированія судовъ пароходами при топливѣ одними остатками изъ нефти.
Рыбинскъ 1879. 36 стр.

Употребленіе естественнаго газа въ пудлинговыхъ печахъ.
Горн. Журн. 1876. № 4, стр. 115.

Успенскій. Объ отопленіи паровозовъ на Балтійской желѣзной дорогѣ по способу горн. инженера **Порѣцкаго.**
Бак. Изв. 1880. № 4.

Шпаковскій. Нагрѣвательный аппаратъ «Вулканъ».
Пром. 1866. № 8, стр. 7.

— Примѣненіе пульверизаціи скипидара и нефти къ сигнальнымъ и др. приборамъ.
Морс. Сбор. 1868. № 9, оф. 110—113.

— Скипидарная топка.
Морс. Сбор. 1870. № 7, стр. 35.

— Сравнительная оцѣнка топки паровыхъ котловъ каменнымъ углемъ, скипидаромъ и нефтью.
Морс. Сбор. 1866. № 4, неоф. 173—180.

Яловецкій. Вода, топливо и паровозные котлы. Топливо жидкое и газообразное, сырая каменноугольная смола и нефть.
Ж. Мин. Путей Сообщ. 1879. № 2, стр. 341—352.
СПБ. 1880, ч. II. Отд. изд.

IX.

Различныя примѣненія нефти и ея дериватовъ: экстракція маслъ, двигатели, асфальтовыя мостовыя, трубы и проч. Употребленіе нефти въ медицинѣ, сельскомъ хозяйствѣ, военномъ дѣлѣ и пр.

Асфальтовый цементъ.
Бак. Изв. 1880. № 9. Переводъ изъ Dt. Ind. Ztg. 1879, p. 190.

Асфальтовыя работы, исполняемыя въ СПБ. и окрестностяхъ съ 1869 по

1877, Высоч. утвержденнымъ Т-омъ для производства асфальтовыхъ работъ въ Россіи.

Б—ъ, А. СПБ. 1877. 45 стр.
Асфальтовыя мостовыя.
Инж. Жур. 1871. № 7, стр. 290—293.

Бланшъ, д-ръ. Объ употребленіи нефти противъ болѣзней дыхательныхъ путей:
Бак. Изв. 1879. № 35.

Взглядъ малороссійскаго духовенства на керосинъ.
Бак. Изв. 1878. № 8.
Недѣля 1877, ноябрь.

Воронцовъ-Вельяминовъ. Описаніе рейда города Баку, производство работъ по устройству набережной и пристаней, и мѣстныхъ строительныхъ матеріаловъ (кира).
Инж. Жур. 1867. № 2, стр. 287—312, черт. 2.

Грейфонъ. О главнѣйшихъ технич. примѣненіяхъ различныхъ виловъ горной смолы (изъ сочин. **Мало**). Практич. руководство къ приготовленію и употребленію асфальта и разныхъ видовъ горной смолы.
Инж. Жур. 1869. № 6, стр. 905—921.

Дей, Джонъ. Дезинфекцирующія свойства минеральныхъ маслъ.
Моск. Медиц. Газета. 1875, стр. 533

Дейцъ. Газовый двигатель усовершенствованной конструкціи.
Прив. 1878, 31 мая, №№ 2073 и 2071.

Дитмаръ. О приведеніи керосина въ состояніе твердаго студеня для удобства перевозки и о воспроизведеніи его снова въ жидкій видъ.
З. Р. Т. О. 1882. № 1, стр. 1.

— О твердомъ керосинѣ.
Бак. Изв. 1881. № 101. Прив. 1881, 17 декабря, № 2652.

Іогансонъ, Э. О твердомъ керосинѣ.
Бак. Изв. 1882. № 1.

Казе, Лафари и **Матей.** Способъ обращенія въ твердое состояніе разныхъ жидкостей (нефти керосина и пр.).
Привил. 1881, 21 апрѣля, № 2523.

Карловичъ. Замѣтка о шоссе изъ сжатаго асфальта.
Инж. Жур. 1865. № 6, стр. 577—578.

Керосинъ въ кускахъ.
Нов. Вр. 1881. № 1955.

Керосинъ какъ средство противъ обмерзанія предметовъ.
Тех. Сбор. 1879. № 7—8, стр. 127.
Рус. Пр. 1879. № 109. (Замѣтка).
„Недавно найдено, что тяжелый керосинъ представляетъ прекрасное средство противъ обмерзанія такихъ предметовъ, которые зимою должны находиться въ водѣ, напр. водяныя колеса, крылья вѣтряныхъ мельницъ, резервуары съ водою, подъемные краны и пр. Смазавъ поверхности этихъ частей (когда онѣ совершенно сухи) тяжелымъ керосиномъ, можно совершенно предохранить ихъ отъ обмерзанія“.

Керосинъ въ сухомъ видѣ.
Бак. Изв. 1881. № 57.

Коаніетъ, П. Замѣтка относительно покрытія Сейсельскимъ асфальтомъ казематныхъ сводовъ, исполненнаго въ 1833 и слѣдующ. годахъ въ Венсенской крѣпости.
Варшава 1877. 13 страницъ.

Котиковъ, М. Минеральныя масла, какъ средства для предохраненія оружія отъ ржавчины.
Морс. Сбор. 1878. № 1, стр. 78.

— По поводу испытаній надъ предохраненіемъ стальныхъ пушекъ отъ ржавчины. Смазка орудій нефтянымъ масломъ.
Зап. Тех. Общ. 1869. Отд. I, стр 21—31.

Къ вопросу объ асфальтовыхъ мостовыхъ.
Бак. Изв. 1880. № 1.

Лѣтній. О масло-экстракціонномъ способѣ добыванія жирныхъ маслъ и о приборахъ для того употребляемыхъ.
Зап. Рус. Тех. Общ. 1878. Вып. 4, стр. 92—94.

Машина для производства асфальтовой бумаги.
Тех. Сбор. 1874, т. XVIII, стр. 387.

Мельниковъ. Маслоэкстракціонное производство.
СПБ. 1877. Изд. Ред. Тех. Сборн. 1—60.

— О маслоэкстракціонномъ производствѣ.
Зап. Русск. Тех. О-ва 1874. Отд. II, стр. 101.

