ГОРНОЕ ДѢЛО И МЕТАЛЛУРГІЯ

НА

ВСЕРОССІЙСКОЙ

ПРОМЫШЛЕННОЙ И ХУДОЖЕСТВЕННОЙ

ВЫСТАВКѢ

1896 года

ВЪ НИЖНЕМЪ-НОВГОРОДѢ

т. I.

Выпуски 1-5.

116

ГОРНОЕ ДѢЛО И МЕТАЛЛУРГІЯ

НА

ВСЕРОССІЙСКОЙ

ПРОМЫШЛЕННОЙ И ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ВЫСТАВКѢ

1896 ГОДА

въ Нижнемъ-Новгородѣ

ВЫПУСКЪ ПЕРВЫЙ — 5.

Группа IV (60). Соль

Статья Горн. Инж. В. М. ГАРКЕМЫ

Подъ редакціей Горнаго Инженера **Н. НЕСТЕРОВСКАГО**

ИЗДАНІЕ ГОРНАГО ДЕПАРТАМЕНТА

С.-ПЕТЕРБУРГЪ
ТИПОГРАФІЯ А. С. СУВОРИНА. ЭРТЕЛЕВЪ ПЕР., Д. 13
1897

Печатано по распоряженію Горнаго Департамента.

ПРЕДИСЛОВІЕ.

Горнозаводскій отдѣлъ на Всероссійской Промышленной и Художественной Выставкѣ 1896 года въ Нижнемъ-Новгородѣ безспорно занималъ одно изъ выдающихся мѣстъ среди прочихъ отдѣловъ ея, и представлялъ собою болѣе или менѣе полную картину современнаго состоянія нашего горнаго промысла, столь прогрессирующаго за послѣднее время.

Въ виду этого Господинъ Министръ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ призналъ полезнымъ составленіе подробнаго описанія этого отдѣла, въ которое, кромѣ обзора экспонатовъ, вошли бы собранныя спеціалистами свѣдѣнія объ улучшеніи техники, статистическія данныя и проч., поручивъ составленіе этого отчета слѣдующимъ лицамъ: горнымъ инженерамъ: А. М. Афросимову, П. П. Боклевскому, П. А. Трояну, профессорамъ Горнаго Института: В. Ф. Алексѣеву, Н. Д. Коцовскому, Н. С. Курнакову и В. Н. Липину, также горнымъ инженерамъ: В. С. Реутовскому, У. И. Кондратовичу, А. О. Иванову, И. С. Лебедкину, С. Н. Кулибину, В. М. Гаркемѣ, Э. А. Гертуму, К. О. Москвину, А. Г. Хартену, инженеръ-технологу Н. С. Верещагину и мнѣ, причемъ на меня же возложена и общая редакція означеннаго описанія.

Согласно подраздѣленія VII отдѣла выставки «Горное Дѣло и Металлургія» на группы, предполагается издать описаніе его 11 отдѣльными выпусками, а именно: 1) золото и платина;

2) желѣзо; 3) мѣдь, серебро, свинецъ, цинкъ, олово, ртуть, марганецъ, кобальтъ, никкель и другіе металлы; 4) соль; 5) ископаемые угли; 6) нефть и буровыя работы; 7) прочія полезныя ископаемыя; 8) минеральные источники; 9) коллекціи рудъ и минералловъ, книги, брошюры и карты; 10) взрывчатыя вещества и 11) приготовленіе артиллерійскихъ снарядовъ и орудій.

Такое изданіе будетъ имѣть за собою то несомнѣнное преимущество, что позволитъ печатать матеріалъ по мѣрѣ его поступленія, сверхъ того дастъ возможность сохранить подлинникъ почти въ полномъ его объемѣ, вслѣдствіе чего каждый выпускъ явится какъ бы отдѣльной, самостоятельной статьей, и, наконецъ, самое изданіе сдѣлается болѣе доступнымъ, при условіи пріобрѣтенія его отдѣльными выпусками.

Горный инженеръ **Н. Нестеровскій.**

3-го апрѣля 1897 года.

Обзоръ горнозаводской производительности на Всероссійской выставкѣ 1896 года.

По группѣ IV (по Указателю выставки 60).

Соль.

Статья Горнаго Инженера **В. М. Гаркемы.**

Соляная промышленность представлена на выставкѣ весьма полно: всѣ три вида соли—каменная, выварочная и самосадочная экспонируются многими промыслами и заводами. Особенное значеніе имѣетъ тотъ фактъ, что экспонентами явились промышленники изъ разныхъ мѣстностей Россіи, даже съ окраинъ, вслѣдствіе чего получилось желательное разнообразіе, столь полезное для полнаго ознакомленія съ положеніемъ соляного дѣла въ техническомъ и экономическомъ отношеніяхъ. Если не принимать въ разсчетъ образцовъ солей, плановъ мѣсторожденій и техническихъ чертежей по эксплоатаціи, входящихъ въ составъ разныхъ коллекцій, или представленныхъ для болѣе полной характеристики естественныхъ богатствъ тѣхъ или другихъ мѣстностей, то число собственно промышленныхъ фирмъ составляетъ 16, въ томъ числѣ одно товарищество, состоящее изъ многихъ самостоятельныхъ промышленниковъ. Преимущественное участіе, какъ и слѣдовало ожидать, приняли крупныя фирмы, производительность которыхъ составляетъ болѣе 40% всей добываемой соли. Всѣхъ солепромышленниковъ въ Россіи болѣе 200, но около $^3/_4$ этого числа принадлежитъ къ мелкимъ предпринимателямъ, производство которыхъ въ отдѣльности такъ незначительно и въ техническомъ отношеніи такъ мало интересно, что отсутствіе ихъ экспо-

натовъ на выставкѣ не составляетъ особеннаго пробѣла и даже избавляетъ отъ утомительнаго однообразія. Полнѣе могла бы быть представлена самосадочная соль, которая имѣетъ на выставкѣ только трехъ представителей, не смотря на то, что добыча ея составляетъ болѣе 50% всей соли.

Экономическій и техническій прогрессъ въ промышленности нагляднѣе всего можетъ быть выясненъ при сравненіи за время, протекшее между Всероссійскою выставкою 1882 г. и настоящею; этотъ періодъ для соляной промышленности имѣетъ еще тотъ интересъ, что незадолго до 1882 года послѣдовало относительно соли одно изъ важнѣйшихъ мѣропріятій Правительства, именно— отмѣна акциза (23 ноября 1880 г.), которое во многихъ отношеніяхъ впослѣдствіи повліяло на характеръ промышленности. Годъ предыдущей выставки принадлежитъ къ переходному времени, когда вліяніе новаго закона еще не могло отразиться въ полномъ объемѣ; но съ тѣхъ поръ прошло около 15-ти лѣтъ, и выводы возможны.

Соли добыто въ Россіи въ среднемъ за 5 лѣтъ (1889 — 1893 гг.) 83.998.701 пудъ въ годъ [1]). Подобно всѣмъ полезнымъ ископаемымъ, мѣсторожденія соли распространены по территоріи

---

[1]) За послѣдніе 3 года добыча соли въ Россіи показана въ нижеслѣдующей таблицѣ:

Добыто соли въ пудахъ:

Года.	Каменной.	Самосадочной.	Выварочной.	Итого.
1893	17.910.507	42.386,730	22.184.800	82.482.037
	или въ процентахъ:			
	21,71,%	51,38%	26,91%	100,00%
1894	19.056.937	39.848.596	23.769.572	82.675.105
	что въ процентахъ выразится:			
	23,05%	48,16%	28,79%	100,00%
	(См. Сборники статистическихъ свѣдѣній о Горнозаводской производительности Россіи за 1893 [стр. 304—317] и 1894 года [стр. 331—345]).			
1895	19.538.405	50.784.772	23.057.980	93.381.187
	или въ процентахъ:			
	20,91%	54,38%	24,71%	100,00%

Къ количеству самосадочной соли, показанному за 1895 г., слѣдуетъ добавить соль, добытую въ Области Войска Донскаго въ количествѣ 38.000 пуд. и въ Алтайскомъ Горномъ Округѣ на Земляхъ Кабинета Его Величества около 1.000.000 пудовъ.

(См. Отчетъ Горнаго Департамента за 1895 годъ, стр. 408—447).

Примѣч. Редакт.

весьма неравномѣрно. Въ Европейской Россіи онѣ находятся главнымъ образомъ въ слѣдующихъ районахъ, ставшихъ центрами крупной промышленности: 1) на сѣверо-востокѣ, въ губерніи Пермской и отчасти Вологодской и Архангельской, гдѣ производится исключительно выварочная соль; 2) въ Донецкомъ бассейнѣ, около Бахмута и Славянска, преимущественно добываютъ каменную соль, но также выварочную; 3) въ южныхъ прибрежныхъ частяхъ Чернаго и Каспійскаго морей—соль получаютъ изъ самосадочныхъ озеръ и изъ искусственныхъ бассейновъ для осажденія ея и 4) въ Оренбургской губерніи, въ Илецкой Защитѣ, гдѣ разрабатывается одно изъ богатѣйшихъ мѣсторожденій каменной соли.

По свѣдѣніямъ за 1893 годъ въ каждомъ изъ этихъ районовъ было добыто слѣдующее количество соли:

			% всей добытой въ 1893 г. соли.
Въ сѣверо-восточномъ .	17.381.207	пуд. или	21,7%
» донецкомъ	18.481.253	» »	22,3%
» приморскихъ	35.865.160	» »	43,5%
» Илецкой Защитѣ .	1.499.193	» »	1,8%

Въ Закавказьѣ и Средней Азіи соль встрѣчается въ очень многихъ мѣстахъ, какъ самосадочная, такъ и каменная, и въ общемъ тамъ добывается 3.700.000 пуд. или 4,5%. За то въ Сибири мѣсторожденій соли, которыя разрабатываются, далеко недостаточно по сравненію съ территоріей; въ Тобольской губерніи и областяхъ Амурской, Якутской и Приморской соль не добывается. Въ общемъ производительность соляныхъ промысловъ въ Сибири составляетъ 3.435.570 пудовъ или 4,15% (1893 годъ). Преимущественно добывается самосадочная соль, около 1.500.000 пуд. въ Томской губерніи; остальное же приходится на выварочную, и къ болѣе значительнымъ солевареннымъ заводамъ Сибири относятся казенные—Иркутскій и Устькутскій (Иркутской губерніи)—и Абаканскій частный (Енисейской губ.).

Обращаясь къ болѣе подробному обзору соледобыванія въ Россіи по отдѣльнымъ районамъ, остановимся преимущественно на тѣхъ промыслахъ и заводахъ, которые представили свое производство на Всероссійской выставкѣ.

Сѣверо-восточный районъ.

Промыслы сѣверо-восточныхъ губерній принадлежатъ къ числу старѣйшихъ въ Россіи; нѣкоторые возникли еще до Іоанна Грознаго. Первая по времени солепромышленная фирма, сохранившаяся до нынѣ, принадлежитъ фамиліи графовъ Строгановыхъ, которыхъ заводы—Усольскій и Ленвенскій—были построены въ 1606 и 1610 гг. Не смотря на удаленность отъ центральной Россіи, промысла Пермской и другихъ сѣверныхъ губерній служили главнымъ и наиболѣе надежнымъ источникомъ снабженія государства солью, такъ какъ мѣсторожденія юга были частью неизвѣстны, частью же малодоступны. Со временемъ, особенно съ завоеваніемъ Крыма, замиреніемъ юго-восточныхъ губерній и усиленной колонизаціей въ степныхъ солеродныхъ мѣстностяхъ, пермскіе промыслы утрачиваютъ первенствующее значеніе, хотя до настоящаго времени составляютъ, благодаря дешевому водяному сообщенію, одинъ изъ главныхъ центровъ съ обширнымъ райономъ сбыта.

Промыслы Вологодской и Архангельской губерній находятся въ упадкѣ: общая добыча на всѣхъ заводахъ не достигаетъ даже 300 тыс. пудовъ (1893 г.) и этого количества далеко не хватаетъ на потребности мѣстнаго населенія, которое поэтому пріобрѣтаетъ соль частью изъ Пермской губерніи, частью же пользуется на Мурманскомъ берегу и около Архангельска ввозною изъ-за границы. Предпочтеніе болѣе дорогой пермской соли объясняется доброкачественностью ея.

Пермскіе солеваренные заводы, дающіе свыше 17-ти милл. пудовъ, расположены близъ Камы; болѣе значительные—Усольскіе и Ленвенскіе—графовъ Строгановыхъ, княгини Абамелекъ-Лазаревой и проч.—находятся по обѣимъ сторонахъ рѣки на 180 верстъ выше Перми. На пермскихъ заводахъ, по свѣдѣніямъ за 1893 г., разсолы крѣпостью отъ 9° до 27° по Бомэ извлекались изъ 72-хъ буровыхъ скважинъ, глубиною отъ 40 до 99 саж. Одна изъ скважинъ (Архангельская) достигла глубины 108 саженъ, причемъ пройденъ 21 пластъ, изъ которыхъ 11 пластовъ каменной соли общей мощностью 18 саженъ.

Разрѣзъ Усольской соленосной толщи на промыслѣ графа Строганова слѣдующій:

1. Наносъ	2,0	саж.
2. Синяя глина	3,25	»
3. Красный и бѣлый песокъ съ гальками	4,30	»
4. Синяя глина и синій мергель	9,70	»
5. Тонкослоистый мергелистый известнякъ, мѣстами очень твердый	7,85	»
6. Синевото-сѣрая мергелистая глина и известнякъ	8,65	»
7. Темно-синевато-сѣрая мергелистая глина съ прослойками известняка	8,0	»
8. Мергелистый известнякъ	0,80	»
9. Синевато-сѣрая глина съ мергелистыми прослойками	30,0	»
10. Пластъ соли въ глинѣ	2,85	»
11. То же что и 9-й	1,80	»
12. Пластъ соли	2,60	»
13. Мергелистая глина съ солью	5,0	»
	86,8	саж.

На всѣхъ пермскихъ заводахъ, принадлежащихъ 12-ти владѣльцамъ, къ 1894 году были въ дѣйствіи 131 варница, изъ которыхъ 68 черныхъ и 63 бѣлыхъ. Отношеніе тѣхъ и другихъ на каждомъ промыслѣ разное, что̀ зависитъ отъ многихъ причинъ. Старые промысла, вслѣдствіе тѣснаго устройства своихъ варницъ, только постепенно могутъ перейти къ болѣе новому типу—бѣлыхъ варницъ, которыя представляютъ значительныя преимущества въ экономіи топлива и въ управленіи жаромъ при увариваніи разсоловъ. Въ настоящее время дѣйствуютъ уже 4 завода, на которыхъ черныя варницы совершенно отсутствуютъ; впрочемъ, на нѣкоторыхъ крупныхъ промыслахъ онѣ преобладаютъ и теперь.

Изъ солепромышленныхъ фирмъ Пермской губерніи на выставкѣ приняли участіе три: графа С. А. Строганова, княгини Е. Х. Абамелекъ-Лазаревой и И. И. Любимова.

Усольскіе и Ленвенскіе промыслы графа С. А. Строганова занимаютъ въ настоящее время второе мѣсто по производительности, которая въ 1893 году составляла 3.231.000 пудовъ, въ 1894 году 3.803.000 пудовъ. Дѣйствующихъ буровыхъ скважинъ на Ленвенскомъ промыслѣ 5, на Усольскомъ 9, всего 14, глубиною отъ 75 саж. до 86,5 саж. Въ годъ поднимается до 27.000 кубич. саж. разсола; средняя крѣпость разсоловъ, предназначаемыхъ къ выварке, составляетъ на Усольскомъ 22° Б, на Ленвенскомъ—26,67° Б; но вообще составъ разсоловъ разныхъ скважинъ представляетъ колебанія весьма значительныя—отъ 10° до 23,5° Б. Заводоуправленіе производило также продолжительныя наблюденія надъ измѣненіями крѣпости по временамъ года и при этомъ оказалось, что пониженіе ея начиналось въ декабрѣ, достигало minimum'а въ февралѣ, а затѣмъ крѣпость разсоловъ постепенно повышалась; въ теченіи года эти колебанія составляютъ 2° Б. Въ зависимости отъ состава почвенныхъ породъ колебанія неодинаковы въ разныхъ скважинахъ и въ Ленвѣ, напр., онѣ постоянно наблюдаются, а въ Усольѣ—лишь въ нѣкоторыхъ скважинахъ. Химическій составъ разсоловъ, поступающихъ въ варку, какъ и слѣдуетъ ожидать, неодинаковъ; по анализамъ 1895 года въ промысловой лабораторіи оказалось:

Въ 100 ч. разсола.	Усольскій.	Ленвенскій.
$NaCl$	22,75	21,66
$CaCl_2$	0,52	0,68
$MgCl_2$	0,22	0,22
Na_2SO_4	0,52	0,46
$FeSO_4$	с л ѣ д ы	
	24,01	23,02

Подъемъ разсоловъ по трубамъ производится 3-мя паровыми машинами въ 81 силу. Высота подъема надъ поверхностью земли 30′ для образованія напора, которымъ происходитъ распредѣленіе разсоловъ по чренамъ самотёкомъ. Топливомъ служатъ дрова, впрочемъ, съ 1883 по 1892 г. для нѣкоторыхъ чреновъ употреблялся каменный уголь, но онъ вздорожалъ и оказалось

выгоднѣе снова перейти на древесное топливо; въ 1894 году выварка на углѣ составляла всего 71.000 пуд., или менѣе 2%. Въ общемъ на обѣихъ солеварняхъ расходуется отъ 16.000 до 19.000 куб. саж. дровъ въ годъ. Въ послѣдніе годы съ цѣлью экономіи горючаго производилась постепенно перестройка черныхъ варницъ въ бѣлыя, причемъ увеличивалась и площадь дна чреновъ; кромѣ того введено подогрѣваніе разсоловъ до поступленія въ чрены выдѣляющимся изъ послѣднихъ жаромъ, который дѣйствуетъ на систему колѣнчатыхъ трубъ, расположенныхъ надъ чренами и проводящихъ разсолы изъ ларей въ чрены. Соль для лучшей очистки отъ маточнаго щелока и постороннихъ солей подогрѣваютъ въ особыхъ закрытыхъ надчренныхъ колпакахъ, гдѣ и происходитъ отечка и просушка ея. Нагрѣтый воздухъ проводится къ этимъ колпакамъ по воздушнымъ каналамъ, выложеннымъ подъ подами топочныхъ жарооборотовъ. Въ числѣ усовершенствованій слѣдуетъ отмѣтить также устройство рельсовыхъ путей для доставки соли въ амбары, вмѣсто прежней ручной, въ мѣшкахъ. Для насыпки соли въ закрома пользуются гидравлическимъ подъемомъ, для чего утилизируютъ слабый разсолъ нѣкоторыхъ буровыхъ скважинъ.

Перестройка варницъ и усовершенствованная система пользованія жаромъ дала богатую экономію топлива: по подсчету на заводахъ оказывается, что въ 1894 году на кубич. саж. дровъ получалось соли 236 пуд. 16 фун. (въ 1890 г.—264 пуд.), а при простыхъ варницахъ 175 пуд. 26 фун., что составляетъ экономію въ горючемъ 35%. На 1 квадр. саж. чрена въ бѣлыхъ варницахъ средній выходъ составлялъ 19,5 пуд., въ черныхъ—17,5 пуд. На пудъ угля въ среднемъ получалось 2 пуда соли.

На обоихъ промыслахъ графа Строганова можетъ быть выварено при существующихъ испарительныхъ устройствахъ въ годъ до 5.000.000 пудовъ, но такимъ размѣрамъ производства препятствуютъ экономическія условія.

Число рабочихъ около 860, въ томъ числѣ до 100 женщинъ. Имѣется для рабочихъ больница съ аптекой, 1 врачъ и 3 фельдшера. Для обезпеченія на случай старости или инвалидности рабочихъ на промыслахъ дѣйствуютъ особыя правила о пенсіяхъ

и пособіяхъ, и съ этою цѣлью въ Пермскомъ отдѣленіи Государственнаго Банка хранится пожертвованный графомъ С. Г. Строгановымъ спеціальный капиталъ, на проценты съ котораго производятся выдачи.

На выставкѣ солеваренное дѣло графа Строганова представлено весьма полно и тщательно. Кромѣ разсоловъ, вываровочной соли, чреннаго камня, маточныхъ разсоловъ, имѣются полные анализы этихъ экспонатовъ; представлена коллекція инструментовъ, употребляемыхъ при буреніи, солевареніи, чисткѣ и ремонтѣ чреновъ, модели варницы и гидравлическаго солеподъема.

Заводовъ солепромышленника *И. И. Любимова* два — Березниковскій, собственный, и Дедюхинскій, арендованный у казны, и на каждомъ изъ нихъ добывается свыше 2-хъ милл. пудовъ. Березниковскій заводъ изъ пермскихъ можетъ считаться однимъ изъ лучшихъ, такъ какъ всѣ 12 варницъ снабжены раціонально устроенными топками, и черныхъ варницъ совсѣмъ нѣтъ. Выварка соли производится преимущественно на каменномъ углѣ, котораго, по свѣдѣніямъ за послѣдніе 3 года, расходовалось въ среднемъ 1.958.727 пуд., дровъ же употреблено, по свѣдѣніямъ за 1893 годъ, 871 куб. саж. Въ началѣ 80-хъ гг. на заводахъ Любимова были опыты солеваренія въ отражательныхъ печахъ, но дали отрицательные результаты; вводилось содовое производство и проч. усовершенствованія. На Всероссійской выставкѣ 1882 года нововведенія на заводахъ г. Любимова нашли себѣ должную оцѣнку: въ статьѣ «Горнозаводскій отдѣлъ на Всероссійской выставкѣ 1882 года» въ Горн. Журн. 1883 г. № 11 было отмѣчено, что примѣненіе каменнаго угля въ газовыхъ топкахъ «являетъ собою довольно совершенный въ техническомъ отношеніи типъ варницъ и притомъ единственный изъ представленныхъ на выставку». Эти нововведенія составляютъ неотъемлемую заслугу г. Любимова, не оставшуюся безъ вліянія и на нѣкоторые другіе пермскіе заводы.

Къ сожалѣнію, экспонаты Березниковскаго солевареннаго завода и малочисленны, и мало говорятъ о состояніи техники солеваренія: представлены лишь—разсолъ, поваренная соль и разрѣзъ буровой скважины. Экспонаты выставки 1882 года

имѣли другой характеръ, такъ какъ выставленная модель завода и краткія свѣдѣнія о немъ давали возможность судить о техническихъ совершенствованіяхъ и о внутреннемъ устройствѣ завода.

Усольскіе и Ленвенскіе промыслы княгини Е. Х. Абамелекъ-Лазаревой вываривають около 1.300.000 пуд.; съ 1890 года замѣчается нѣкоторое уменьшеніе добычи. На заводахъ преобладаютъ черныя варницы,—8 изъ 12-ти. Топливомъ служатъ главнымъ образомъ дрова (въ 1893 году около 7000 куб. саж., угля же употреблено 81.400 пуд.). Солеваренное дѣло представлено на выставкѣ неполно.

Приведенныя краткія данныя о нѣкоторыхъ промыслахъ сѣверо-восточнаго края показываютъ, что въ послѣдніе 14 лѣтъ на пермскихъ промыслахъ замѣтенъ прогрессъ, который, главнымъ образомъ, проявляется въ измѣненіи системъ варницъ. По свѣдѣніямъ за 1883 годъ на пермскихъ заводахъ было черныхъ варницъ 75, а бѣлыхъ—43; въ настоящее время первыхъ 68, послѣднихъ 63. Съ другой стороны эти цифры доказываютъ и то, что улучшенія вводятся очень медленно. Въ началѣ 80-хъ гг. на варницахъ усилилось потребленіе каменнаго угля, что давало надежду на скорое вытѣсненіе древеснаго топлива, по крайней мѣрѣ съ болѣе крупныхъ и благоустроенныхъ промысловъ; но эти предположенія далеко не оправдались, какъ видно изъ слѣдующихъ цифръ:

На пермскихъ варницахъ употреблено:

	Дровъ куб. саж.	Каменнаго угля пудовъ.
въ 1893 году . . .	72.987	2.698.887.

Впрочемъ, въ началѣ 80-хъ гг. на каменно-угольное дѣло Урала возлагались преувеличенныя надежды.

Если для приблизительнаго разсчета принять, что 1 куб. саж. дровъ эквивалентна 100 пудамъ угля [1]), какъ въ среднемъ

[1]) Изъ данныхъ, помѣщенныхъ въ Статистическихъ Сборникахъ Министерства Путей Сообщенія за время съ 1883 по 1893 г. усматривается, что при употребленіи желѣзными дорогами уральскаго каменнаго угля, въ среднемъ 129,55 пуд. его замѣняли собою 1 кубическую сажень дровъ. Крайними цифрами были 118,8 пуд. въ 1888 г. и 153,68 пуд. въ 1885 году.

Прим. Ред.

оказывается для строгановскихъ варницъ, то въ 1893 году на древесномъ топливѣ было выварено соли 73%. Этотъ фактъ имѣетъ причину какъ въ удорожаніи каменнаго угля, такъ особенно въ тяжелыхъ экономическихъ условіяхъ, въ которыхъ пермская солепромышленность находится, въ виду сильной конкурренціи съ солью другихъ промышленныхъ центровъ въ мѣстахъ сбыта.

Въ настоящее время главными рынками сбыта являются Пермская губернія, на востокъ до Тюмени, Вятская, Уфимская, Казанская, Нижегородская, Костромская и Ярославская.

Донецкій соляной бассейнъ.

Сѣверо-западная часть Донецкаго бассейна близъ Славянска и Бахмута представляетъ богатѣйшее въ Россіи мѣсторожденіе каменной соли, которое сдѣлалось извѣстнымъ лишь въ послѣдніе 20 лѣтъ; въ настоящее время донецкая солепромышленность занимаетъ по сравненію съ другими районами добычи соли одно изъ первыхъ мѣстъ.

Выварочная соль въ этомъ бассейнѣ получалась давно: еще въ половинѣ XVII-го вѣка въ Славянскѣ были устроены солеварни, которые пользовались разсоломъ изъ сосѣднихъ озеръ Вейсова, Рѣпнаго и другихъ, а также изъ колодцевъ, которые рылись по берегамъ ихъ. Но разсолы получались весьма слабые, такъ, по анализу проф. Гордѣенко (1837 г.), содержаніе хлористаго натрія доходило только до 6%; иногда случайно попадались разсолы въ 8%—10%. Въ половинѣ прошлаго столѣтія былъ введенъ процессъ градированія, при которомъ крѣпость разсоловъ доводилась до 17°—20° Бомэ. Солевареніе до 30-хъ гг. велось на древесномъ топливѣ, употребленіе котораго съ того времени было запрещено съ цѣлью сбереженія лѣсовъ. Первыя печи на минеральномъ топливѣ устроены въ 1837 году, но весьма примитивнаго устройства—со многими топками, въ которыхъ огонь непосредственно дѣйствовалъ на дно чреновъ; въ такихъ печахъ происходила огромная потеря тепла и наблюдалась скорая изнашиваемость чреновъ. Техника солевере-

нія усовершенствовалась лишь въ 70-хъ гг., когда стали возникать раціонально устроенные промыслы и началась сильная конкурренція между отдѣльными промыслами. Переходъ къ новымъ пріемамъ эксплоатаціи произошелъ весьма быстро вслѣдствіе того, что въ основу горныхъ работъ были положены геологическія изслѣдованія и детальныя развѣдки; въ томъ и другомъ— матеріальное участіе, кромѣ частныхъ лицъ, принимало и Правительство.

Нахожденіе въ нѣдрахъ большихъ залежей каменной соли или соленосныхъ глинъ до нѣкоторой степени предугадывалось, независимо отъ геологическаго характера мѣстности, по выходамъ многочисленныхъ ключей, питающихъ озера. Въ трудѣ проф. Борисяка, изданномъ въ 1858 г. (Очеркъ строен. минер. богатствъ Харьковской губерніи) былъ опредѣленъ геологическій возрастъ почвенныхъ пластовъ и высказано предположеніе о присутствіи въ нихъ каменной соли. Послѣдующія изслѣдованія около Бахмута профессоровъ Ерофѣева и Карпинскаго, настаивавшихъ, для точнаго выясненія вопроса, на необходимости буренія, дали въ результатѣ открытіе богатѣйшихъ соляныхъ мѣсторожденій. На протяженіи 90 верстъ въ смежныхъ частяхъ Харьковской и Екатеринославской губерній имѣютъ распространеніе пласты пермской системы, въ которыхъ и обнаружено нѣсколько мощныхъ пластовъ каменной соли на разныхъ горизонтахъ. Въ 1874 году были заложены буровыя скважины около Бахмута и Славянска, которыя вполнѣ опредѣлили благонадежность залежей. Вскорѣ послѣ этого стала возникать крупная солепромышленность.

Въ Славянскѣ, гдѣ буреніемъ на 60 саж. найдены въ соленосныхъ глинахъ разсолы крѣпостью въ 22° Б и, кромѣ того, 2 пласта каменной соли, предприниматели предпочли остановиться дальнѣйшимъ углубленіемъ и стали продолжать производство выварочной соли, перейдя отъ увариванія слабыхъ озерныхъ разсоловъ къ вновь открытымъ буровыми скважинами.

Около Бахмута, близъ с. Брянцевки, эксплоатація приняла другой характеръ. Буровая скважина была доведена до 109 саж. и обнаружила 9 пластовъ соли, изъ которыхъ верхній, не особенно чистый и толстый, встрѣтился на 40 саж., затѣмъ съ 52-й

начался пластъ мощностью въ $17^1/_2$ саж., а глубже встрѣчено еще нѣсколько пластовъ. Такіе результаты, въ виду удобнаго географическаго положенія открытыхъ мѣсторожденій близъ желѣзныхъ дорогъ и густо населенныхъ центровъ, не оставляли сомнѣнія относительно выгодности подземной разработки каменной соли.

По строенію пластовъ, глубинѣ залеганія соли и мощности разрѣзы породъ въ Брянцевской шахтѣ и шахтѣ «Петра Великаго» значительно отличаются между собой [1]).

Разрѣзъ шахты «Петръ Великій».

НАЗВАНІЕ ПОРОДЪ.	Въ саженяхъ. Толщина пластовъ.	Общая глубина шахты.
Наносъ	0,20	—
Черная глина	0,20	0,40
Желтая глина обыкновенная	2,00	2,40
Желтая глина съ известью	0,30	2,70
Желто-красная глина	2,15	4,85
Красная глина съ песчаникомъ	0,85	5,70
Желтая песчанистая глина съ кремнемъ	0,50	6,20
Красная глина съ бѣло-зеленоватымъ песчаникомъ	1,15	7,35
Красноватый песчаникъ	0,35	7,70
Красная глина съ бѣло-зеленоватымъ песчаникомъ	0,95	8,65
Далѣе перемежаемость тѣхъ же пластовъ	6,25	14,90
Красноватый песчаникъ	0,40	15,30
Красная глина съ бѣло-зеленоватымъ песчаникомъ	0,60	15,90
Красноватый песчаникъ	1,80	17,70
Далѣе перемежаемость тѣхъ же пластовъ	31,55	49,25
Красная глина	0,15	49,40
Гипсъ	1,25	50,65
Гипсъ съ красной глиной и пропластокъ красноватаго песчаника	3,15	53,80
Красная глина	0,20	54,00
Гипсъ съ ангидритомъ, а ниже доломитъ	2,70	56,70
Далѣе перемежаемость красныхъ глинъ (преоблад.) и гипса	8,60	65,30
Далѣе перемежаемость гипса съ ангидритомъ (преоблад.), доломитомъ и красной глиной	3,75	69,05
Красная глина съ гипсомъ	2,45	71,50

[1]) Разрѣзъ Брянцевской копи см. въ Горн. Журн. 1880, 1883 и 1886 гг. Приводимый здѣсь разрѣзъ шахты «Петръ Великій», кажется, нигдѣ не напечатанъ.

НАЗВАНІЕ ПОРОДЪ.	Въ саженяхъ. Толщина пластовъ.	Общая глубина шахты.
Ангидритъ съ 2-мя пропл. доломита	5,95	77,45
I-й ПЛАСТЪ СОЛИ	2,55	80,00
Ангидритъ, глина, доломитъ	2,05	82,05
Грязная соль	0,30	82,35
II-й ПЛАСТЪ СОЛИ	3,45	85,80
Соль съ ангидритомъ, глиной	0,70	86,50
III-й ПЛАСТЪ СОЛИ	1,85	88,35
Соль съ пропластками глины и ангидрита . . .	2,85	91,20
Рабочіе пласты { IV-й ПЛАСТЪ СОЛИ	2,25	93,45
Грязная соль съ ангидритомъ и красной глиной	0,45	93,90
V-й ПЛАСТЪ СОЛИ	4,10	98,00
Ангидритъ	0,75	98,75
Сланцеватая глина съ прослойками каменной соли	1,25	100,00

Въ первое время ощущался недостатокъ предпріимчивости со стороны крупныхъ капиталистовъ, и одному изъ иниціаторовъ, горному инженеру Летуновскому, удалось лишь по прошествіи 3-хъ лѣтъ со времени открытія мѣсторожденія составить компанію предпринимателей и приступить къ шахтнымъ работамъ. Съ 1879 года впродолженіи 2-хъ лѣтъ производились подготовительныя работы по устройству рудника и въ 1881 году была первая добыча въ размѣрѣ 1.200.000 пуд., самое же мѣсторожденіе было детально развѣдано. Вскорѣ Брянцевское мѣсторожденіе перешло въ собственность къ французской компаніи капиталистовъ, которая быстро расширила дѣло. По близости съ Брянцевскимъ мѣсторожденіемъ стали возникать и другіе промысла—графа Милевскаго «Новая Величка», и Голландской компаніи—копь «Петра Великаго».

Въ 1878 году былъ оконченъ постройкой въ Бахмутѣ солеварный заводъ г. Скараманга, самый значительный и благоустроенный на югѣ.

Развитіе соляного дѣла въ Донецкомъ бассейнѣ видно изъ слѣдующихъ цифръ:

	ДОБЫТО: Выварочной.	Каменной.	Всего.
въ 1877 году . . .	704.329 п.	нѣтъ	704.329 п.
» 1878 » . . .	896.636 »	нѣтъ	896.636 »

	Добыто:		
	Выварочной.	Каменной.	Всего.
Въ 1879 г. . . .	1.317.846 п.	нѣтъ	1.317.846 п.
» 1880 » . . .	1.635.000 »	нѣтъ	1.635.000 »
» 1881 » . . .	2.000.000 »	295.000 п.	2.295.000 »
» 1882 » . . .	2.421.500 »	2.000.000 »	4.421.500 »
» 1883 » . . .	2.757.000 »	3.712.500 »	6.469.500 »
» 1884 » . . .	2.555.200 »	5.610.600 »	8.165.800 »
» 1885 » . . .	4.988.226 »	6.937.757 »	11.925.983 »
» 1886 » . . .	6.700.067 »	10.308.255 »	17.008.322 »
» 1887 » . . .	4.673.856 »	11.605,503 »	15.279.359 »
» 1888 » . . .	3.911.500 »	11.120.000 »	15.031.500 »
» 1889 » . . .	4.251.484 »	12.265.026 »	16.516.510 »
» 1890 » . . .	4.990.400 »	10.789.900 »	15.780.300 »
» 1891 » . . .	5.361.000 »	11.245.261 »	16.606.261 »
» 1892 » . . .	5.510.410 »	14.084.654 »	19.595.064 »
» 1893 » . . .	4.974.485 »	14.506.768 »	19.481.253 »
» 1894 » . . .	4.723.385 »	14.836.243 »	19.559.628 »
» 1895 » . . .	4.540.720 »	15.434.375 »	19.975.095 »

Отмѣна акциза на соль имѣла большое значеніе для славянскихъ солезаводчиковъ, число которыхъ значительно увеличилось, такъ какъ соляное дѣло стало доступнымъ и для мелкихъ капиталистовъ. Первый годъ послѣ отмѣны и слѣдующій за нимъ, 1882 г. представляютъ переходное время: копи только начали дѣйствовать и каменная соль еще должна была завоевывать рынки сбыта, на которыхъ имѣла распространеніе исключительно соль выварочная и самосадочная, къ которымъ населеніе издавна привыкло; однако очень скоро болѣе дешевая и весьма доброкачественная каменная соль получила преобладаніе надъ выварочною, которой въ настоящее время добывается не болѣе 25% всей Донецкой соли.

На выставкѣ 1896 года приняли участіе: 1) Высочайше утвержденное Французское Общество для разработки каменной соли въ Россіи; 2) Высочайше утвержденное Голландское Общество для разработки каменной соли въ Россіи; 3) Товарище-

ство Славянскихъ Солепромышленниковъ и 4) Солеваренный заводъ А. Е. Скараманга.