Митте, М. О калорическихъ, газовыхъ и нефтяныхъ машинахъ.
Горн. Журн. 1881, т. I, стр. 163 и 335.
„ „ „ II, „ 269—293.

Нефтяной двигатель **Брайтона.**
Бак. Изв. 1876. № 37.

Никитинскій, Я. Я. О твердомъ керосинѣ.
Бак. Изв. 1882. № 6.

Новое примѣненіе фотогена (для отбѣливанія).
Бак. Изв. 1880. № 11.

Новый петролейный двигатель.
Тех. Сборн. т. XVIII, стр. 274.

О выдѣленіи изъ нефти послѣднихъ слѣдовъ сѣрной кислоты и сѣры, находящихся въ видѣ сѣрнистыхъ соединеній, съ помощью одного натра и ѣдкой извести. (По Перутцу).
Бак. Изв. 1880. № 87.

О нѣкоторыхъ примѣненіяхъ парафина.
Пром. 1862, т. VIII, стр. 633—635.

О поливкѣ улицъ нефтяными остатками.
Бак. Изв. 1876, №№ 15, 16, 18, 35; 1878. № 36.

О превращеніи нефти изъ жидкаго состоянія въ твердое по способу Эмиля **Мартена**.
Бак. Изв. 1877. №№ 26, 27.

О приложеніи загорающихся жидкостей къ пораженію сухопутнаго и морскаго непріятеля.
Морск. Сборн. 1856. № 2, оф. 67—69.

О примѣненіи нефтяныхъ остатковъ для предохраненія отъ ржавчины стальныхъ и чугунныхъ орудій.
Артиллер. Ж. 1874. Отд. оф., стр. 1117.

О растворимости металловъ въ петролѣ
Бак. Изв. 1880. № 35.

О твердомъ керосинѣ.
Выставка 1882. № 110.

Объ асфальтовой мостовой въ С.-Петербургѣ.
Бак. Изв. 1876. № 45.

Объ опытахъ, произведенныхъ надъ употребленіемъ нефтянаго масла для смазки орудій съ цѣлью предохраненія ихъ отъ ржавчины.
Артиллер. Журн. 1874. Отд. оф. стр. 76.

Объ отбросахъ фотогеноваго производства
Бак. Изв. 1877. № 45.

Однокопные патентованные петролейные двитатели Вѣнскаго желѣзно-машинно-фабричнаго акціонернаго о-ва.
Ремесл. Газ. 1875. 1-е полугодіе, стр. 321.

Опасность отъ употребленія бензина при выводѣ пятенъ на матеріяхъ.
Журн. для Всѣхъ, 1876, т. I. № 1. Отд. III, стр. 61.
Техн. Сборн. 1876, т. XXII, стр. 103.

Остинъ Гудьеръ, Д. Э. Особый составъ массы для асфальтовыхъ мостовыхъ.
Зап. Русск. Тех. О-ва 1874. Отд. III, привил. № 28.

Отзывъ **Карловича** и **Холодова** объ асфальтовыхъ работахъ Рейхземичмана.
Зап. Русск. Тех. О-ва 1877. Вып. 8. Отд. I, стр. 138.

Парафинъ для сохраненія яицъ.
Тех. Сборн. 1876, т. XXIII, стр. 52.

Петролейно - газовый двигатель фирмы **Томсонъ** и К°.
Тех. Сборн. 1879. № 5, стр. 253—255.

Петрольное мыло.
Бак. Изв. 1880. № 8.
Переводъ изъ Ctrlbl, 1878, p. 665.

Петролейный двигатель **Брайтона**.
Тех. Сборн. 1876, т. XXIII, стр. 83.
„ „ 1878. № 1, стр. 32.

Пильцъ. О натуральномъ асфальтѣ, какъ строительномъ матеріалѣ.
З. Р. Т. О. 1870. Отд. II, стр. 316.

Полученіе сажи изъ естественныхъ углеводородовъ (подземныхъ нефтяныхъ газовъ).
Тех. Сборн. 1879. № 5, стр. 273—274.
Ding. Journal, 1879. B. 231, p. 177.

Предложеніе о примѣненіи углеродистоводородистаго газа къ военному дѣлу.
Морск. Сборн. 1855. № 12, оф. 118.

Примѣненіе нефти къ мыловаренію.
Бак. Изв. 1880. №№ 8 и 20.

Производство сажи изъ подземныхъ газовъ.
Бак. Изв. 1880. № 5.

Пронинъ. Асфальтовый кровельный толь.
Инж. Журн. 1877. № 2, стр. 195.

Разныя хозяйственныя употребленія минеральной смолы.
Прод. Тех. Журн. 1821, т. VI, ч. I, стр. 35—36.
Bul. d. l. Soc. d'encouragement, Août. 1819.

Рейнъ. Объ асфальтѣ и асфальтовыхъ работахъ въ Варшавѣ.
Инж. Журн. 1865. № 7, стр. 1155—1175.

Рейнботъ, П. Нефтяной барометръ съ механической поправкой на температуру.
Ж. Р. Х. и Ф. О. 1880, т. XII, физ. отд. 243—246.

Случезскій. Асфальтъ какъ строительный матеріалъ.
Тифлисъ 1873.

Снаряженныя петролеумомъ бомбы во время обороны Парижа.
Инж. Журн. 1874. № 5, неоф. III. 221—222.
(Переводъ изъ Army and Navy Journal, 1873).

Соколовскій, Н. А. Нефтяныя машины.
Бак. Изв. 1882. № 1, 2.

Сохраненіе фресковой живописи посредствомъ парафина. (Замѣтка).
Ж. Ман. и Тор. 1865, т. VI, стр. 458—459.

Способность петролеума истреблять чужеядное насѣкомое клещъ, производящее чесотку.
Ж. Ман. и Тор. 1865, т. IV, стр. 323.

Способность хлороформа тушить горящій керосинъ.
Воен. Медиц. Ж. 1875, ч. CXXIII. Отд. X, стр. 83.

Способъ приготовлять горную смолу и употреблять ее на гипсѣ и др. веществахъ.
Тех. Сборн. 1875, т. XX, стр. 252.

Стольбъ, Ф. Употребленіе парафина при кристаллизованіи.
Горн. Журн. 1867. № 9, стр. 507.