Высочайше утвержденное Французское Общество для разработки каменной соли. Общество владѣетъ соляными копями: Брянцевской, Деконовской и Харламовской въ 13-ти верстахъ отъ Бахмута. Какъ упомянуто, разработка здѣсь началась еще въ 1881 году, и образовавшаяся въ 1884 году компанія продолжала начатое инженеромъ Летуновскимъ дѣло, значительно расширивъ предпріятіе. Со времени основанія Общества производство постоянно и быстро прогрессировало, какъ видно изъ слѣдующихъ данныхъ:

Годъ разработки.	Добыча въ тыс. пудовъ.
1884	5.610
1885	6.937
1886	10.300
1887	11.400
1888	8.500
1889	8.120
1890	7.561
1891	8.088
1892	10.526
1893	11.072
1894	11.262
1895	12.300

Въ настоящее время производительность этихъ копей почти въ 3 раза больше, чѣмъ на самыхъ значительныхъ соляныхъ промыслахъ и составляетъ около $^1/_7$ части всей добываемой въ Россіи соли.

Работы потолкоуступныя и порохострѣльныя производятся въ подземныхъ галлереяхъ на глубинѣ 55 саж. и болѣе. Рудничныя устройства по сообщенію, вентиляціи и освѣщенію (электричество) вполнѣ удовлетворяютъ самымъ строгимъ требованіямъ техники. На копяхъ установлены слѣдующіе двигатели и механизмы для передвиженія и измельченія соли.

На Харламовской копи поставлено 5 паровыхъ машинъ об-

щею силою въ 450 лошадиныхъ силъ и 5 паровыхъ котловъ въ 420 силъ; для измельченія соли имѣются 3 дробилки системы Блёка, 9 сортировочныхъ барабановъ и 3 центробѣжныхъ аппарата Wapart'a, которые, кромѣ экономіи въ работѣ, не даютъ пыли въ мельничномъ помѣщеніи.

На Брянцевскомъ рудникѣ общая сила машинъ составляетъ 255 лошадиныхъ силъ при 11 паровыхъ котлахъ; для измельченія поставлены 3 дробилки, 9 поставовъ жернововъ и 2 сортировочныхъ барабана.

Откачиваемая изъ шахты вода содержитъ большой % поваренной соли и это обстоятельство побудило Общество устроить солеваренный заводъ, чтобы, съ одной стороны, утилизировать разсолъ, съ другой—избѣгнуть вреднаго для окрестныхъ мѣстностей спуска разсоловъ въ почву. Въ 1895 году варница дала 470.000 пуд.

На промыслѣ изготовляется нѣсколько сортовъ соли, начиная съ крупной комовой, затѣмъ такъ называемый «орѣшникъ» и кончая самою мелкою столовою солью. Въ 1895 году стоимость на промыслѣ каменной соли опредѣляется въ 627.000 рублей; выварочной—42.000 рублей.

Число постоянныхъ рабочихъ составляетъ: 440 мужчинъ и 20 женщинъ, при 19-ти главныхъ мастерахъ; во главѣ дѣла стоятъ русскіе горные инженеры. На копяхъ имѣется больница и пріемный покой, двѣ школы и при одной изъ нихъ церковь. Быстрый ростъ производства, разнообразіе техническихъ пріемовъ для измельченія соли и совершенство техники вообще доказываютъ, что крупныя затраты, до 3-хъ милліоновъ рублей, на устройство копей произведены вполнѣ раціонально.

Общество представило свое производство весьма детально: кромѣ образцовъ солей въ естественномъ видѣ и въ измельченномъ сообразно требованіямъ рынка, способъ работъ иллюстрируется подробными чертежами выработокъ и многочисленными фотографическими видами машинныхъ отдѣленій, зданій и проч.

Высочайше утвержденное Голландское Общество. Соляная копь этого Общества находится въ 3-хъ верстахъ отъ Бахмута и основана въ 1885 году; окончаніе всѣхъ устройствъ и начало добычи относится къ 1887 году. Въ первое же четырехлѣтіе

добыча достигла почти 3-хъ милл. пудовъ, въ 1895 году она составляла 3.782.000 пудовъ. Работы производятся на глубинѣ 91,20 — 98,00 саж. Способъ работъ въ общемъ одинаковъ съ копями Французскаго Общества, разница лишь въ томъ, что эксплоатируемая соляная толща имѣетъ промежуточный слой пустой породы, которая взрывается отдѣльно отъ соли, для чего послѣднюю тщательно покрываютъ рогожами. Эта промежуточная операція нѣсколько удорожаетъ добычу.

Копь имѣетъ только одну шахту, но она крѣплена весьма капитально: отъ поверхности до глубины 55 саж. шахта выложена тесанымъ камнемъ на гидравлическомъ цементѣ; толщина стѣнъ $^1/_2$ арш., промежутокъ между породой и крѣпью заложенъ бутомъ; съ 55 саж., гдѣ уже нѣтъ почвенныхъ водъ, до 72 саж. крѣпь состоитъ изъ тесанаго камня на бетонѣ, зазоръ — изъ бетона; ниже до дна идетъ 12-ти-гранная дубовая крѣпь. Діаметръ шахты 3,65 метра; въ ней имѣются слѣдующія отдѣленія: 1) подъемное, 2) вентиляціонное, 3) водоотливное, съ лѣстницей, и 4) резервъ. Притокъ воды слабый. Первая вода появляется на глубинѣ $8^1/_2$ саж., ниже—на 40-й саж. На глубинѣ 57—58 саж. устроенъ резервуаръ на 5600 ведеръ и коррдоръ, окружающій шахту, въ которомъ поставлено 2 камероновскихъ насоса. Во избѣжаніе размыва окружающей резервуаръ породы, которая состоитъ изъ доломита и гипса, стѣнки и дно камеры выложены кирпичемъ, коррдоръ же имѣетъ кирпичный сводъ.

Подъемъ производится 100-сильной машиной; клѣти одноэтажныя на 2 вагона, вмѣстимостью каждый въ 30 пуд. соли. Парашютъ системы Фонтена (заклинка). Сообщенія по выработкамъ и вентиляціи весьма совершенны. Общая сила паровыхъ машинъ составляетъ 235 паров. лошадей.

Надшахтное зданіе соединено съ 3-хъ этажной мельницей закрытой галлереей съ рельсовымъ путемъ. Помолъ и сортировка соли производится самымъ экономичнымъ и раціональнымъ способомъ. Въ верхнемъ этажѣ мельницы, посредствомъ дробильныхъ станковъ, происходитъ измельченіе комовой соли до крупности волоцкаго орѣха; во-второмъ—помолъ въ чугунныхъ зубчатыхъ жерновахъ; въ первомъ этажѣ соль раздѣляется

на ситахъ, пересыпается въ ковши и затѣмъ—въ мѣшки разной емкости, сообразно требованіямъ рынка. Остатокъ соли поступаетъ на элеваторъ и пропускается вторично.

Вся соль отпускается съ промысла въ слѣдующихъ видахъ:

1) *Молотая* — мелкій помолъ		
» средній »	. . . . .	87,5%
» крупный »		
2) *Дробленая*—дроблянка № 1	. . . . .	8%
» » № 2		
3) *Глыба*		4,5%
4) *Сортировочная*		1/2 %

Для помѣщенія молотой соли имѣются амбары емкостью въ 60 вагоновъ; такое незначительное хранилище однако вполнѣ достаточно для безостановочнаго отпуска соли даже при внезапномъ увеличеніи спроса, такъ какъ подъемное устройство допускаетъ доставку на поверхность въ часъ не менѣе 40 вагонетокъ или 1200 пудовъ (считая на подъемъ клѣти съ промедленіемъ 3 минуты); мельничные же механизмы даютъ отъ 1200 до 1600 пуд. помола. Главная масса соли оставляется до отпуска (какъ и на сосѣднихъ промыслахъ) въ подземныхъ выработкахъ, не требуя затратъ на храненіе.

Вообще, всѣ рудничныя и поверхностныя устройства отличаются цѣлесообразностью и экономичностью.

Добыча, начиная съ 1891 года, оставалась довольно постоянною.

Въ 1891	году	добыто	3.158.195	пуд.
» 1892	»	»	3.559.629	»
» 1893	»	»	3.434.126	»
» 1894	»	»	3.573.692	»
» 1895	»	»	3.782.190	»

Кромѣ описанныхъ копей, Французскаго и Голландскаго Обществъ, которыя добываютъ каменную соль, въ Донецкомъ бассейнѣ существуетъ еще копь «Новая Величка» графа Корвинъ-Милевскаго и Деконско-Покровская, оставленныя нынѣ.

Обѣ копи не имѣли значенія, такъ какъ добыча была ничтожна и очень скоро прекратилась. За время 1887—1890 гг. на этихъ копяхъ всего было добыто 1.157.600 пуд. и разработка оставлена вслѣдствіе соглашенія между существующими обществами и владѣльцами копей.

Солеваренный заводъ Скараманга былъ первымъ изъ русскихъ южныхъ заводовъ, который примѣнилъ газовыя топки. Оконченный въ 1878 году, онъ значительно удешевилъ вываркy соли, и это побудило нѣкоторыхъ славянскихъ солепромышленниковъ къ перестройкѣ своихъ заводовъ. Впослѣдствіи возникъ также другой столь же раціонально устроенный, но меньшихъ размѣровъ, заводъ Харламовскій (французской компаніи).

Для завода Скараманга было заложено 5 буровыхъ скважинъ, изъ которыхъ дѣйствуетъ въ настоящее время двѣ, глубиною 41 саж. и 86 саж. Крѣпость разсола 22° Б; онъ часто получается съ примѣсью глины, почему до поступленія въ варницы перекачивается въ резервуары для отстаиванія. Такихъ резервуаровъ два и каждый съ 2-мя отдѣленіями, соединенными сифонами и трубами; вмѣстимость резервуаровъ 150.000 и 90.000 ведеръ. Разсолы поднимаются и перекачиваются машинами въ 8 и 25 силъ. Отстаиваніе продолжается 2-е — 3-е сутокъ. На заводѣ 14 печей, каждая о двухъ топкахъ. Чреновъ 19, размѣры ихъ:

36 × 12 кв. арш. числомъ 12
28 × 12 » » » 7

Надъ чренами расположены двускатные колпаки для отеканія соли. Глубина налива чреновъ 11 вершковъ; при испареніи $2^1/_2$ вершковъ начинается осажденіе соли; при пониженіи уровня на 8 вершковъ (на 3 вершка отъ дна) прибавленіемъ новаго разсола его доводятъ опять до 9 вершковъ. Эту операцію повторяютъ нѣсколько разъ и когда разсолъ по составу приближается къ маточному, то выпариваютъ до 1 вершка и разбавляютъ снова. Разсолъ такимъ образомъ только *подсвѣживается*, а маточный разсолъ удаляютъ при чисткѣ или ремонтѣ чреновъ. На испареніе первыхъ $2^1/_2$ вершковъ требуется 36 часовъ, затѣмъ до увариванія маточныхъ разсоловъ 24 часа.

На колпакахъ соль оставляется 1 — 2 сутки, и чѣмъ мельче сортъ соли, тѣмъ отеканіе должно быть продолжительнѣе, что̀ особенно важно для соли, поступающей въ сушни (сушильни), такъ какъ слишкомъ сырая соль легко спекается и пріобрѣтаетъ желтоватую окраску.

Крупность зерна обусловлена ходомъ варки: чѣмъ крупнѣе сортъ, тѣмъ ниже поддерживается температура и медленнѣе процессъ осажденія; крупная соль требуетъ больше топлива.

Для сушенія устроено 9 сушень по 16 кв. саж. каждая, подъ выложенъ изъ огнеупорнаго кирпича; продолжительность сушки 36 часовъ, каждая сушня даетъ 150 пуд. Соль посредствомъ катка, діаметромъ въ 4 вершка, располагается сперва ровнымъ слоемъ въ $1^1/_2$ вершка толщины, и затѣмъ граблями проводятся борозды для увеличенія поверхности испаренія; переворачиванія слоя не производится.

Въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ, особенно въ Сѣверо-Западномъ краѣ и Польшѣ, цѣнится соль въ крупныхъ кристаллахъ; повидимому, изъ Бахмутскихъ разсоловъ труднѣе получить крупные кристаллы, чѣмъ изъ Славянскихъ.

На заводѣ, какъ торговый продуктъ, получается 4 сорта соли по крупности и кромѣ того всѣ сорта отпускаютъ въ сыромъ и сушеномъ видѣ. Склады завода для храненія до отпуска емкостью до 500.000 пудовъ; къ нимъ проведена желѣзно-дорожная вѣтвь. Перемѣщеніе соли къ сушнямъ и въ склады производится по рельсовымъ путямъ. Рабочихъ на заводѣ 100 человѣкъ, изъ коихъ занятые варкой раздѣляются на 2 смѣны; кромѣ того за ходомъ работъ наблюдаютъ 4 старшихъ рабочихъ или десятника.

Выварка соли по годамъ выражается въ слѣдующихъ цифрахъ:

1882	года	1.330.000	1889	года	1.986.484
1883	»	1.300.000	1890	»	1.757.000
1884	»	1.259.500	1891	»	1.890.000
1885	»	1.255.700	1892	»	1.991.000
1886	»	1.438.667	1893	» . . .	1.509.000
1887	»	1.337.856	1894	»	1.647.000
1888	»	1.458.900			

Производительность завода можетъ доходить до 3-хъ милл. пудовъ, но этому препятствуетъ конкурренція съ сосѣдними промыслами. Стоимость соли на заводѣ 10—11 коп.

На выставкѣ представлены только торговые сорта соли и фотографическіе снимки съ завода, вслѣдствіе чего о внутреннемъ устройствѣ и техникѣ солеваренія не получается яснаго представленія.

Славянскіе солеваренные заводы, числомъ 20, принадлежатъ къ незначительнымъ; нѣкоторые изъ нихъ не дѣйствуютъ; къ болѣе крупнымъ принадлежатъ гг. Михайловскаго, Залѣсскаго, Ищенко и друг.; добыча соли на каждомъ изъ крупныхъ заводовъ колеблется въ предѣлахъ отъ 200.000 до 450.000 пудовъ въ годъ. Разсолы крѣпостью 20°—23° Б получаются изъ 6-ти буровыхъ скважинъ, изъ которыхъ 2 принадлежатъ городу, который за пользованіе взимаетъ по $^1/_4$ коп. съ пуда соли и по 15 коп. съ кв. саж. площади завода. Всего на славянскихъ заводахъ 46 чреновъ съ общею площадью 1256 кв. саженъ.

Съ увеличеніемъ добычи въ соляныхъ копяхъ и съ общимъ удешевленіемъ соли нѣкоторыя варницы были передѣланы. Къ нимъ примѣнены усовершенствованныя топки, устроены сушила и проч. Для устраненія вредной между собою конкурренціи, и съ цѣлью прочнаго отстаиванія рынковъ сбыта, въ концѣ 80-хъ гг. образовалось товарищество, въ составъ котораго сначала вошли почти всѣ владѣльцы заводовъ, но затѣмъ ихъ осталось въ товариществѣ лишь 7. Въ составъ его входятъ владѣльцы болѣе усовершенствованныхъ заводовъ, съ 22-мя чренами и производительностью до 4-хъ милл. пудовъ. Учрежденіе товарищества принесло для славянской солепромышленности несомнѣнную пользу: этимъ устранилась вредная для дѣла взаимная конкурренція, получилась правильная раскладка отпускаемой соли по заводамъ, и облегчился чрезъ общую контору обмѣнъ сообщеній между торговцами и потребителями. Большую пользу оказываетъ построенная недавно, отчасти по ходатайству солепромышленниковъ, соединительная желѣзнодорожная вѣтвь отъ ст. Славянскъ къ заводамъ, которые до того времени должны

были пользоваться грунтовой дорогой и переплачивать за перегрузку и подвозъ.

Сбытъ славянской соли за послѣдніе 10 лѣтъ составлялъ:

въ 1886 году . .	3.172.800 пуд.	въ 1891 году .	2.778.000 пуд.
» 1887 » . .	2.461.800 »	» 1892 » . .	2.553.000 »
» 1888 » . .	2.994.000 »	» 1893 » . .	2.202.600 »
» 1889 » . .	2.636.400 »	» 1894 » . .	2.548.800 »
» 1890 » . .	2.906.400 »	» 1895 » . .	2.635.200 »

Изъ приведенныхъ цифръ видно, что славянскіе солепромышленники, не смотря на улучшенія въ техникѣ и экономическія мѣры, не могутъ увеличить добычу въ виду конкурренціи съ другими промыслами и заводами.

Приморскіе соляные промыслы.

На побережьяхъ Чернаго и Каспійскаго морей имѣютъ огромное распространеніе источники соли на земной поверхности въ видѣ самосадочныхъ озеръ и солончаковъ. Обиліе солей въ степной почвѣ, сгущеніе морской воды въ болѣе изолированныхъ заливахъ и сухое знойное лѣто являются главными причинами выдѣленія соли изъ почвы и морской воды, и отложенія ея въ естественныхъ, или искусственныхъ, резервуарахъ. Число природныхъ источниковъ соли по берегамъ обоихъ морей достигаетъ до 3-хъ тысячъ. Въ большинствѣ случаевъ это—мало солеродные солончаки, на которыхъ отложеніе соли происходитъ лишь при благопріятныхъ климатическихъ условіяхъ, т. е. маломъ количествѣ атмосферныхъ осадковъ и сильной испаряемости; но существуетъ и нѣсколько сотъ такихъ озеръ, изъ которыхъ извлечены уже десятки милл. пудовъ соли. Въ приморской же области находится также нѣсколько значительныхъ мѣсторожденій—озера Елтонъ, Баскунчакъ и Индерское, которыя имѣютъ первостепенное значеніе для Государства, заключая десятки милліоновъ пудовъ соли.

Черноморскій соляной бассейнъ. Болѣе солеродные источники этого бассейна и промышленность сосредоточены въ

Крыму; внѣ полуострова по берегамъ Чернаго моря также разбросаны многочисленные источники—на Кинбурнской косѣ и близъ г. Бердянска въ Таврической губерніи, на Куяльницкомъ и Хаджибейскомъ лиманахъ Херсонской губерніи и въ Бессарабіи. Внѣ-крымскіе промыслы имѣютъ весьма второстепенное значеніе; такъ, на Одесскихъ лиманахъ добывается всего около 900.000 пудовъ, въ Бессарабіи менѣе 200.000 пуд. и ничтожное количество близъ Бердянска; только на Кинбурнской косѣ, гдѣ находится много озеръ и солончаковъ, добыча составляетъ около 2-хъ милл. пудовъ.

Солеродные источники Крыма, сосредоточенные по окраинамъ полуострова, и промышленные центры могутъ быть раздѣлены по своему географическому положенію на четыре группы:

1) Сѣверная группа, или *Перекопская,* состоитъ изъ нѣсколькихъ озеръ и солончаковъ, которые были первыми по времени разработки ихъ русскими (запорожцами) еще задолго до завоеванія Крыма. Нѣкогда, во время завѣдыванія солянымъ дѣломъ казной, здѣсь былъ центръ разработки на болѣе значительныхъ озерахъ—Красномъ, Кругломъ, Старомъ, Айгуль и др. Бывали годы, когда добыча доходила здѣсь до десятковъ милл. пудовъ; такъ, въ 1845 году она составляла даже 33 милл., въ 1856 году—18 милл. и т. п.

Съ введеніемъ бассейнаго способа добычи, болѣе гарантирующаго успѣшность садки и доброкачественность соли, съ 60-хъ годовъ на самосадочныхъ озерахъ этой группы разработка уменьшается. Участіе въ добычѣ принимаютъ теперь только мелкіе промышленники, числомъ около 20-ти, и общая добыча въ послѣдніе годы на Перекопскихъ озерахъ составляла:

1891 года	. . . . .	1.006.702 пуд.
1892 »	. . . . .	1.064.854 »
1893 »	. . . . .	1.352.738 »
1894 »	. . . . .	1.000.959 »

2) Сѣверо-восточная, или *Геническая,*—съ озерами того же названія и 14-ю солончаками на Арабатской Стрѣлкѣ и множествомъ солончаковъ и засухъ по берегамъ Сиваша. Озера и

солончаки мало солеродны, такъ что Геническая группа пріобрѣла промышленное значеніе только въ позднѣйшее время, съ возникновеніемъ бассейнаго способа добычи по берегамъ Сиваша; съ окончаніемъ въ 1874 году Лозово-Севастопольской желѣзной дороги добыча въ этомъ районѣ особенно усилилась вдоль полотна, гдѣ тотчасъ возникло нѣсколько крупныхъ и благоустроенныхъ промысловъ,—Чонгарскіе, бр. Крымъ и пр. съ ежегодной добычей болѣе 4-хъ милл. пудовъ. По мѣстоположенію промысловъ и отношенію ихъ къ рынкамъ различаютъ собственно геническую и при-желѣзнодорожную группы; по свѣдѣніямъ за послѣдніе годы добыча составляла:

	Геническихъ пром.	При-желѣзнодорожн. пром.	Всего.
въ 1891 г. . . .	546.236 п.	6.600.152 п.	7.146.388 п.
» 1892 » . . .	1.841.404 »	4.448.036 »	6.289.440 »
» 1893 » . . .	1.504.025 »	3,535.531 »	5.039.556 »
» 1894 » . . .	3.233.587 »	3.444.982 »	6.678.569 »

По размѣрамъ добычи эта группа промысловъ, въ большинствѣ самыхъ южныхъ, занимаетъ первое мѣсто среди крымскихъ.

3) Юго-Восточная, или *Керченско-Феодосійская* группа. Самое большое и солеродное озеро этой группы—Чокракское, разрабатывается въ настоящее время въ небольшихъ размѣрахъ нѣсколькими промышленниками; годовая добыча меньше 300.000 пудовъ; но въ прежнее время это озеро было однимъ изъ первыхъ по добычѣ. Въ составъ группы входитъ много солончаковъ и засухъ, преимущественно частновладѣльческихъ, на которыхъ возникло нѣсколько промысловъ съ бассейной добычей; изъ нихъ самые значительные Крымъ-Элійскіе, дающіе свыше 2-хъ милл. пудовъ. Всего по среднему разсчету добыча составляетъ 2.933.916 пуд. на казенныхъ (арендованныхъ) и частновладѣльческихъ промыслахъ.

4) Западная, или *Евпаторійская* группа, къ которой принадлежатъ озера Сакское, Сасыкъ-Сивашъ, Майнакъ, Бокальское и др.; Сасыкъ-Сивашъ самое большое озеро въ Крыму площадью около 75 кв. верстъ; какъ на этомъ озерѣ, такъ,

и на Сакскомъ сосредоточена главная добыча соли въ группѣ,— приблизительно $4^1/_2$—5 милл. пудовъ или 65%. Находясь въ сторонѣ отъ желѣзной дороги, евпаторійскіе промыслы, сбываютъ соль моремъ въ черноморскіе и балтійскіе порты.

Крымскіе промыслы принадлежатъ казнѣ и частнымъ владѣльцамъ; добыча на тѣхъ и другихъ выразилась въ слѣдующихъ среднихъ за трехлѣтіе цифрахъ (1891 — 1893 гг.): на казенныхъ промыслахъ добыто 11.095.989 пуд.; частновладѣльческихъ—8.971.300 пуд.

До конца 50-хъ гг. пріемы добычи на крымскихъ озерахъ оставались самыми простыми, какъ и много столѣтій до того; слои соли ломали или сгребали лопатами, отмывали примѣси, насколько было возможно, въ разсолѣ или рапѣ и—отправляли на продажу. Улучшеніе качествъ достигалось вылеживаніемъ добытой соли впродолженіи нѣсколькихъ мѣсяцевъ, особенно въ сырое время года: тогда горькія магнезіальныя соли расплывались и «утекали», при этомъ поваренная соль становилась чище химически, но загрязнялась посторонними примѣсями. Кромѣ недостаточной чистоты соли, долголѣтняя добыча истощала самыя озера, изъ которыхъ нѣкоторыя становились негодными для дальнѣйшей эксплоатаціи по крайней мѣрѣ на много лѣтъ, если не навсегда. Истощеніе на озерахъ наступало постепенно и выражалось въ осажденіи болѣе или менѣе прогорклой соли тонкими слоями, легко размываемыми дождями, и притомъ не ежегодно; періоды, благопріятные ломкѣ, становились болѣе короткими и добыча во всѣхъ отношеніяхъ затруднялась. Между тѣмъ побережья сѣверной части Крыма, расчлененнаго многочисленными заливами съ низменными берегами, косами, отмелями во многихъ мѣстахъ благопріятствовали введенію такъ называемаго бассейнаго способа добычи, который уже давно практиковался въ южныхъ приморскихъ частяхъ Западной Европы, особенно во Франціи.

Однако нововведеній на крымскихъ промыслахъ не дѣлалось за все время казеннаго управленія, въ вѣдѣніи котораго соляное дѣло всецѣло находилось до конца 50-хъ гг. и продолжалось отчасти до 1866 года. Казенное управленіе тогда отличалось вообще развитіемъ бюрократизма и вовсе не было

подготовлено къ правильному веденію хозяйства въ экономическомъ и техническомъ отношеніяхъ; поэтому, съ усложненіемъ дѣла продовольствія населенія солью, оно стало убыточнымъ и въ то же время не дѣлалось никакихъ затратъ для болѣе совершенной постановки этой отрасли промышленности. Между тѣмъ, съ окончаніемъ восточной войны, которая особенно тяжело отразилась на мѣстной солепромышленности, пробудилась частная предпріимчивость и само Правительство нашло болѣе полезнымъ и выгоднымъ постепенно предоставить соляной промыселъ частнымъ лицамъ.

Начало частнаго промысла относится къ 1858 году, и черезъ 5 лѣтъ, пока продолжалась еще также казенная добыча, во владѣніи частныхъ лицъ на правахъ долгосрочной аренды уже находилось 11 озеръ и 27 засухъ близъ Сиваша, на Арабатской Стрѣлкѣ, около Евпаторіи, на озерахъ Красномъ, Сакскомъ и др.

Введеніе садочной системы добычи, основанной на послѣдовательномъ сгущеніи разсоловъ въ разныхъ искусственныхъ резервуарахъ, для отдѣленія отъ поваренной соли прочихъ морскихъ солей, требовало раціональнаго устройства, основаннаго на точномъ вычисленіи, и надлежащаго грунта засухъ; оно потому сначала было не всегда удачно для предпринимателей, изъ которыхъ многіе разорялись; на рынки сбыта нерѣдко поступала соль хотя по виду и болѣе чистая, но худшихъ качествъ, чѣмъ самосадочная; сбытъ бассейной соли вначалѣ поэтому затруднялся, чему причиною была и исконная привычка потребителей къ природной озерной соли.

Первыми по времени правильно устроенными промыслами были Чонгарскіе по Сивашу въ 1874 году, гдѣ съ проведеніемъ Лозово-Севастопольской желѣзной дороги вскорѣ возникла цѣлая группа частновладѣльческихъ промысловъ, для которыхъ открылся удобный доступъ во внутреннія области южной Россіи.

На Евпаторійскихъ озерахъ раціональное устройство получило Сакское озеро съ переходомъ въ началѣ 80-хъ гг. къ настоящему арендатору, а также мелкіе промыслы на сосѣднемъ Сасыкъ-Сивашскомъ озерѣ. Съ отмѣной акциза на соль и притокомъ мелкихъ предпринимателей всѣ центры крымской соле-

промышленности покрылись сѣтью промысловъ бассейной добычи соли, которая не только вытѣснила самосадочную соль изъ тѣхъ же районовъ, но создала еще перепроизводство и сильнѣйшую взаимную конкурренцію. Статистическія цифры это доказываютъ.

На крымскихъ промыслахъ (по всей Таврической губерніи) было добыто:

Въ тысячахъ пудовъ:

1881 г.	точныхъ свѣдѣн. нѣтъ[1])	1888 г.	9.255
1882 »	44.279	1889 »	22.471
1883 »	25.032	1890 »	23.520
1884 »	18.055	1891 »	20.090
1885 »	16.169	1892 »	21.725
1886 »	18.870	1893 »	18.386
1887 »	17.495	1894 »	18.231

Отмѣна акциза привлекла на крымскіе промыслы многихъ новыхъ предпринимателей съ незначительнымъ капиталомъ; добыча на всѣхъ промыслахъ возрасла и получился избытокъ соли. 1881 годъ былъ очень неблагопріятенъ для добычи, но онъ все же показалъ увеличеніе по сравненію съ предшествующими; за то въ 1882 году добыча возрасла до небывалыхъ размѣровъ, имѣвшихъ послѣдствіемъ сильное паденіе цѣнъ ниже стоимости производства и вызвавшихъ промышленный кризисъ, при которомъ матеріально пострадали всѣ соледобыватели. Постепенно однако получилось большое соотвѣтствіе между добычей и сбытомъ, такъ какъ точно опредѣлилось отношеніе между отдѣльными районами къ рынкамъ. Нѣкоторыя колебанія по годамъ зависятъ теперь уже, при условіи постоянства желѣзно-дорожныхъ тарифовъ, только въ большей или меньшей степени отъ климатическихъ условій, которыя могутъ быть при бассейномъ способѣ только ослаблены, но не устранены.

---

[1]) За этотъ годъ свѣдѣнія не получены Горн. Вѣд. отъ владѣльцевъ промысловъ и долгосрочныхъ арендаторовъ и потому показано всего 4.138.000 пуд. (Стат. свѣд. о горн. завод. и промысл. Горн. Журн. 1883 г. № 5); приблизительно считается добытой 17½ милл. пудовъ.

Начало 80-хъ гг. застало крымскіе промыслы уже въ состояніи вполнѣ благоустроенномъ; съ тѣхъ поръ произошло немного перемѣнъ, которыя бы касались существенныхъ сторонъ техники. Почти единственнымъ исключеніемъ является Сакскій промыселъ, который съ переходомъ къ настоящему арендатору былъ совершенно измѣненъ.

Сакское озеро, находящееся въ 19-ти верстахъ къ юго-востоку отъ Евпаторіи и въ 300 саж. отъ берега моря, отъ котораго отдѣлено только пересыпью новѣйшаго образованія, принадлежитъ къ числу такихъ, которыя были наиболѣе истощены добычей, начавшейся на озерѣ съ древнихъ временъ. По весьма приблизительному разсчету [1]), изъ Сакскаго озера, котораго площадь составляетъ 992 десят., добыто до разработки бассейнымъ способомъ свыше 150 милл. пудовъ; въ результатѣ получилось уменьшеніе процентнаго отношенія *NaCl* къ суммѣ солей. Изъ анализовъ Гебеля видно, что это отношеніе въ 1834 году составляло 66,86%, а въ 1873 году, вслѣдствіе сорокалѣтней выволочки, оно уменьшилось даже до 43,46% (анал. проф. Сушина); между тѣмъ въ водѣ Чернаго моря отношеніе равно 79%—84%. Постоянное уменьшеніе *NaCl* привело бы озеро въ полную негодность на много лѣтъ, хотя совершенной утраты его для промышленности опасаться нѣтъ основанія, какъ показываютъ позднѣйшія наблюденія и изслѣдованія, особенно профессора Мушкетова и горнаго инженера Вноровскаго въ 1894 году [2]), когда буреніемъ на разныхъ глубинахъ въ почвѣ дна озера были найдены мощные слои соли и кромѣ того еще разъ подтверждено точными изслѣдованіями замѣчавшееся ранѣе явленіе просачиванія морской воды черезъ пересыпь. Но фактъ истощенія, не смотря на притокъ соли извнѣ, наблюдался неоднократно при усиленной разработкѣ озера, что доказываетъ бо̀льшую убыль или расходъ соли, чѣмъ приходъ ея.

Съ 1863 года на озерѣ началась бассейная добыча, но бо̀льшая часть соли по прежнему получалась непосредственно

---

[1]) Статья горн. инж. Першке: «Солян. озера сѣверн. побережья Чернаго моря». Горн. Журн. 1880 года.

[2]) Статья проф. Мушкетова: О происхожденіи Крымск. озеръ. Горн. Журн. 1895 г. № 6.

изъ озера ломкой самосадки. Впродолженіи слѣдующихъ 20-ти лѣтъ промыселъ находился въ арендѣ нѣсколькихъ мелкихъ предпринимателей, которые устроили самые необходимые для добычи бассейнымъ способомъ резервуары и поставили машины для накачиванія разсоловъ; но они не имѣли средствъ, а также не умѣли, создать такія искусственныя условія осажденія соли, при которыхъ вліяніе неблагопріятныхъ климатическихъ явленій было бы доведено до минимума. Нерѣдко поэтому были годы, когда добыча была ничтожна.

Въ 1883 году все озеро передано на условіяхъ долгосрочной аренды И. П. Балашеву, который цѣлымъ рядомъ нововведеній поставилъ промыселъ въ техническомъ отношеніи на первое мѣсто по сравненію съ лучшими крымскими. Съ перваго же года аренды на сѣверной сторонѣ озера построенъ новый промыселъ, занимающій площадь въ 166 десят. съ бассейнами подготовительными, садочными и для маточныхъ разсоловъ; бассейны же прежнихъ промышленниковъ были оставлены частью безъ употребленія, частью же капитально ремонтированы, Производительность одного только новаго промысла была разсчитана на $2^1/_2$ милл. до 3-хъ милл. пудовъ. Съ цѣлью возстановить болѣе нормальное отношеніе *NaCl* къ прочимъ солямъ, въ 1885 году былъ устроенъ хорошо укрѣпленный и съ шлюзами соединительный каналъ съ моремъ, котораго уровень выше озернаго на 5′; для отвода же маточныхъ разсоловъ въ море были установлены лотки, въ которые разсолы поднимаются паровымъ насосомъ на 2,25 саж.; устраненъ также устройствомъ дамбъ и рва притокъ весеннихъ и дождевыхъ водъ. Въ послѣдніе 3 года промыселъ обогатился 3-мя запасными резервуарами на 180 десят. вмѣстимостью до 40 тыс. кубич. саж. крѣпкой рапы (17°—20° Б). Изъ другихъ работъ арендатора существенное значеніе для промысла имѣетъ проведеніе къ нему въ 1896 году канала отъ сосѣдняго Сасыкъ-Сивашскаго озера, которое выше Сакскаго на 0,34 саж. и обладаетъ сгущенной рапой въ предѣлахъ отъ 10°—18° Б. Такимъ образомъ оба канала—морской и сасыкъ-сивашскій—даютъ полную возможность обезпечить правильную садку соли въ бассейнахъ, помимо даже запасныхъ резервуаровъ и слѣдовательно промыселъ

поставленъ въ меньшую зависимость отъ случайностей погоды. Другіе промыслы Крыма въ этомъ отношеніи обезпечены гораздо меньше.

Сакскій промыселъ первый въ Россіи, который удачно справился съ задачей утилизаціи маточныхъ разсоловъ отъ бассейной добычи; для полученія глауберовой соли И. П. Балашевъ построилъ небольшой заводъ и въ первую же зиму (1895 и 1896 гг.) добылъ 60.000 пудовъ; раціональной же разработкой вопроса объ обезвоживаніи этой соли онъ достигъ весьма важнаго для промышленности результата—превращенія глауберовой соли въ тенардитъ. На выставкѣ были образцы тенардита съ Сакскаго промысла и оказались по анализамъ на испытательной станціи вполнѣ хорошаго качества.

Въ числѣ другихъ полезныхъ предпріятій для улучшенія промысла слѣдуетъ упомянуть: объ устройствѣ двухъ морскихъ пристаней для отпуска соли, рельсоваго пути, артезіанскихъ колодцевъ съ прѣсною водою, въ которой на промыслѣ былъ недостатокъ, и о лѣсныхъ насажденіяхъ по берегу озера для защиты садочной соли отъ наносовъ пыли при сильныхъ вѣтрахъ. На промыслѣ работаютъ 4 паровыя машины и одинъ вѣтровой двигатель (небольшой, въ 2 силы, системы Конради и Щукина) общею силою 90 паров. лошадей. Добыча соли подвержена большимъ колебаніямъ, какъ и на другихъ крымскихъ промыслахъ, гдѣ, во избѣжаніе неурожаевъ соли или какой-нибудь оплошности при веденіи процесса осажденія, стараются себя обезпечить и на будущее время нѣкоторымъ избыткомъ запасовъ; притомъ добыча соли происходитъ, въ отличіе отъ каменной или выварочной, всего нѣсколько мѣсяцевъ, отпускъ же—идетъ непрерывно въ теченіе года. За 13-ть лѣтъ аренды на промыслѣ добыто 28.579.738 пудовъ или въ среднемъ 2.200,000 пудовъ въ годъ.

Хотя прогрессъ въ техникѣ добычи соли за время съ 1882 г. наблюдается и на другихъ крымскихъ промыслахъ, напр. Чонгарскомъ, Сунакскомъ, Крымъ-Элійскомъ, но Сакскій промыселъ, самый новый, ихъ опередилъ, помимо цѣлесообразныхъ устройствъ главнаго промысла, еще успѣшной утилизаціей маточныхъ разсоловъ.

На выставкѣ представлены: подробный планъ озера, образцы солей и обстоятельная брошюра.

Кромѣ Сакскаго промысла экспонировали еще промыслы Крымъ-Элійскіе, самые значительные изъ Керченско-Ѳеодосійскихъ. На выставкѣ представлены однако только торговые сорта, доказывающіе, что процессъ осажденія соли ведется совершенно правильно. Отсутствіе плановъ, брошюръ и прочихъ вспомогательныхъ средствъ препятствуютъ полному ознакомленію съ техникою промысла. Къ сожалѣнію, остальные промышленники Крыма, нѣкоторые промысла которыхъ могли бы также представлять не малый интересъ, совершенно отсутствуютъ.

Каспійскій соляной бассейнъ. По всему сѣверному и отчасти восточному побережью въ губерніяхъ Ставропольской, Астраханской и Уральской области сосредоточено свыше 2500 самосадочныхъ озеръ и солончаковъ, кторые образовались въ современную геологическую эпоху и еще продолжаютъ увеличиваться въ числѣ и солеродности вслѣдствіе отступанія Каспійскаго моря, обособленія водоемовъ съ концентрированной морской водой и выщелачиванія солончаковой почвы. Дальше отъ моря, въ Астраханской губерніи, находятся величайшія самосадочныя озера — Елтонъ (площадью 192 кв. версты) и Баскунчакъ (112 кв. верстъ) и въ Уральской области—Индерское (66 кв. верстъ); всѣ три по генезису принадлежатъ къ болѣе древнему періоду и, вѣроятно, представляютъ результатъ размыва каменно-соляныхъ мѣсторожденій. Кромѣ озерной соли въ Астраханской губерніи залегаетъ и каменная: возвышенности Чапчачи заключаютъ обширный штокъ этой соли, который былъ развѣданъ на площади въ $2^1/_2$ квадр. версты; соляная толща вглубь вполнѣ не развѣдана, но буръ прошелъ по ней 39 саж. и не встрѣтились признаки, по которымъ можно было бы заключить о скоромъ проходѣ всей толщи. Верстъ на 80 отъ Чапчачи есть другая возвышенность—Бишъ-Чохо, которая по всѣмъ признакамъ тоже заключаетъ каменную соль.

Изъ всѣхъ прикаспійскихъ соляныхъ источниковъ только одни астраханскіе имѣютъ большое промышленное значеніе; по свѣдѣніямъ за 1893 годъ въ Ставропольской губерніи было добыто всего $10^1/_2$ тыс. пуд., въ Уральской области приблизи-

тельно 632 тыс. пудовъ исключительно для мѣстнаго потребленія (казакамъ и киргизамъ).

Въ послѣдніе 12 лѣтъ въ *Астраханской* губерніи разрабатываются: 1) Баскунчакское и 2) группы приморскихъ или южно-астраханскихъ соляныхъ озеръ. Разработка Елтонскаго озера, бывшаго до 70-хъ гг. главнымъ центромъ солепромышленности, прекратилась въ 1882 г.; Чапчачинская же копь дѣйствовала съ 1866 [1]) до 1884 г. Оба оставленные промысла должны были упразднитьcя вслѣдствіе бо̀льшей стоимости соли по сравненію съ баскунчакской.

Всѣ соляные озера принадлежатъ казнѣ и сдаются промышленникамъ въ краткосрочную аренду (отъ одного года до 5-ти лѣтъ), за попудную плату отъ 1 коп. и болѣе, и съ обязательной добычей на каждомъ озерномъ участкѣ не менѣе 25 т., 50 т. или 100 т. пудовъ. Добыча соли производится самыми простыми орудіями—ломами, пешнями, лопатами и проч. и никакихъ техническихъ устройствъ, подобно крымскимъ, не дѣлается, такъ какъ озера ежегодно осаждаютъ соль; на Баскунчакскомъ озерѣ, гдѣ мѣстами залегаетъ очень твердая соль, примѣняютъ для разрыхленія иногда динамитъ, но въ послѣднее время расходъ его незначителенъ, частью по невыгодности этого способа, частью же вслѣдствіе того, что твердый пластъ за послѣдніе 20 лѣтъ динамитной работой уже разрушенъ.

Баскунчакскій промыселъ занимаетъ по количеству добычи первое мѣсто сравнительно со всѣми самосадочными озерами по слѣдующимъ причинамъ: 1) озеро имѣетъ самую лучшую соль въ видѣ крупной и мелкой *гранатки* и еще нѣсколько другихъ сортовъ; 2) періодъ добычи почти ежегодно продолжается 6 мѣсяцевъ, между тѣмъ какъ на другихъ самосадочныхъ озерахъ онъ не болѣе 3-хъ мѣсяцевъ, въ большинствѣ же короче; 3) по близости къ Волгѣ (въ 50-ти верстахъ), вслѣдствіе чего соль недорога и находитъ легкій сбытъ на внутренніе рынки. Въ 1882 году промыселъ былъ соединенъ съ Волгой желѣзной дорогой, а въ 1890 году укрѣплена и сдѣлана неза-

---

[1]) Начало добычи относится къ 1861 г., но въ первые пять лѣтъ она составляла всего 26.220 пуд.

топляемой весенними разливами пристань промысла—Владиміровская.

Южно-астраханскія озера находятся, смотря по мѣстоположенію, близъ удобныхъ водныхъ путей около дельты Волги, и по качествамъ соли въ самыхъ разнообразныхъ экономическихъ условіяхъ. Нѣкоторыя изъ нихъ при незначительныхъ размѣрахъ дали очень большое количество соли; напримѣръ, Большое Басинское — 63 дес. дало за 15 лѣтъ свыше 10-ти милл. пудовъ; Большое Джуруковское—43 дес.—7 милл. пудовъ и проч. Но вообще всѣ эти промыслы имѣютъ второстепенное значеніе и промышленники испытываютъ значительную конкурренцію отъ баскунчакскихъ.

До сложенія акциза добывалось слѣдующее количество соли:

	Елтонъ.	Баскунчакъ.	Южно-астрах. оз.	Чапчачи.
Въ 1877 г.	242.683	7.727.679	3.384.602	153.500
» 1878 »	385.193	9.136.580	5.229.013	1.218.886
» 1879 »	109.683	9.608.079	4.610.413	1.176.980
» 1880 »	595.566	10.093.230	4.602.669	925.258

Акцизъ взимался со всей озерной соли въ размѣрѣ 30 коп., а съ чапчачинской каменной — 25 коп., слѣдовательно съ отмѣной налога промыселъ утратилъ преимущество, которое ему давала разница въ продажной цѣнѣ на 5 коп. и долженъ былъ вскорѣ закрыться по бездоходности. Елтонскій промыселъ тоже просуществовалъ послѣ того только 2 года.

Самое большое значеніе отмѣна акциза имѣла для астраханскихъ промысловъ, которые, не требуя большихъ затратъ на веденіе дѣла, привлекли большое число самыхъ мелкихъ предпринимателей; послѣдніе создали такую усиленную конкурренцію, что цѣна соли стала ниже стоимости производства, попудная же плата увеличилась на всѣхъ озерахъ, на нѣкоторыхъ даже въ нѣсколько разъ.

Слѣдующія цифры добычи доказываютъ размѣръ переработки соли:

	На всѣхъ промыслахъ Астраханской губерніи.	
Въ 1881 году	24.869.738 пуд.	среднее 25.623.000
» 1882 »	26.376.229 »	

На всѣхъ промыслахъ Астраханской губерніи.

Въ 1883 г.	14.848.999 пуд.	среднее 13.114.000
» 1884 »	10.009.889 »	
» 1885 »	14.582.628 »	

Такимъ образомъ добыча превысила спросъ на соль въ 2 раза.

Въ послѣдующіе годы добыча приняла уже болѣе нормальные размѣры:

Въ 1886 году	15.156.772 пуд.
» 1887 »	14.180.860 »
» 1888 »	18.838.944 »
» 1889 »	19.797.520 »
» 1890 »	16.866.474 »
» 1891 »	16.975.973 »
» 1892 »	16.086.442 »
» 1893 »	16.242.657 »
» 1894 »	14.311.710 »
» 1895 »	16.678.650 »

За всѣ эти года Баскунчакскій промыселъ далъ около $^5/_6$ всей соли. Съ 1886 г. до 1889 г. отпускалась также чапчачинская каменная соль въ количествѣ 918 тыс. пуд.

На промыслахъ Астраханской губерніи прогрессъ въ техникѣ почти не замѣтенъ за все время съ начала 80-хъ гг. Онъ выразился только въ устройствѣ нѣсколькихъ (14-ти) паровыхъ соляныхъ мельницъ, въ приспособленіяхъ для перегрузки и въ устройствѣ на Баскунчакскомъ озерѣ однимъ промышленникомъ переносныхъ рельсовыхъ подъѣздныхъ путей отъ выломовъ, изъ которыхъ добывается соль, до полотна желѣзной дороги. Удешевленіе соли хотя и достигнуто, но не измѣненіемъ условій добычи, а уменьшеніемъ доходности и заработной платы рабочимъ, которая значительно сократилась съ 1882 года, такъ что русскіе рабочіе, болѣе дорогіе, были вытѣснены мѣстными инородцами. Были, впрочемъ, опыты машинной добычи соли на Баскунчакскомъ озерѣ, но результаты повидимому неудачны; они продолжаются еще въ настоящее время.

Доступность промысла для лицъ съ ничтожнымъ капиталомъ,

характеръ промысла, не требующаго первоначальныхъ затратъ и дорогого инвентаря, кратковременность аренды и вредная для дѣла взаимная конкурренція, которая нерѣдко понижаетъ цѣны до убыточности—всѣ эти условія имѣютъ мѣсто болѣе всего на астраханскихъ промыслахъ; онѣ затрудняютъ усовершенствованія даже въ отношеніи содержанія, обезпеченія рабочихъ и вообще благоустройства всего промысла. Ближе другихъ къ астраханскимъ въ этомъ отношеніи стоятъ крымскіе промыслы, но все-таки тамъ эти нежелательныя стороны могутъ проявляться въ гораздо меньшей степени и лишь на болѣе незначительныхъ или удаленныхъ отъ центровъ промыслахъ.

На выставкѣ разработка астраханскихъ соляныхъ промысловъ экспонируется только одной фирмой «М. Ф. Федоровъ и сыновья», представитель которой производитъ добычу съ 1867 года, т. е. со времени возникновенія частной промышленности на астраханскихъ промыслахъ. Эта фирма занимаетъ второе мѣсто по производительности, и добываетъ до $2^1/_2$—3-хъ милліоновъ пудовъ въ годъ [1]). Соль отпускается преимущественно въ молотомъ видѣ — 1.700.000 пудовъ; для удобства сбыта фирма имѣетъ въ разныхъ пунктахъ паровыя соляныя мельницы: въ Царицынѣ, Астрахани и одну на баржѣ, которая буксируется пароходами въ разные пункты низовьевъ Волги, гдѣ и производится помолъ. Будучи арендаторомъ какъ на Баскунчаксомъ, такъ и на южно-астраханскихъ озерахъ, фирма болѣе другихъ промышленниковъ имѣетъ возможность вырабатывать разнообразные сорта соли; помолъ же въ разныхъ пунктахъ облегчаетъ сбытъ черезъ Царицынъ и особенно на мѣстные рыбные промыслы, гдѣ общее потребленіе соли достигаетъ 6 милл. пудовъ и куда доставка ея должна быть срочною. Экспонаты, состоящіе изъ коллекціи солей въ естественномъ ихъ залеганіи и въ обработанномъ видѣ, орудій добычи, плановъ озеръ, фотографическихъ видовъ, модели мельницы и царицынскихъ складовъ—довольно полно представляютъ общій характеръ астраханской промышленности, которая по пріемамъ добычи весьма однообразна.

---

[1]) За 1894 г. 1.122.479 пуд.

Въ 1882 году, когда добыча донецкой каменной соли была въ 7 разъ меньше, чѣмъ въ настоящее время, астраханская соль распространялась черезъ Царицынъ (болѣе 5 милл. пуд.) и Нижній [1]) (1.800.000 п.) до Смоленска, Минска и даже до Бреста; по свѣдѣніямъ же 1893 года [2]) черезъ Царицынъ соли отпущено 1.834.000 пуд., черезъ Нижній же идетъ не болѣе 500.000 пуд. крупной гранатки, для отправки въ Сѣверо-Западный край. Вытѣсненная, какъ и крымская, изъ центральнаго района и отчасти западнаго края, астраханская соль идетъ больше прежняго въ поволжскія губерніи, благодаря новымъ желѣзнодорожнымъ линіямъ Рязанско-Уральскаго Общества и др., и кромѣ того на мѣстные рыбные промыслы (около 40%), для которыхъ она составляетъ необходимость и не можетъ быть по дешевизнѣ замѣнена солью изъ другихъ районовъ.

Илецкій соляной промыселъ.

Богатѣйшее мѣсторожденіе близъ Илецкой Защиты находится въ 65-ти верстахъ къ юго-западу отъ Оренбурга и представляетъ обширный штокъ, котораго размѣры еще не вполнѣ опредѣлены. Въ 1820 году произведенныя буровыя работы доказали, что соляная толща достигаетъ 70 саж., но, вѣроятно, гораздо значительнѣе, такъ какъ не встрѣтилось никакихъ признаковъ о скоромъ проходѣ соли. Въ 1852 г. горный инженеръ Рейнке опредѣлилъ, что площадь соли занимаетъ не менѣе 3-хъ кв. верстъ. Наносъ, покрывающій залежь, состоитъ изъ песчаноглинистыхъ породъ, которыя имѣютъ толщину отъ нѣсколькихъ футъ до нѣсколькихъ саженъ (мѣстами даже до 10-ти саж.). Не смотря на такіе результаты развѣдокъ, по которымъ единственно правильной разработкой должна быть подземная, добыча производилась изъ разноса до 1877 года, когда Министерство Финансовъ, въ вѣдѣніи котораго находилось соляное дѣло до 1881 года, рѣшило перейти къ раціональной эксплоа-

[1]) Горный Журн. 1883 г., № 9, ст. инженера Ласкина.

[2]) Сводная статистика перевозки по желѣзнымъ дорогамъ за 1893 г. (Изд. Департ. Желѣзнодор. Дѣлъ Министерства Финансовъ).

таціи мѣсторожденія шахтами и подземными галлереями. Прежніе многочисленные разносы, изъ которыхъ соль добывалась болѣе 200 лѣтъ, угрожали порчей значительной части мѣсторожденія, особенно большой разносъ, который образовался отъ разработки съ 1806 г.; онъ имѣетъ размѣры въ длину 120 саж., ширину 85 саж. и глубину 6—16 саж. и представляетъ мѣсто скопленія атмосферныхъ осадковъ вмѣстѣ съ размытой почвой. Въ 1877 году все мѣсторожденіе перешло въ аренду къ настоящимъ арендаторамъ [1]), которые должны были ввести подземную разработку по утвержденнымъ Горнымъ Ученымъ Комитетомъ проектамъ.

Главныя условія слѣдующія: 34-хъ-лѣтняя аренда, добыча подземная, попудная плата 3 коп. Въ первое время прекращеніе добычи разносомъ было отсрочено, и она производилась параллельно съ шахтною 12 лѣтъ; но съ 1889 года соль добывается исключительно въ подземныхъ разработкахъ. Въ настоящемъ своемъ видѣ копь имѣетъ 2 шахты, подъемную и вентиляціонную, глубиною 20—21 саж. Соль поднимается 40-сильной машиной, вентиляторъ системы Гибаля съ 10-сильной машиной; отливъ воды, которая теперь, послѣ цѣлаго ряда работъ по устройству водоудержательныхъ плотинъ, обводной штольны и пр., скопляется незначительно, производится коннымъ приводомъ.

Соль добываютъ въ двухъ камерахъ, соединенныхъ галлереею, общею длиною 115 саж. (по свѣдѣніямъ за 1894 годъ); камеры сводообразны, съ потолка крѣплены во избѣжаніе обваловъ натековъ и мелкихъ кусковъ соли, и ихъ предполагается довести до ширины 11—12 саж. Работы ведутся почвоуступныя и камера со временемъ должна достигнуть 50 саж. глубины. Для отдѣленія глыбъ уступы раздѣляются вертикальными бороздами и подбуриваются перфораторами системы Реско; послѣ взрывовъ, посредствомъ клиньевъ и молотовъ, глыбы разбиваются на крупные куски и отдѣльно отъ мелочи доставляются по рельсовымъ путямъ къ шахтѣ. Освѣщеніе въ рудникѣ электрическое.

---

[1]) Оренбургскимъ купцамъ Дѣеву, Дюкову, Оглоткову и Орскому купцу Назарову, которые составляютъ Товарищество.

Соль съ промысла отпускается въ крупномъ и молотомъ видѣ; для размола устроена мельница, состоящая изъ дробилки и 6 паръ жернововъ, и приводится въ движеніе 35-сильной машиной; въ сутки можетъ быть размолото до 12.000 пудовъ, а въ годъ отпускъ молотой соли составляетъ около полумилл. пудовъ.

Главныя и вспомогательныя устройства промысла показываютъ, что съ конца 80-хъ годовъ мѣсторожденіе эксплоатируется на вполнѣ правильныхъ началахъ и даже вредъ отъ прежней хищнической добычи уменьшенъ, хотя и не вполнѣ устраненъ: по мнѣнію горныхъ инженеровъ Хондзынскаго и Богачева[1]) и впослѣдствіи можетъ оказаться необходимымъ принимать мѣры къ предотвращенію размывовъ соляной толщи.

Добыча за пятилѣтіе (1891—1895 гг.) выразилась въ слѣдующихъ цифрахъ:

Въ 1891 году	. . . . .	1.406.563 пуд.
» 1892 »	. . . . .	1.264.757 »
» 1893 »	. . . . .	1.499.193 »
» 1894 »	. . . . .	1.675.045 »
» 1895 »	. . . . .	1.363.240 »

По своему географическому положенію, вдали отъ густо населенныхъ центровъ и хорошихъ путей сообщенія, Илецкій промыселъ находится въ очень трудныхъ условіяхъ для расширенія района сбыта соли. До Оренбурга соль должна перевозиться гужемъ по грунтовой дорогѣ; на югъ и востокъ, т. е. въ Уральскую и Тургайскую области, она можетъ имѣть сбытъ лишь въ незначительныхъ размѣрахъ, такъ какъ тамъ имѣются мѣстные соляные промыслы съ дешевою и даже даровою для населенія солью (напр., Индерское и множество солончаковъ); илецкая соль поэтому расходится главнымъ образомъ въ губерніи Уфимскую и Самарскую, хотя въ послѣдней близъ Волги она уже встрѣчается съ сильнымъ конкуррентомъ—астраханскою солью, весьма дешевою.

---

[1]) Статьи: инжен. Хондзынскаго въ «Горн. Журн.» 1888 г., № 10, и инжен. Богачева, 1889 г., № 10.

Товарищество илецкихъ промышленниковъ участвовало на выставкѣ и представило образцы соли (хотя не въ торгово-промышленномъ видѣ, а только декоративномъ) съ краткою брошюрой о состояніи промысла въ 1894 году.

Закавказскій край имѣетъ нѣсколько мѣсторожденій каменной соли въ Эриванской губерніи и Карской области и ничтожныя по значенію самосадочныя озера въ Бакинской губерніи и Дагестанской области. Каменно-соляныя мѣсторожденія—Кульпинское, Нахичеванское, Кагызманское и Ольтинское принадлежатъ, повидимому, къ одному обширному соляному бассейну, протяженіе котораго составляетъ 600 верстъ только по русской территоріи; насколько залежи мощны, доказываютъ изслѣдованія, произведенныя въ 70-хъ годахъ по порученію Кавказскаго Горнаго Управленія Кульпинскаго штока, котораго площадь опредѣлилась въ 1,5 кв. верстъ при толщинѣ въ 288 футъ; на большомъ протяженіи около Кагызмана и Ольтъ встрѣчаются, кромѣ каменной соли, мощныя отложенія соленосныхъ глинъ. Но вообще эта пограничная мѣстность еще недостаточно изслѣдована,

Добыча соли имѣетъ только мѣстное значеніе для края, потому что пути сообщенія Закавказья неудовлетворительны; но еслибы даже была возможность усилить сбытъ къ портамъ Чернаго и Каспійскаго морей, то дальше эта соль должна бы встрѣтиться съ дешевою самосадочною солью побережій; кромѣ того, на Сѣверномъ Кавказѣ имѣетъ распространеніе также бахмутская соль.

На всѣхъ закавказскихъ копяхъ было въ послѣднее время добыто.

Въ 1891	году	. . . . .	1.035.145 пуд.
» 1892	»	. . . . .	1.535.616 »
» 1893	»	. . . . .	1.127.795 »
» 1894	»	. . . . .	1.480.523 »
» 1895	»	. . . . .	1.423.228 »

На выставкѣ приняли участіе арендаторы упомянутыхъ четырехъ мѣсторожденій—гг. Джамполадовы, представившіе нѣсколько плановъ и техническихъ чертежей горныхъ выработокъ

и образцы каменной соли, которые показываютъ прекрасныя качества ея; къ сожалѣнію, совершенно отсутствовали торговые сорта, по которымъ можно было бы получить болѣе вѣрное представленіе о среднемъ составѣ соли, способахъ добычи, измельченіи и пр.

Сибирскіе и Средне-Азіатскіе промыслы приняли, какъ можно было ожидать, по удаленности и незначительности ихъ, слабое участіе на выставкѣ; въ разныхъ отдѣлахъ (Сибирскомъ, Средне-Азіатскомъ, Кяхтинскомъ и друг.) экспонировалась преимущественно только соль, безъ всякихъ указаній на техническіе пріемы добычи и особенности промысла [1]). Тѣмъ интереснѣе было

---

[1]) Здѣсь мы позволимъ себѣ также сказать нѣсколько словъ о Бардымкульскомъ мѣсторожденіи каменной соли, находящемся въ Наманганскомъ уѣздѣ Ферганской области. Извѣстно тутъ собственно два мѣстонахожденія соли: одно въ мѣстности Самгаръ, а другое въ Бардымкульскомъ ущельи. Оба они были развѣданы и описаны горнымъ инженеромъ А. П. Михайловымъ, въ статьѣ его—«Запасы каменной соли въ Самгарѣ и Бардымкульскомъ ущельи» (см. «Горн. Журн.» 1893 г. № 7, стр. 65—79), откуда мы и заимствуемъ нижеслѣдующія свѣдѣнія. Первое мѣсторожденіе находится у кишлака Самгаръ, въ разстояніи 25 верстъ на СВВ отъ гор. Ходжента и въ 68 верстахъ отъ рѣки Сыръ-Дарьи; съ З и СЗ оно ограничивается предгорьями горы Маголъ-Тау и Кураминскими горами, а съ В—грядою горы Акъ-Чапъ. Бардымкульское мѣсторожденіе расположено къ СВ отъ Самгарскаго, въ разстояніи 35 верстъ отъ него.

Породы, слагающія эту мѣстность и содержащія въ себѣ пласты каменной соли, состоятъ изъ красноцвѣтныхъ и зеленыхъ сланцеватыхъ глинъ, песчаниковъ, гипса, смѣшаннаго съ глиною, и известняковъ, и, по опредѣленію профессора Г. Д. Романовскаго, принадлежитъ къ третичной (неогеновой) системѣ. Пласты эти претерпѣли тутъ значительную дислокацію, выразившуюся, какъ въ сдвигахъ и сбросахъ, такъ и въ изогнутости и складчатости пластовъ. Простираніе породъ здѣсь на NO 3 h, а паденіе на NW.

Самгарское мѣсторожденіе каменной соли, извѣстное по тремъ обнаженіямъ, представляетъ пластъ толщиною въ 2 аршина. Въ одномъ изъ этихъ обнаженій обнаружена штольнообразная выработка, несомнѣнно свидѣтельствующая о разработкѣ здѣсь соли въ весьма отдаленное время, быть можетъ, когда Ферганою владѣли китайцы (I и VII столѣтія). Вблизи этого мѣсторожденія открытъ пластъ глауберовой соли мощностью до 9 футовъ, по опредѣленію г. Тейха, въ 100 частяхъ этой соли содержится 97,85% сѣрнокислаго натра.

Что касается второго мѣсторожденія, Бардымкульскаго, отданнаго въ аренду г-жѣ Политовской, то оно состоитъ изъ шести пластовъ каменной соли, изъ коихъ только три, общею мощностью въ 6 саженъ, могутъ считаться рабочими, и въ нихъ запасъ соли опредѣленъ въ 237 слишкомъ милліоновъ пудовъ. До сихъ поръ къ правильной эксплоатаціи этого мѣсторожденія еще не приступлено, чему препятствуетъ, какъ удаленность мѣстъ сбыта каменной соли, такъ и непосильная конкурренція съ самосадочной солью, добываемою мѣстными жителями по близости, а именно въ кишлакахъ Камышъ-Курганъ и Хаджи-Яганъ, гдѣ имѣются соляные ключи, разсолъ которыхъ отводится въ особые, искусственно вырытые въ землѣ бассейны, гдѣ онъ, подъ вліяніемъ

увидѣть экспонаты одного солевареннаго завода Восточной Сибири, Забайкальской области, которые показываютъ, что даже на такой отдаленной окраинѣ мѣстами можетъ, при умѣломъ, настойчивомъ трудѣ и незначительномъ капиталѣ, возникнуть небольшой, но благоустроенный промыселъ. Въ павильонѣ Кяхтинскихъ чаеторговцевъ помѣщены экспонаты *Киранскаго* солевареннаго завода, находящагося въ 4-хъ верстахъ отъ границы съ Монголіей и 30-ти верстахъ отъ Кяхты; экспонаты немногочисленны — соль, фотографическіе виды и обстоятельная брошюра, знакомящая не только съ устройствомъ завода, но главнымъ образомъ съ тѣми затрудненіями, съ которыми сопряжено всякое новое полезное начинаніе въ этомъ отдаленномъ краѣ. Къ сожалѣнію, многіе изъ посланныхъ экспонатовъ не дошли по назначенію, такъ какъ были испорчены въ дорогѣ.

Киранскій заводъ вывариваетъ соль изъ разсоловъ, получаемыхъ посредствомъ 9-ти неглубокихъ колодцевъ изъ почвы солончака, отъ котораго заводъ получилъ свое названіе. Долина, въ которой находится солончакъ, беретъ начало въ Монголіи, имѣетъ протяженіе всего 6—7 верстъ, а самый солончакъ въ низовьи ея имѣетъ въ длину 150 саж. и ширину 100 саж.; въ лѣтнее время солончакъ пересыхаетъ и на днѣ его остаются топкія грязи, покрытыя тонкимъ налетомъ солей, которыя въ дождливую погоду переходятъ въ растворъ. Въ зависимости отъ притока водъ разсолъ на поверхности имѣетъ разную концентрацію, но въ почвѣ циркулируютъ лѣтомъ болѣе сгущенные разсолы. Такимъ свойствомъ этого незначительнаго мѣсторожденія воспользовались два предпринимателя, учителя Троицкосавскаго реальнаго училища, гг. Заневскій и Смирницкій, задумавшіе устроить здѣсь солеваренный заводъ. Въ концѣ 1882 года они заключили съ казною контрактъ до 1907 года съ обязательствомъ построить заводъ въ 3-хъ лѣтній срокъ; по окончаніи аренды заводъ со всѣми постройками переходитъ въ казну безвозмездно;

солнечныхъ лучей, испаряется, причемъ соль осаждается на днѣ бассейновъ. Такая соль продается на мѣстѣ не дороже 1,3 копѣйки за пудъ, тогда какъ добыча каменной соли, по словамъ г. Михайлова, обойдется не дешевле 4—5 коп. съ пуда. По разсчету того же инженера, приблизительное количество ежегодно добываемой самосадочной соли въ упомянутыхъ кишлакахъ можно принять въ 900.000 пудовъ. *Прим. Ред.*

за первые 10 лѣтъ арендаторы освобождались отъ попудной платы, а на послѣдніе 14 лѣтъ она опредѣлена въ 2 коп. Заводъ былъ оконченъ въ 1885 году и представляетъ главнымъ образомъ слѣдующія сооруженія: варницу съ 2-мя чренами, въ которыхъ выходъ соли на 1 куб. саж. дровъ составляетъ 110 пудовъ [1]), сушильное отдѣленіе, 6 резервуаровъ для запасовъ разсола крѣпостью 13° Б, предназначенныхъ къ зимней варкѣ, бассейнъ для маточныхъ разсоловъ, холодильники и амбаръ на 30 т. пудовъ. Топливо доставляется изъ Монголіи. Предприниматели въ 1887 году составили договоръ, по которому г. Заневскій уступилъ всѣ свои права на заводъ г. Смирницкому съ условіемъ получать съ завода безвозмездно горькія соли для построеннаго имъ въ 7-ми верстахъ содоваго завода, который существуетъ и въ настоящее время.

Производительность солевареннаго завода очень невелика, и въ скоромъ времени при всемъ напряженіи варки, его необходимо будетъ увеличить. Выварка составляла:

1885 г.	1.500 пуд.	1891 г.	23.312 пуд.
1886 »	5.000 »	1892 »	25.763 »
1887 »	9.754 »	1893 »	26.125 »
1888 »	13.111 »	1894 »	29.400 »
1889 »	15.515 »	1895 »	31.000 »
1890 »	19.669 »		

Польза открытія завода для мѣстнаго населенія очень велика, если принять во вниманіе, что до него цѣна соли въ Троицкосавскѣ доходила до 2 руб. 40 коп., а затѣмъ понизилась до 70—80 коп. Хотя и эта послѣдняя цѣна является чрезмѣрно высокою по сравненію съ цѣнами въ Европейской Россіи, но этотъ фактъ имѣетъ основаніе въ трудностяхъ доставки топлива на заводъ и сбытѣ соли среди рѣдкаго населенія; кромѣ того, незначительная добыча замедляетъ погашеніе первоначальныхъ затратъ, которое должно быть произведено полностью въ виду передачи завода по окончаніи аренды въ казну.

Паровыхъ двигателей на заводѣ нѣтъ, что однако не со-

[1]) «Горнозаводская производительность Россіи за 1893 годъ».

ставляетъ недостатка завода; арендаторъ въ своей брошюрѣ подробно останавливается на этомъ фактѣ и убѣдительно доказываетъ, что въ такой отдаленной отъ механическихъ заводовъ и малокультурной мѣстности примѣненіе паровыхъ машинъ, начиная съ транспортировки, сборки и кончая уходомъ за ними во время дѣйствія и ремонтомъ, сопряжено съ большими неудобствами, даже рискомъ и не даетъ экономіи. Въ отсутствіи на мѣстѣ хорошихъ низшихъ техниковъ и недобросовѣстной посылкѣ нѣкоторыми московскими фирмами негодныхъ машинъ—промышленники убѣдились горькимъ опытомъ. Насосы на заводѣ приводятся въ движеніе силою животныхъ.

Киранскій заводъ снабжаетъ населеніе въ нѣсколько десятковъ душъ вполнѣ доброкачественною солью и относительно дешевою; эксплоатируя ничтожное мѣсторожденіе, предприниматели, гг. Заневскій и Смирницкій, были первыми піонерами въ этой отдаленной мѣстности, и рискъ ихъ предпріятія увѣнчался полнымъ успѣхомъ.

Этотъ единичный примѣръ показываетъ, что солевареніе въ Восточной Сибири прогрессировало и притомъ впродолженіи всего нѣсколькихъ лѣтъ. Горный инженеръ Л. Л. Першке, осматривавшій въ 1875 году сибирскіе заводы («Проектъ образцовой варницы» въ Горн. Журн. 1879 г., № 10-й) приводитъ «обращикъ первобытнаго способа выварки соли на Иркутскомъ заводѣ, лучшемъ изъ сибирскихъ», гдѣ печь подъ чренами замѣнялась простою ямою; на кубическую саженъ дровъ выходъ соли составлялъ 15 пуд. и выварка при ссыльнокаторожныхъ рабочихъ обходилась въ 33 коп. и болѣе.

Всѣ соляные промыслы расположены въ южныхъ и восточныхъ областяхъ Европейской Россіи, вслѣдствіе чего распространеніе соли на сѣверо-западныхъ окраинахъ въ началѣ 80-хъ гг. при высокихъ желѣзнодорожныхъ тарифахъ встрѣчало препятствіе отъ иностранной соли, которая обходилась дешевле. Ввозъ соли изъ-за границы былъ очень значителенъ:

въ 1878 г.	. . . . .	10.511.858 пуд.
» 1879 »	. . . . .	9.867.866 »
» 1880 »	. . . . .	8.757.649 »

Въ первый годъ по сложеніи акциза ввозъ еще увеличился, онъ достигъ 11.619.948 пуд. или 17% всего потреблявшагося въ Россіи количества. Иностранная соль ввозилась, главнымъ образомъ, по сухопутной границѣ изъ Германіи и Австріи и моремъ изъ Англіи. По свѣдѣніямъ Департамента Таможенныхъ Сборовъ за 1881 годъ ввезено черезъ таможни:

Въ тысячахъ пудовъ.

а) моремъ		б) сухопутно.	
въ С.-Петербургъ . . .	700	черезъ Варшаву	34
» Ревель	512	» Вержболово . .	247
» Ригу	1.375	» Граевскую там. .	508
» Либаву	1.068	» Александровск. .	2.303
» проч. порты . . .	1.061	» Сосновицкую . .	380
	4.716	» Радзивиловскую .	7
		» Волочискую . .	173
		» проч. сухопутн. т.	3127
			6.579

Въ послѣдующіе годы ввозъ иностранной соли уменьшился до ничтожныхъ размѣровъ вслѣдствіе повышенія таможенной пошлины, которая при акцизѣ составляла 38 коп. золотомъ, а съ отмѣной его установлена въ 20 коп. золотомъ. Исключеніе сдѣлано лишь для соли, привозимой въ порты Архангельской губерніи, гдѣ пошлина установлена въ 10 коп. золотомъ, идущая же на посолъ рыбы на Мурманскомъ берегу—совершенно отъ нея свободна. Отъ этой правительственной мѣры наша соль получила существенное преимущество передъ иностранною. Кромѣ того, съ удешевленіемъ крымской соли вслѣдствіе перепроизводства, были сдѣланы первыя попытки ввоза этой соли изъ черноморскихъ портовъ въ балтійскіе (на англійскихъ пароходахъ); въ 1883 году было отправлено 300 т. пудовъ; съ тѣхъ поръ вывозъ возрасталъ и достигаетъ теперь нѣсколькихъ милліоновъ; къ сожалѣнію, слабое развитіе торговаго флота дальняго плаванія ставитъ водную доставку въ зависимость отъ иностраннаго торговаго флота, что, помимо усложненія разсчетовъ воообще, вліяло на самое дѣло перевозки, при неустойчивости въ 80-хъ гг. кредитнаго рубля, неблагопріятно. Въ послѣдніе годы суще-

ственно понижены желѣзнодорожные тарифы и главнымъ образомъ принимались мѣры къ установленію для соли конкуррирующихъ районовъ опредѣленныхъ рынковъ.

Изъ сравненія добычи соли до и послѣ акциза оказывается, что съ 1880 г. по 1893 г. она возросла на 42%; это представляетъ очень быстрое увеличеніе, если принять во вниманіе, что соль имѣетъ въ Россіи, при слабомъ развитіи техническихъ производствъ и ничтожномъ вывозѣ, почти исключительное значеніе пищевого продукта для населенія. Для болѣе точнаго вывода о потребленіи соли необходимо включить въ разсчетъ привозъ иностранной соли и приростъ населенія за время сравненія.

Вывозъ соли ничтоженъ и имъ можно пренебречь, такъ какъ онъ за трехлѣтіе (1891—1893 гг.) въ среднемъ составляетъ 455.000 пуд. въ годъ; несомнѣнно также, что часть соли въ удаленныхъ и богатыхъ озерами мѣстностяхъ изчезаетъ отъ учета.

Хотя добыча соли по годамъ и не соотвѣтствуетъ потребленію, но взявъ длинный рядъ годовъ, получимъ цифру довольно точную.

Потребленіе соли въ Россіи за 20 лѣтъ

(въ тысячахъ пудовъ).