Твердый керосинъ (описаніе способа **Дитмара**).
Горн. Журн. 1882. № 2, стр. 329.
Техн. Сборн. 1881. XXXIII, стр. 416.

Тейлоръ, В. Объ отравленіи свѣтильнымъ газомъ.
Здоровье 1874—75, т. I, стр. 168.

Употребленіе нефти для врачебныхъ цѣлей.
Бак. Изв. 1879. № 81; 1880. № 3.
Родина. 1879. № 12.

Ходатайство о привилегіи на выдѣлку спирта изъ нефти.
Бак. Изв. 1880. № 57.

Шаль. Парафинъ какъ предохранительное средство для дерева и металловъ отъ вліянія влаги, кислотъ, щелочей и пр.
Бак. Изв. 1880. № 37.

Экстракція мяса и костей бензиномъ.
Тех. Сборн. 1879. № 10, стр. 293—294.
(Переводъ изъ Chem. Zeit. 1879, p. 38. Ding. Journal. B. 232, p. 93).

Ядовитое свойство парафина.
Тех. Сборн. 1878. №№ 5 и 6, стр. 531.

X.

Матеріалы, послужившіе для составленія настоящей библіографіи.

Алексѣевъ, П. П. Современная русская литература по нефтяной промышленности.
Кіевск. Унив. Изв. 1877. № 11, стр. 337.

Бунге, Н. А. Указатель русской литературы по математикѣ, чистымъ и прикладнымъ естественнымъ наукамъ 1872—1880.
Кіевъ, 1873—1881.

Волковъ, П. Указатель статей «Техническаго Сборника».
СПБ.

Лесенко, Д. Указатель статей «Горнаго Журнала« съ 1870 по 1879 включительно.
СПБ. 1880, ц. 1 р.

Міансаровъ. Опытъ справочнаго систематическаго каталога печатнымъ сочиненіямъ о Кавказѣ, Закавказьѣ и племенахъ, эти края населяющихъ.
СПБ. 1874—5 г., т. I.

Петровъ, И. Указатель статей Морскаго Сборника съ 1848 по 1872.
СПБ. 1875.

Планеръ, Д. Указатель статей «Горнаго Журнала» съ 1860 по 1864 и съ 1865 по 1870.
СПБ. 1871.

Систематическій указатель статей, помѣщенныхъ въ Запискахъ СПБ. Академіи Наукъ со времени основанія ея по 1872 г.
СПБ. 1872.

Указатель статей помѣщенныхъ въ, «Инженерномъ Журналѣ» съ 1857 по 1862 и съ 1863 по 1876.
СПБ. 1863 и 1877.

Штильке, И. Указатель статей «Горнаго Журнала» съ 1849 по 1860.
СПБ. 1861.

Списокъ газетъ, журналовъ и другихъ повременныхъ изданій и сокращеній ихъ названій.

Акц.	Акціонеръ.
Арт. Жур.	Артиллерійскій Журналъ. СПБ.
Бак. Изв.	Бакинскія Извѣстія. Баку.
Библ. для чт.	Библіотека для Чтенія. СПБ.
Военн. Мед. Жур.	Военно-Медицинскій Журналъ. СПБ.
Вол.	Волга.
Вѣст. ест. н.	Вѣстникъ Естественныхъ Наукъ.
Выставка	Всероссійская Выставка, газета изд. Моск. Отд. Импер. Рус. Тех. О-ва въ 1882 г.
Гол.	Голосъ. СПБ.
Гор. Жур.	Горный Журналъ. СПБ.
Жур. Деп. Нар. Пр.	Журналъ Департамента Народнаго Просвѣщенія, изд. съ 1821 по 1823 г. СПБ.
Жур. для вс.	Журналъ для всѣхъ.
Жур. Ман. и Тор.	Журналъ Мануфактуръ и Торговли. СПБ.
Жур. М. В. Д.	Журналъ Министерства Внутреннихъ Дѣлъ. СПБ.
Жур. Мин. Нар. Пр.	Журналъ Министерства Народнаго Просвѣщенія. СПБ.
Жур. М. П. С.	Журналъ Министерства Путей Сообщенія. СПБ.
Ж. Р. Х. О. и Ф. О.	Журналъ Русскаго Химическаго Общества и Физическаго Общества при Импер. СПБ. Университетѣ. СПБ.
Зак. Вѣст.	Закавказскій Вѣстникъ. Тифлисъ.
Зап. И. Р. Тех. О.	Записки Императорскаго Русскаго Техническаго Общества. СПБ.
Зап. Кав. О. С. Х.	Записки Кавказскаго Общества Сельскаго Хозяйства. Тифлисъ.
Зап. Кав. О. И. Р. Тех. О.	Записки Кавказскаго Отдѣленія Императорскаго Русскаго Техническаго Общества. Тифлисъ.
Зап. Кав. О. Р. Г. О.	Записки Кавказскаго Отдѣленія Русскаго Географическаго Общества. Тифлисъ.
Зап. Кіев. О. И. Р. Тех. О.	Записки Кіевскаго Отдѣленія Императорскаго Русскаго Техническаго Общества. Кіевъ.
Зап. СПБ. Мин. О-ва.	Записки С.-Петербургскаго Минералогическаго Общества. СПБ.
Зап. Мос. О. Люб. Ест.	Записки Московскаго О-ва Любителей Естествознанія. Москва.
Здр.	Здоровье. СПБ.
Знн.	Знаніе. СПБ.
Изв. Кав. О. Р. Г. О.	Извѣстія Кавказскаго Отдѣленія Русскаго Географическаго Общества. Тифлисъ.
Изв. Спб. П. Т. И.	Извѣстія С.-Петербургскаго Практическаго Технологическаго Института. СПБ.
Иллст.	Иллюстрація. СПБ.
Инж. Жур.	Инженерный Журналъ. СПБ.
Кав. Кал.	Кавказскій Календарь, ежегодникъ. Тифлисъ.
Кав.	Кавказъ. Тифлисъ.
Калс.	Калейдоскопъ.
Кіев. у. Изв.	Кіевскія университетскія Извѣстія. Кіевъ.
Крон. Вѣст.	Кронштадскій Вѣстникъ. Кронштадтъ.