Годъ.	Добыто соли.				Ввезено иностранной соли.	Общее количество потребленія.
	Каменной.	Самосадочной.	Вывароч-ной.	Всего.		
1874	3.335	30.131	13.482	46.948	12.443	59.391
1875	4.006	19.495	14.490	37.991	11.120	49.111
1876	3.324	26.991	13.424	43.740	15.717	59.457
1877	2.029	15.676	11.247	28.952	8.154	37.106
1878	3.877	30.272	13.569	47.678	10.512	58.190
1879	4.705	31.471	13 754	49.930	9.868	59.798
1880	2.875	29.464	15.233	47.592	8.758	56.350
1881	4.200	29.713	16 820	50.733	11.620	62.353
1882	3.539	79.059	17.171	101.769	10.575	112.344
1883	7.302	44.173	17 997	69.472	9.471	78.943
1884	2.614	32.725	20.163	62.502	4.567	67.069
1885	11.155	36.078	21.947	69.180	2.147	71.327
1886	14.046	38.289	20.731	73.066	1.203	74.269
1887	15.951	37.148	17.517	70.616	475	71.091
1888	13.979	33.646	20.326	67.951	687	68.638
1889	14.705	47.679	22.739	85.123	1.401	86.524
1890	13.213	47.541	24.103	84.857	1.042	85.899
1891	13.687	43.917	24.886	82.490	872	83 362
1892	17.622	46.534	24.886	89.042	672	89.714
1893	17.911	42.387	22.185	82.483	422	82.905

Среднее потребленіе соли за предшествовавшее сложенію акциза пятилѣтіе, съ 1876 по 1880 г., равняется 54.180 тыс. пуд., при численности населенія около 106 милл. въ 1878 году; слѣдовательно на каждаго жителя приходилось 20,4 ф.; за время же 1889 по 1893 г. потребленіе въ среднемъ—85.681 тыс. пуд., число душъ населенія (1890 г.) 116 милліоновъ или на каждаго жителя—29,6 ф. Увеличеніе, слѣдовательно, очень велико и вызвано исключительно отмѣной тяжелаго для массы населенія налога, который почти для всѣхъ промысловъ составлялъ 30 коп. съ пуда.

Но и въ настоящее время Россія занимаетъ въ этомъ отношеніи среди европейскихъ государствъ одно изъ послѣднихъ мѣстъ:

Въ Великобританіи . .	90,8	ф.	на	душу.
» Франціи	47,5	»	»	»
» Германіи	41,8	»	»	»
» Австріи	32,5	»	»	»
» Даніи	32,5	»	»	»
» Голландіи	32,5	»	»	»
» Румыніи	30,5	»	»	»

Стоимость соли на промыслахъ и заводахъ повсемѣстно понизилась, исключеніе могутъ составлять лишь самые изолированные и удаленные отъ центровъ промыслы, особенно нѣкоторыхъ мѣстностей Сибири, гдѣ вообще мало промысловъ и солеваренныхъ заводовъ, по сравненію съ постоянно возростающей численностью населенія. Что касается Европейской Россіи, то пониженіе стоимости добычи выразилось повсюду, но особенно на приморскихъ промыслахъ съ самосадочною солью; мѣстами, какъ напр. въ Астраханской губерніи, стоимость соли на промыслахъ понизилась примѣрно на 40% съ 1882 года; въ меньшей степени пониженіе стоимости соли было на крымскихъ промыслахъ; въ общемъ стоимость на разныхъ промыслахъ колеблется въ предѣлахъ 3-хъ до 5-ти коп., считая и попудную плату въ казну въ размѣрѣ 1 коп. Главное удешевленіе послѣдовало отъ уменьшенія заработной платы рабочимъ и пониженія арендной или попудной платы. Разработка камен-

ной соли въ главномъ районѣ, Донецкомъ, въ 1882 году была еще такъ незначительна, что всѣ расходы по эксплоатаціи, и вообще накладные, увеличивали стоимость; но съ тѣхъ поръ производительность Донецкой каменной соли возросла въ 7 разъ; кромѣ того были сдѣланы усовершенствованія въ техникѣ относительно доставки соли отъ забоевъ на поверхность, помола, сортировки и погрузки въ вагоны; все это уменьшало затраты. По разсчету тарифной комиссіи въ 1890—1891 гг. [1]) пудъ соли на копяхъ Французскаго и Голландскаго обществъ, принимая также погашеніе и накладные расходы, обходится въ среднемъ 5,87 коп. Удешевленіе выварочной соли, при малочисленности задолжаемыхъ рабочихъ, зависитъ преимущественно отъ экономіи топлива въ усовершенствованныхъ варницахъ, а такъ какъ въ главномъ центрѣ выварочной соли, Пермской губерніи, еще въ настоящее время на ряду съ усовершенствованными заводами, существуютъ и довольно успѣшно дѣйствуютъ отсталые по техникѣ заводы (напр., вслѣдствіе богатыхъ лѣсныхъ дачъ при заводахъ), то удешевленіе собственно выварки соли въ общемъ весьма незначительно; продажная цѣна на заводахъ дѣйствительно понизилась съ 1882 года, на нѣкоторыхъ даже на 30%—35%, но вызвано это было преимущественно взаимною конкурренціей заводовъ, а не техническимъ усовершенствованіемъ ихъ. Вообще соль выварочная обходится заводамъ, при средней крѣпости разсоловъ въ 22° Б, принимая во вниманіе всѣ накладные расходы, отъ 9 до 11 коп.; бахмутская и славянская выварочная мало рознятся отъ пермской по цѣнѣ на мѣстѣ производства.

Торговыя цѣны на соль. Соль настолько дешевый продуктъ, что перевозка на большія разстоянія отъ мѣстъ добычи, переходъ отъ промышленника къ первому торговцу, и затѣмъ отъ него къ другимъ болѣе мелкимъ, ее удорожаетъ въ 5—10 и болѣе разъ. Оптовыя цѣны на соль ближе всего соотвѣтствуютъ промысловымъ, къ которымъ прибавляются лишь тарифы (или фрахтъ при водной доставкѣ), накладные расходы и % въ пользу

[1]) Матеріалы, собранные комиссіей по постан. II очер. общ. съѣзда представителей жел. дор. по тарифному вопросу (сол. пром.).

торговца; но по мѣрѣ того, какъ продажа соли становится болѣе раздробительной, къ этимъ естественнымъ, такъ сказать, элементамъ, вліяющимъ на цѣну, примѣшивается еще совершенно побочный, именно — наша денежная единица, которая для такого дешеваго продукта, покупаемаго притомъ потребителемъ преимущественно въ доляхъ пуда, является слишкомъ крупною.

Повышеніе цѣнъ на соль, въ цѣляхъ чисто спекулятивныхъ, наблюдалось неоднократно даже въ крупныхъ центрахъ торговли солью. Такъ, въ 1881 году когда правительство только что поступилось крупными источниками дохода по 30 коп. съ пуда акциза, который возвратила промышленникамъ, и добыча на промыслахъ превосходила средній размѣръ, цѣны на соль въ разныхъ пунктахъ понизились на гораздо меньшую величину:

	Цѣны:		
	До отмѣны акциза.	Въ 1881 году.	Разница.
Въ Нижнемъ-Новгородѣ . .	53 коп.	28 коп.	25 коп.
» Твери	70½ »	50 »	20½ »
» Тулѣ	70 »	45 »	25 »
» Кишиневѣ	70 »	50 »	20 »
» Ковно	74 »	60 »	14 »
» Минскѣ	87 »	80 »	7 »
» Люблинѣ	80 »	61 »	19 »
» Витебскѣ	86½ »	70 »	16½ »

Эти данныя показываютъ, что стоимость соли на промыслахъ очень мало вліяетъ на цѣны рынковъ. Одна изъ особенностей торговли солью заключается въ томъ, что почти всѣ потребители должны ее покупать малыми количествами, вслѣдствіе неудобства храненія и относительной дешевизны, а при такомъ характерѣ торговли, помимо вліянія денежной единицы, значительно возрастаютъ еще накладные расходы. Примѣръ такого возрастанія цѣнъ представляетъ астраханскій соляной рынокъ, одинъ изъ самыхъ крупныхъ въ Россіи: средній сортъ самосадочной соли въ молотомъ видѣ продается оптомъ въ 2-хъ верстахъ отъ города по 6—6½ коп.; въ розничной же торговлѣ

(пудами) изъ городскихъ лобазовъ тѣхъ же промышленниковъ низшій и средній сорта въ томъ же помолѣ уже стоютъ 12—14 коп., а въ доляхъ пуда——20 коп.; цѣна лучшей соли молотой (не столовой) 25 коп. за пудъ. Въ другихъ центрахъ соляной торговли наблюдается та же разница между промышленной цѣной и торговой.

Въ Восточной Сибири цѣны въ казенныхъ магазинахъ были слѣдующія:

	За пудъ:
Въ Забайкальской области	1 р. 40 к.
» Амурской »	1 » 75 »
» Приморской »	1 » 68 »
» Якутской »	1 » 20 »
» Туруханскомъ краѣ (Енисейской губерніи)	1 » 20 »

Слѣдовательно въ розничной торговлѣ въ разныхъ частяхъ этихъ областей цѣна должна быть очень высокой.

Приведенныя краткія свѣдѣнія о соляной промышленности, торговлѣ солью и потребленіи ея населеніемъ даютъ возможность сдѣлать слѣдующіе выводы:

Промышленность очень замѣтно прогрессировала въ техникѣ добычи соли, хотя этотъ прогрессъ относится лишь къ промысламъ нѣкоторыхъ районовъ. Особенные успѣхи сдѣлала добыча каменной соли, производительность которой возрасла въ $4^1/_2$ раза и повидимому продолжаетъ развиваться. Близъ Средней Россіи за послѣдніе 15 лѣтъ возникъ значительный центръ каменно-соляной промышленности, поставленной на высокую степень техническаго совершенства; упорядоченъ промыселъ Илецкій, испытавшій за цѣлый рядъ десятилѣтній хищническій способъ разработки, который грозилъ окончательной порчей мѣсторожденія; введена подземная добыча на закавказскихъ каменносоляныхъ промыслахъ. Въ Крыму дѣлались опыты обработки маточныхъ разсоловъ, а на Сакскомъ промыслѣ достигнуто полученіе чистой сѣрнокислой магнезіи и тенардита; эта важная отрасль промышленности при дальнѣйшемъ развитіи можетъ послужить весьма значительнымъ подспорьемъ при соледобываніи,

которое находится въ стѣсненномъ положеніи отъ перепроизводства. Кромѣ того въ Крыму возникло нѣсколько новыхъ правильно устроенныхъ промысловъ и замѣтно учучшились многіе изъ старыхъ. Астраханскіе промысла прогрессировали очень слабо. Славянскіе солеваренные заводы частью улучшены вслѣдствіе экономіи топлива въ усовершенствованныхъ печахъ и устройства сушень. Цѣна соли понизилась. Нѣкоторые пермскіе заводы могутъ тоже свидѣтельствовать объ улучшеніи техники. Производство соли удешевилось почти на всѣхъ промыслахъ и заводахъ.

Въ зависимости отъ сложенія акциза, развитія путей сообщенія, уменьшенія желѣзнодорожныхъ тарифовъ и рѣчныхъ фрахтовъ и удешевленія соли на промыслахъ—облегчилась торговля, что̀ отразилось на бо̀льшемъ потребленіи соли населеніемъ. Но если бы цѣны розничной продажи соли меньше отличались отъ оптовыхъ, то потребленіе ея въ Россіи должно было бы значительно возрасти не столько для населенія, сколько для скотоводства, которое составляетъ такую видную отрасль народнаго хозяйства.

ГОРНОЕ ДѢЛО И МЕТАЛЛУРГІЯ

НА

ВСЕРОССІЙСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОЙ И ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ВЫСТАВКѢ

1896 ГОДА

въ Нижнемъ-Новгородѣ

ВЫПУСКЪ ВТОРОЙ

Группа VII (63). Прочія полезныя ископаемыя

Статья Горн. Инж. П. П. БОКЛЕВСКАГО.

Подъ редакціей Горнаго Инженера **Н. НЕСТЕРОВСКАГО**

ИЗДАНІЕ ГОРНАГО ДЕПАРТАМЕНТА

С.-ПЕТЕРБУРГЪ
ТИПОГРАФІЯ А. С. СУВОРИНА. ЭРТЕЛЕВЪ ПЕР., Д. 13
1897

Печатано по распоряженію Горнаго Департамента.

ГРУППА VII (63).

Прочія полезныя ископаемыя:

Асфальтъ, сѣрный колчеданъ, сѣра, графитъ, асбестъ, слюда, фосфориты, минеральныя краски, строительные, декоративные, подѣлочные и драгоцѣнные камни, камни для точенія, литографскій камень, аспидный сланецъ, цементный камень, мѣлъ, талькъ, гипсъ, известковый камень, глина обыкновенная, огнепостоянная, фарфоровая, фаянсовая и друг.

Статья Горнаго Инженера П. П. Боклевскаго.

Асфальтъ.

Съ шестидесятыхъ годовъ нынѣшняго столѣтія асфальтъ начинаетъ пріобрѣтать все бо̀льшее и бо̀льшее значеніе какъ строительный матеріалъ, въ высшей степени полезный въ самыхъ разнообразныхъ случаяхъ, и особенно въ сооруженіяхъ общественнаго пользованія.

Асфальтъ былъ извѣстенъ въ глубокой древности и уже 4000—5000 лѣтъ тому назадъ имѣлъ широкое примѣненіе въ древнихъ странахъ, въ Малой Азіи и въ Египтѣ, гдѣ до сихъ поръ находятъ остатки колоссальныхъ зданій, при сооруженіи которыхъ асфальтъ служилъ цементомъ для скрѣпленія между собой камней и кирпичей. Знаменитая Вавилонская башня, не менѣе знаменитые сады Семирамиды, многія сооруженія Ниневіи и т. п. остатки древняго зодчества, открытые въ новѣйшее

время археологическими изысканіями и раскопками, были построены при широкомъ употребленіи асфальта, въ качествѣ не только связующаго цемента, но и матеріала для штукатурки внутреннихъ подземныхъ помѣщеній.

До сихъ поръ на востокѣ высоко цѣнятся каменные погреба, устроенные подъ землей и отштукатуренные асфальтомъ; они предназначаются главнѣйшимъ образомъ для храненія зерна и являются незамѣнимыми по тѣмъ преимуществамъ, которыя они собою представляютъ: — стѣны при этомъ совершенно непроницаемы ни для воды, ни для сырости, ни для воздуха; зерно въ такихъ амбарахъ можетъ сохраняться многіе годы, не подвергаясь никакой порчѣ отъ сырости, отъ червей, мышей и т. п. Ихъ устраиваютъ, какъ уже сказано, подъ землей, со сводомъ, въ которомъ оставляется небольшое отверстіе, чрезъ него производится нагрузка и выгрузка; потомъ оно закладывается каменной плитой, обмазывается горячимъ асфальтомъ и сверху заваливается на 2—3 фута землею [1]).

Прочность и долговѣчность асфальта поразительна. На него не дѣйствуютъ никакія кислоты—щелочи и соли, а потому онъ не подвергается и атмосферическимъ вліяніямъ. Остатки построекъ, найденныхъ въ Ниневіи, показываютъ, что швы между камнями остались совершенно неизмѣненными и только съ поверхности, на глубину не болѣе одного миллиметра, потеряли свой черный цвѣтъ и какъ будто нѣсколько вывѣтрились,—и это за 5000 лѣтъ!

Къ этому надо прибавить, что асфальтъ представляетъ и несгораемый матеріалъ: въ Лондонѣ, въ 1872 году, дѣлались спеціальные опыты въ этомъ направленіи особой комиссіей [2]): посреди площади, вымощенной асфальтомъ, разводились такіе костры, которые развѣ въ исключительныхъ случаяхъ могутъ образоваться при самыхъ жестокихъ пожарахъ; при этомъ верхній слой асфальтовой мостовой на глубину $^1/_4$ дюйма размягчался, появлялись маленькіе огоньки, но они тотчасъ же и потухали сами собой, потому что при этомъ выдѣлялся такой гу-

---

[1]) «Асфальтъ и битумы». Де-Скроховскій. Спб., изд. 1878 г.

[2]) Де-Скроховскій, стр. 122.

стой, тяжелый дымъ, что горѣніе немедленно прекращалось. Такія свойства асфальта, какъ строительнаго матеріала, дѣлаютъ его драгоцѣннымъ и незамѣнимымъ при всевозможныхъ сооруженіяхъ, предназначаемыхъ для храненія разныхъ запасовъ и товаровъ.

Но главнѣйшее и самое широкое примѣненіе асфальтъ нашелъ при устройствѣ мостовыхъ и тротуаровъ въ городахъ, а также на заливку половъ на вокзалахъ и платформахъ желѣзныхъ дорогъ, пассажей, галлерей и т. п. зданій, предназначенныхъ для массоваго посѣщенія публики, входящей прямо съ улицы, въ грязной и мокрой обуви, конечно страшно вредно дѣйствующей на полъ изъ какого бы то ни было матеріала; асфальтъ же отличается замѣчательной эластичностью и упругостью, благодаря которымъ онъ, выдерживая передвиженіе самыхъ значительныхъ тяжестей, не только не разрушается, но почти совершенно не истирается.

Въ этомъ направленіи были дѣлаемы чрезвычайно интересныя наблюденія на улицахъ Парижа и Лондона [1]). По показаніямъ лондонскаго инженера Редмана, Commercial-road — улица съ очень сильнымъ движеніемъ товаровъ и экипажей — была вымощена плитами изъ аберденскаго гранита, а отчасти изъ гранита Гернзи и Гермъ съ острововъ Ламанша. Въ теченіи 4 лѣтъ аберденскія плиты стерлись на 4 дюйма, Гермскій гранитъ—на 2 и 3 дюйма и гранитъ Гернзи—нѣсколько больше 1 дюйма; асфальтовая же мостовая по самой бойкой улицѣ City—(Чипсайдъ), гдѣ движеніе по крайней мѣрѣ впятеро больше нежели на Commercial-road, за три года стерлась или, правильнѣе сказать, уплотнилась всего только на $^1/_2$ дюйма. Отсюда можно заключить, что асфальтъ изнашивается во много разъ медленнѣе самаго твердаго гранита и существуетъ по 30 и болѣе лѣтъ безъ перемащиванія, хотя, конечно, требуетъ постояннаго, тщательнаго за собой наблюденія и немедленнаго ремонта въ пунктахъ случайной порчи.

Крайне интересно, что асфальтъ, прослужившій 15 лѣтъ въ

---

[1]) Петунниковъ—«Мостовыя въ главныхъ городахъ западной Европы». Москва, 1876, стр. 22 и 23.

Парижѣ, на улицѣ Bergère, имѣющей очень сильное движеніе, убавился въ толщину всего на $^1/_4$ дюйма (съ 2 дюймовъ на $1^3/_4$ дюйма), но по вѣсу потерялъ лишь $5^0/_0$; слѣдовательно уменьшеніе толщины асфальтоваго слоя зависитъ не столько отъ изнашиванія (стачиванія), сколько отъ уплотненія. Прочность и долговѣчность асфальтовыхъ мостовыхъ не выяснена вполнѣ и до сего времени. Въ Парижѣ, по контракту съ городскимъ управленіемъ, компанія, асфальтирующая улицы, обязана перемѣнять всю настилку черезъ 15 лѣтъ, не смотря на то, что, какъ было указано выше, слой асфальта сносился въ ничтожномъ размѣрѣ и есть асфальтовыя улицы, какъ, напримѣръ, въ Ліонѣ, прослужившія болѣе 30 лѣтъ. Полученіе точныхъ данныхъ о долговѣчности асфальтовыхъ мостовыхъ чрезвычайно затруднительно, потому что вообще срокъ ихъ службы весьма продолжителенъ и, кромѣ того, въ огромной степени зависитъ отъ прочности и устойчивости основанія, на которое настланъ асфальтовый слой. Какъ уже ранѣе было упомянуто, значительныя работы по асфальтированію улицъ начались въ Парижѣ только въ началѣ 60-хъ годовъ, притомъ первые опыты были далеко не особенно удачны; асфальтъ трескался, крошился, получались выбоины, пережабины и т. п., вообще мостовыя успѣвали совершенно разстроиться въ теченіе какихъ нибудь 1—2 лѣтъ и требовали не только капитальнаго ремонта, но и полной замѣны всей поверхности.

Почти всегда это зависѣло отъ неудачно устроеннаго основанія, отчасти же отъ неумѣлыхъ пріемовъ наведенія асфальтоваго слоя, пока практика не подготовила достаточно опытныхъ инженеровъ и мастеровъ.

Теперь это дѣло стало на совершенно твердую почву и образовались компаніи, принимающія на себя асфальтовыя работы съ гарантіей на извѣстное число лѣтъ.

Кромѣ прочности, асфальтовыя мостовыя представляютъ цѣлый рядъ преимуществъ передъ всякими другими.

Преимущества эти заключаются въ слѣдующемъ:

1) Полотно улицы получается совершенно ровное и гладкое, безъ возвышеній и углубленій, а потому требуетъ значительно

меньшаго напряженія лошади при движеніи грузовъ и экипажей; получается огромная экономія въ срокѣ службы лошадей и изнашиванія экипажей.

2) Благодаря той же гладкости, выпуклость мостовой (поперечный ея профиль), предназначаемой для стока воды, можно дѣлать значительно менѣе, вслѣдствіе чего уменьшаются и даже совершенно уничтожаются боковые раскаты, что̀ сокращаетъ силу тяги лошади и опасность опрокидыванія.

3) Асфальтовыя мостовыя совершенно непроницаемы для воды, пазовъ нѣтъ, поэтому грязь и всякія нечистоты легко смываются, не застаиваются въ углубленіяхъ, какъ при обыкновенной мостовой, не проникаютъ въ почву, не гніютъ здѣсь, образуя вредоносныя міазмы, а въ сухое время столь вредную и непріятную пыль,—вслѣдствіе чего гигіеническое значеніе асфальтовыхъ мостовыхъ—громадно.

4) Асфальтъ почти не стачивается, слѣдовательно, самъ по себѣ почти совершенно не даетъ матеріала для образованія пыли и грязи, составляя тѣмъ полную противоположность всякимъ каменнымъ мостовымъ, среди которыхъ даже сдѣланныя изъ самаго твердаго гранита снашиваются очень быстро, при чемъ весь этотъ утрачиваемый матеріалъ превращается въ пыль и грязь; содержать асфальтовыя мостовыя въ чистотѣ несравненно легче и постоянная поливка ихъ въ сухое время совсѣмъ ненужна, достаточно разъ въ день смыть оставшіяся отъ лошадей и другихъ причинъ нечистоты.

5) При асфальтовыхъ мостовыхъ почти совершенно устраняется грохотъ отъ экипажей, который крайне вредно отзывается на здоровьѣ, особенно женщинъ и дѣтей, вызывая нервныя разстройства; вмѣстѣ съ тѣмъ, благодаря имъ, устраняются постоянныя сотрясенія почвы, наблюдаемыя при обыкновенной мостовой, отъ которыхъ въ значительной степени страдаетъ прочность домовъ и всякихъ другихъ сооруженій.

Единственный серьезный недостатокъ асфальта для мощенія улицъ, — это непригодность его на крутыхъ уклонахъ; здѣсь онъ является даже въ сухую погоду крайне неудобнымъ, потому что лошади не за что зацѣпиться своими подковами, а въ

дождливую и грязную погоду крутая мостовая дѣлается очень скользкой, почти недоступной.

Не малымъ препятствіемъ для всеобщаго употребленія асфальта—является значительная стоимость первоначальныхъ затратъ, которыя, правда, впослѣдствіи, въ теченіе большого промежутка времени хотя и окупаются, но тѣмъ не менѣе, только самые богатые города могутъ рѣшаться на колоссальныя затраты для повсемѣстнаго замощенія своихъ улицъ асфальтомъ. Впрочемъ, рано или поздно, большіе города неминуемо придутъ къ необходимости ввести у себя асфальтовыя мостовыя, слѣдуя примѣру Парижа и Лондона, гдѣ съ каждымъ годомъ онѣ все болѣе и болѣе вытѣсняютъ другіе виды мостовыхъ.

Особенно важное значеніе имѣетъ асфальтъ для городовъ средней Россіи, напримѣръ, для Москвы, такъ какъ на огромномъ пространствѣ бассейна Волги и Оки совершенно нѣтъ твердыхъ каменныхъ породъ, годныхъ для замощенія улицъ; такъ называемый голышъ, служащій теперь для мощенія, встрѣчается только валунами въ эрратическихъ наносахъ и представляетъ матеріалъ самый плохой, неравномѣрный по твердости и по формѣ, изъ котораго мостовыя выходятъ крайне неровныя и непрочныя; для выдѣлки правильныхъ брусковъ онъ совсѣмъ не годится и, по словамъ знатока мостового дѣла въ Европѣ, члена Московской Городской Управы—Петунникова, для устройства брусчатыхъ мостовыхъ въ Москвѣ пришлось бы выписывать камень изъ-за границы.

Я полагаю, что это послѣднее едва-ли вѣрно, потому что проще было бы привезти камень въ обдѣланномъ видѣ съ Урала (по Чусовой и Камѣ); тѣмъ не менѣе, сознаніе въ необходимости выписывать издалека камень, который, стало быть, обойдется очень дорого, указываетъ на возможность широкаго распространенія асфальта, конечно русскаго, для замощенія Москвы, по крайней мѣрѣ тѣхъ ея улицъ, которыя не имѣютъ крутого уклона.

Примѣру Москвы, гдѣ уже въ настоящее время дѣлаются въ значительныхъ размѣрахъ опыты примѣненія асфальта,—послѣдуютъ и многіе другіе города, такъ какъ опыты эти даютъ

вполнѣ удачные результаты, напримѣръ, на Никольской улицѣ, одной изъ самыхъ узкихъ и наиболѣе бойкихъ.

Такимъ образомъ нашему асфальту предстоитъ огромное распространеніе,—вотъ почему я позволилъ себѣ остановиться съ нѣкоторой подробностью на примѣненіи асфальта, прежде нежели приступить къ описанію его на выставкѣ 1896 года.

Въ техникѣ асфальтомъ называется природный известнякъ, пропитанный битумомъ, т. е. горной смолой.

Процессъ такого пропитыванія происходитъ несомнѣнно при спеціальныхъ геологическихъ условіяхъ, вѣроятно, при огромномъ давленіи, быть можетъ, при значительно повышенной температурѣ, и потому всякія попытки приготовленія асфальта искуственно — смѣшеніемъ мѣла или чистаго известняка съ каменноугольнымъ дегтемъ, нефтяными остатками, буроугольной смолой и т. п. веществами,—никогда не удавались и получался матеріалъ никуда негодный.

Битумъ, входящій въ составъ асфальта, растворимъ въ эфирѣ, сѣрнистомъ углеродѣ и жидкихъ углеводородахъ, отчасти растворимъ въ винномъ спиртѣ и газообразныхъ углеводородахъ.

Лучшими мѣсторожденіями за границей считаются:

1) Лиммерскій или нѣмецкій, изъ Лиммера близъ Ганновера, содержитъ до 17% битума;

2) Сейсельскій или французскій (asphalte de Seyssel), въ департаментѣ de l'Ain, у береговъ Роны, содержитъ 8%—10% битума;

3) Траверскій, изъ Val de Travers въ Невшательскомъ кантонѣ, въ Швейцаріи, тоже у береговъ Роны, содержитъ битума 13%;

4) Однѣ изъ наилучшихъ залежей находятся также въ Испаніи, въ 15 верстахъ къ востоку отъ Витторіи; копи извѣстны подъ названіемъ moestu;—асфальтъ содержитъ 16%—25% битума. Но, за отсутствіемъ дорогъ, асфальтъ доставляется вьюками, а потому большого распространенія имѣть не можетъ;

5) Еще прекраснымъ асфальтомъ считается Калабрійскій асфальтъ въ Италіи, на западномъ берегу Адріатическаго моря, въ Абруццо. Содержаніе битума 16%.

Въ Россіи асфальтъ исвѣстенъ въ Малой Чечнѣ и близъ Поти, на Кавказѣ, но эти мѣсторожденія не эксплоатируются.

Самое важное значеніе для насъ имѣютъ залежи асфальта въ Сызранскомъ уѣздѣ, Симбирской губерніи, гдѣ онѣ обнажаются въ правомъ, крутомъ берегу Волги и тянутся на нѣсколько десятковъ верстъ.

Хорошій асфальтовый камень долженъ представлять основную массу, состоящую изъ совершенно ровнаго, мягкаго, мелкозернистаго известняка, пропитаннаго битумомъ по всей массѣ равномѣрно, чтобы въ немъ не замѣчалось ни бѣлыхъ, ни черныхъ пятенъ и включеній кремнистыхъ частей; въ изломѣ онъ долженъ быть окрашенъ въ коричнево-шоколадный цвѣтъ; при продолжительномъ лежаніи на воздухѣ куски асфальтоваго камня нѣсколько вывѣтриваются, дѣлаются почти совсѣмъ бѣлыми и имѣютъ видъ обыкновеннаго известняка, скорѣе даже напоминаютъ собою мергель; но вывѣтриванію онъ подвергается только съ поверхности на глубину 1—2 миллиметровъ, и этотъ слой предохраняетъ его отъ дальнѣйшаго вывѣтриванія, а подъ нимъ сохраняются всѣ свойства свѣжаго асфальта.

Мнѣ случалось видѣть куски асфальтоваго камня, пролежавшіе на воздухѣ 3—4 года, и убѣждаться, что внутри онъ оставался совершенно неизмѣненнымъ.

Если изъ порошка асфальтовой руды извлечь, помощью сѣрнистаго углерода, или какого нибудь другого растворителя, весь битумъ, то нерастворимый минеральный остатокъ долженъ состоять изъ чистой углекислой извести.

Примѣсь глины даже въ самыхъ незначительныхъ количествахъ считается крайне вредной, но присутствіе магнезіи, повидимому, не составляетъ вредной примѣси, и, не смотря на значительное содержаніе доломита въ Сызранскомъ асфальтѣ, онъ считается превосходнымъ матеріаломъ.

Сызранскій асфальтъ пропитанъ битумомъ весьма не равномѣрно; не только въ разныхъ пластахъ, но и въ одномъ и томъ же пластѣ, на одномъ и томъ же горизонтѣ, наблюдаются значительныя измѣненія его свойствъ, какъ по качеству основнаго матеріала-известняка,—то болѣе мелкозернистаго, то грубаго,—такъ и по степени проникновенія битумомъ.

Технологъ Лѣтній, занимавшійся изслѣдованіемъ Сызранскаго

асфальта въ 1873 году, даетъ такой результатъ анализа, произведеннаго въ лабораторіи Технологическаго Института [1]).

Смолы, растворенной въ сѣрнистомъ углеродѣ . . 30,5%
Минеральныхъ веществъ 69,5%

Минеральныя вещества состоятъ изъ:

$CaCO_3$ 95,3%
$MgCO_3$ 4,7%

Профессоръ С.-Петербургскаго Университета Воейковъ, въ докладѣ, читанномъ имъ въ Москвѣ, на съѣздѣ членовъ Императорскаго Русскаго Техническаго Общества въ 1882 году [2]), приводитъ слѣдующую таблицу анализовъ, исполненныхъ въ лабораторіи Технологическаго Института подъ руководствомъ профессора Ф. Ф. Бейльштейна:

№№ образцовъ.	Точка плавленія С°.	Въ 100 частяхъ невысушеннаго вещества.				
		Органическихъ веществъ.	Углекальціевой соли.	Углемагніевой соли.	Кремнезема.	Глинозема и окиси желѣза.
3	145	7,31	33,30	16,68	18,86	1,03
4	92	13,84	46,90	20,72	0,09	0
5	95	14,77	45,0	7,45	0	0
6	114	9,09	52,05	19,20	0,45	0
7	90	7,71	50,45	17,49	1,22	0
8	124	7,78	51,06	15,43	0,53	0
9	143	37,96	34,51	10,99	0,81	3,48

Удѣльный вѣсъ Сызранскаго асфальта, содержающаго 30,5% битума,=2,007, французскаго Сейсельскаго=2,235, что зависитъ отъ бо̀льшаго содержанія въ первомъ битума, который легче воды.

При нагрѣваніи до 160° С асфальтовый камень распадается въ мелкій порошокъ; при высшей температурѣ онъ начинаетъ разлагаться, выдѣляя легкіе углеводороды, при чемъ составъ его измѣняется и онъ уже становится непригоднымъ для дѣла,— «перегораетъ».

[1]) Де-Скроховскій, стр. 161.

[2]) Журналъ «Техникъ» 1882 г. №№ 6 и 7.

При температурѣ 130°—140° С. асфальтъ дѣлается мягкимъ, пластичнымъ, прекрасно выполняетъ форму при давленіи, и сохраняетъ ее при охлажденіи. Этимъ свойствомъ асфальта пользуются при устройствѣ мостовыхъ изъ прессованнаго асфальта (asphalte comprimé). Для этого асфальтовый камень размельчаютъ въ тонкій, равномѣрный порошокъ; это дѣлается на заводахъ; затѣмъ уже на мѣстѣ наведенія асфальтоваго слоя, порошокъ нагрѣвается до требуемой температуры, для чего его засыпаютъ въ особые цилиндрическіе сосуды (въ формѣ горизонтальнаго пароваго котла), снабженные горизонтальною осью съ лопаткою, которая приводится въ движеніе особымъ локомобилемъ для перемѣшиванія всей засыпанной въ котелъ массы, препятствуя тѣмъ пригоранію ея къ нижней части котла.

По мѣрѣ нагрѣванія, порошокъ автоматически постепенно подвигается къ выпускному отверстію, расположенному на противоположномъ концѣ отъ засыпного, и отсюда переносится ручнымъ способомъ къ мѣсту настилки и разсыпается здѣсь ровной грядкой; спеціальные рабочіе разравниваютъ его слоемъ опредѣленной толщины, а другіе рабочіе немедленно, пока онъ горячъ, начинаютъ его прессовать, т. е. уколачивать особыми желѣзными трамбовками, сперва только придавливая, а потомъ производя все болѣе и болѣе сильные удары; трамбовки имѣютъ круглую, дискообразную форму, и непремѣнно подогрѣваются, чтобы къ нимъ не приставалъ трамбуемый порошокъ.

Работа эта требуетъ извѣстнаго навыка и дѣлается спеціально пріученными рабочими, подъ наблюденіемъ опытныхъ мастеровъ; все искусство заключается въ томъ, чтобы слой асфальта имѣлъ одинаковую толщину, и особенно, чтобы вновь наводимый слой плотно соединялся, какъ бы сплавлялся, съ первоначально сдѣланнымъ; для этого, края ранѣе наведенной части слоя должны быть отогрѣты, что особенно необходимо при перерывахъ въ работѣ; отогрѣваніе производится насыпкой на край горячаго порошка, который, конечно, отъ этого остываетъ и уже становится негоднымъ для немедленнаго прессованія, и поступаетъ снова въ котелъ; продолженіе же настилки дѣлается изъ новой, неостывшей порціи.

Послѣ трамбованія весьма полезно укатывать асфальтиро-

ванное пространство особыми подогрѣваемыми внутри катками, спустя немного времени послѣ трамбованія.

Немедленно послѣ укатки, или даже только послѣ трамбовки, можно допускать движеніе по мостовой.

Въ первое время отъ проѣзда экипажей замѣчаются небольшія вдавленности, колеи, но благодаря эластичности асфальта, онѣ сами собою быстро исчезаютъ отъ ѣзды и особенно съ наступленіемъ болѣе холоднаго времени.

Прессованный асфальтъ дѣлается почти исключительно изъ Сейсельскаго и Траверскаго асфальтовъ; Лиммерскій же асфальтъ для этого сорта работъ менѣе пригоденъ и идетъ почти исключительно на выдѣлку литого асфальта (asphalte coulé).

Въ Парижѣ на замощеніе улицъ употребляется только прессованный асфальтъ, тогда какъ въ Лондонѣ съ одинаковымъ успѣхомъ примѣняется и прессованный и литой асфальтъ. Тротуары же, полы, платформы и т. п. работы, и въ Парижѣ и вездѣ дѣлаются исключительно изъ литого асфальта или, такъ называемой, асфальтовой мастики.

Русскій, Сызранскій асфальтъ, не смотря на богатое содержаніе въ немъ битума, мало пригоденъ для прессованія; изъ него почти исключительно приготовляется мастика, хотя несомнѣнно, что если тщательно отсортировывать добытый камень, то наберется немало такого матеріала, который дастъ хорошій прессованный асфальтъ.

Обнаженія асфальтоваго известняка начинаются отъ самаго города Сызрани, гдѣ, въ 3-хъ верстахъ отъ городского кладбища къ западу, на берегу рѣки Крымзы, замѣчаются выходы смолистаго известняка чернаго цвѣта, залегающіе между бѣлыми пластами обыкновеннаго горнаго известняка; далѣе вверхъ по теченію рѣки Волги, въ правомъ крутомъ берегу ея, асфальтовый известнякъ снова обнажается въ земляхъ села Костычи, (въ 12 верстахъ отъ Сызрани) и тянется на разстояніи нѣсколькихъ десятковъ верстъ; во всякомъ случаѣ, онъ прослѣженъ по берегу на 7 верстъ по надѣльной землѣ крестьянъ села Костычи, далѣе на 10 верстъ по удѣльной дачѣ, наконецъ, верстъ на 5 по надѣльнымъ землямъ села Печерскаго.

Есть основаніе предполагать присутствіе асфальтовыхъ пла-

стовъ и еще далѣе вверхъ по Волгѣ, но подробныхъ изслѣдованій въ этомъ направленіи сдѣлано не было и точныхъ данныхъ объ этомъ не имѣется.

Надо замѣтить, что вообще правильныхъ, подробныхъ изысканій асфальтовыхъ образованій до сихъ поръ здѣсь не сдѣлано; запасы асфальтоваго известняка такъ громадны, что безъ всякаго преувеличенія ихъ можно считать милліонами кубическихъ саженъ; это до такой степени очевидно, что имѣющіеся здѣсь два асфальтовыхъ завода считаютъ для себя совершенно излишнимъ предпринимать дорогостоющія правильныя развѣдки, такъ какъ для ихъ практическихъ цѣлей необходимый матеріалъ имъ обезпеченъ на неопредѣленно долгій срокъ.

Изъ своихъ личныхъ наблюденій я могу съ положительностью утверждать, что асфальтовыхъ пластовъ въ этой мѣстности имѣется не одинъ, а по крайнѣй мѣрѣ два, вѣроятно же болѣе.

Берегъ Волги здѣсь чрезвычайно высокій, навѣрно не менѣе 50 саженъ, и главныя работы послѣдняго времени производятся тутъ двумя штольнами, заложенными почти у самаго урѣза воды, такъ что весной онѣ затопляются; мало того, въ меженное время, въ особенно засушливые годы асфальтъ превосходнаго качества добывается со дна рѣки. Кромѣ того я видѣлъ открытыя разработки асфальта въ бортахъ неглубокаго оврага, имѣющаго въ этомъ мѣстѣ всего саженъ 10—12 глубины и отошедшаго отъ Волги вглубь материка не менѣе одной версты, а такъ какъ здѣсь напластованіе породъ вообще горизонтальное, то очевидно, что мы имѣемъ тутъ два различные пласта.

Свойства асфальтоваго известняка, даже въ одномъ и томъ же пластѣ, весьма различны, поэтому сказать съ полной достовѣрностью, что пластъ собственно асфальтоваго известняка имѣетъ значительное и непрерывное протяженіе,—едва-ли возможно. Такъ въ штольнѣ «Надежда», принадлежащей Товариществу Сызранскаго завода, вначалѣ отъ берега шелъ прекрасный мощный пластъ, достигавшій 5 аршинъ толщины; на разстояніи 45 саженъ отъ устья, по срединѣ забоя появился бѣлый прослоекъ, который сталъ быстро утолщаться, въ то же время вся масса асфальтоваго пласта стала обнаруживать все

меньшее и меньшее содержаніе битума и, наконецъ, вся площадь забоя состояла изъ одного бѣлаго доломитистаго известняка; никакого сброса или сдвига при этомъ не наблюдалось, а, напротивъ того, бѣлый известнякъ какъ бы вытѣснилъ собою асфальтовую породу. Тогда, отступя нѣсколько саженъ назадъ, выработку повернули влѣво, и пластъ асфальта оказался здѣсь такой же мощности и качества, какимъ былъ и ранѣе, и продолжается до сихъ поръ, хотя отъ мѣста поворота прошли уже болѣе 50 саженъ.

Добычей асфальта и переработкой его въ асфальтовую мастику занимаются здѣсь двѣ разныя компаніи: «Товарищество Сызранскаго Асфальтоваго завода» и «Общество Сызранско-Печерской асфальтовой и Горной Промышленности». И то и другое участвовали на Нижегородской выставкѣ.

Работаютъ они совершенно одинаково и Общество пунктуально повторяетъ все, что дѣлаетъ Товарищество, отставая только отъ него на нѣсколько лѣтъ; поэтому все, что будетъ сказано объ одномъ изъ этихъ предпріятій,—буквально примѣнимо и къ другому.

Возникновеніе асфальтоваго производства въ Сызранскомъ уѣздѣ, а вмѣстѣ съ тѣмъ и въ Россіи, относится къ 1874 году. Хотя существованіе здѣсь залежей асфальта было извѣстно еще въ прошломъ столѣтіи, и онѣ осматривались еще Палласомъ, но впервые обращено на нихъ вниманіе только въ 1872 году, когда Симбирское Губернское Земское Собраніе пригласило горнаго инженера (нынѣ профессора Горнаго Института) І. И. Лагузена для изысканій полезныхъ ископаемыхъ въ губерніи.

Бывшій въ это время Предсѣдателемъ Сызранской Уѣздной Земской Управы, мѣстный помѣщикъ Дмитрій Ивановичъ Воейковъ, сопровождая г. Лагузена, заинтересовался въ практическомъ отношеніи асфальтовыми залежами въ надѣльныхъ земляхъ села Костычи, и арендовалъ у крестьянъ право добычи асфальта и всякихъ другихъ полезныхъ ископаемыхъ.

Въ 1873 году имъ былъ приглашенъ на мѣсто инженеръ технологъ Лѣтній, при участіи котораго, по указанію крестьянъ, въ Бахиловской лѣсной дачѣ графа Орлова-Давыдова и Бахилово-Аскульской дачѣ Удѣльнаго Вѣдомства (въ Жигулевскихъ

горахъ) былъ найденъ гудронный песчаникъ, изъ котораго и начали вываривать гудронъ (горную смолу), необходимую для приготовленія асфальтовой мастики.

Первоначально заводъ былъ устроенъ г. Воейковымъ въ самомъ городѣ Сызрани, куда асфальтовый камень доставлялся изъ Костычевскихъ разработокъ, и только въ 1881 году, когда образовалось Товарищество, заводъ былъ перенесенъ на то мѣсто, близъ села Костычи, гдѣ онъ находится въ настоящее время.

Подражателемъ г. Воейкова явился нѣкто Іорданъ, германскій подданный, который, по примѣру Воейкова, арендовалъ сперва крестьянскія земли села Печерскаго, а потомъ участки земли у Удѣльнаго Вѣдомства, и устроилъ Сызрано-Печерскій заводъ, близъ села Печерскаго; впослѣдствіи Іорданъ передалъ свой заводъ акціонерному обществу; въ прошломъ 1895 году заводъ этотъ сгорѣлъ и выстроенъ вновь на 8 верстъ ниже, по теченію Волги, на нынѣ занимаемомъ имъ мѣстѣ.

Такимъ образомъ піонеромъ асфальтоваго дѣла въ Россіи,— дѣла, имѣющаго огромную будущность,—долженъ считаться Дм. Ив. Воейковъ. Обстоятельства эти подтверждаются имѣющимися у меня документами и я считалъ долгомъ остановиться на нихъ для возстановленія истины, такъ какъ Общество Сызрано-Печерской асфальтовой промышленности оффиціально относитъ возникновеніе своего завода къ 1871 году, чѣмъ неподлежательно приписываетъ себѣ честь перваго почина въ Русской асфальтовой промышленности.

Перехожу затѣмъ къ описанію асфальтоваго производства, какъ оно установилось теперь въ Сызранскомъ уѣздѣ.

Добыча асфальтоваго камня сосредоточилась въ настоящее время почти исключительно на самомъ нижнемъ пластѣ на берегу Волги, въ Печерской Удѣльной дачѣ, и производится двумя штольнами: «Надежда», принадлежащей Товариществу, и «Удача», принадлежащей Обществу, и расположенной версты на три выше первой, считая вверхъ по теченію рѣки Волги.

Штольны ведутся по самому пласту асфальтоваго известняка, имѣютъ до 5 аршинъ высоты при ширинѣ въ 6 аршинъ; крѣпленіе производится дверными окладами, изъ круглаго 6-ти-

вершковаго лѣса, которые ставятся весьма близко другъ отъ друга, съ промежуткомъ въ 8 – 10 вершковъ; подхваты подпираются, кромѣ того, посрединѣ стойками, называемыми подставами.

Такіе большіе размѣры придаются штольнѣ потому именно, что она одновременно служитъ и добычной, и подготовительной, и развѣдочной выработкой; кровлю выработокъ образуетъ твердый известнякъ, который держится очень хорошо, а потому значительные размѣры штольны не представляются опасными.

Изъ штольны въ обѣ стороны ведутся поперечные штреки, которымъ придаютъ тѣ же размѣры; подготовленные этими выработками цѣлики оставляются пока невынутыми и, такимъ образомъ, они представляютъ собою желательный запасъ для будущаго, обезпечивая дѣло на многіе годы рудою.

Самая выломка асфальтоваго камня ведется порохострѣльной работой, причемъ ранѣе употреблялся исключительно обыкновенный минный порохъ, который большими зарядами (до 6 фунтовъ) закладывался въ буровыя скважины, достигающія глубины 2—2$^1/_2$ аршинъ при 2$^1/_2$ дюймахъ въ діаметрѣ. Скважины выбуриваются двуручнымъ буреніемъ, ударами самаго бура, безъ употребленія молота. Такіе сильные заряды необходимы потому, что асфальтовый известнякъ обладаетъ большой вязкостью и малые заряды не отрываютъ большихъ глыбъ породы, а лишь вырываютъ однѣ воронки.

Съ 1895 года въ обѣихъ штольнахъ, по моему настоятельному совѣту, начали употреблять динамитъ и электрическое паленіе шпуровъ, что уже вполнѣ установилось въ Товариществѣ, какъ болѣе безопасный способъ веденія работъ, стоимость коихъ при динамитѣ хотя и обходится нѣсколько дороже, чѣмъ при черномъ порохѣ, но это зависитъ всего скорѣе отъ не вполнѣ умѣлаго пользованія имъ: такъ, діаметръ скважинъ остается по прежнему большимъ. Въ штольнѣ «Удача», принадлежащей Обществу, паленіе шпуровъ производится помощью бикфордовой затравки, причемъ динамитъ употребляется пока еще въ маломъ количествѣ.

Добытый асфальтовый камень въ рудникѣ же разбивается на куски вершка 4—5 въ поперечникѣ, выкатывается вагончиками

наружу и складывается здѣсь въ правильные штабели, такъ какъ перевозка руды въ заводъ допускается только послѣ пріемки камня уполномоченнымъ со стороны Удѣльнаго Вѣдомства, получающаго плату по обмѣру, взимая за аренду по 7 рублей 50 коп. съ кубической сажени, т. е. по 1 копѣйкѣ съ пуда (куб. сажень асфальтоваго камня принимается въ 750 пудовъ, хотя на самомъ дѣлѣ вѣситъ нѣсколько менѣе).

Изъ штольны «Надежда» добывается около 1000 кубическихъ саженъ въ годъ, изъ штольны «Удача» — нѣсколько меньше, — кубовъ около 600; недостающее количество пополняется изъ другихъ разработокъ на крестьянскихъ земляхъ.

Добытый асфальтовый камень перевозится на заводъ, гдѣ онъ и перерабатывается въ асфальтовую мастику. Для этого онъ прежде всего подвергается измельченію; крупные куски поступаютъ въ дробилку Блэка, а отсюда въ «дезинтеграторы». Дезинтераторъ состоитъ изъ цилиндрическаго неподвижнаго кожуха, внутри котораго, на горизонтальной оси, быстро вращаются въ разныя стороны два барабана, входящіе одинъ въ другой; каждый барабанъ состоитъ изъ вертикальнаго диска и кольца, между которыми неподвижно утверждены желѣзные пальцы; куски руды, попадая изъ дробилки во внутренній барабанъ, подхватываются пальцами послѣдняго и съ силой ударяются объ нихъ, послѣдовательно переходя отъ одного къ другому; постоянно раздробляясь отъ ударовъ о пальцы и другъ о друга, куски руды все болѣе измельчаются и, наконецъ, дѣйствіемъ центробѣжной силы, выбрасываются изъ внутренняго барабана въ наружный, который вращается въ обратную сторону; благодаря быстротѣ вращенія барабановъ, каждая крупная частица, прежде нежели пройдетъ въ промежуточное пространство между пальцами, много разъ успѣетъ удариться объ нихъ и другъ о друга, и только превратившись въ мелкій порошокъ, ссыпается на дно кожуха, откуда по воронкообразному люку поступаетъ въ ларь, установленный подъ кожухомъ. Здѣсь, помощью элеватора весьма простого устройства, порошокъ поднимается во второй этажъ и попадаетъ въ барабанный грохотъ (просѣвной барабанъ); послѣдній представляетъ собою усѣченный конусъ, поверхность котораго затянута мелкой металличе-

ской сѣткой; барабанъ этотъ, заключенный въ деревянный кожухъ, медленно вращается на горизонтальной оси; порошокъ поступаетъ изъ элеватора въ узкій конецъ конуса; всѣ мелкія частицы просѣиваются черезъ сито, болѣе же крупныя, оставаясь въ барабанѣ,—постепенно подвигаются къ широкому концу и по особымъ трубамъ ссыпаются снова въ дезинтеграторъ, пока не измельчатся вполнѣ.

Все это дѣлается совершенно автоматически, и, разумѣется, должно быть правильно урегулировано, чтобы количество матеріала, поступающаго въ дробилку, строго соотвѣтствовало производительности дезинтегратора.

Не смотря на сравнительную мягкость асфальтоваго камня, желѣзные пальцы барабановъ дезинтегратора весьма быстро изнашиваются,—ихъ необходимо мѣнять черезъ 3—4 недѣли, а потому въ обоихъ заводахъ имѣется по 2 дезинтегратора, изъ которыхъ одинъ работаетъ, а другой ремонтируется.

Одинъ дезинтеграторъ можетъ переработать 2000—2400 пудовъ въ сутки.

Мелкость порошка играетъ здѣсь существенную роль, а потому и стремятся достигнуть такого измельченія, чтобы при растираніи между пальцами не чувствовалось крупинокъ,—какъ въ ржаной мукѣ.

Асфальтовый порошокъ поступаетъ на варку мастики. Хотя порошокъ асфальта, нагрѣтый до 130°—140° С, размягчается и при сдавливаніи частицы его слипаются, тѣмъ не менѣе, при этой температурѣ, какъ бы ни былъ онъ богатъ битумомъ, асфальтовый порошокъ не пріобрѣтаетъ тѣстообразной консистенціи, необходимой для приготовленія литого асфальта; при болѣе же высокой температурѣ онъ не дѣлается плавкимъ, а начинаетъ выдѣлять дымъ и перегораетъ; поэтому, чтобы получить легкоплавкую массу, къ порошку необходимо прибавлять извѣстное количество гудрона (горной смолы), притомъ тѣмъ больше, чѣмъ содержаніе битума въ порошкѣ было меньше.

Гудрономъ въ техникѣ называется смолообразное вещество минеральнаго происхожденія, чернаго цвѣта; при обыкновенной температурѣ гудронъ твердъ и упругъ, имѣетъ блестящій раковистый изломъ; при температурѣ 50° онъ плавится, и при болѣе

высокой температурѣ имѣетъ видъ густого сиропа съ довольно пріятнымъ бальзамическимъ запахомъ.

Гудронъ, какъ и асфальтъ, растворяется въ сѣрнистомъ углеродѣ, въ эфирѣ, скипидарѣ и легкихъ нефтяныхъ маслахъ. Если изъ асфальтоваго камня помощью какого нибудь растворителя, напримѣръ, сѣрнистаго углерода, извлечь битумъ, а затѣмъ растворитель отдѣлить отгономъ, то въ остаткѣ по охлажденіи получается вещество совершенно сходное по своимъ свойствамъ съ типическимъ гудрономъ.

Кажется несомнѣннымъ, что какъ битумъ, проникающій собою известнякъ въ асфальтѣ, такъ и гудронъ имѣютъ совершенно одно и то же происхожденіе, по крайней мѣрѣ среди Сызранскихъ асфальтовыхъ известняковъ часто попадаются небольшія скопленія вещества, совершенно сходнаго съ гудрономъ, которое мѣстными кузнецами называется «смолкой», и употребляется на лакировку желѣза [1]).

Въ природѣ гудронъ встрѣчается во многихъ мѣстахъ; наибольшею извѣстностью пользуются залежи гудрона съ острова Тринидатъ; онъ залегаетъ здѣсь очень толстымъ пластомъ, выступающимъ въ море, въ видѣ плотины; верхній слой этого пласта представляется твердой корою, толщиною около одного фута.

По снятіи этой коры обнаруживается болѣе мягкая масса, а образовавшееся въ ней углубленіе вскорѣ наполняется петролеумомъ [2]).—Битумъ этотъ содержитъ въ себѣ много постороннихъ примѣсей, въ видѣ песка, глины, иловатыхъ частей, для отдѣленія которыхъ его перевариваютъ съ буроугольными маслами; въ нихъ гудронъ растворяется, землистымъ частицамъ даютъ осѣсть, и потомъ масла отдѣляютъ перегонкой. Получаемый матеріалъ называется тринидатскимъ гудрономъ или просто тринидатомъ.

На Кавказѣ битуминозныя образованія встрѣчаются въ разныхъ мѣстахъ: около Грознаго, въ Баку, около Царскихъ колодцевъ и въ другихъ мѣстахъ, также около Керчи; здѣсь онѣ

---

[1]) Инженеръ-технологъ И. К. Липинскій. Записки И. Р. Т. О., № 2—февраль, 1896 г.

[2]) Де-Скроховскій.

называются киромъ и изъ него, помощью переварки съ нефтяными остатками, приготовляютъ гудронъ.

На Волгѣ гудронный песчаникъ былъ найденъ, какъ уже сказано раньше, въ Жигулевскихъ горахъ и разрабатывается онъ обоими заводами для асфальтоваго производства. Залежи гудроннаго песчаника находятся въ 3-хъ верстахъ отъ Воровской пристани на Волгѣ, мѣстами выходятъ почти на поверхность земли, иногда же прикрыты болѣе или менѣе толстымъ слоемъ пустой породы. Залежи эти не представляютъ собою правильнаго непрерывнаго пласта, а образуютъ гнѣздообразныя массы, иногда очень небольшія, всего въ нѣсколько десятковъ пудовъ, въ другихъ случаяхъ гнѣзда достигаютъ весьма обширныхъ размѣровъ по площади и доходятъ въ толщину до 5 саженъ.

Гудронный песчаникъ состоитъ изъ песка, сцементированнаго битумомъ; содержаніе послѣдняго весьма различно и распредѣлено въ массѣ песчаника крайне неравномѣрно, почему добытый матеріалъ приходится тщательно сортировать (по цвѣту), такъ что въ среднемъ получается камень съ содержаніемъ около 18% битума.

Добыча песчаника производится только зимой, потому что въ теплое время онъ размягчается, дѣлается весьма вязкимъ и чрезвычайно трудно откалывается отъ забоя.

Работы ведутъ открытымъ разносомъ, помощью миннаго пороха, причемъ для проведенія шпуровъ употребляется весьма оригинальный пріемъ. — Берутъ нѣсколько толстыхъ ломовъ (2″ въ діаметрѣ) различной длины, сильно нагрѣваютъ ихъ на кострѣ, и ударами тяжелаго молота заколачиваютъ въ породу, сперва самый короткій, потомъ все длиннѣе, пока не образуется скважина глубиною $2^1/_2$ — $2^3/_4$ аршина, въ которую и засыпается 5—6 фунтовъ пороха.

Замѣчено, что нагрѣтый ломъ идетъ въ породу несравненно легче холоднаго, такъ какъ при этомъ, конечно, битумъ сильно размягчается, и передвиженіе частицъ песка совершается болѣе свободно. Оторванныя взрывомъ пороха огромныя глыбы разбиваются клиньями на болѣе мелкіе куски, которые сортируются и складываются въ штабели для пріемки ихъ Удѣльнымъ

Вѣдомствомъ на предметъ взысканія установленной арендной платы.

Съ наступленіемъ теплаго времени начинается варка гудрона; производится она кипяченіемъ съ водой въ небольшихъ котлахъ, нагрѣваемыхъ на голомъ огнѣ. Котлы эти желѣзные, имѣютъ форму стакана, высотою вершковъ 18, при діаметрѣ вершковъ въ 12.

При кипяченіи гудронъ расплавляется и всплываетъ на поверхность воды, потомъ всей массѣ даютъ отстояться, чтобы песокъ могъ осѣсть на дно, а всплывшая масса снимается и помѣщается въ бочки. Такой гудронъ уже значительно богаче битумомъ и содержитъ его до 35%; это называется *гудрономъ первой варки;* онъ идетъ только на приготовленіе мастики; гудронъ, поступающій въ продажу и употребляемый при асфальтовыхъ работахъ, требуетъ вторичной варки (переварки), чтобы снова осадить нѣкоторую часть болѣе мелкаго песка, неуспѣвшаго выдѣлиться при первой варкѣ; понятно, что чѣмъ мельче песокъ, тѣмъ онъ осаждается труднѣе; для облегченія этой операціи, на основаніи опытовъ военнаго инженера полковника Случевскаго, долго работавшаго надъ этимъ вопросомъ, при второй варкѣ прибавляютъ немного соляной или сѣрной (какъ болѣе дешевой) кислоты, до $^3/_4$ фунта на пудъ гудрона второй варки. Въ чемъ тутъ заключается вліяніе кислоты — сказать трудно, такъ какъ известковыхъ частицъ въ составѣ песчаника не наблюдается и, слѣдовательно, приписать кислотѣ роль растворителя нельзя.

Гудронъ второй варки содержитъ битума 60%—65% и, какъ сказано, поступаетъ въ продажу разлитый въ небольшія бочки.

Болѣе тщательной и продолжительной переваркой можно повысить содержаніе битума до 90%, но это обходится слишкомъ дорого и потому не практикуется, да собственно въ этомъ и нѣтъ особенной надобности, потому что оставшійся въ гудронѣ песокъ вреда дѣлу не приноситъ, такъ какъ при выполненіи асфальтовыхъ работъ все равно прибавляется песокъ.

Общество Сызранско-Печерскаго Асфальтоваго Производства добываетъ до 800 кубическихъ саженъ гудроннаго песчаника, изъ котораго вырабатываетъ 160.000 пудовъ гудрона, который

употребляется на приготовленіе асфальтовой мастики и продается въ видѣ гудрона второй варки подъ названіемъ «природнаго гудрона»; кромѣ того, изъ него выдѣлывается до 10.000 пудовъ асфальтоваго лака.

Прежде и Товарищество Сызранскаго Асфальтоваго Завода добывало въ Бахиловскомъ мѣсторожденіи не менѣе значительное количество гудроннаго песчаника и вываривало природный гудронъ, но въ послѣдніе 2 года приготовленіе его значительно сократилось, такъ какъ Товарищество стало употреблять гудронъ искусственный, приготовляемый изъ масляно-кислыхъ отбросовъ, получаемыхъ при нефтяномъ производствѣ.

Въ настоящее время Товарищество приготовляетъ мастику изъ природнаго гудрона только по спеціальнымъ заказамъ и сократило свое производство гудрона до 10—15 тысячъ пудовъ въ годъ.

Кромѣ Жигулевскаго гудроннаго мѣсторожденія присутствіе битуминозныхъ песчаниковъ извѣстно и въ другихъ мѣстахъ Поволжья; такъ, они были найдены около Чистополя, Казанской губерніи, и часто встрѣчаются въ Бугульминскомъ уѣздѣ, Самарской губерніи; особенно извѣстна мѣстность близъ села Шугурова, гдѣ еще въ 70-хъ годахъ производилъ буреніе на нефть извѣстный Шандоръ. Но всѣ эти мѣсторожденія не отличаются благонадежностью, гнѣзда сильно разбросаны и имѣютъ весьма незначительные размѣры; гудронъ изъ нихъ вываривается съ большимъ трудомъ, по мелкости землистыхъ частей, въ немъ заключающихся, и состоящихъ частью изъ глины. Кромѣ того, вывариваемый здѣсь гудронъ слишкомъ жидокъ, почти какъ деготь, а потому его необходимо уваривать до надлежащей густоты въ особыхъ кубахъ. При значительной потребности въ гудронѣ, опредѣляемой для Россіи не менѣе какъ въ 400.000 пудовъ въ годъ, развивать асфальтовое производство, имѣя въ запасѣ однѣ лишь Жигулевскія залежи природнаго гудроннаго песчаника, далеко не благонадежныя,—было бы рискованно; кромѣ того Жигулевскій природный гудронъ второй варки довольно дорогъ, онъ стоитъ на мѣстѣ 1 р. 10 к., хотя содержитъ всего 60%—65% смолы, остальное же составляютъ постороннія примѣси, слѣдовательно полезное вещество въ этомъ продуктѣ оцѣни-

вается въ дѣйствительности въ 1 р. 83 к., не говоря уже о томъ, что при этомъ приходится понапрасно платить за перевозку къ мѣсту потребленія этихъ постороннихъ примѣсей, вслѣдствіе чего гудронъ обходится еще значительно дороже.

Всѣ эти обстоятельства заставили обратить вниманіе на приготовленіе искусственнаго гудрона.

Исходя изъ того соображенія, что природный гудронъ есть несомнѣнно продуктъ или видоизмѣненіе нефти, возникъ цѣлый рядъ попытокъ добывать его изъ нефтяныхъ остатковъ. Первыя попытки въ этомъ направленіи были сдѣланы химикомъ Отто, который уже 12 лѣтъ тому назадъ добился очень хорошихъ результатовъ, и выстроилъ заводъ при с. Константиновѣ близъ завода Рагозина и К°.

Въ послѣднее время возникло еще нѣсколько такихъ же заводовъ,—одинъ въ Кусковѣ, близъ Москвы, другіе въ Баку; изъ нихъ одинъ, принадлежащій Каспарову, сосредоточилъ свою дѣятельность главнымъ образомъ на возстановленіи изъ густыхъ масляныхъ отбросовъ сѣрной кислоты, другой же, устроенный два года тому назадъ пайщиками Сызранскаго Товарищества, занимается приготовленіемъ битума. Извлеченіе битума ведется слѣдующимъ образомъ: «изъ кислыхъ отбросовъ маслянаго производства сначала, при нагрѣваніи, отстаиваніемъ выдѣляется масло, затѣмъ посредствомъ перегрѣтаго пара, пускаемаго въ массу, слѣдуетъ выдѣленіе черной кислоты, потомъ промывка, нейтрализація, снова промывка, просушка (предварительная) для выдѣленія воды, въ особыхъ закрытыхъ ящикахъ при нагрѣваніи паромъ во впаянныхъ свинцовыхъ трубахъ, а окончательное выдѣленіе воды, летучихъ веществъ и сульфокислотъ совершается въ желѣзныхъ котлахъ на голомъ огнѣ» [1]).

Получается гудронъ превосходнаго качества съ содержаніемъ битума въ 90%, по виду онъ не отличается отъ природнаго и вполнѣ пригоденъ не только для обыкновенныхъ наружныхъ асфальтовыхъ работъ, но и для внутреннихъ, въ теплыхъ помѣщеніяхъ, а также на наружныя работы въ жаркомъ климатѣ, какъ, напримѣръ, въ Баку, въ Батумѣ, Одессѣ, Севастополѣ и

---

[1]) Липинскій. Докладъ въ Р. Т. О. 20 декабря 1895 года.

т. д., для чего природный гудронъ не всегда пригоденъ по своей способности размягчаться на солнцѣ.

Возвратимся къ описанію приготовленія мастики. Варка мастики производится въ горизонтальныхъ цилиндрическихъ котлахъ, весьма похожихъ на паровые; котлы эти неподвижные, нижняя часть вмазана въ топку; сверху находится отверстіе для завалки матеріала и труба для вытяжки газовъ; въ одномъ изъ днищъ устроено выпускное отверстіе, которое плотно закрывается заслонкой съ винтовымъ механизмомъ; по оси котла проходитъ вращающійся валъ, на которомъ насажены по винтовой линіи желѣзные ножи, перемѣшивающіе всю массу.

Сперва въ котелъ закладывается надлежащее количество гудрона первой варки и когда онъ вполнѣ распустится отъ нагрѣванія, приводятъ въ движеніе мѣшалку, и постепенно засыпаютъ асфальтовый порошокъ; перемѣшиваніе, при постоянномъ нагрѣваніи до 165°—180° С, производится непрерывно, что необходимо не только для полученія совершенно однородной массы, но и для того, чтобы предупредить пригораніе ея ко дну котла.

Операція продолжается обыкновенно 8 часовъ, послѣ чего горячая масса выпускается черезъ отверстіе въ плоскія четырехъугольныя чугунныя формы, гдѣ ей даютъ охладиться въ теченіе нѣсколькихъ часовъ и затѣмъ, опрокидывая форму, получаютъ плиту асфальтовой мастики вѣсомъ приблизительно въ 2 пуда. Чтобы ускорить остываніе въ формахъ, въ теплое время поливаютъ ихъ водой.

Въ котелъ заваливается 240—250 пудовъ асфальтоваго порошка, а гудрона 1-й варки кладется по разсчету, въ зависимости отъ содержанія битума въ асфальтѣ; обыкновенно это содержаніе на Сызранскихъ заводахъ принимается въ 10%, а чтобы получить плавкую массу, необходимо довести его до 21%; считая еще извѣстный % на угаръ, нужно прибавлять не менѣе 12%—14% по вѣсу порошка. Сколько именно нужно положить гудрона, равно какъ и степень готовности мастики, узнается чисто практически, по навыку.

Приготовленная такимъ образомъ мастика поступаетъ въ продажу подъ названіемъ асфальта; каждый кусокъ имѣетъ

клеймо завода. Мастика эта, въ свою очередь, идетъ на производство работъ изъ литого асфальта.

Цѣна асфальта на мѣстѣ въ заводѣ 30 коп. за пудъ. Всего выдѣлывается въ годъ на заводѣ Товарищества 600—650 тысячъ пудовъ и на заводѣ Общества 450—550 тысячъ пудовъ, смотря по спросу.

Каждый изъ этихъ заводовъ имѣетъ по 5 варочныхъ котловъ и, при полной работѣ круглый годъ, могъ бы свободно изготовлять по милліону пудовъ.

Всѣ механизмы на заводахъ приводятся въ дѣйствіе паровыми машинами.

Для приданія бо̀льшей прочности мостовымъ или тротуарамъ при покрытіи ихъ слоемъ асфальта, къ мастикѣ прибавляютъ весьма значительное количество гравія; это производится уже на мѣстѣ исполненія работъ и дѣлается такъ: большой открытый котелъ, представляющій собою круглый сосудъ, глубиною въ аршинъ и два аршина въ поперечникѣ, вставляется въ желѣзный, тоже цилиндрическій, кожухъ, на который онъ опирается своими отогнутыми краями; кожухъ этотъ дна не имѣетъ и ставится прямо на мостовую; внутри кожуха могутъ быть положены колосники (но обыкновенно этого не дѣлаютъ); онъ имѣетъ заслонку и отверстіе внизу и вверху, для поддувала и для выхода дыма; въ немъ дровами или другимъ топливомъ разводятъ сильный огонь, который и нагрѣваетъ котелъ.

Въ котелъ закладывается сперва опредѣленное количество гудрона (второй варки), а именно $^2/_3$ всего того количества, которое требуется на одинъ котелъ; когда онъ расплавится, въ него погружается нѣсколько плитъ мастики, разбитыхъ на куски; при этомъ масса непрерывно промѣшивается особымъ инструментомъ, представляющимъ собою петлю, загнутую изъ желѣзной полосы; необходимо, чтобы промѣшиваніе производилось до самаго дна, чтобы снизу поднимать массу, иначе она будетъ пригорать къ котлу, что крайне вредно отзывается и на качествахъ массы и на прочности котловъ.

По мѣрѣ расплавленія мастики къ ней прибавляютъ все новые куски, пока не будетъ расплавленъ весь асфальтъ, назначенный на одну плавку и тогда понемногу начинаютъ приба-

влять къ массѣ гравій, не переставая тщательно ее промѣшивать; гравій прибавляется постепенно, чтобы не остудить массу и чтобы онъ распредѣлился по ней вполнѣ равномѣрно. Когда все нужное количество засыпано, кладутъ остальную $^1/_3$ гудрона и продлжаютъ перемѣшиваніе еще нѣсколько времени, пока масса не уварится вполнѣ.

Готовность массы узнается по тому, что къ опущенной въ нее деревянной лопаткѣ, или сухой лучинѣ, ничего не пристаетъ и она вынимается чистой; если же этого нѣтъ, то нужно продолжать еще уваривать массу.

Гудронъ къ мастикѣ прибавляется въ количествѣ 10%—12% по вѣсу, а гравій въ количествѣ 60%—70% по объему.

Гравій долженъ быть непремѣнно кремнистый, чисто промытый, высушенный и просѣянный. Крупность его различна; такъ, для тротуаровъ гравій берется мельче,—въ 2—3 миллиметра, для мостовой крупнѣе,—на нижній слой 6—8 mm, а на верхній 4—5 mm. При подсыпкѣ гравій долженъ быть непремѣнно совершенно сухой, чтобы каждая частица его со всѣхъ сторонъ покрылась тончайшимъ слоемъ битума, только тогда онъ вполнѣ входитъ въ составъ массы, образуя съ нею однородное тѣсто, въ противномъ случаѣ кусочки гравія будутъ выкрашиваться и мостовая начнетъ быстро разрушаться.

Настилка асфальтоваго слоя производится по тщательно приготовленному бетонному фундаменту толщиною 6—7 дюймовъ (въ Лондонѣ до 9 дюймовъ), для тротуаровъ достаточно 4—5 дюймовъ; бетонъ составляется изъ двухъ частей битаго камня или кирпичнаго лома (часто употребляется строительный мусоръ, что̀ не хорошо), четырехъ частей чистаго просѣяннаго гравія или крупнаго промытаго песка и одной части гидравлическаго цемента.

Бетонъ накладывается ровнымъ слоемъ, трамбуется даревянными трамбовками, послѣ чего ему даютъ совершенно отвердѣть и окрѣпнуть; когда бетонный слой совершенно высохнетъ, то поверхность его еще разъ выравниваютъ слоемъ гидравлическаго цемента, чтобы не было никакихъ неровностей и углубленій, которыя крайне неблагопріятно отзываются и на прочности и на красотѣ асфальтированной поверхности.

Къ наведенію асфальтоваго слоя приступаютъ только тогда,

когда бетонное основаніе совершенно высохло, иначе асфальтъ плохо пристаетъ къ бетону и не соединяется съ нимъ. Нормальной толщиной асфальтоваго слоя принимается для тротуаровъ—1 дюймъ и для улицъ—2 дюйма; при этомъ двухдюймовый слой наводится не сразу, а въ два пріема: сперва накладывается слой асфальта толщиною въ одинъ дюймъ, въ составъ его входитъ болѣе крупный гравій (бобовникъ) до 70% по объему, онъ тщательно выравнивается и выглаживается и только когда онъ совершенно отвердѣетъ, приступаютъ къ наведенію верхняго слоя, тоже въ одинъ дюймъ толщиною, но уже съ болѣе мелкимъ гравіемъ (горошникомъ). Самый процессъ настилки асфальта производится такъ: прежде всего края асфальтоваго слоя опредѣляются полосой угловаго желѣза такой ширины, какой имѣетъ толщина наводимаго слоя; полоса эта укрѣпляется къ бетонному слою, образующему фурдаментъ, такъ что одна полка ложится на него и приходится подъ слой асфальта, а другая становится ребромъ; на улицахъ и переѣздахъ для этого часто употребляются старыя рельсы, устанавливаемыя подошвой вверхъ, такъ чтобы она была совершенно вровень съ плоскостью асфальтоваго слоя.

Когда масса совсѣмъ готова, огонь подъ котломъ прекращаютъ; одинъ изъ рабочихъ—мѣшальщикъ—достаетъ асфальтъ изъ котла особымъ желѣзнымъ плоскимъ черпакомъ, или ложкой, и накладываетъ горячую массу подносчикамъ въ желѣзныя лоханки съ ручками, которые относятъ его къ мѣсту работъ и вываливаютъ грядкой вдоль края уже наведенной части; другіе рабочіе, стоя на колѣняхъ, разравниваютъ горячую массу слоемъ должной толщины и заглаживаютъ его особыми деревянными баклушками. Одно изъ главныхъ условій успѣшности работы—это скорость исполненія, чтобы масса не успѣла охладиться и затѣмъ полная равномѣрность накладываемаго слоя; для этого нужна извѣстная опытность и снаровка, почему весьма важно употреблять спеціально привыкшихъ къ дѣлу рабочихъ и особенно мастеровъ. Если край наведеннаго слоя по какой либо причинѣ охладится, особенно послѣ перерыва въ работѣ, то его отогрѣваютъ расплавленнымъ асфальтомъ, и когда онъ размягчится, то берутъ новую порцію массы прямо изъ котла, а служившую для

отогрѣванія снова сваливаютъ въ котелъ. Когда наведенный слой уже совсѣмъ остылъ, но еще не вполнѣ отвердѣлъ, поверхность его посыпается сухимъ сѣянымъ пескомъ, который сильно затирается деревянной гладилкой, чтобы вдавить песокъ въ верхній слой асфальта и тѣмъ придать ему нѣкоторую шороховатость и бо̀льшую твердость.