Куб. В. В.	Кубанскія Войсковыя Вѣдомости.
Мед. Сб. Кав. Мед. О.	Медицинскій Сборникъ Кавказскаго Медицинскаго Общества Тифлисъ.
Мор. Сб.	Морской Сборникъ. СПБ.
Моск.	Москвитянинъ. Москва.
Моск. Вѣд.	Московскія Вѣдомости. Москва.
Мос. Мед. г.	Московская Медицинская газета. Москва.
Нар. Бог.	Народное Богатство.
Нед.	Недѣля. СПБ.
Ник. Вѣст.	Николаевскій Вѣстникъ. Николаевъ.
Нов. Вр.	Новое Время. СПБ.
Нов. Ежем. Соч.	Новыя ежемѣсячныя сочиненія, изд. СПБ. Академіи Наукъ съ 1786 по 1796 г.
Обз.	Обзоръ. Тифлисъ.
Одес. Вѣст.	Одесскій Вѣстникъ. Одесса.
От. Зап.	Отечественныя Записки. СПБ.
Прд.	Правда. СПБ.
Прав. Вѣст.	Правительственный Вѣстникъ. СПБ.
Прир.	Природа. Журналъ, издававшійся въ Москвѣ.
Прир. и Ох.	Природа и Охота. Москва.
Прод. Тех. Жур.	Продолженіе Техническаго Журнала, изд. Академіею Наукъ. съ 1816 по 1826 г.
Пром.	Промышленность, Журналъ, издававшійся при Департаментѣ мануфактуръ и торговли.
Рем. Газ.	Ремесленная Газета.
Реп. и Пант.	Репертуаръ и Пантеонъ.
Род.	Родина.
Рус. Инв	Русскій Инвалидъ. СПБ.
Рус. Прв.	Русская Правда. СПБ.
Рус. Худ, Лист.	Русскій Художественный Листокъ. СПБ.
Рус. Вѣст.	Русскій Вѣстникъ. Москва.
Рус. Вѣд.	Русскія Вѣдомости. Москва.
Сб. Газ. Кав.	Сборникъ Газеты „Кавказъ". Тифлисъ.
Сб. Свѣд. о Кав.	Сборникъ Свѣдѣній о Кавказѣ. Тифлисъ.
Сб. Стат. Свѣд.	Сборникъ Статистическихъ Свѣдѣній. СПБ.
Свт.	Свѣтъ. СПБ.
Сел. Хоз. и Лѣс.	Сельское Хозяйство и Лѣсоводство. СПБ.
Сем. Чт.	Семейное Чтеніе. СПБ.
Сен. Вѣд.	Сенатскія Вѣдомости. СПБ.
С.-Пбг. Вѣд.	СПБ Вѣдомости. СПБ.
С. П.	Сѣверная Пчела. СПБ.
Сѣв. Арх.	Сѣверный Архивъ. СПБ.
Тер. Вѣд.	Терскія Вѣдомости. Владикавказъ.
Тех. Сб.	Техническій Сборникъ. СПБ.
Тех. Жур.	Технологическій Журналъ, изд. СПБ. Академіею Наукъ съ 1804 по 1815 г.
Тиф. Вѣд.	Тифлисскія Вѣдомости. Тифлисъ.
Тр. Им. В. Э. О.	Труды Императорскаго Вольно-Экономическаго Общества. СПБ.
Турк. Еж.	Туркестанскій Ежегодникъ.
Узак. и Рас.	Узаконенія и Распоряженія Правительства. СПБ.
Фарм. Ж.	Фармацевтическій Журналъ. СПБ.

ОБЪ ИЗДАНІИ
„ТРУДОВЪ“ ИМПЕРАТОРСКАГО ВОЛЬНАГО ЭКОНОМИЧЕСКАГО ОБЩЕСТВА
въ 1884 году.

«ТРУДЫ» И. В. Э. Общества въ 1884 году будутъ издаваться по прежней программѣ.

«ТРУДЫ» будутъ выходить разъ въ мѣсяцъ книжками, каждая отъ семи до восьми печатныхъ листовъ.

Цѣна за годовое изданіе **«ТРУДОВЪ»** остается прежняя:

Безъ пересылки . . . . . **3 р. 50 к.**

Съ пересылкою по почтѣ внутрь Имперіи, а равно и съ доставкою на домъ въ С.-Петербургѣ *) . . . . . **4 » — »**

Подписка на **«ТРУДЫ»** на 1884 годъ принимается въ *С.-Петербургѣ* (на углу 4-й роты Измайловскаго полка и Забалканскаго проспекта), въ домѣ В. Э. Общества, въ сѣмянной торговлѣ *А. В. Запѣвалова* (за Казанскимъ соборомъ, близь Екатерининскаго канала, въ домѣ Лѣсникова) и въ географическомъ магазинѣ *А. А. Ильина*, въ домѣ Главнаго Штаба на Адмиралтейской площади. Иногородные благоволятъ адресоваться въ С.-Петербургъ, въ домъ И. В. Э. Общества. Редакторъ **А. Совѣтовъ.**

*) При перемѣнѣ городскаго адреса на иногородный и наоборотъ приплачивается 50 коп., которыя и доставляются вмѣстѣ съ увѣдомленіемъ о перемѣнѣ.

ОТКРЫТА ПОДПИСКА НА 1884 ГОДЪ
НА ЕЖЕНЕДѢЛЬНУЮ ГАЗЕТУ
„ЕКАТЕРИНБУРГСКАЯ НЕДѢЛЯ“
(50 №№ въ годъ).

Условія подписки:

За годъ	6 р.	— к.
„ первое полугодіе	4 „	— „
„ второе полугодіе	3 „	— „
„ Январь, Февраль и Мартъ	2 „	25 „
„ Апрѣль, Май и Іюнь	2 „	— „
„ Іюль, Августъ и Сентябрь	1 „	75 „
„ Октябрь, Ноябрь и Декабрь.	1 „	50 „
По мѣсячно:		
„ Январь.	1 „	— „
„ Февраль.	— „	80 „
„ остальные мѣсяца, за каждый мѣсяцъ.	— „	75 „

Годовые подписчики получатъ литературный сборникъ, который будетъ вскорѣ изданъ редакціей „Екат. Нед.“

Редакція имѣетъ въ виду возобновить ходатайство объ изданіи газеты 3 раза въ недѣлю, безъ увеличенія цѣны изданія.