У насъ въ Россіи асфальтъ прививается весьма медленно; это зависитъ отчасти оттого, что многія работы были выполнены неудачно, очень нерѣдко потому, что не обращали достаточнаго вниманія на надлежащую подготовку основанія подъ него; не было опытныхъ инженеровъ и мастеровъ, массу нерѣдко перегрѣвали и тѣмъ портили вполнѣ хорошій матеріалъ; иногда самый продуктъ былъ недостаточно хорошо приготовленъ, но самымъ опаснымъ врагомъ распространенія асфальтоваго дѣла и у насъ и за границей—это фальсификація асфальта, стремленіе замѣнить природный асфальтовый камень и гудронъ—разными суррогатами искуственнаго приготовленія.

Особенно легко и заманчиво заниматься фальсификаціей у насъ въ Россіи, благодаря дешевизнѣ и широкому распространенію нефтяныхъ остатковъ. Берутъ известнякъ, а чаще мергелъ, ибо онъ мягче и чаще встрѣчается, напитываютъ его нефтяными остатками, подсушиваютъ и измельчаютъ; вмѣсто гудрона употребляютъ газовую смолу, въ лучшемъ случаѣ густые отбросы нефтяного производства, и употребляютъ ихъ безъ всякой дальнѣйшей переработки, и варятъ съ нимъ массу такъ же, какъ и настоящую асфальтовую мастику.

По внѣшнему виду, а весьма часто даже и по химическому анализу, такую фальсификацію весьма трудно отличить отъ подлиннаго асфальта; но работа, исполненная изъ такого матеріала весьма не прочна, трескается отъ морозовъ, дѣлается совсѣмъ мягкой на солнечномъ припекѣ и совсѣмъ разрушается въ 2—3 года, а иногда и черезъ нѣсколько мѣсяцевъ.

Инженеры и строители весьма мало знакомы еще съ асфальтомъ, да и вообще техника не выработала до сихъ поръ удобныхъ и несложныхъ пріемовъ для отличенія хорошаго асфальта отъ фальсификаціи, а такъ какъ послѣднюю очень выгодно про-

дать много дешевле, чѣмъ настоящій асфальтъ, то этимъ и соблазняютъ покупателя разные ловкіе аферисты.

Здѣсь я считаю умѣстнымъ остановиться на томъ, что едвали всякій искусственно приготовленный продуктъ можно считать фальсификаціей. Такъ, напримѣръ, гудронъ, изготовляемый въ Баку на заводѣ пайщиковъ Сызранскаго Товарищества, гдѣ дѣло ведется научно-правильно, не долженъ, по моему мнѣнію, считаться фальсификаціей, разъ онъ обладаетъ всѣми свойствами и достоинствами гудрона, вывариваемаго изъ гудроннаго песчаника. Здѣсь только измѣняется источникъ полученія даннаго вещества, вещество же остается то же самое. Совсѣмъ другое дѣло, если тѣ же отбросы будутъ, безъ переработки и выдѣленія вредныхъ постороннихъ примѣсей, прямо поступать на приготовленіе мастики. Для сужденія о пригодности даннаго матеріала мнѣ кажется необходимо, чтобы техника выработала, на строго научныхъ основаніяхъ, тѣ требованія, которыя къ нему необходимо предъявлять, а вмѣстѣ съ тѣмъ тѣ признаки, по которымъ можно было бы ихъ опредѣлять.

Для гудрона это еще относительно легче сдѣлать, нежели для основного матеріала—асфальта, особенно если онъ уже переваренъ въ мастику. Даже химическій анализъ тутъ можетъ оказаться безсильнымъ, если фальсификація будетъ продѣлана осторожно; такъ, если, по извлеченіи сѣрнистымъ углеродомъ битума, въ остаткѣ получится углекислый кальцій, то можно будетъ признать, что это продуктъ подлинный, а между тѣмъ въ дѣйствительности онъ просто приготовленъ изъ мѣла или простого известняка. Поэтому слѣдовало бы сдѣлать цѣлый рядъ лабораторныхъ изслѣдованій надъ образцами завѣдомо хорошаго асфальта, взятаго отъ извѣстныхъ фирмъ, опредѣлить свойства ихъ матеріала при различныхъ физическихъ условіяхъ, при различной температурѣ и, между прочимъ, непремѣнно при сильномъ охлажденіи; опредѣлить сопротивленіе его разрыву, раздробленію, испытать на изгибъ, вязкость, твердость и т. п., и на основаніи полученныхъ данныхъ установить опредѣленныя нормы, недостиженіе которыхъ должно браковать продуктъ.

До сихъ поръ такихъ изслѣдованій не сдѣлано, чѣмъ и открывается широкое поле для фальсификаціи. Во избѣжаніе ея

въ Парижѣ употребляется исключительно прессованный асфальтъ, такъ какъ искусственный порошокъ не спрессовывается въ плотную массу, и тѣмъ обезпечиваетъ строителей отъ поддѣлки. Кромѣ того, во Франціи вводятъ въ контракты, какъ непремѣнное условіе, предъявленіе компетентныхъ удостовѣреній о происхожденіи первоначальныхъ матеріаловъ. Вмѣстѣ съ тѣмъ воспрещается выдѣлка на одномъ и томъ же заводѣ природнаго и искусственнаго матеріала. Въ Ганноверѣ, въ отличіе прекраснаго Лиммерскаго асфальта отъ Форвальскаго, — весьма плохого и жестоко фальсифицированнаго, — послѣдній обязательно долженъ отливаться въ плитки съ извѣстнымъ клеймомъ (изображеніе лошади); неисполненіе этого преслѣдуется какъ поддѣлка и мошенничество. Словомъ, для огражденія публики отъ обмана за границей установленъ извѣстный контроль и строгая отвѣтственность. У насъ же ничего подобнаго нѣтъ; и это крайне вредитъ широкому распространенію такого полезнаго матеріала, какъ асфальтъ.

Для полноты очерка, считаю нужнымъ упомянуть, что кромѣ Сызранскаго асфальта, залежи смолистаго известняка имѣются въ Тетюшскомъ уѣздѣ, Казанской губерніи, близъ села Сюкеева, гдѣ онъ обнажается въ крутомъ берегу р. Волги и впадающаго въ нее оврага; но битумъ, извлеченный изъ него посредствомъ сѣрнистаго углерода, значительно отличается отъ битума изъ Сызранскихъ асфальтовыхъ известняковъ. По отзывамъ горныхъ инженеровъ Ерофѣева и Кузнецова, онъ имѣетъ несравненно болѣе жидкую консистенцію и стоитъ ближе къ обыкновенной загустѣвшей нефти; кромѣ того, содержитъ въ себѣ сѣру, — примѣсь, вредную для асфальтовыхъ работъ [1]).

Кромѣ двухъ вышеописанныхъ асфальтовыхъ заводовъ, на Нижегородской выставкѣ фигурировалъ еще Сызранско-Батраковскій заводъ Иванова въ Нижнемъ-Новгородѣ. Экспонентъ утверждаетъ, что онъ изготовляетъ асфальтовую мастику изъ асфальтоваго камня, добываемаго имъ близъ села Батраковъ, около Сызрани и изъ села Сюксева, но на мои оффиціальныя требованія, предъявленныя ему мною въ качествѣ Окружнаго

---

[1]) Воейковъ. Журналъ «Техникъ» 1882 г. №№ 6 и 7, стр. 6.

Инженера, онъ далъ такіе уклончивые отвѣты относительно дѣйствительнаго происхожденія асфальтоваго камня, что я считаю излишнимъ серьезно останавливаться на его экспонатахъ [1]).

Сѣрный колчеданъ.

Добыча сѣрнаго колчедана развита въ Россіи вообще весьма слабо; такъ, по статистическимъ свѣдѣніямъ за 1893 годъ, вся добыча показана всего въ 993.328 пудовъ. Несомнѣнно, что въ дѣйствительности его добывается нѣсколько больше, примѣрно на 1/2 милліона пудовъ, такъ какъ кустарная добыча ускользаетъ отъ регистраціи; между прочимъ, извѣстно, что колчеданъ со-

[1]) Чтобы судить объ успѣхахъ асфальтовой промышленности въ Россіи, прилагается нижеслѣдующая вѣдомость, показывающая производительность асфальта и кира по годамъ, за время съ 1882 по 1895 годъ.

Года.	Число ломокъ.	Число заводовъ.	Добыто въ пудахъ:		Получено въ пудахъ:		Число рабоч.	
			асфальтоваго камня.	кира и озокерита.	асфальтовой мастики.	гудрона.	на ломкахъ.	на заводахъ.
1882	—	4	381	50.566	671.572	—	—	—
1883	2	4	916.712	50.000	410.000	—	150	200
1884	2	7	100.425	23.500	671.848	—	110	—
1886	—	7	612.000	8000 горн. воска 200 озокер.	687.680	—	349	
1887	6	7	679.000	20.600 озокерита 2.800	506.018	150.000	205	225
1888	26	5	1.195.200	51.585	737.073	169.100	304	148
1889	41	5	1.165.600	113.650 озокерита 300	980.290	85.413	253	155
1890	35	9	1.013.600	239.028 озокерита 450	703.285	113.950	223	255
1891	31	11	1.134.000	175.876	857.111	165.100	257	221
1892	36	10	1.290.230	165.849	942.726	210.820	227	185
1893	28	7	1.268.000	103.600	911.200	209.400	256	171
1894	—	—	1.060.200	239.273	980.125	124.475	282	247
1895	24	7	1.653.847	560.915 озокерита 1.400 земли	1.348.068	27.200 озокер. 500	426	198

Прим. Ред.

бирается крестьянами въ разныхъ мѣстностяхъ по берегамъ рѣкъ и овраговъ, особенно послѣ весенняго половодья; такъ, напримѣръ, значительное количество колчедана собирается по рѣкѣ Мстѣ, около города Боровичей (Новгородской губ.), въ различныхъ мѣстахъ Казанской и Симбирской губерній и проч.

Присутствіе сѣрнаго колчедана, какъ въ жильныхъ мѣсторожденіяхъ, такъ и въ осадочныхъ напластованіяхъ различныхъ возрастовъ, извѣстно въ очень многихъ мѣстностяхъ Россіи, поэтому тѣмъ болѣе печально, что онѣ не разрабатываются, не смотря на значительный спросъ на колчеданъ, идущій для выдѣлки сѣрной кислоты, на что въ настоящее время употребляется по преимуществу итальянская сѣра.

Соотвѣтственно малому развитію добычи сѣрнаго колчедана и на Нижегородской выставкѣ онъ былъ представленъ весьма слабо.

Въ Горномъ отдѣлѣ сѣрный колчеданъ былъ выставленъ только:

1) *Верхъ-Исетскими заводами* на Уралѣ графини Стенбокъ-Ферморъ,

2) *Вахтеромъ* изъ Боровичей (Новгородской губ.) и

3) (Въ фабрично-заводскомъ отдѣлѣ) *П. К. Ушковымъ* былъ выставленъ колчеданъ, добываемый имъ на Уралѣ, въ Гороблагодатскомъ округѣ, на Спасо-Сѣрноколчеданскомъ рудникѣ.

Кромѣ того, въ различныхъ коллекціяхъ полезныхъ ископаемыхъ встрѣчались образцы сѣрнаго колчедана, добываемаго не какъ самостоятельный предметъ разработки, а какъ заключающій въ себѣ, въ качествѣ примѣси, тотъ или другой металлъ, составляющій главный предметъ добычи. Такъ, въ коллекціи *Глѣбова*, былъ выставленъ колчеданъ золотистый; у *Сименса* съ Кедабекскаго и Калакентскаго заводовъ — колчеданъ мѣдь-содержащій; съ Богословскаго завода — также мѣдистый [1]).

---

[1]) Здѣсь нельзя пройти молчаніемъ попутнаго полученія сѣрнаго колчедана при добычѣ каменнаго угля въ Подмосковномъ бассейнѣ. Колчеданъ этотъ заключается или непосредственно въ самомъ углѣ, или въ слояхъ песка, прикрывающихъ его; въ первомъ случаѣ онъ содержитъ сѣры отъ 40% до 50%, а во второмъ до 30%. Въ 1894 г. на 8 каменноугольныхъ копяхъ означеннаго бассейна было добыто сѣрнаго колчедана 287.958 пуд. и онъ весь поступилъ на химическіе заводы для приготовленія сѣрной кислоты, требующейся въ значительномъ количествѣ на выработку бездымнаго пороха.

Переработкою этого колчедана занимаются два мѣстныхъ завода, находя-

Обстоятельныя свѣдѣнія о добычѣ сѣрнаго колчедана я могъ получить только отъ Верхъ-Исетскихъ заводовъ, гдѣ разрабатывается Калатинскій рудникъ, расположенный въ 10 верстахъ отъ Невьянскаго и въ 7 верстахъ отъ Верхне-Тагильскаго завода.

Мѣсторожденіе представляетъ свиту жилъ довольно мощныхъ (до 5 саженъ), состоящихъ почти исключительно изъ сѣрнаго колчедана, съ небольшими включеніями мѣднаго (съ содержаніемъ мѣди отъ 1%, рѣдко до $2^1/_2$ %). Простираніе жилъ $NO5^\circ$, паденіе вертикальное; жилы залегаютъ въ полосѣ глинистохлоритовыхъ сланцевъ, прорѣзывающей порфироиды. Разработка жилъ производится 3-мя шахтами, изъ которыхъ въ настоящее время находится въ дѣйствіи одна Маріинская, углубленная до 38 саженъ.

Ежегодная добыча простирается отъ 300.000 до 700.000 пудовъ. Сбытъ колчедана на химическіе заводы, преимущественно П. К. Ушкова, также бр. Лепешкиныхъ, отчасти на заводы Тупициныхъ въ Перми, Философовыхъ въ Кинешмѣ, Ошурковыхъ въ Екатеринбургѣ. Цѣны на колчеданъ весьма значительно колеблются въ зависимости отъ содержанія въ немъ мѣди, при чемъ всякая партія подвергается обстоятельной пробѣ въ лабораторіи.

Рудникъ этотъ заслуживаетъ особеннаго вниманія и потому, что воды его оказываются цементными, съ значительнымъ содержаніемъ въ растворѣ мѣдистыхъ солей; въ виду кислой реакціи водъ, откачка производится насосами съ деревянными асфальтированными трубами, а всѣ металлическія части насосовъ—мѣдныя. Изъ этой воды извлекается, способомъ цементаціи, ежегодно до 2000 пудовъ чистой превосходной мѣди; для этого вся откачиваемая вода пропускается черезъ цѣлый рядъ деревянныхъ ящиковъ (числомъ 150), наполненныхъ желѣзной ломью; резервуары очищаются разъ въ мѣсяцъ; приставшій къ желѣзу цементный порошокъ мѣди счищается, просушивается, смѣшивается съ каменноугольной мелочью и флюсомъ и формуется въ брикеты, которые проплавляются на черновую мѣдь и затѣмъ на гармахерскихъ горнахъ перечищается на штыковую

щіеся въ Тульской губерніи, именно Обидимскій и Ясенковскій (послѣдній, впрочемъ, кажется, пріостановилъ уже свое дѣйствіе) и извѣстный Московскій химическій заводъ «Сыновей Николая Васильевича Лепешкина».

Прим. Ред.

мѣдь, весьма высокаго качества, поддающуюся прокаткѣ въ тонкіе листы.

Мѣдь изъ воды выдѣляется почти безъ остатка, что постоянно контролируется не только калориметрическимъ способомъ, но и помощью электролиза, дающаго быстро весьма точные результаты.

На выставкѣ были представлены не только образцы сѣрнаго колчедана, но также цементныя воды и всѣ переходные продукты извлеченной изъ нея мѣди, до чистой штыковой включительно [1]).

---

[1]) Здѣсь будетъ умѣстнымъ сказать нѣсколько словъ и о Спасо-Сѣрноколчеданскомъ рудникѣ Товарищества Химическихъ заводовъ П. К. Ушкова и К°, данныя о которомъ мною заимствованы изъ статьи горнаго инженера Паутова (см. «Горный Журналъ» апрѣль—май 1894 г., стр. 1—12). Рудникъ этотъ находится въ Пермской губ., въ Гороблагодатскомъ округѣ, въ 25 верстахъ отъ станціи Кушва, Уральской желѣзной дороги, и въ 20 верстахъ отъ знаменитой горы Благодати. Мѣсторожденіе составляетъ жила мѣдистаго сѣрнаго колчедана, заключеннаго въ пластахъ чистѣйшаго талька, образующаго покровъ надъ самою жилою. Въ верхнихъ горизонтахъ колчеданъ этотъ сильно метаморфизованъ и обращенъ въ бурую охру. Кромѣ мѣдистаго сѣрнаго колчедана въ составъ жилы входятъ также мѣдный и магнитный колчеданы, мѣдная чернь, мѣдная зелень, а въ пустотахъ жилъ наблюдаются еще хорошо выкристаллизовавшіеся аггрегаты гипса и колчедановъ. Жила почти вертикальная, простирается въ меридіанальномъ направленіи, параллельно Уральскому хребту. Съ запада и востока къ талькамъ лежачаго и висячаго боковъ жилы прилегаютъ діориты и діобазы. Какъ по паденію, такъ и по простиранію жила представляетъ рядъ вздутій—пережимовъ (передавовъ), въ послѣднемъ случаѣ жила превращается въ тонкую, охристую полоску, по которой, тѣмъ не менѣе, продолжаютъ вести забой, чтобы вновь попасть на раздутіе жилы. Иногда жила колчедана распадается на массу отдѣльныхъ прожилковъ,—въ такомъ случаѣ каждый прожилокъ перестилается слоемъ талька. Руда, добываемая изъ этого мѣсторожденія, прежде чѣмъ поступить на заводъ, подвергается предварительному, механическому, обогащенію, заключающемуся въ промывкѣ ея на шлюзахъ длиною въ 18 арш., при ширинѣ въ $2^1/_2$ арш. Къ сожалѣнію, въ статьѣ г. Паутова не указано ни толщины жилы, ни содержанія въ ней мѣди и сѣры. Замѣтимъ, что количество добытаго на этомъ рудникѣ колчедана въ 1894 г. составляло 466.445 пуд. Кромѣ этой жилы, въ мѣстности, прилегающей къ горѣ Благодати, наблюдаются болѣе или менѣе толстые прожилки сѣрнаго и мѣднаго колчедана, имѣющіе тоже меридіанальное направленіе.

Весь колчеданъ, добываемый на описанномъ нами рудникѣ, доставляется на химическіе заводы того же Товарищества, Бондюжскіе, находящіеся въ Елабужскомъ уѣздѣ Вятской губ., и на заводъ Казанскій, близъ г. Казани. Кромѣ этихъ заводовъ Т-ву принадлежитъ также Кокшанскій химическій заводъ, расположенный вблизи Бондюжскаго. Производительность этихъ заводовъ весьма разнообразна: такъ, кромѣ сѣрной кислоты, купороснаго масла, желѣзнаго и мѣднаго купоросовъ, муміи и цементной мѣди, получаемыхъ изъ сѣрнаго колчедана, здѣсь приготовляются также квасцы обыкновенные и хромистые, сѣрнокислый глиноземъ, сода, по способу Леблана, соляная кислота балоннымъ способомъ, хлорная известь, хромпикъ и сверхъ того производились опыты полученія пирок-

Сѣра.

Сѣра была представлена на выставкѣ крайне слабо. Образцы ея и сѣрнаго цвѣта были выставлены только г-жей Петровой съ сыновьями изъ Ташкента, и фигурировали вмѣстѣ съ образцами другихъ полезныхъ ископаемыхъ, разрабатываемыхъ фирмой, а именно озокеритомъ, асфальтомъ, нефтью, квасцами,

---

силина. На одномъ изъ этихъ заводовъ имѣется гончарный цехъ, занимающійся приготовленіемъ огнеупорныхъ и кислотоупорныхъ кирпичей, крановъ, балонновъ и проч. Въ виду значительнаго расширенія дѣятельности означенныхъ заводовъ сталъ ощущаться нынѣ недостатокъ въ колчеданѣ, вслѣдствіе чего явилась необходимость законтрактовать Соймоновское мѣсторожденіе, находящееся въ округѣ Кыштымскихъ заводовъ, Пермской губ., на восточномъ склонѣ Урала, въ разстояніи 35 верстъ къ югу отъ Кыштыма, въ такъ называемой Соймоновской долинѣ. Мѣсторожденіе это состоитъ изъ одного пласта, толщиною въ 2,4 фута, залегающаго подъ наносомъ на глубинѣ 9 — 14 фут. и состоящаго изъ смѣси землистой сѣры съ пескомъ. Мѣсторожденіе тутъ произошло на счетъ разрушенія жилы сѣрнаго колчедана, частицы котораго мѣстами встрѣчаются среди частей сѣры. Изъ небольшого разрѣза было добыто въ 1878 г. до 60.000 пуд. руды, въ которой содержаніе сѣры было опредѣлено въ 43,27% и 72,35%. На основаніи развѣдокъ, запасъ руды опредѣленъ здѣсь приблизительно въ 46 милл. пудовъ (Свѣдѣнія эти нами заимствованы изъ весьма обстоятельной статьи горн. инж. Н. Н. Барботъ-де-Марни: «Изслѣдованіе Дагестанскихъ сѣрныхъ мѣсторожденій и условій ихъ эксплоатаціи», помѣщенной въ «Матеріалахъ для геологіи Кавказа», во 2-й серіи, 10 кн. 1897 г., стр. 17—18).

Производительность сѣрнаго колчедана въ Россіи по годамъ усматривается изъ нижеслѣдующей таблицы.

Годы.	ДОБЫТО СѢРНАГО КОЛЧЕДАНА.				
	Въ Подмосковн. бас.	Въ Новгородской губ.	На Уралѣ.	Въ Томской губ.	Всего.
	В	ъ	п	у д	а х ъ.
1881	141.900	—	—	—	141.900
1882	209.600	—	—	—	209.600
1883	170.500	—	—	—	171.500
	Съ 1884 г.	по 1888 г.	свѣдѣній	не имѣется	
1888	301.975	676.582	—	Сугатовскій рудникъ.	978.557
1889	300.400	100.000	896.076	242.550	1.539.026
1890	390.600	100.000	358.285	197.850	1.046.735
1891	372.910	100.000	481.550	166.000	1.120.460
1892	293.674	50.000	469.531	48.150	861.355
1893	277.394	—	715.934	—	993.328
1894	289.308	—	919.570	—	1.208.878

Прим. Ред.

селитрой и каменнымъ углемъ. Все производство ограничивается скромной цифрой 50.000 рублей. Конечно, такой размѣръ производства совершенно ничтоженъ, и самъ по себѣ серьезнаго значенія не имѣетъ, но важно уже то, что положено начало въ дѣлѣ эксплоатаціи мѣсторожденія сѣры и другихъ полезныхъ ископаемыхъ въ такой далекой мѣстности, и это даетъ полное основаніе предполагать, что естественныя условія очень благопріятны, если уже теперь выгодно заниматься разработкой этихъ ископаемыхъ; при общемъ же развитіи культуры страны, нужно разсчитывать, что дѣло можетъ развиться широко [1]).

---

[1]) Въ виду того громаднаго значенія, какое имѣетъ сѣра въ промышленности вообще, мы позволимъ себѣ нѣсколько остановиться здѣсь на эксплоатаціи ея. Какъ извѣстно, сѣра употребляется либо въ чистомъ видѣ, составляя необходимую составную часть пороха, либо служитъ главнымъ матеріаломъ для производства сѣрной кислоты, употребляемой какъ въ военномъ дѣлѣ, при изготовленіи бездымнаго пороха, такъ и для промышленныхъ цѣлей, гдѣ она играетъ особенно важную роль въ такихъ крупныхъ химическихъ производствахъ, каковы нефтяное, содовое и проч.; она служитъ также и для приготовленія каучука, спичекъ и т. п. При такомъ значеніи сѣры, говоритъ нашъ геологъ Н. Н. Барботъ-де-Марни въ статьѣ своей «Изслѣдованіе Дагестанскихъ сѣрныхъ мѣсторожденій и условій ихъ эксплоатаціи» (откуда я и заимствую настоящія свѣдѣнія), она, къ сожалѣнію, вся цѣликомъ привозится къ намъ изъ-за границы,—изъ Сициліи. А что количество сѣры, доставляемой намъ изъ-за границы значительно, такъ это доказывается нижеслѣдующими цифрами:

Въ 1881 г.	260.960 пуд.	въ 1888 г. . . .	1.398.063 пуд.
» 1882 »	523.298 »	» 1889 » . . .	1.124.709 »
» 1883 »	817.511 »	» 1890 » . . .	1.171.475 »
» 1884 »	772.676 »	» 1891 » . . .	1.161.614 »
» 1885 »	421.358 »	» 1892 » . . .	850.056 »
» 1886 »	518.962 »	» 1893 » . . .	1.438.866 »
» 1887 »	964.493 »	» 1894 » . . .	1.342.678 »

Изъ этихъ цифръ усматривается, что ввозъ сѣры изъ-за границы за послѣднее время не только не уменьшился, но значительно увеличился. При такомъ анормальномъ положеніи сѣрнаго дѣла невольно напрашивается вопросъ: да какія же причины препятствуютъ развитію у насъ отечественной сѣрной промышленности, недостатокъ-ли мѣсторожденій, или какія иныя? На первый вопросъ можно съ положительностью отвѣтить, что недостатка у насъ въ сѣрныхъ мѣсторожденіяхъ не ощущается и, чтобы убѣдиться въ этомъ, достаточно перечислить лишь главнѣйшія изъ нихъ, а именно: *Баскунчакское*, Астраханской губ. (пластъ толщиною до 9 футъ, содержаніе S отъ 30% до 55%); *Чарковское*, въ Кѣлецкой губ. (толщина мергельнаго пласта съ вкропленною въ немъ сѣрою отъ 1 до 10½ саж., содержитъ S отъ 10% до 20%, запасъ руды опредѣленъ не менѣе 4 милліоновъ пудовъ; *Кыштымское*, Пермской губ.—данныя о которомъ уже сообщены выше; *Каракумское*, въ Закаспійской области, въ видѣ гнѣздовыхъ скопленій и примазокъ въ рухляковыхъ буграхъ, среднее

Графитъ.

Графитъ былъ выставленъ въ Горномъ Отдѣлѣ только помѣщикомъ Волынской губерніи Леонардомъ Мартыновичемъ *Босняцкимъ*, представившимъ нѣсколько кусочковъ графита и

содержаніе сѣры въ 63%, запасъ сѣры въ бугрѣ 60 милл. пудовъ, число бугровъ доходитъ до 40; наконецъ, Кавказскія мѣсторожденія, наиболѣе многочисленныя и богатыя, изъ нихъ мы укажемъ лишь на Дагестанскія, какъ на наиболѣе благонадежныя и наиболѣе сходныя по условіямъ своего залеганія съ Сицилійскими. Мѣсторожденія эти находятся въ сѣверо-западной части Дагестана и залегаютъ въ самомъ верхнемъ отдѣлѣ юрской системы, почти непосредственно подъ неокомовыми отложеніями. Постоянная связь этихъ мѣсторожденій съ алебастрами доказываетъ, что сама сѣра произошла здѣсь на счетъ разложенія алебастра, путемъ какихъ бы то ни было возстановительныхъ процессовъ. Весьма интересными въ этомъ отношеніи являются образцы кристаллическаго гипса (селенита), очевидно метаморфизированные въ сѣру, которая попадается въ массѣ его изолированными вросшими кристаллами (см. Барботъ-де-Марни, стр. 29—35). Сѣрныя руды залегаютъ преимущественно ближе къ висячему боку алебастровыхъ залежей. Вмѣстилищемъ руды, или рудоносной породой, является при этомъ алебастръ, или же доломиты, песчаники и глины. Наиболѣе значительныя скопленія руды замѣчаются обыкновенно вблизи доломитовъ,—нерѣдко въ глинистыхъ прослояхъ между этой породой и алебастромъ. Сѣра залегаетъ въ этихъ породахъ въ видѣ тонкихъ, болѣе или менѣе частыхъ прослоевъ, желваковъ и гнѣздъ, иногда же образуетъ вмѣстѣ съ породою крупнозернистую массу. Такія скопленія проникаютъ собою породу обыкновенно на значительныя протяженія въ горизонтальномъ направленіи, причемъ толщина, или мощность этой оруденѣлости сохраняется болѣе или менѣе постоянной. Такимъ образомъ Дагестанскія сѣрныя мѣсторожденія представляютъ собою залежи пластовыя. Мощность рудоносныхъ пластовъ обыкновенно рѣдко превышаетъ 1 сажень. Наиболѣе солиднымъ мѣсторожденіемъ является тутъ *Могохское*, находящееся въ хребтѣ того же наименованія, между аулами Гоцо и Могохъ въ Хунзахскомъ наибствѣ, Аварскаго округа Дагестанской области, въ $4^1/_2$ верстахъ отъ Араканской колесной дороги, и въ 64 верстахъ, считая по прямому направленію, отъ г. Петровска. Запасъ сѣрной руды опредѣленъ здѣсь въ 325 милл. пудовъ; принимая же въ среднемъ содержаніе *S* въ 15%, можно разсчитывать на полученіе изъ нея сѣры въ количествѣ 48—75 милл. пудовъ. Второе, еще болѣе значительное мѣсторожденіе Кхіуто-Арулухское (Чиркатское или просто Кхіутское), единственное изъ эксплоатирующихся въ Дагестанѣ, и находящееся на лѣвомъ берегу р. Сулака, на южномъ склонѣ хребта Салатау, на WSW отъ Петровска, въ разстояніи 58 верстъ отъ него, считая напрямикъ, и въ 97 верстахъ по дорогѣ. Рудный пластъ тутъ залегаетъ между доломитами и алебастромъ и представляетъ собою довольно плотную глину темно-сѣраго и синевато-сѣраго цвѣта, въ массѣ которой сѣра образуетъ многочисленные отдѣльные прожилки и гнѣзда, сопровождаемые кристаллическимъ гипсомъ и иногда кварцемъ. Мѣстами скопленія эти настолько значительны, что пластъ представляетъ собою почти чистую самородную сѣру. Мѣстами же руда образуетъ нѣсколько довольно толстыхъ прослоевъ самородной сѣры съ тонкими прожилками глины, раздѣленными болѣе толстыми прослоями

породы, въ которомъ онъ залегаетъ. Изъ описанія, приложеннаго къ образцамъ, видно, что мѣсторожденіе находится въ имѣніи его Мехержинецъ Новоградъ-Волынскаго уѣзда, на границѣ Волынской и Подольской губерній; графитъ залегаетъ тремя параллельными прожилками въ гранитахъ, образующихъ утесистые берега долины рѣки *Случь*.

пустой породы (глины). Толщина рудоносной глины равна вообще 1 сажени. Впрочемъ, толщина рудоносной части, а также и богатство ея подвержены весьма сильнымъ колебаніямъ, какъ и вообще во всѣхъ сѣрныхъ мѣсторожденіяхъ. Болѣе или менѣе развѣданною частью мѣсторожденія является лишь самый рудникъ, работающійся до глубины 72 саженъ, при толщинѣ рудной толщи отъ $^1/_2$ арш. до 4 арш., и содержаніи *S* отъ 10 до 30% (считая прямой выходъ изъ калькаронъ). Рудоносность пласта, констатированная на весьма значительномъ протяженіи, внушаетъ безусловный интересъ къ мѣсторожденію и заставляетъ желать обстоятельной развѣдки его. Кромѣ описаннаго пласта, значительно ниже его залегаетъ другой пластъ, доступъ къ которому пока невозможенъ по отсутствію какихъ либо путей сообщенія. Запасъ руды въ цѣликахъ въ самомъ рудникѣ опредѣленъ пока въ 2 милл. пудовъ, да кромѣ того имѣется этой руды въ отвалахъ въ видѣ мелочи до 450.000 пудовъ, при среднемъ содержаніи сѣры въ 20%.

Показавъ такимъ образомъ, что Россія не обижена мѣсторожденіями сѣры, приходится однако же сознаться, что мѣсторожденія эти, въ большинствѣ случаевъ, находятся при такихъ неблагопріятныхъ и тяжелыхъ экономическихъ условіяхъ разработки, вслѣдствіе удаленности ихъ отъ рынковъ сбыта, что сѣра оказывается слишкомъ дорогою, а поэтому и конкурренція ея съ Сицилійскою представлается невозможною. Единственнымъ исключеніемъ въ данномъ случаѣ, по словамъ горнаго инженера Н. Н. Барботъ-де-Марни, представляется Чиркатское мѣсторожденіе сѣры, которое одно, по вполнѣ опредѣлившемуся геологическому характеру, а также и по другимъ условіямъ—перевозки и проч.—безусловно стоитъ впереди всѣхъ остальныхъ мѣсторожденій въ Россіи и заслуживаетъ самой капитальной и серьезной развѣдки, тѣмъ болѣе, что вблизи его находится Чиркатское мѣсторожденіе каменнаго угля, толщина котораго около 1 арш., а производительная способность опредѣлена въ 4624 ед. т. Уголь этого мѣсторожденія принадлежитъ къ такъ называемымъ бурымъ углямъ.

По подробнымъ разсчетамъ того же инженера, оказывается, что пудъ чиркатской сѣры съ доставкой его въ Баку съ Кхіутскаго завода, даже при теперешнемъ неудовлетворительномъ состояніи разработки ея, обойдется всего лишь въ 89—94 копѣйки, тогда какъ Сицилійская сѣра въ Баку обыкновенно стоитъ выше 1 рубля и достигаетъ 1 руб. 20 коп. за пудъ. Показанная цифра стоимости Дагестанской сѣры слагается изъ слѣдующихъ элементовъ:

a) рабочей платы на пудъ чистой сѣры	30 коп.
b) стоимость 1 пуда нефтяныхъ остатковъ въ Петровскѣ	7 »
c) стоимость доставки ихъ до мѣсторожденія	32 »
d) стоимость привоза чистой сѣры отъ мѣсторожденія до Петровска (15—20 коп.) и отъ Петровска до Баку (5 коп.) . . .	20—25 коп.
Всего . . .	89—94 коп.

При нѣкоторыхъ улучшеніяхъ на Кхіутскомъ рудникѣ и заводѣ можно, по словамъ г. Барботъ-де-Марни, понизить стоимость 1 пуда сѣры въ Баку до

Насколько мѣсторожденіе это мощно и благонадежно, судить по сбивчивому описанію невозможно. Открыто оно еще въ 1873 году случайно, при добычѣ строительнаго камня, но до сихъ поръ не разрабатывается.

Образцы графита были отправлены для анализа химику Милицеру въ Варшаву, который опредѣлилъ въ нихъ содержаніе графита въ 61% и золы въ 39%; лабораторіи Кіевскаго и Краковскаго университетовъ также нашли въ немъ 60% графита. Конечно, эти результаты нельзя признать благопріятными, но,

---

71 коп.,—тогда Дагестанская сѣра можетъ съ полнымъ успѣхомъ не только конкурировать съ Сицилійскою, но и вовсе вытѣснить ее, по крайней мѣрѣ на Волгѣ, а тѣмъ болѣе въ Баку. На рынкахъ же сѣверной Россіи, гдѣ Дагестанская сѣра съ провозомъ будетъ все удорожаться, по мѣрѣ удаленія отъ мѣсторожденія, она встрѣтитъ уже значительныя затрудненія къ своему распространенію. Такимъ образомъ, рынкомъ сбыта Дагестанской сѣры является вся юго-восточная часть Россіи, гдѣ собственно и сосредоточено самое крупное потребленіе ея. Размѣръ сбыта, считая въ самыхъ скромныхъ и осторожныхъ предѣлахъ, слѣдуетъ принять никакъ не мѣнѣе 400.000 пудовъ въ годъ (одинъ Баку для своихъ сѣрно-кислотныхъ заводовъ потребляетъ свыше 300.000 пудовъ). Здѣсь нельзя также обойти молчаніемъ статью князя Абамелекъ-Лазарева члена Горнаго Совѣта, командированнаго на Кавказъ въ 1895 г. и представившаго отчетъ «О добычѣ сѣры въ Дагестанской области», напечатанной въ мартовской книжкѣ «Горнаго Журнала» за 1896 г. Въ статьѣ этой подробно описываются Дагестанскія мѣсторожденія сѣры, ихъ разработка и мѣстные способы извлеченія сѣры изъ рудъ.

Въ заключеніе этой замѣтки приведу числовыя данныя по годамъ о производительности сѣры въ Россіи:

ГОДЫ:	Добыто сѣрной руды.	Обработано рудъ.	Выплавлено сѣры.
1881	204.477 пуд.	—	6.479 пуд.
1882	321.685 »	—	39.700 »
1883	441.151 »	—	70.924 »
1884	295.000 »	333.552	46.136 »
1885	638.700 »	613.057	108.733 »
1886	800.000 »	600.000	72.000 »
1887	302.250 »	301.500	88.292 »
1888	80.000 »	80.000	22.000 »
1889	41.500 »	31.500	5.791 »
1890	42.000 »	42.000	9.831 »
1891	203.000 »	163.000	20.500 »
1892	167.660 »	166.372	24.576 »
1893	97.825 »	283.515	35.975 »
1894	500 »	500	90 »
1895	50.500 »	12.000	11.590 »

Изъ этихъ цифръ усматривается, что наибольшая производительность *S* была въ 1885 г., а наименьшая въ 1894 г.

Нижеслѣдующая таблица показываетъ намъ производительность сѣры не только по годамъ, но и по отдѣльнымъ рудникамъ и заводамъ.

принимая во вниманіе, что образцы были взяты съ глубины всего одной сажени, можно предположить, что они были въ нѣсколько разрушенномъ и нечистомъ видѣ.

Во всякомъ случаѣ я считаю полезнымъ отмѣтить это мѣсторожденіе, въ виду того, что если бы развѣдки дали благопріятные результаты, то, быть можетъ, ему представилась бы извѣстная будущность, какъ огнеупорному матеріалу для набивки горновъ доменныхъ печей на южно-русскихъ заводахъ, что̀ уже начинаетъ практиковаться въ Америкѣ; возможно также, что

Годы.	Догестантская обл. Кхіутскій зав.			Казанская губ. Сюкеевскій зав.			Кѣлецкая губ. Чарковскій зав.			Ферганская обл. Киримъ Дувана.			ИТОГО.		
	Добыто рудъ.	Расплавл. рудъ.	Получено сѣры.	Добыто рудъ.	Расплавл. рудъ.	Получено сѣры.	Добыто рудъ.	Расплавл. рудъ.	Получено сѣры.	Добыто рудъ.	Расплавл. рудъ.	Получено сѣры.	Добыто рудъ.	Расплавл. рудъ.	Получено сѣры.
	Пуд.	Пуд.	Пуд.	Пуд.	Пуд.	Пуд.	Пуд.	Пуд.	Пуд.	Пуд.	Пуд.	Пуд.	Пуд.	Пуд.	Пуд.
1881	132.477	25.912	6.479	21.000	—	—	51.000	—	—	—	—	—	204.477	25.912	6.479
1882	150.000	—	39.000	171.685	—	700	—	—	—	—	—	—	321.685	—	39.700
1883	Князя Эристова. 250.000 150.000 35.000			29.934	38.600	2.823	31.217	—	3.101	—	—	—	441.151	278.600	70.924
	Шибаева 130.000 90.000 30.000			—	—	—	—	—	—	—	—	—			
1884	173.373	173.000	20.457	40.600	40.600	3.679	81.027	155.952	22.000	—	—	—	295.000	333.552	46.136
1885	Лескан ъ Перду и К°. 470.000 400.000 73.000			—	—	—	216.700	211.057	35.518	2.000	2.000	215	688.700	613.057	108.733
1886	800.000	600.000	72.000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	800.000	600.000	72.000
1887	300.000 300.000 88.000			—	—	—	—	—	—	1.500	1.500	292	302.250	301.500	89.042
	Тифлисской губ. — — 750			—	—	—	—	—	—	—	—	—			
1888	80.000	80.000	22.000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	80.000	80.000	22.000
1889	40.000	30.000	5.500	—	—	—	—	—	—	1.500	1.500	291	41.500	31.500	5.791
1890	40.000	40.000	9.500	—	—	—	—	—	—	2.000	2.000	331	42.000	42.000	9.831
1891	Князя Эристова. 200.000 160.000 20.000			—	—	—	—	—	—	3.000	3.000	500	203.000	163.000	20.500
1892	166.091	164.803	23.706	—	—	—	—	—	—	1.569	1.569	870	167.660	166.372	24.576
1893	75.325 279.815 35.150			—	—	—	—	—	—	2.500	2.500	525	97.825	283.515	35.675
	Пикъ-Салганскій. 20.000 1.200 300			—	—	—	—	—	—	—	—	—			
1894	—	—	—	—	—	—	—	—	—	500	500	90	500	500	90
1895	3.000	50.000	11.500	—	—	—	—	—	—	500	500	90	3.500	50.500	11.500

Изъ этой таблицы видно, что наибольшее значеніе по своей производительности имѣли и имѣютъ въ Россіи рудникъ и заводъ Кхіутскіе, Дагестанской области, особенно когда они эксплоатировались французской компаніей. Замѣтимъ, что Кхіутское мѣсторожденіе сѣры развѣдывалось первоначально еще въ шестидесятыхъ годахъ Правительствомъ, а затѣмъ въ 1877 г. было отдано на концессіонномъ правѣ князю А. П. Эристову, и до 1881 г.

графитъ этотъ окажется пригоднымъ для выдѣлки тиглей и огнеупорнаго кирпича.

Поэтому было бы весьма желательно, чтобы Мехержинецкое мѣсторожденіе было изслѣдовано компетентными лицами [1]).

разрабатывалось самимъ владѣльцемъ (впослѣдствіи съ Товариществомъ С. М. Шибаевъ и К°) причемъ руда сырьемъ продавалась въ Баку; затѣмъ, съ 1882 по 1891 г., оно было отдано въ аренду французской К° Lescanne Perdoux fils et C-ie. Это время, по справедливому замѣчанію Н. Н. Барботъ-де-Марни, надо считать лучшимъ періодомъ разработки. Рудникъ былъ болѣе или менѣе благоустроенъ въ техническомъ смыслѣ и производительность его была наибольшая. Плавка на заводѣ все время велась по итальянскому способу въ калькеронахъ, или цилиндрическихъ печахъ, устроенныхъ около устья штольны рудника. Число дѣйствовавшихъ калькеронъ достигло 25. Независимо этого въ 1886 г. компаніей была пріобрѣтена близъ города Петровска земля для складовъ сѣрной руды и устройства заводовъ, съ цѣлью полученія сѣрнаго цвѣта и черенковой сѣры по Сицилійскому способу Доппіоне, при чемъ предполагалось въ качествѣ горючаго употреблять нефть и нефтяные остатки. Къ сожалѣнію, объ этомъ заводѣ намъ болѣе ничего не извѣстно.

Съ 1891 г. образовалась новая компанія изъ владѣльца князя А. Е. Эристова, крупнаго бакинскато нефтепромышленника А. Ц. Цатурова и горнаго инженера Ф. Б. Визирова. За это время былъ построенъ небольшой сѣрный заводъ и введена частью паровая плавка, что, впрочемъ, начато еще французами. Въ 1891 г. посредствомъ пара получено изъ рудной мелочи 3000 пуд. чистой сѣры. *Прим. Ред.*

[1]) Слѣдуетъ замѣтить, что съ 1881 по 1890 годъ добыча графита въ Россійской Имперіи вовсе не производилась, а съ этого послѣдняго года было приступлено къ разработкѣ графита въ Сибири, изъ мѣсторожденій, открытыхъ еще въ 1859—63 годахъ купцомъ Сидоровымъ, въ предѣлахъ Енисейской губерніи, при чемъ графитъ этотъ оказался по своимъ качествамъ нисколько не ниже Цейлонскаго и Кумберландскаго, а запасъ его былъ опредѣленъ въ 10 милліоновъ пудовъ. Добыча этого ископаемаго производилась первымъ Россійскимъ Товариществомъ по разработкѣ графита въ Сибири на четырехъ рудникахъ, изъ которыхъ три расположились по рѣкѣ Нижней Тунгузкѣ, въ разстояніи 175—275 верстъ отъ города Туруханска, а одинъ по рѣкѣ Купальной, въ 125 верстахъ отъ того же города. Нижеслѣдующія данныя показываютъ производительность графита по годамъ изъ этихъ рудниковъ:

Въ 1890	году	добыто	графита	. . . . . 1.000	пуд.
» 1891	»	»	»	. . . . . 10.000	»
» 1892	»	»	»	. . . . . 5.000	»
» 1893	»	»	»	. . . . . 19.000	»

На этомъ и окончилась эксплоатація описываемыхъ рудниковъ. Что же касается другого весьма солиднаго мѣсторожденія графита въ той же Енисейской губерніи (по рѣкѣ Курейкѣ, впадающей въ Енисей въ 100 верстахъ отъ города Туруханска), открытаго тѣмъ же Сидоровымъ въ 1861 году, то оно совсѣмъ не разрабатывалось. Наконецъ, извѣстное Алиберовское мѣсторожденіе, находящееся въ Богутольскомъ гольцѣ (въ Тункинскихъ горахъ, въ мѣстности, гдѣ сходятся вершины рѣкъ Иркута, Китоя, Бѣлой и Оки), въ Иркутской губерніи, разрабатывалось лишь въ весьма ничтожныхъ размѣрахъ для надобности Иркутской золотосплавочной. *Прим. Ред.*

Асбестъ.

Добыча асбеста въ Россіи сосредоточивается исключительно въ среднемъ Уралѣ, въ казенныхъ дачахъ Монетной, Каменской и Березовской и въ Режевской дачѣ Верхъ-Исетскихъ заводовъ графини Стенбокъ-Ферморъ.

Образцы добываемаго асбеста представлены были только изъ послѣдняго мѣсторожденія; отсюда только получены достаточно обстоятельныя свѣдѣнія о характерѣ залеганія и добычи его.

Асбестъ здѣсь добывается на *Окуневскомъ* рудникѣ, въ южной части дачи Режевскаго завода, близъ Окуневскаго озера, въ 22-хъ верстахъ отъ Режевскаго завода, и въ 30 верстахъ отъ станціи Баженово, Пермь-Тюменской желѣзной дороги.

Мѣсторожденіе представляетъ собою многочисленные прожилки асбеста толщиною отъ $^1/_8$ дюйма (3-й сортъ) до 1 дюйма (1-й сортъ), которые просѣкаютъ толщу змѣевика по разнымъ направленіямъ, то выклиниваясь, то учащаясь, такъ что для очистной добычи является необходимымъ вести открытыя работы, при чемъ вскрыша пустой породы производится на значительную толщину, такъ какъ асбестъ здѣсь вывѣтрившійся и негодный. Работа кайловая.

Съ кубической сажени вынутой породы получается асбеста въ каменистомъ видѣ отъ 4-хъ до 15-ти пудовъ. Цѣна 1-го сорта 2 руб.—2 руб. 50 коп., 3-й сортъ немного дороже рубля; кромѣ того, высѣвки даютъ 4-й сортъ, идущій на выдѣлку картона и огнеупорныхъ составовъ въ родѣ «Уралита».

Образцы асбеста были представлены на выставку еще Верещагинымъ изъ Семирѣченской области, но свѣдѣній объ этомъ мѣсторожденіи не имѣется [1]).

---

[1]) Здѣсь мы позволимъ себѣ дать нѣкоторыя данныя объ асбестовой промышлености въ Россіи. Первыя печатныя свѣдѣнія о нахожденіи асбеста въ Россіи встрѣчаются въ донесеніяхъ извѣстнаго В. В. де-Генина Императору Петру I въ 1720 г. (нижеслѣдующія свѣдѣнія мною заимствованны изъ весьма обстоятельной монографіи горн. инж. М. П. Мельникова: «Асбестъ и его разновидности». См. Горн. Журн. 1886 г., Т. II, Апр. стр. 86—150, Май, стр. 305—333, Іюль—411—

Фосфориты.

Въ Горномъ отдѣлѣ фосфоритовъ не было выставлено совсѣмъ; въ качествѣ матеріала, имѣющаго приктическое значеніе, экспонаты этого характера были сосредоточены въ «Дополнительномъ Сельско-хозяйственномъ» отдѣлѣ. Конечно, нельзя не

---

473); въ нихъ онъ упоминаетъ, между прочимъ, о нахожденіи близъ Екатеринбурга каменной кудели. Названіе это, по справедливому замѣчанію г. Мельникова, весьма удачно указываетъ на примѣненіе ея для тканья, или на возможность этого примѣненія. Собственно открытіе асбеста было сдѣлано въ томъ же 1720 году крестьяниномъ Невьянскаго завода Софрономъ Согрою, по рѣкѣ Тагилу, во владѣніи энергичнаго Никиты Демидовича, родоначальника фамиліи нынѣшнихъ Демидовыхъ, князей Санъ-Донато. Добыча же асбеста и выдѣлка изъ него различныхъ издѣлій производилась на Уралѣ еще въ началѣ прошлаго столѣтія, и Невьянскія асбестовыя издѣлія, сохранившіяся въ различныхъ музеяхъ, показываютъ, что искусство изготовленія тамъ асбестовой пряжи достигало въ то время значительной степени совершенства. Слѣдуетъ отмѣтить, что въ Невьянскѣ вполнѣ самобытно былъ найденъ способъ ткать асбестъ. Къ сожалѣнію, асбестовыя издѣлія не приносили тогда надлежащей выгоды, поэтому асбестовое производство, а съ нимъ и добыча асбеста были вскорѣ заброшены вплоть до 1889 г., когда эта отрасль горнаго промысла вновь основалась на Уралѣ, благодаря значительному спросу на него въ техникѣ за послѣднее время. Асбестъ, обладая такими драгоцѣнными свойствами, каковы: несгораемость, плохая теплопроводность и нерастворимость въ кислотахъ и ѣдкихъ щелочахъ, а также относительная легкость (удѣльный вѣсъ въ препаратахъ отъ 1,5 до 2,2), непроводимость электричества,—нашелъ себѣ широкое примѣненіе въ практикѣ въ видѣ огнеупорныхъ тканей и издѣлій, прокладокъ въ машинныхъ частяхъ и т. д. Въ Россіи первая фабрика, перерабатывающая асбестъ въ издѣлія, открыта была въ Петербургѣ еще въ январѣ 1886 года. Фабрика эта подъ названіемъ «Русская мануфактура асбестовыхъ и разныхъ техническихъ издѣлій» обработывала иностранный асбестъ, именно Канадскій. Впрочемъ, изъ «Сборника статист. свѣд. по горнозавод. промышл. въ Россіи за 1891 г.» усматривается, что на мѣстѣ добычи асбеста на Уралѣ, въ Пермской губ., изготовлялся изъ него асбестинъ,—ткань для предохраненія отъ охлажденія паровыхъ котловъ и трубъ, кромѣ того, тамъ же готовилась и асбестовая набивка.

Нижеслѣдующія данныя показываютъ производительность асбеста по годамъ.

Въ 1889	году	добыто	асбеста	. . . . .	1.851	пуд.
» 1890	»	»	»	. . . . .	19.734	»
» 1891	»	»	»	. . . . .	72.275	»
» 1892	»	»	»	. . . . .	75.665	»
» 1893	»	»	»	. . . . .	64.654	»
» 1894	»	»	»	. . . . .	34.827	»
» 1895	»	»	»	. . . . .	69.022	»

Изъ этихъ цифръ усматривается, что асбестовая промышленность въ Россіи постепенно развивается, для чего и имѣются къ тому всѣ данныя: такъ,

согласиться съ справедливостью такого отнесенія этихъ наиважнѣйшихъ для сельскаго хозяйства матеріаловъ въ такой отдѣлъ, куда предпочтительно должны были стремиться наиболѣе имъ заинтересованныя въ практическомъ отношеніи лица,—сельскіе хозяева; тѣмъ не менѣе, и по свойству своей природы, и по способамъ нахожденія, добычи и обработки, фосфориты безусловно должны быть причисляемы къ отдѣлу Горному, и эта отрасль горной промышленности, столь тѣсно связанная съ промышленностію сельско-хозяйственной, заслуживаетъ самаго серьезнаго къ себѣ вниманія спеціалистовъ горнаго дѣла, а потому я не счелъ себя въ правѣ пропустить этотъ предметъ горнаго промысла только потому, что онъ представленъ былъ не въ Горномъ, а въ другомъ отдѣлѣ.

Наиболѣе полно и разнообразно фосфоритное дѣло было представлено «*Товариществомъ добычи и обработки фосфоритовъ и другихъ минеральныхъ туковъ*. Имъ были выставлены образцы сырыхъ фосфоритовъ самаго разнообразнаго вида и качества, начиная отъ прекрасно сохранившихся окаменѣлыхъ раковинъ огромныхъ аммонитовъ, внутреннее пространство которыхъ заполнено сплошной массой фосфорно-кислой извести; далѣе разнообразные фосфоритные сростки, неимѣющіе опредѣленной формы, наконецъ, фосфорито-глауконитовые пески и, какъ идеалъ фосфорита въ смыслѣ богатства содержанія фосфорной кислоты—Подольскія фосфоритныя ядра, имѣющія правильную шарообразную, или эллипсоидальную форму.

Такая разнообразная коллекція фосфоритовъ въ ихъ сыромъ видѣ давала полную возможность публикѣ ознакомиться съ наружнымъ видомъ этого полезнѣйшаго ископаемаго и можно

русскій асбестъ по своимъ качествамъ даже превосходитъ итальянскій, при томъ и мѣсторожденія его на Уралѣ весьма многочисленны. Изъ нихъ наибольшаго вниманія заслуживаетъ асбестовая гора, находящаяся по рѣкѣ Сысерти, между ключами Каменный и Черный, въ Пермской губ., затѣмъ Шелковая асбестовая, или бумажная гора, въ округѣ Верхне-Тагильскаго завода, между Шуралой и Теплой горой, изъ которой асбестъ добывался для Невьянской фабрики, наконецъ, въ Оренбургской губ., близъ станціи Рысоевой, у горы Караташъ, гдѣ разработку асбеста производилъ Прибылевъ. На Уралѣ асбестъ встрѣчается главнѣйше въ змѣевиковыхъ породахъ, съ которыми вообще связаны наиболѣе благонадежныя мѣсторожденія его.

Прим. Ред.

надѣяться, она принесетъ не малую пользу тѣмъ мѣстностямъ, гдѣ залежи фосфоритовъ до сихъ поръ не были констатированы, по недостатку знакомства мѣстныхъ интеллигентныхъ людей съ внѣшними признаками фосфоритовъ.

Коллекція эта пріобрѣтаетъ еще больше цѣнности въ научномъ и практическомъ отношеніяхъ, благодаря чрезвычайно интересной картѣ Россіи, на которой были нанесены мѣстности распространенія фосфоритовъ; эта карта наглядно показываетъ, какъ широко это распространеніе, какую громадную площадь захватываютъ мѣстности, надѣленныя природой этимъ драгоцѣннымъ для будущности русскаго сельскаго хозяйства матеріаломъ. Разумѣется, нѣтъ возможности описать карту эту съ достаточной ясностью, тѣмъ не менѣе, перечисленіе главнѣйшихъ пунктовъ, замѣченныхъ мною на этой картѣ, дастъ нѣкоторую возможность составить себѣ приблизительное представленіе о богатѣйшемъ матеріалѣ, ею представляемомъ, гдѣ фосфориты распространены по сосѣдству городовъ: Сѣдлецъ, Гродно, Волковыскъ, Каменецъ-Подольскъ, Кіевъ, Переяславль, Черкасы, Чигиринъ, Ново-Московскъ, Кролевецъ, Трубчевскъ, Путивль, Сумы, Грайворонъ, Харьковъ, Зміевъ, Бахмутъ, Славяносербскъ; особенно сильно развиты около городовъ: Рославль, Брянскъ, Фатежъ, Щигры, Зарайскъ, Воронежъ, Тамбовъ, Спаскъ, Лукояновъ, Княгининъ, Симбирскъ, Рязань, Москва, Дмитровъ, Кинешма, Макарьевъ, Слободской и Орловскій уѣзды Вятской губерніи. Кромѣ ознакомленія публики съ фосфоритами въ ихъ натуральномъ видѣ, витрина Товарищества даетъ полное понятіе объ обработкѣ и употребленіи ихъ; представленные образцы фосфоритной муки разнаго качества, различной степени измельченія, и цѣлый рядъ популярныхъ брошюръ — знакомятъ не только съ химическими и физическими свойствами фосфоритовъ, но и съ практическими результатами употребленія фосфоритной муки, въ качествѣ удобрительнаго матеріала.

Изъ этихъ брошюръ считаю умѣстнымъ заимствовать слѣдующіе интересные факты: фосфорнокислая известь, образующая всевозможные виды фосфоритовъ, входитъ въ ихъ составъ или въ кристаллическомъ, или въ аморфномъ состояніи; такъ, наиболѣе богатые фосфориты—Подольскіе—содержатъ кристалличе-

скую фосфорно-кислую известь, которая мало растворима, трудно усвояется растеніями, а потому наиболѣе пригодна какъ матеріалъ для приготовленія суперфосфатовъ, получающихся отъ обработки фосфоритовъ сѣрной кислотой. Понятно, что суперфосфаты стоятъ значительно дороже, нежели не обработанная кислотой фосфоритная мука; они представляютъ собою продуктъ болѣе сложной фабричной переработки, а при высокой цѣнѣ у насъ сѣрной кислоты, суперфосфаты, конечно, менѣе доступны для широкаго распространенія въ русскомъ сельскомъ хозяйствѣ.

Къ разряду фосфоритовъ, заключающихъ въ себѣ кристаллическую фосфорно-кислую известь, относятся преимущественно юрскіе фосфориты (изъ Юрской системы), къ которымъ принадлежатъ мѣсторожденія Московской, Владимірской, Нижегородской, Костромской, Вятской губерній и другихъ; степень растворимости (а слѣдовательно и усвояемости) ихъ увеличивается при накаливаніи до 1200° С., а потому требуютъ обжига и особенно тонкаго измельченія.

Вмѣстѣ съ тѣмъ, въ среднемъ выводѣ, юрскіе фосфориты богаче фосфорной кислотой, содержаніе которой принимается отъ 20% до 28%, но не содержатъ кали,—вещества, пожалуй, не менѣе полезнаго для питанія растеній, чѣмъ фосфорная кислота.

Мѣловые фосфориты Орловской, Курской, Смоленской, Калужской и другихъ губерній — бѣднѣе фосфорной кислотой, содержаніе которой принимается въ 15%—21%, за то содержатъ въ себѣ кали около ½%, и они болѣе растворимы.

Особенный интересъ представляютъ собою Рязанскіе глауконитовые пески, хотя содержащіе въ себѣ только 8%—12% (бываетъ и до 25%) фосфорной кислоты, но въ аморфномъ состояніи, а главное отъ 2% до 4% кали (по анализамъ Григорьева бываетъ до 10% кали). Кромѣ того, пески эти достаточно мелки и могутъ быть употребляемы почти безъ всякой обработки.

Нельзя не отмѣтить въ витринѣ Товарищества весьма интересную таблицу, представляющую графически количество добытыхъ и обработанныхъ имъ фосфоритовъ по годамъ съ 1887 года.

Таблицу эту я привожу здѣсь цѣликомъ.

(См. Приложеніе. Таблица I).

Изъ этой таблицы видно, что потребленіе фосфоритовъ постоянно и быстро возрастало до 1894 года включительно, достигши 273.000 пуд., но въ 1895 г. сразу упало до 184.000 пуд. Это явленіе, по объясненію компетентныхъ лицъ, нужно приписать не разочарованію въ примѣнимости фосфоритнаго удобренія, а исключительно тому затруднительному положенію, въ которомъ находится сельское хозяйство, особенно владѣльческое, благодаря небывало низкимъ цѣнамъ на хлѣбъ, вызывающимъ безденежье производителей зерновыхъ хлѣбовъ, составляющихъ главный контингентъ покупателей фосфоритовъ.

Заслуживаетъ большого сочувствія тотъ весьма вѣрный принципъ, который положенъ въ основу дѣятельности Товарищества, — оно не сосредоточиваетъ производства фосфоритнаго удобренія въ какомъ либо одномъ пунктѣ, а, напротивъ, совершенно справедливо разсуждая, что стоимость этого матеріала для потребителя слагается не только изъ цѣны его на мѣстѣ, но и изъ стоимости перевозки, при чемъ послѣдняя можетъ въ иныхъ случаяхъ даже превышать самую цѣну матеріала на мѣстѣ,—стремится установить производство въ самыхъ различныхъ пунктахъ, гдѣ есть мѣстонахожденія фосфоритовъ. Этимъ достигается и другая полезная цѣль—широкое изученіе распространенія фосфоритовъ въ Россіи. Такимъ образомъ, весьма невзрачный съ виду уголокъ, занимавшійся витриной Товарищества, не отличаясь красотой убранства, заключалъ въ себѣ чрезвычайно много самаго богатаго и интереснаго матеріала, какъ въ научномъ, такъ и въ практическомъ отношеніи.

Послѣ витрины Товарищества, наибольшій интересъ представляла витрина *гг. Куломзиныхъ*.

Производство фосфоритной муки гг. Куломзиныхъ въ Костромской губерніи, Кинешемскаго уѣзда, является едва ли не первымъ серьезнымъ предпріятіемъ этого рода въ Россіи.

Въ витринѣ выставлены разные образцы фосфоритныхъ сростковъ въ сыромъ и обожженномъ видѣ; затѣмъ образцы фосфорита въ различной степени измельченія, представляющіе, такъ сказать, ходъ производства,—крупка различной мелкости,

затѣмъ все болѣе и болѣе тонкая мука. Тутъ же выставлена весьма интересная таблица съ графическимъ изображеніемъ количества производства, за время съ 1888 по 1894 годъ, которую я привожу здѣсь.

(См. Приложеніе. Таблица II).

Въ разложенной при витринѣ очень жиденькой брошюркѣ приведено весьма немного свѣдѣній, дающихъ возможность ознакомиться съ производствомъ гг. Куломзиныхъ; изъ нея мы можемъ почерпнуть только нѣсколько данныхъ объ употребленіи фосфоритной муки для удобренія подъ ту или другую культуру, цѣны на мѣстѣ и содержаніе фосфорной кислоты, которая безъ всякой ссылки на источники опредѣляется въ 26% (не менѣе).

Кромѣ выше описанныхъ витринъ, фосфориты были выставлены еще нѣсколькими фирмами, напримѣръ, *Н. В. Мюге* изъ Смоленской губерніи, Рославльскаго уѣзда, имѣнія Косицы, витрина котораго, послѣ витринъ Товарищества и гг. Коломзиныхъ, не представляетъ ничего интереснаго, кромѣ развѣ указанія на содержаніе въ этихъ фосфоритахъ фосфорной кислоты въ 17%—19% и кали около 0,8%.

Калихманъ (Моисей Мейлиховичъ) изъ Подольской губерніи, города Винница, выставилъ фосфоритную муку съ содержаніемъ 33%—38% фосфорной кислоты (74%—83% фосфорной извести); эти цифры проставлены на мѣшкахъ и тутъ же объясняется, что мука эта разлагается немедленно, «безъ помощи сѣрной кислоты, почти наравнѣ съ суперфосфатомъ, цѣна по всѣмъ станціямъ желѣзныхъ дорогъ Ю. З. Россіи 60 коп. пудъ»... Но уже это переходитъ больше въ рекламу и интересовать насъ не можетъ [1]).

---

[1]) Слѣдуетъ замѣтить, что фосфоритовыя залежи занимаютъ въ Россіи огромное пространство; такъ, по опредѣленію профессора Энгельгардта, площадь, занятая ими въ средней Россіи, отъ Десны до Волги, достигаетъ 20.000 квадратныхъ верстъ, гдѣ онѣ залегаютъ двумя слоями въ общей сложности до 8 вершковъ толщиной. Въ восточной и западной Россіи также встрѣчаются залежи фосфоритовъ, но повидимому они не представляютъ практическаго значенія, за исключеніемъ богатыхъ фосфорной кислотой Подольскихъ фосфоритовъ.

Здѣсь мы приводимъ по годамъ числовыя данныя о производительности фосфоритныхъ разработокъ въ Россіи.

Строительные, декоративные, подѣлочные и драгоцѣнные камни.

Въ Горномъ отдѣлѣ были выставлены только коллекціи образцовъ строительныхъ и декоративныхъ камней (преимущественно разноцвѣтныхъ и пестроцвѣтныхъ мраморовъ) изъ Олонецкаго округа и отъ Геологическаго комитета Финляндіи, гдѣ, кромѣ мраморовъ, было представлено много образцовъ гранита. О практическомъ ихъ значеніи, о количествѣ добычи и обработки этихъ породъ свѣдѣній доставлено не было и получить ихъ для меня было невозможно.

Общее вниманіе привлекали экспонаты изъ *лабрадора*, Кіевской губерніи Радомысльскаго уѣзда, выставленные фабрикой дворянина Владиміра Варфоломеевича *Корчакова-Савицкаго*.

Матеріалъ, изъ котораго работаетъ фабрика, безпримѣрно красивъ, сѣро-черно-синяго цвѣта, съ самыми причудливыми

Производительность фосфоритовъ по годамъ и вывозъ ихъ за границу.

Годы:	Производительность.				Итого.	Вывозъ за границу.
	Подольской и Бессарабск. г. Приднѣстровье.	Костромской губ.	Смоленск. губ.	Курской губ.		
	В	ъ п	у д	а х	ъ.	Въ пудахъ.
1883	485.450	—	—	—	485.450	446.221
1884	709.000	—	—	—	709.000	499.170
1885	1.047.769	38.000	—	—	1.085.769	747.769
1886	1.079.865	38.000	—	—	1.117.865	679.865
1887	403.610	27.000	—	—	430.610	—
1888	321.050	40.000	—	—	361.050	—
1889	386.788	40.000	—	—	426.788	—
1890	653.272	60.000	—	75.000	788.272	—
1891	772.177	24.000	20.000	252.000	1.068.177	—
1892	85.700	425.000	25.000	882.950	1.418.650	—
1893	405.735	336.000	17.000	78.000	836.735	—
1894	356.620	396.000	45.000	62.000	859.120	—

Изъ этихъ данныхъ усматривается, что съ 1883 года добыча фосфорита производилась лишь въ Приднѣстровьѣ, а именно въ предѣлахъ Подольской и Бессарабской губерній при чемъ почти вся добыча эта вывозилась за границу. Далѣе въ 1894 году мы уже видимъ, что наибольшее количество добывается въ Костромской губерніи—386.000 пудовъ., затѣмъ слѣдуетъ Подольская губ., — 356.620 пуд.,—потомъ Курская губернія,—62.000 пуд.—и наконецъ Смоленская губ.,—45.000 пудовъ. Къ сожалѣнію, неизвѣстно сколько въ то число отправлено за границу. Наибольшая добыча фосфоритовъ была въ 1892 году, а именно 1.418.650 пудовъ. *Прим. Ред.*

перламутровыми переливами, принимаетъ превосходнѣйшую полировку, и, надо отдать справедливость фабрикѣ,—произведенія ея безукоризненно прекрасны; выставленные предметы состоятъ изъ круглаго стола со столешницей въ 6-ть четвертей діаметромъ, 4-хъ колоннъ высотою въ 7 четвертей и столешницы для овальнаго стола въ 5 четвертей длины, по большой оси эллипса. Внѣшняя отдѣлка этихъ предметовъ и ихъ пропорціональность безусловно великолѣпны и могутъ служить украшеніемъ любого дворца; вмѣстѣ съ тѣмъ нельзя не обратить вниманіе и на размѣры тѣхъ глыбъ камня, которыя даютъ возможность приготовить изъ цѣльнаго куска предметы такихъ значительныхъ размѣровъ и притомъ одинаковаго качества. Фабрика существуетъ съ 1849 года, ведется иностранными мастерами (двое) и задолжаетъ 30—50 человѣкъ рабочихъ (русскихъ), вѣдѣлываетъ произведеній всего на 30—40 тысячъ рублей въ годъ, что и понятно, въ виду того, что произведенія такого рода могутъ быть доступны по цѣнѣ лишь весьма ограниченному числу очень богатыхъ людей.

Значительно ниже по достоинству, хотя тоже очень красивыя по матеріалу, произведенія изъ *Гниванскаго гранита* Подольской губерніи. Гранитъ этотъ черно-сѣраго цвѣта, принимаетъ очень хорошую полировку; зерна кварца въ немъ зеленовато-сѣрыя. Фабрика выставила цѣлый рядъ предметовъ въ Строительно-инженерномъ отдѣлѣ; изъ нихъ наибольшее вниманіе обращали: довольно безобразная по формѣ, крайне тяжелаго, аляповатаго рисунка ванна, цѣною въ 1500 рублей (!), на которую едва ли найдется покупатель. Затѣмъ выставлена скамья въ томъ же аляповатомъ стилѣ, цѣною въ 275 рублей; такой же столъ, въ 290 рублей; пара колоннъ съ вазами въ 1350 руб., 2 шара діаметромъ въ 12—13 вершковъ, невѣдомаго назначенія; еще нѣсколько предметовъ въ томъ же родѣ и, наконецъ, крестъ въ видѣ главы часовни, цѣною въ 3500 руб., такой тяжести, какъ по рисунку, такъ и по дѣйствительному вѣсу, что едва ли найдется архитекторъ, пожелающій увѣнчать куполъ своей постройки такимъ образцомъ топорнаго искусства, хотя и исполненнаго изъ прекраснаго матеріала.

Кромѣ декоративныхъ камней на выставкѣ были предста-

влены различные сорта подѣлочныхъ камней, употребляемыхъ на выдѣлку разныхъ мелкихъ, такъ называемыхъ кабинетныхъ вещей; сюда относятся малахитъ, орлецъ, яшма разныхъ цвѣтовъ и рисунковъ, селенитъ и т. д., но они были выставлены вмѣстѣ съ цвѣтными уральскими камнями,—или въ составѣ коллекцій научно-учебнаго характера, или въ обработанномъ, какъ сказано выше, видѣ; къ обзору этихъ цвѣтныхъ камней мы и перейдемъ теперь. Считаю только необходимымъ упомянуть сперва объ образцахъ ляписъ-лазури, изъ Забайкалья, выставленныхъ окружнымъ инженеромъ Ник. Семен. Боголюбскимъ; къ сожалѣнію, никакихъ свѣдѣній ни о самомъ мѣсторожденіи, ни о добычѣ этого замѣчательно красиваго и цѣннаго минерала имъ не представлено. По двумъ довольно большимъ кускамъ, представленнымъ въ сыромъ видѣ, невозможно судить насколько хорошо минералъ этотъ принимаетъ полировку; мнѣ кажется, что образцы эти слишкомъ свѣтлы, въ нихъ маловато ярко-синихъ пятенъ, составляющихъ всю прелесть ляписъ-лазури, но всего вѣроятнѣе,—образцы эти происходятъ изъ самыхъ верхнихъ, болѣе или менѣе вывѣтрившихся, частей мѣсторожденія, поэтому съ углубленіемъ, вообще при разработкѣ, можно съ увѣренностью допустить, что матеріалъ этотъ окажется значительно лучшаго качества и было бы весьма желательно, чтобы возникла добыча этого красиваго и рѣдкаго камня.

Изъ драгоцѣнныхъ камней первое мѣсто, по степени возбуждаемаго интереса, несомнѣнно нужно отдать уральскимъ *алмазамъ*, выставленнымъ исключительно только въ витринѣ Лысьвенскихъ горныхъ заводовъ графа Петра Павловича Шувалова. Въ особой изящной стеклянной шкатулкѣ, вмѣстѣ съ самородками золота и платины, было помѣщено 11 сырыхъ алмазовъ, найденныхъ за время съ 1891 по 1895 годъ; всѣ они прекрасной чистой воды, отличаются большой прозрачностью, отсутствіемъ коры и весьма часто ясно выраженною кристаллическою формой; для сравненія тутъ же былъ выставленъ драгоцѣнный браслетъ графини Шуваловой, осыпанный бриллiантами, вышлифованными изъ ранѣе найденныхъ здѣсь алмазовъ; бриллiанты эти такъ хороши, что, по словамъ знатоковъ, не уступаютъ по своимъ качествамъ бразильскимъ алмазамъ.

Изъ доставленныхъ мнѣ свѣдѣній видно, что первый открытый на Уралѣ алмазъ былъ найденъ въ Крестовоздвиженскихъ, графа Шувалова, розсыпяхъ, въ округѣ Бисертскаго завода въ Адольфовскомъ логу 5-го іюля 1829 года.

Крайне интересно, что возможность нахожденія алмазовъ въ Бисертскомъ заводѣ была предсказана Гумбольдтомъ при проѣздѣ его по Уралу, по сходству породъ рѣкъ Полуденки съ породами, сопровождающими алмазы въ Бразиліи и другихъ мѣстахъ,—именно по нахожденію итаколумита.

Первый алмазъ и былъ найденъ при разработкѣ золотоносной розсыпи Адольфовскаго лога, впадающаго въ рѣку Полуденку. Правильной добычи алмазовъ никогда предпринято не было не только изъ коренныхъ мѣсторожденій, но даже изъ розсыпей; подбирали только тѣ алмазы, которые попадались попутно, при промывкѣ золота на вашгердахъ; естественно, что все вниманіе рабочихъ было сосредоточено на блестящихъ золотыхъ крупинкахъ, на гальку обращалось конечно весьма мало вниманія, и если усматривали алмазъ, то только тогда, когда онъ блестѣлъ особенно ярко и невольно обращалъ на себя вниманіе рабочаго; быть можетъ, значительно болѣе крупные алмазы, покрытые корой,—совсѣмъ ускользали отъ вниманія рабочихъ и отбрасывались вмѣстѣ съ галькой; поэтому невольно думается, что было бы крайне интересно попробовать перемыть хотя часть старыхъ галечныхъ и эфельныхъ отваловъ спеціально на алмазы; но, конечно, было бы еще безконечно болѣе интересно предпринять развѣдку коренного мѣсторожденія ихъ.