Редакторъ-Издатель **П. Штейнфельдъ.**

ОБЪЯВЛЕНІЯ.

Въ Канцеляріи Горнаго Ученаго Комитета поступили въ продажу слѣдующія новыя книги:

ОСНОВЫ МАШИНОСТРОЕНІЯ

организація машиностроительныхъ фабрикъ въ техническомъ и экономическомъ отношеніяхъ и производство механическихъ работъ. Сочиненіе, составленное преимущественно на основаніи личныхъ наблюденій и изслѣдованій

Ив. ТИМЕ,

Профессоромъ Горнаго Института.

Томъ I, Выпускъ первый.

Одинъ томъ въ 458 стр. in 8°, съ 67-ю таблицами чертежей въ отдѣльномъ атласѣ.

Цѣна **6** рублей.

КУРСЪ РАЗРАБОТКИ КАМЕННОУГОЛЬНЫХЪ МѢСТОРОЖДЕНІЙ.

Ш. ДЕМАНЭ.

Перевелъ съ французскаго

І. Кондратовичъ

Горный Инженеръ.

ЧАСТЬ ПЕРВАЯ.

Одинъ томъ въ 266 стр. in 8° съ 221 рисункомъ въ текстѣ.

Цѣна **2** рубля.

На основаніи журнала Горнаго Ученаго Комитета 1870 г. за № 55, вышепоименованныя сочиненія, а равно и другія изданія Горнаго Ученаго Комитета, продаются книгопродавцамъ со скидкою 20% съ рубля противъ показанныхъ цѣнъ.

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

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

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

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

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

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

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

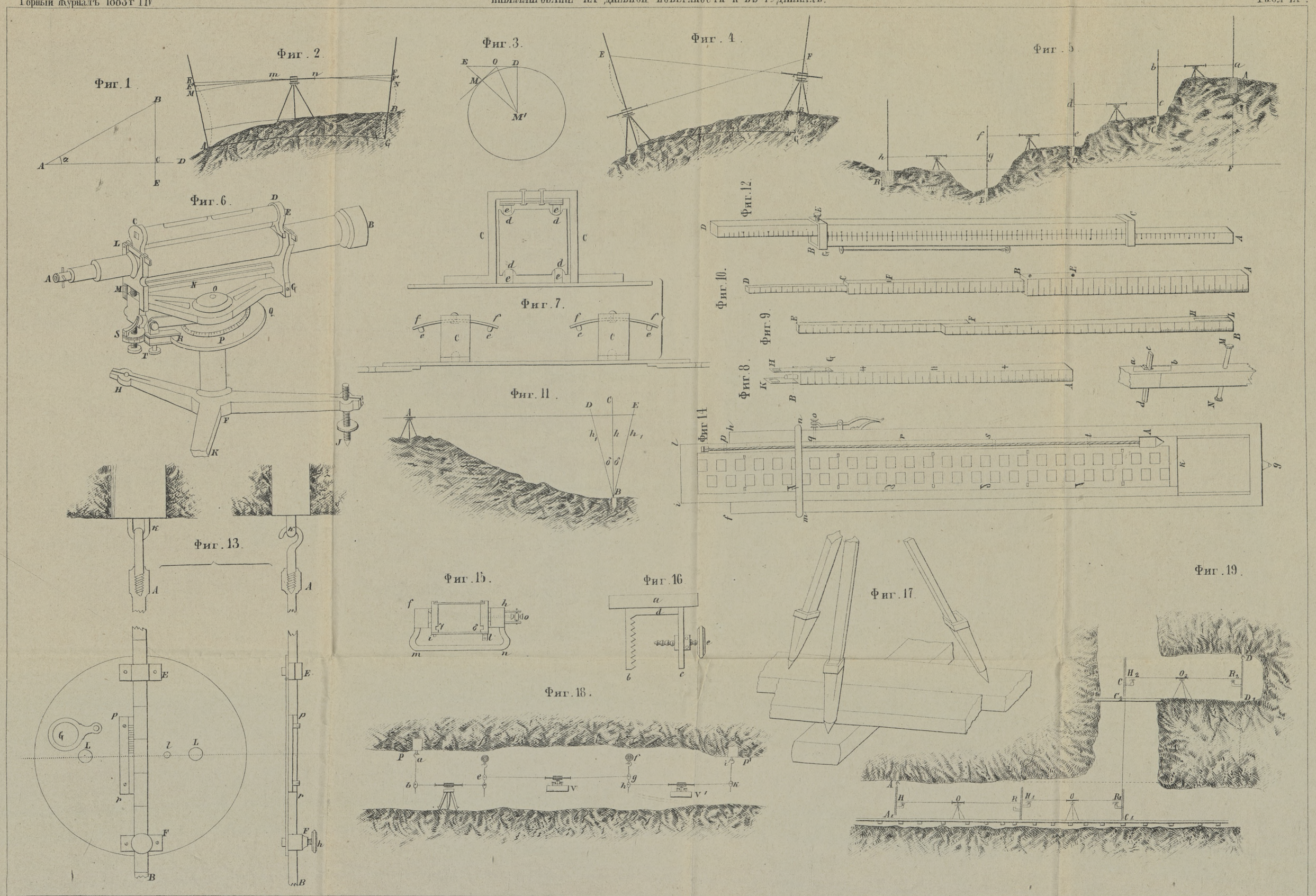
Томъ I, Горнозаводская Механика, сочиненіе *Ивана Тиме*, профессора Горнаго Института. Цѣна книги, вмѣстѣ съ атласомъ изъ 76 таблицъ чертежей, **4 р. 25 к.**

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

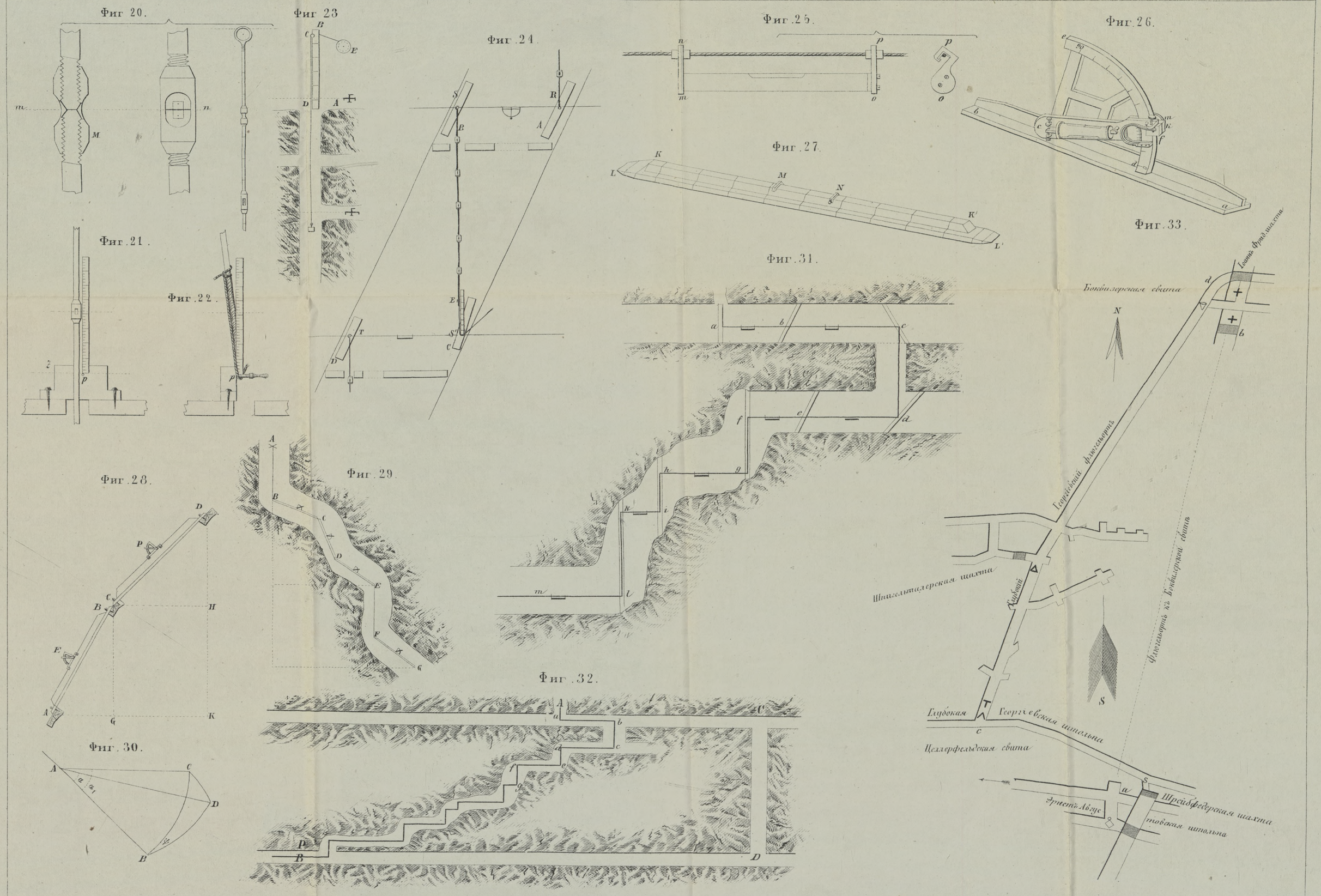
Металлургія чугуна Д.-ра Перси. Съ нѣмецкаго изданія, дополненнаго докторомъ Веддингомъ, перевели *Н. Іосса* и *М. Долгополовъ*. Одинъ томъ въ 49 печатныхъ листовъ (in 8°) съ 432 рисунками въ текстѣ. **Цѣна 7 рублей.** Пересылка за пять фунтовъ.

Дополненія къ металлургіи чугуна Д.-ра Перси, составилъ *Н. Іосса* адъюнктъ Горнаго Института. Одинъ томъ въ 15¼ листовъ съ 9 таблицами чертежей. **Цѣна 2 р. 50 к.**

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

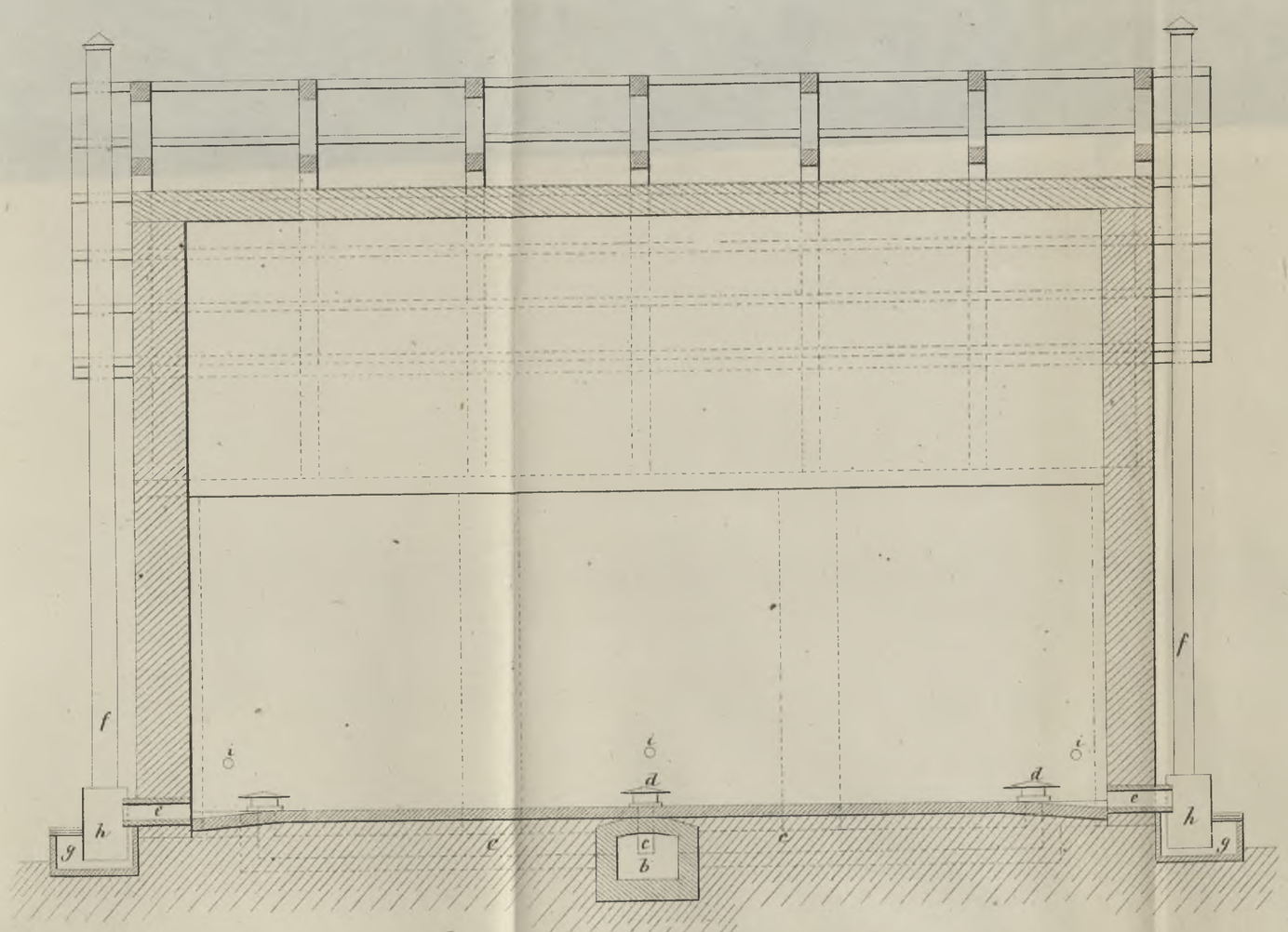


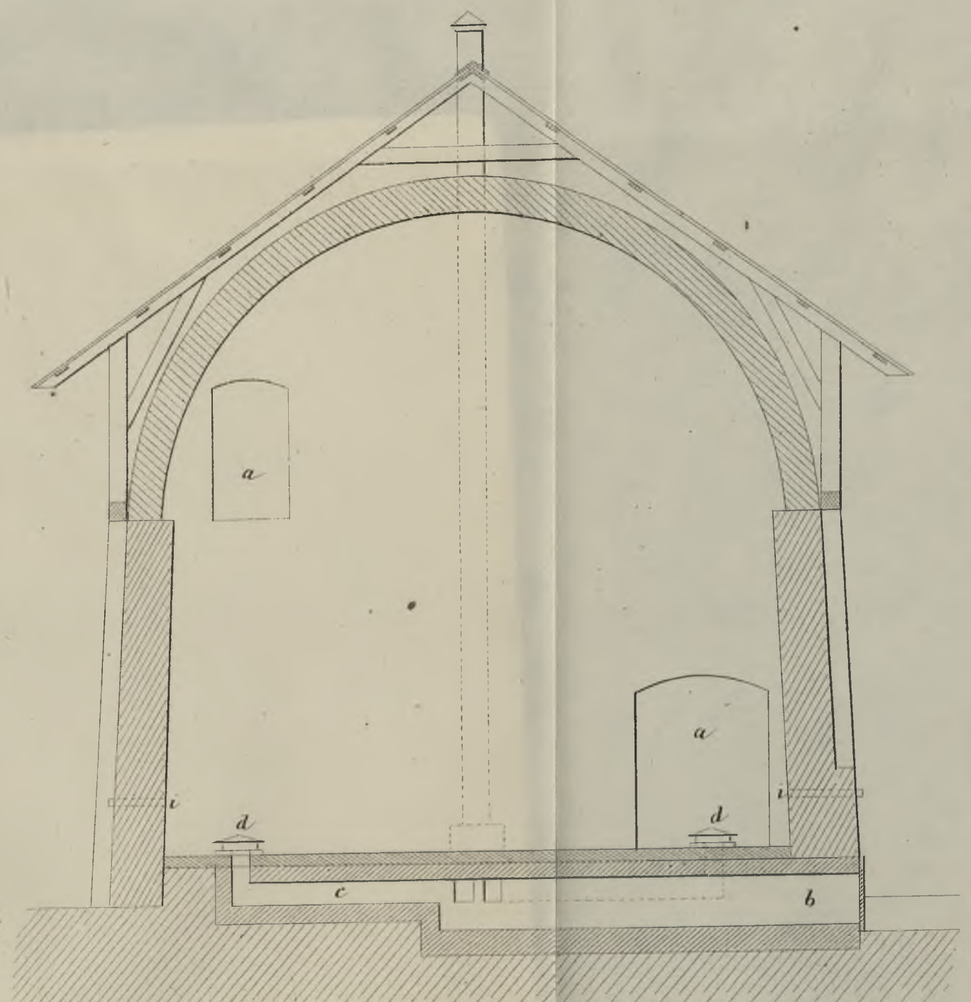
Типо-Литогр. А. Траншеля. Стремянная 12.

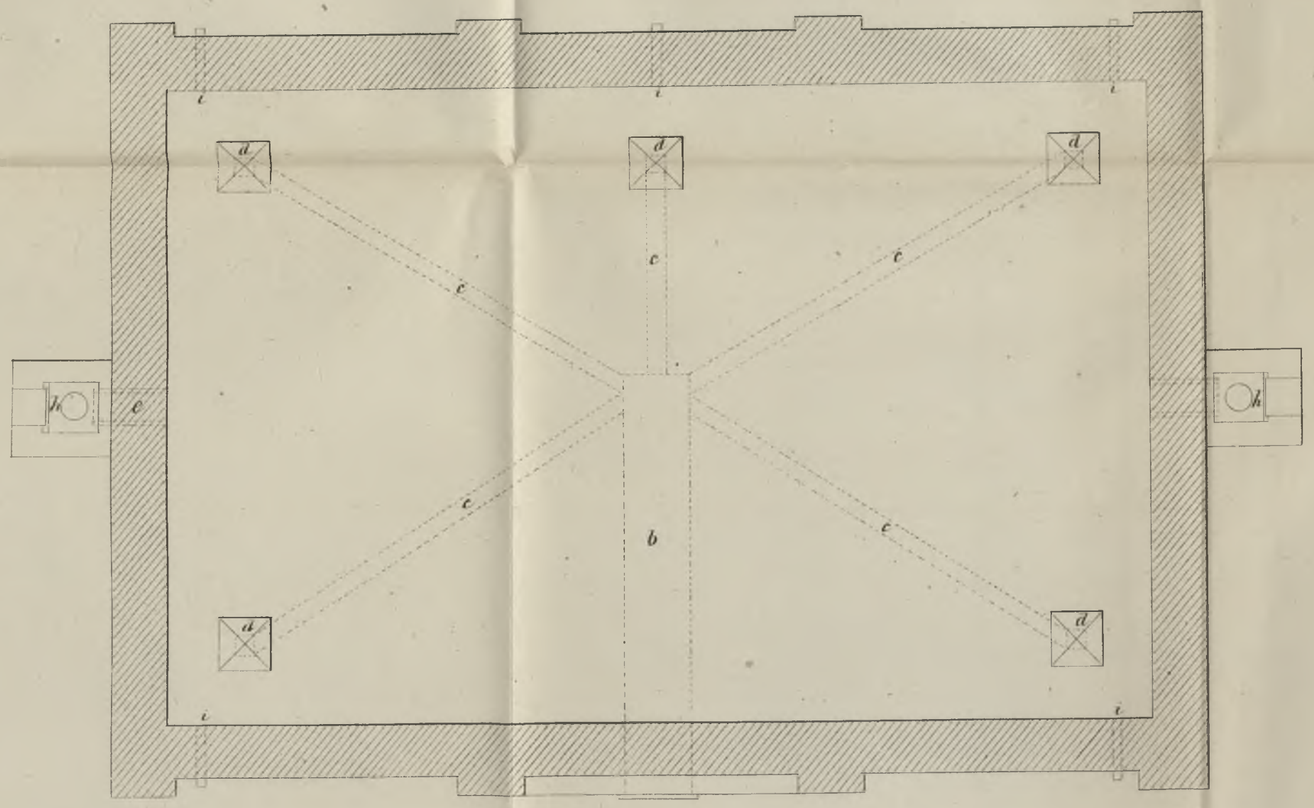


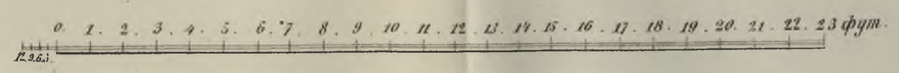
Типо-Литогр. А. Транше, Стремянная 12.

ПЕЧНОЕ УГЛЕЖЖЕНІЕ ВЪ БОКСГОЛЬМѢ.



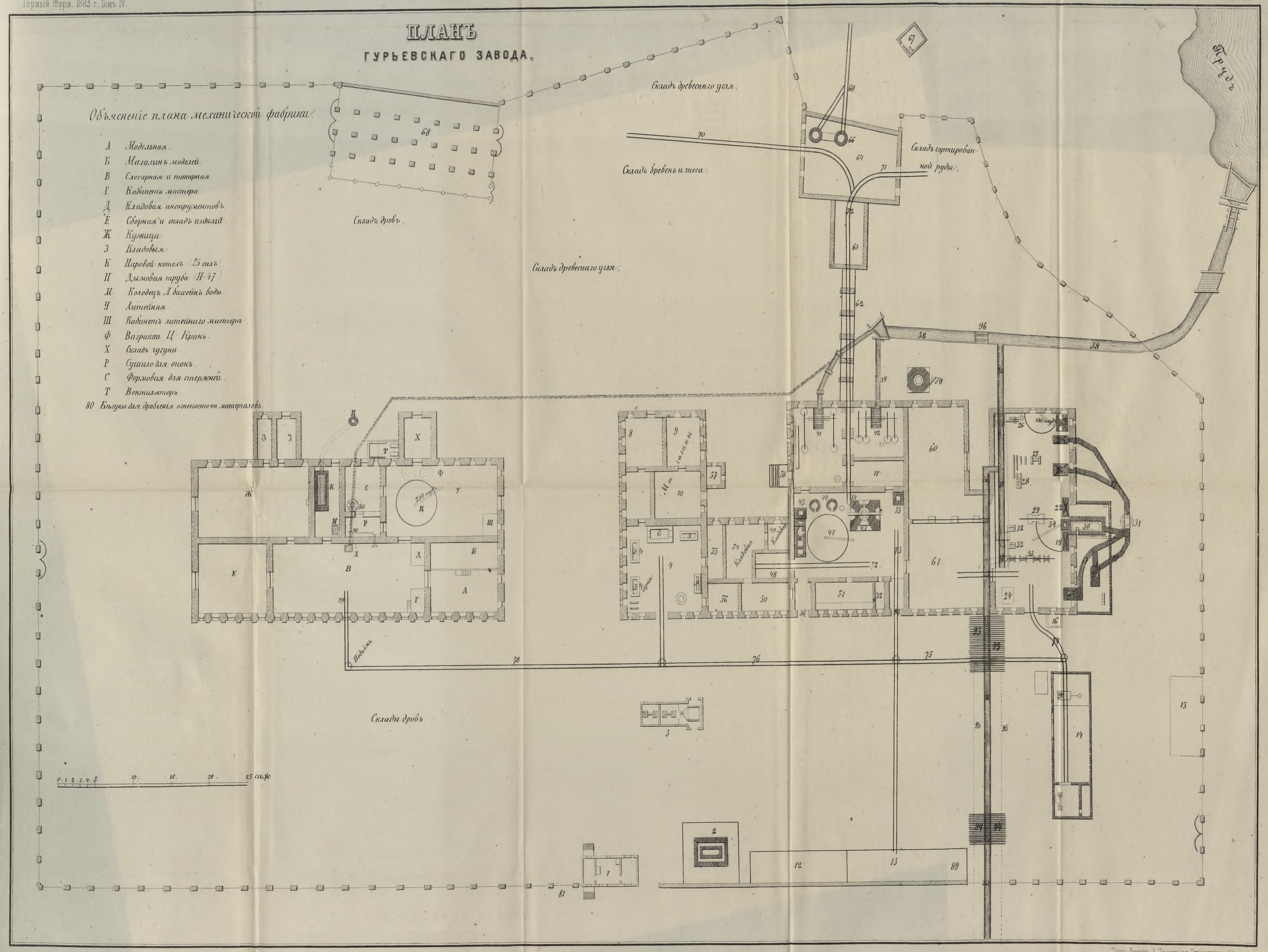






Лит. А. Траншеля Стремянная № 17.

ПЛАНЪ
ГУРЬЕВСКАГО ЗАВОДА.



Типо-Литогр. А. Траншеля. Стремянная 12.