Все число алмазовъ, найденныхъ до сего времени въ Адольфовскомъ логу, достигаетъ почтенной цифры 200 штукъ; допуская, что найдена незначительная часть ихъ, заключавшихся въ этой золотой розсыпи, имѣющей всего 380 саженъ длины, при 6-ти саженяхъ ширины и при самой ничтожной толщинѣ въ $1^1/_2$—2 аршина, есть много основаній предположить, что коренное мѣсторожденіе должно быть очень недалеко, а гдѣ его искать—показываетъ направленіе лога и залеганіе соотвѣтственныхъ горныхъ породъ. Казалось бы, что при такихъ условіяхъ владѣльцамъ не грѣшно было бы затратить на развѣдку 2—3

тысячи рублей для разрѣшенія такого интереснаго, если не въ практическомъ, то въ научномъ отношеніи, вопроса.

Наибольшій вѣсъ найденнаго до сего времени алмаза непревышаетъ $2^5/_{16}$ карата, но какъ знать, что не найдутся и несравненно болѣе крупные!?... Извѣстно, что кромѣ Крестовоздвиженскихъ промысловъ алмазы были находимы и въ другихъ мѣстностяхъ на Уралѣ, но совершенная случайность этихъ находокъ до сихъ поръ не дала сколько нибудь достаточныхъ свѣдѣній о распространенности на Уралѣ этого драгоцѣннѣйшаго камня. Все же въ виду большого интереса этого вопроса я позволяю себѣ привести здѣсь цѣликомъ изъ Екатеринбургской газеты «Уралъ» 1897 г. № 5, замѣтку г. *Д. Лобанова* «Уральскіе алмазы», въ которой сообщены нѣкоторыя свѣдѣнія о нахожденіи алмазовъ въ послѣдніе годы.

«Нѣсколько лѣтъ тому назадъ я передалъ музею (Общества Любителей Естествознанія) 2 алмаза, изъ которыхъ одинъ въ $^2/_8$ карата былъ найденъ на пріискѣ Цана, близъ Колташей, а другой въ $^1/_{16}$ карата на Мостовскомъ пріискѣ Монетной дачи.

«Съ тѣхъ поръ изрѣдка слышно было о нахожденіи алмазовъ, то въ томъ, то въ другомъ мѣстѣ Урала. Такъ, въ 1894 году, я, попавъ случайно на засѣданіе Пермской комиссіи нашего Общества, съ удовольствіемъ выслушалъ собщеніе объ алмазахъ горнаго инженера Бѣлоусова, который при томъ демонстрировалъ 4 или 5 прекрасныхъ, отлично окристаллизованныхъ алмазовъ, найденныхъ въ томъ году на Бисертскихъ промыслахъ Гр. Шувалова, на которыхъ и прежде находили подобные алмазы. Напомню кстати, что первый алмазъ на Уралѣ былъ найденъ въ 1838 году въ $^7/_8$ карата Иваномъ Ивановичемъ Редикорцевымъ въ золотой розсыпи компаніи Жемчужникова. Затѣмъ былъ найденъ алмазъ въ Кушвинской дачѣ на Кушайкѣ. Прекрасной воды алмазъ, пожертвованный горнымъ инженеромъ Ивановымъ музею Горнаго Института найденъ, кажется, въ Южномъ Уралѣ. Недавно мнѣ пришлось видѣть два алмаза, найденныхъ будто бы, по разсказамъ владѣльца ихъ, въ совершенно новомъ мѣстѣ. «Часто пріѣзжающій сюда для покупки цвѣтныхъ камней великобританскій подданный Фридрихъ Галлонъ, покупая у здѣшняго торговца Мокроносова партію ошлифованныхъ

хризолитовъ, пріобрѣлъ отъ него и небольшой алмазъ, который, по разсказамъ Мокроносова, найденъ имъ въ партіи сырыхъ хризолитовъ, купленныхъ отъ одного тагильскаго крестьянина. Хризолиты эти были съ платиновыхъ пріисковъ по рѣчкѣ Бобровкѣ, въ Тагильской дачѣ. Алмазъ этотъ имѣетъ слабыя кристаллическія формы и вѣситъ $^5/_{16}$ карата. Уѣзжая вскорѣ послѣ этой покупки за границу, г. Галлонъ взялъ съ собой и этотъ алмазъ, и показывалъ его въ Лондонѣ извѣстнымъ знатокамъ и любителямъ алмазовъ. Въ Амстердамѣ онъ его демонстрировалъ въ обществѣ любителей алмазовъ. Знатоки нашли, что алмазъ этотъ чрезвычайно высокаго качества и по достоинствамъ своимъ можетъ быть приравненъ къ бразильскимъ алмазамъ, или къ африканскимъ, одной извѣстной мины Тагерсъ Фонтамъ. Г. Галлонъ привезъ этотъ алмазъ назадъ на Уралъ и просилъ меня передать его въ даръ музею Общества, добавивъ при томъ, что хотя въ Лондонѣ ему и предлагали за него довольно значительныя (далеко выше его дѣйствительной стоимости) деньги, но онъ, пріобрѣтя его, находилъ, что такой экземпляръ долженъ храниться въ мѣстномъ музеѣ.

«Одинъ изъ извѣстныхъ здѣсь любителей минераловъ, г. Федоровъ, въ то же время сообщилъ мнѣ, что у одного изъ торговцевъ, Баричева, еще имѣется-небольшой алмазъ, тоже найденный въ партіи купленныхъ хризолитовъ. Побывавъ у Баричева, я получилъ отъ него свѣдѣніе, что онъ, разбирая купленные тагильскіе хризолиты съ р. Бобровки, нашелъ между ними блестящій камушекъ, который оказался алмазомъ. Онъ вѣсомъ $^1/_4$ карата, желтоватаго цвѣта. Пріобрѣтя этотъ алмазъ отъ Баричева, я съ своей стороны пожертвовалъ его музею Общества».

Витрины съ самоцвѣтными камнями и издѣліями изъ нихъ начинались еще въ помѣщеніи Горнаго отдѣла, самыя, впрочемъ, скромныя, принадлежащія незначительнымъ кустарямъ-фабрикантамъ, наиболѣе же крупныя изъ нихъ расположились въ Х-мъ «Художественно-промышленномъ Отдѣлѣ», но раздѣлять ихъ въ двѣ отдѣльныя группы нѣтъ никакого вѣскаго основанія. Какъ въ большихъ, такъ и въ малыхъ витринахъ были выставлены одни и тѣ же экспонаты, и вся разница между ними заключалась лишь въ количествѣ образцовъ и товара, да въ раз-

мѣрахъ самыхъ витринъ. Описывать отдѣльно произведенія каждаго экспонента значило бы повторять одно и то же, поэтому я назову только наиболѣе крупныхъ изъ нихъ, среди которыхъ по богатству образцовъ первое мѣсто, несомнѣнно, принадлежитъ Екатеринбургской фабрикѣ *Лагутяева*, далѣе нужно упомянуть *А. В. Калугина, Овчинниковыхъ, Зубрицкаго, Южакова, Насонова, Свѣшникова и Иванова.*

Все это фабричное производство настолько незначительно, что переходитъ въ болѣе мелкую кустарную форму промысла. При этомъ нужно отмѣтить, что чѣмъ мельче фирма, чѣмъ ближе она подходитъ къ кустарной формѣ, тѣмъ тѣснѣе и непосредственнѣе связаны между собою добыча цвѣтныхъ камней, огранка и шлифовка ихъ и, наконецъ, продажа прямо потребителю. Такъ, напримѣръ, Южаковъ, съ семьей своей, съ 2—3 наемными временными работниками, добываетъ камни, гранитъ и продаетъ ихъ, какъ въ сыромъ, такъ и въ отдѣланномъ видѣ (въ формѣ вставокъ); совсѣмъ не то Лагутяевъ, у котораго собственныхъ копей вовсе не имѣется, и который только скупаетъ сырой матеріалъ у другихъ, самъ же содержитъ въ собственной мастерской 10 постоянныхъ мастеровъ, да кромѣ того даетъ работу на домъ человѣкамъ тридцати, которые работаютъ на него хотя и не постоянно, но преимущественно; онъ торгуетъ въ собственномъ магазинѣ въ Екатеринбургѣ, а также на Нижегородской и Ирбитской ярмаркахъ, при чемъ годовой оборотъ его простирается до 60.000 руб. Во всѣхъ витринахъ товаръ имѣется слѣдующій: сырые кристаллы въ породѣ, затѣмъ всевозможныя вставки и мелкія вещицы и, наконецъ, вазы, преспапье, горки, пепельницы и проч. кабинетныя вещи, до обдѣланныхъ въ серебро и золото ювелирныхъ издѣлій — колецъ, серегъ и запонокъ включительно.

Наибольшее количество по массѣ представляютъ собою издѣлія изъ селенита: разные туфельки, калоши, лапти, башмачки, листья, вазочки, бокальчики и тому подобныя вещи, всѣ они отличаются болѣе или менѣе грубой, крайне неизящной формой, убогостью рисунка и малымъ разнообразіемъ, но тѣмъ не менѣе привлекаютъ множество покупателей своей дешевизной, (30—40 коп.) дѣлающей ихъ доступными для каждаго, почему

вещи эти и сбываются десятками тысячъ. Главнѣйшая масса селенита доставляется изъ Осинскаго уѣзда Пермской губерніи, гдѣ онъ добывается близъ деревни Богомоловой, залегая въ формѣ жилъ толщиною до 1/4 аршина среди змѣевиковъ, хлоритовыхъ и тальковыхъ сланцевъ. Продается онъ на пудъ, цѣною отъ 30 до 60 коп., смотря по крупности и однородности кусковъ; всего добывается до 10.000 пудовъ. Кромѣ того, въ послѣдніе годы, селенитъ начали привозить черезъ Тюмень изъ Павлодара Семипалатинской области.

Ближайшій переходъ отъ этихъ грубыхъ издѣлій представляютъ горки, состоящія изъ болѣе или менѣе удачно подобранныхъ кусковъ разнообразныхъ уральскихъ минералловъ и породъ, при чемъ обыкновенно имѣется каталогъ и, такимъ образомъ, вещица является не только нарядным кабинетнымъ украшеніемъ, но и интересной минералогической коллекціей.

Есть и настоящія учебныя коллекціи, составленныя довольно полно, съ каталогами, въ особыхъ ящикахъ съ правильными отдѣленіями; бываютъ коллекціи очень маленькія (25 экземпл.), стоющія всего 2—3 руб., но доходятъ и до 200 руб.

Въ этомъ отношеніи особенно отличается фирма Калугина (Александра Васильевича), выпускающая ежегодно значительное число коллекцій, хорошо составленныхъ и могущихъ служить полезнымъ пособіемъ для ознакомленія съ главнѣйшими минераллами учениковъ среднихъ и низшихъ учебныхъ заведеній. Между прочимъ Калугинъ выставилъ интересный рельефъ средняго Урала, на которомъ схематически изображены кристаллическія породы, слагающія Уральскій хребетъ, и натуральными камнями показаны ихъ мѣсторожденія и распредѣленіе.

Затѣмъ слѣдуетъ отмѣтить издѣлія изъ различныхъ твердыхъ камней, напримѣръ, разноцвѣтныхъ и пестроцвѣтныхъ яшмъ, орлеца, горнаго хрусталя, малахита и проч. Изъ этой группы издѣлій особенно хороши преспапье съ наборомъ ягодъ, удивительно точно имитирующихъ натуру,—напримѣръ, ягоды смородины восхитительны, видны даже зернышки, просвѣчивающія внутри зрѣлой ягоды; не менѣе хороша малина, ежевика, земляника; листочки и стебельки также выточены изъ зеленаго камня и представляютъ поразительно тонкую работу. Обыкно-

венно отличаются полнымъ изяществомъ вещи среднихъ размѣровъ и цѣнъ, такъ рублей на 10—12; болѣе же крупныя и дорогія грѣшатъ избыткомъ нагроможденныхъ другъ на друга ягодъ и даже фруктовъ.

Нельзя не признать, что вещицы эти прелестны, но въ то же время онѣ имѣютъ и большой недостатокъ: всѣ эти листочки и ягодки прикрѣплены къ пьедесталу на клею, очень непрочно; оставлять такія вещи въ закрытомъ футлярѣ жаль,—изящные предметы тогда и пріятны, когда ими можно любоваться; держать ихъ открытыми — не удобно, потому что садящуюся на нихъ пыль невозможно счищать безъ того, чтобы ягодки и особенно стебельки не отпали, плохо удерживаясь на непрочномъ клею. Поэтому было бы желательно, либо подыскать болѣе прочный составъ для укрѣпленія, либо измѣнить самый способъ укрѣпленія означенныхъ предметовъ. Можно бы также приспособить стеклянные колпаки для прикрытія преспапье и другихъ вещей.

Нельзя не замѣтить, что всѣ эти каменныя издѣлія, въ томъ числѣ и вышеупомянутые преспапье изъ ягодъ,—удивительно однообразны, повторяются изъ года въ годъ, цѣлыя десятилѣтія многими мастерами, которые не вносятъ въ свои издѣлія рѣшительно ничего новаго; это надоѣдаетъ, приглядывается и, конечно, сокращаетъ число покупателей; между тѣмъ производство это довольно распространено и кормитъ многія семьи не только въ самомъ Екатеринбургѣ, но и по деревнямъ, а потому, конечно, заслуживаетъ извѣстнаго вниманія и содѣйствія къ своему развитію со стороны Кустарнаго Комитета. Казалось бы, что слѣдуетъ поискать новыхъ подходящихъ образцовъ за границей; быть можетъ поручить нашимъ художникамъ, занимающимся разработкой художественно-промышленныхъ произведеній, составить соотвѣтственные рисунки, заказать по нимъ нѣсколько десятковъ такихъ предметовъ лучшимъ Екатеринбургскимъ мастерамъ, хотя бы и по дорогой сравнительно цѣнѣ, а потомъ эти образцы, несомнѣнно, усвоятся и массой второстепенныхъ кустарей, вмѣстѣ съ тѣмъ и понизятся въ цѣнѣ.

Самую высшую форму каменныхъ издѣлій представляетъ собою граненіе и шлифовка цѣнныхъ камней на разныя ювелирныя украшенія, начиная съ бусъ изъ горнаго хрусталя и окан-

чивая вставками; матеріаломъ для нихъ служатъ слѣдующіе минералы: горный хрусталь—безцвѣтный, дымчатый и золотистый, аметистъ, бериллъ, аквамаринъ, топазъ (тяжеловѣсъ), фенакитъ, шерлъ (турмалинъ), изумрудъ, александритъ, рубинъ, сапфиръ, хризолитъ, гранатъ, альмандинъ и другіе, менѣе часто встрѣчающіеся.

Попадаются замѣчательно красивые экземпляры, иногда весьма рѣдкіе: такъ я встрѣтилъ въ небольшой витринѣ Южакова большую вставку золотистаго горнаго хрусталя, густого винно-желтаго цвѣта, почти какъ гіацинтъ, при томъ натуральный, а не печеный. Величина этой вставки, овальной формы, достигаетъ почти одного дюйма; владѣлецъ цѣнитъ ее въ 150 руб., хотя уже давно не находитъ покупателя.

Интересна фальсификація золотистыхъ горныхъ хрусталей; они выдѣлываются изъ дымчатаго горнаго хрусталя, для чего кристаллъ закладываютъ въ обыкновенный черный хлѣбъ, т. е. въ тѣсто, который и выпекается обыкновеннымъ способомъ; камень вынимаютъ изъ хлѣба только тогда, когда онъ совсѣмъ остылъ, иначе бываетъ, что камень трескается; операція запеканія повторяется иногда нѣсколько разъ, чтобы достигнуть полнаго эффекта. Въ хлѣбъ запекаютъ только лучшіе, самые темные и надежные кристаллы, съ болѣе обыкновенными меньше церемонятся: ихъ прямо закладываютъ по нѣсколько штукъ въ глиняный горшокъ, засыпаютъ золой и ставятъ въ горячую печь, при такой температурѣ, когда садятъ хлѣбы, и оставляютъ въ печи до слѣдующаго дня, чтобы они успѣли остыть постепенно. Чѣмъ темнѣе, гуще, равномѣрнѣе дымчатость въ кристаллѣ, тѣмъ ярче получится желтый цвѣтъ послѣ выпеченія. Все же печеный хрусталь много уступаетъ натуральному золотистому хрусталю, въ немъ всегда замѣчается нѣкоторая грязноватость окраски, даже и при полной прозрачности [1]).

---

[1]) Здѣсь нельзя не высказать пожеланій, чтобъ въ Россіи, въ мѣстахъ разработки строительныхъ, декоративныхъ, подѣлочныхъ и драгоцѣнныхъ камней, а также и тамъ, гдѣ существуетъ гончарное производство, были бы открываемы первоначальныя рисовальныя школы и мастерскія для простого народа, и при этихъ школахъ небольшіе музеи, состоящіе изъ копій съ моделей лучшихъ произведеній человѣческаго искусства. Этимъ путемъ можно было бы достигнуть весьма хорошихъ результатовъ, повысивъ значительно уровень ху-

По программѣ слѣдовало бы описать еще нѣкоторыя полезныя ископаемыя, какъ то: гипсъ, мѣлъ, и проч., но всѣ они были выставлены такъ убого, что ни сами по себѣ, ни въ смыслѣ характеристики этихъ отраслей промышленности не представили ничего интереснаго.

Дальше слѣдовало бы остановиться на огнеупорныхъ матеріалахъ, но представить достаточно полное описаніе этой чрезвычайно важной отрасли промышленности въ настоящемъ очеркѣ—едва-ли возможно,—она требуетъ цѣлаго спеціальнаго изслѣдованія, для котораго выставка не представляла ни удобства, ни достаточнаго количества матеріала, который былъ частями разбросанъ по различнымъ отдѣламъ выставки; при этомъ экспертиза, оцѣнивая достоинства выставленныхъ матеріаловъ, довольствовалась только осмотромъ, да самое бо̀льшее изломомъ ихъ, не дѣлая ни механическихъ, ни пирометрическихъ испытаній.

Невольно бросалось въ глаза, что каждый горный заводъ, даже заводы, принадлежащіе одному и тому же округу, имѣютъ свои отдѣльныя кирпичныя заведенія и приготовляютъ огнеупорный кирпичъ изъ мѣстныхъ матеріаловъ, часто далеко не высокаго качества, что должно крайне вредно отражаться на металлургическихъ операціяхъ. Самостоятельныхъ предпріятій, изготовляющихъ огнеупорный кирпичъ, весьма немного, да и тѣ не всегда могутъ удовлетворить потребности металлургическихъ заводовъ, поэтому многіе заводы, напримѣръ, Сормовскіе, Кулебакскій, казенный Воткинскій и другіе, выписываютъ кирпичъ высокаго качества,—напримѣръ, *динасъ*,—изъ Англіи, платя до 150 руб. за 1000 штукъ. Исключеніе составляютъ Богословскіе заводы, которые установили у себя образцовое

дожественнаго пониманія массы, которая, къ сожалѣнію, стоитъ пока еще на весьма низкой степени развитія въ этомъ отношеніи. Пользу такихъ школъ народъ пойметъ и оцѣнитъ весьма быстро, такъ какъ, съ развитіемъ вкуса въ массѣ, произведенія его рукъ значительно повысятся, онѣ будутъ стоить дороже и спросъ на нихъ, несомнѣнно, увеличится.

Прекрасный починъ въ этомъ отношеніи уже сдѣланъ со стороны Правительства, которое, судя по замѣткѣ, помѣщенной въ «Новомъ Времени» за текущій годъ, устраиваетъ нынѣ въ Екатеринбургѣ образцовую ювелирную мастерскую и школу техническаго рисованія. Такая же рисовальная школа и образцовая мастерская устраивается въ с. Красномъ, Костромской губерніи.

Прим. Ред.

кирпичное производство. Прекрасный кирпичъ выдѣлываютъ также Вахтеръ въ Боровичахъ, Новгородской губерніи и П. К. Ушковъ въ Елабужскомъ уѣздѣ Вятской губерніи, но они готовятъ огнеупорный кирпичъ не для металлургическихъ цѣлей [1]).

На этомъ я заканчиваю описаніе 63-й группы Нижегородской выставки.

---

[1]) Въ нижеслѣдующей таблицѣ показана производительность огнеупорныхъ матеріаловъ въ Россіи съ 1889 г. по 1894 г. влючительно.

Года.	Задолжалось рабочихъ.		Добыто огнеупорныхъ матеріаловъ въ пудахъ.			Изготовлено издѣлій.	
	При добычѣ матер.	При изготовл. издѣл.	Огнеупорной глины.	Кварца.	Другихъ матеріаловъ.	Штукъ.	Пудовъ.
1889	1.291	2.958	4.179.113	566.655	378.467	22.096.157	—
1890	1.318	3.740	3.870.495	997.236	378.111	37.533.653	—
1891	1.599	2.244	5.423.514	1.343.589	1.038.591	21.572.182	—
1892	1.400	2.873	11.929.217	2.154.364	649.605	46.642.135	414.177
1893	1.880	2.454	11.301.256	2.872.857	1.981.823	36.439.447	—
1894	2.481	6.144	7.745.795 151 куб. с.	3.553.617 3 куб. с.	3.083.707 10.618 к. с.	46.963.402	852.753

Изъ этой таблицы усматривается, что производительность огнеупорныхъ матеріаловъ постепенно возрастаетъ.

Слѣдующая таблица показываетъ производительность огнеупорныхъ матеріаловъ по областямъ за 1894 годъ.

Названіе областей.	Задолжалось рабочихъ.		Добыто огнеупорн. матеріаловъ.			Изготовлено издѣлій.	
	При добычѣ.	При издѣл.	Огнеупорной глины.	Кварца.	Другихъ матеріал.	Штукъ.	Пудовъ.
Уральская обл. .	858	4.171	2.554.453	2.787.980	1.848.811	12.006.610	—
Замоск. округа .	54	322	712.409	281.500	264.700 230½к.с.	4.946.298	—
Царство Польское	74	106	351.793	7.543	1.210	467.371	102.800
Югъ Россіи . .	1.284	1.212	3.510.812	381.499	829.078 216 куб.с.	24.574.570	744.152
Кавказъ . . .	19	10	25.050	29.466	—	103.000	—
Сѣверъ Россіи	—	96	327.045	3 куб. с.	114.699 140куб.с.	1.725.602	—
Сибирь	192	227	264.233 151 к. с.	65.629	25.209 10032к.с.	3.139.951	5.801

Таблица I.

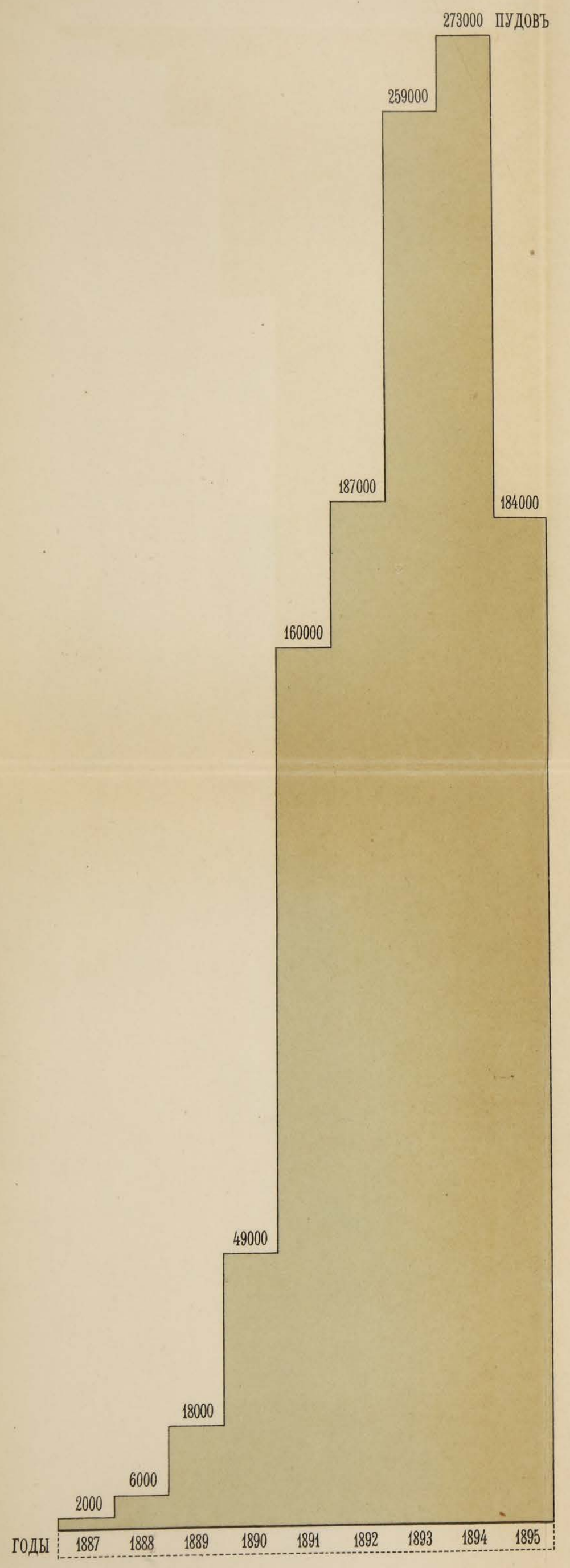
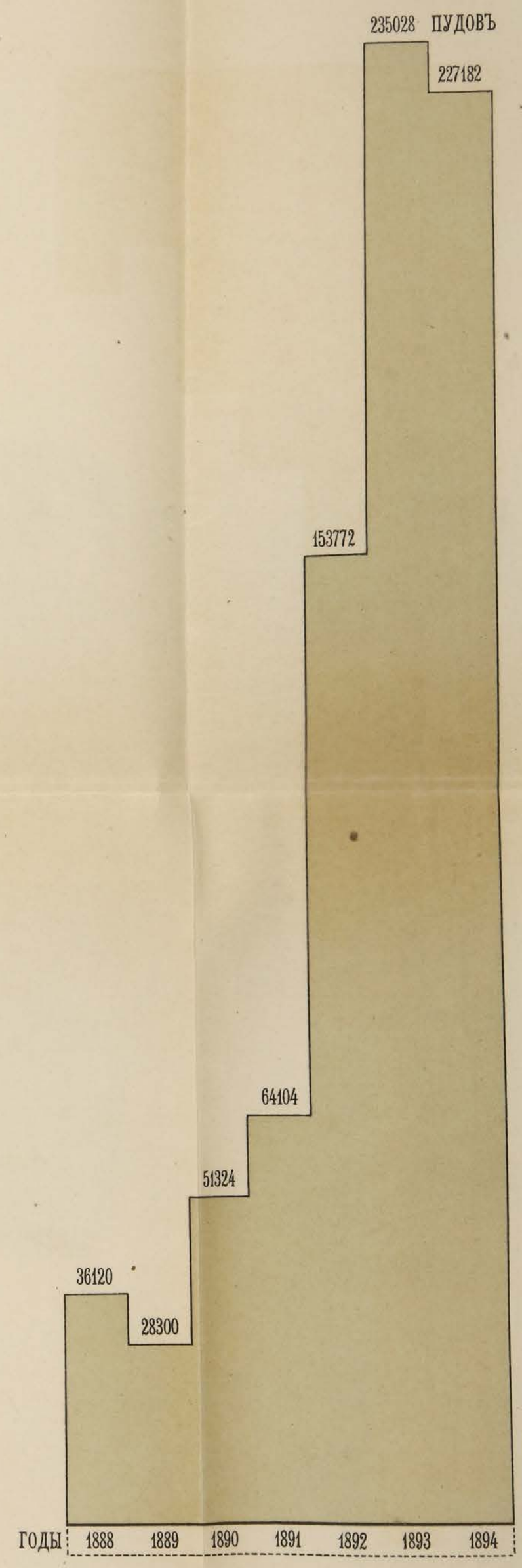


Таблица II.



ГОРНОЕ ДѢЛО И МЕТАЛЛУРГІЯ

НА

ВСЕРОССІЙСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОЙ И ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ВЫСТАВКѢ

1896 ГОДА

въ Нижнемъ-Новгородѣ

ВЫПУСКЪ ТРЕТІЙ

Группа XI (58 гр. VII отд. и 168 гр. XVI отд.). Артиллерійскіе орудія и снаряды.

Статья Горн. Инж. А. М. АФРОСИМОВА и П. А. ТРОЯНА.

Подъ редакціей Горнаго Инженера **Н. НЕСТЕРОВСКАГО**

ИЗДАНІЕ ГОРНАГО ДЕПАРТАМЕНТА

С.-ПЕТЕРБУРГЪ
ТИПОГРАФІЯ А. С. СУВОРИНА. ЭРТЕЛЕВЪ ПЕР., Д. 13
1897

Печатано по распоряженію Горнаго Департамента.

ГРУППА XI (58 гр. VII отд. и 168 гр. XVI отд.).

Артиллерійскіе орудія и снаряды.

Статья Горныхъ Инженеровъ **А. М. Афросимова** и **П. А. Трояна.**

Отдѣлъ орудій и снарядовъ слѣдуетъ отнести къ числу отраслей отечественной промышленности, представленныхъ на выставкѣ 1896 г. съ должною полнотою, что̀ составляетъ отличительную черту этой, по-истинѣ замѣчательной, выставки. Издѣлія этого отдѣла были выставлены отъ 15 учрежденій и заводскихъ предпріятій, какъ казенныхъ, такъ и частныхъ, и можно сказать, что принимавшими участіе на выставкѣ исчерпываются всѣ предпріятія въ Россіи, непосредственно заинтересованныя въ изготовленіи орудій и снарядовъ. Хотя, кромѣ того, есть еще нѣсколько заводовъ, изготовляющихъ снаряды, но производство ихъ непостоянно и возникаетъ лишь во время усиленнаго спроса со стороны Артиллерійскаго вѣдомства, въ то время, когда заводы, спеціально изготовляющіе снаряды, не въ состояніи удовлетворять всѣмъ требованіямъ, почему такіе заводы съ производствомъ непостояннымъ и не имѣютъ особаго значенія въ отношеніи удовлетворенія потребностей Государства.

Такимъ образомъ выставка даетъ возможность судить какъ о степени подготовленности отечественныхъ заводовъ въ области

изготовленія орудій и снарядовъ, такъ и о сравнительномъ участіи въ этой отрасли, съ одной стороны, заводовъ, составляющихъ собственность государства, съ другой—предпріятій частныхъ обществъ и лицъ.

Орудія. По части орудій, мы видимъ, что это производство спеціализировано исключительно на заводахъ правительственныхъ; на заводахъ же частныхъ оно пока составляетъ только дѣло побочное, второстепенное, ограничиваясь притомъ изготовленіемъ орудій только малыхъ калибровъ.

Изъ заводовъ пушечныхъ казенныхъ, Обуховскій заводъ Морского вѣдомства чрезвычайно выдѣляется среди другихъ заводовъ громадностью, законченностью и разнообразіемъ выставленныхъ предметовъ, которые свидѣтельствуютъ о грандіозности средствъ этого завода и высокой степени совершенства, достигнутаго въ качествѣ его издѣлій, совершенно выходящихъ изъ уровня средствъ, какими обладаютъ другіе лучшіе заводы Россіи. Всѣхъ орудій выставлено этимъ заводомъ двѣнадцать, въ томъ числѣ девять морской и три сухопутной артиллеріи. Первые представляютъ изъ себя коллекцію орудій, составляющихъ, можно сказать, послѣднее слово техники въ области вооруженія современнаго флота; всѣ калибры здѣсь представлены, начиная отъ 12-дюйм. пушки и кончая маленькою пушкою въ 37-миллим. для обстрѣливанія миноносокъ. Глядя на гигантскихъ размѣровъ стальную 12-дюйм. пушку въ 40 калибровъ и 10 дюйм. въ 45 калибровъ длиною, знакомый съ техникою сталепушечнаго дѣла можетъ составить себѣ понятіе о громадности размѣровъ сталелитейныхъ, ковочныхъ и механическихъ производствъ завода. Принимая при этомъ во вниманіе постоянный и чрезвычайно быстрый ростъ силы и размѣровъ морской артиллеріи, вызываемый, главнымъ образомъ, соперничествомъ между силою орудій и прочностью броневой обшивки судовъ,—при чемъ улучшенія и новыя изобрѣтенія иногда слѣдуютъ одно за другимъ съ такою быстротою, что едва лишь только оконченныя для достиженія извѣстныхъ цѣлей устройства и сооруженія, оказываются недостаточными для удовлетворенія вновь возникающихъ требованій и является необходимость въ новыхъ улучшеніяхъ,—имѣя все это въ виду, можно сказать, что удовлетворяющій

современнымъ требованіямъ пушечный заводъ находится въ постоянной постройкѣ и требуетъ постоянныхъ, значительныхъ затратъ для поддержанія его на подобающей высотѣ. Такимъ заводомъ представляется заводъ Обуховскій. Совершенно естественно, что столь грандіозное предпріятіе, имѣющее спеціальнымъ назначеніемъ своимъ изготовленіе главнѣйшихъ предметовъ обороны Государства, не могло создаться иначе, какъ по иниціативѣ и на средства Правительства, какъ потому, что безопасность Государства не можетъ быть поставлена въ зависимость отъ степени успѣшности частной дѣятельности, такъ и потому, что въ Россіи механическая заводская дѣятельность, какъ извѣстно, до послѣдняго времени была настолько слабо развита, что не въ состояніи была удовлетворять самымъ насущнымъ и простѣйшимъ потребностямъ промышленности, а потому и не была въ состояніи принимать какое-либо серьезное участіе въ изготовленіи орудій, этой труднѣйшей, сложнѣйшей и рискованнѣйшей отрасли механическо-заводской дѣятельности, къ издѣліямъ коихъ предъявляются строжайшія требованія, не только по отношенію къ качеству металла, но и къ отдѣлкѣ. Прекраснымъ образцомъ совершенства этой отдѣлки служитъ именно выставка издѣлій Обуховскаго завода, гдѣ всѣ предметы, начиная отъ колоссальныхъ орудій и кончая детальными частями лафетовъ и станковъ, отличаются тою блестящею, безукоризненною отдѣлкою, которая примѣняется обыкновенно лишь къ мелкимъ частямъ сложныхъ механизмовъ, и которая, однако, не составляетъ излишней роскоши, или показной стороны представленныхъ на выставкѣ издѣлій этого завода, а вызывается требованіемъ соблюденія точнѣйшихъ размѣровъ во всѣхъ частяхъ артиллерійскихъ орудій и возможностью болѣе легкаго обнаруженія какихъ-либо недостатковъ въ металлѣ на поверхности отдѣланныхъ частей. Выдающееся положеніе, какое несомнѣнно занялъ въ этомъ отношеніи Обуховскій заводъ среди другихъ русскихъ заводовъ, достигнуто имъ, однако, лишь съ того времени, когда заводъ этотъ, поступивъ въ полную собственность казны и въ вѣдѣніе Морского Министерства, получилъ особенную организацію управленія, основанную отчасти на коммерческихъ началахъ, главное основаніе коей заключается въ томъ, во-

1-хъ, что заводъ снабженъ весьма значительнымъ оборотнымъ капиталомъ, дающимъ возможность администраціи производить всякаго рода затраты на улучшенія и сооруженія, не стѣсняясь размѣрами потребныхъ на то кредитовъ, и вырѣшать связанные съ этимъ вопросы быстро, безъ вредныхъ дѣлу проволочекъ; во-2-хъ, въ томъ, что лица, непосредственно руководящіе дѣломъ, заинтересованы въ прибыляхъ завода, или въ видѣ процентнаго отчисленія, или въ видѣ премій.

Обуховскій заводъ, находящійся въ вѣдѣніи Морского Министерства, главнымъ образомъ, направляетъ свою дѣятельность на исполненіе заказовъ Морского вѣдомства, но вмѣстѣ съ тѣмъ и въ довольно значительномъ размѣрѣ исполняетъ заказы на орудія и для сухопутной артиллеріи, которая имѣетъ постояннаго поставщика въ Пермскомъ пушечномъ заводѣ, принадлежащемъ вѣдѣнію Горнаго вѣдомства. Этимъ послѣднимъ на выставку представлено всего шесть стальныхъ орудій, въ томъ числѣ, какъ представительница наибольшаго калибра, изготовленная заводомъ 11-дюйм. мортира, 9-дюйм., 8-дюйм. и 6-дюйм. обыкновенныя и легкія полевыя пушки. Всѣ эти издѣлія типа короткихъ и сравнительно легкихъ орудій, почему выставка этого завода далеко не представляетъ грандіознаго вида, которымъ поражаетъ зрителя отдѣлъ Обуховскаго завода; тѣмъ не менѣе Пермскій пушечный заводъ имѣетъ большое значеніе, такъ какъ въ теченіе своего почти тридцати-лѣтняго существованія снабжаетъ артиллерію стальными и чугунными орудіями, всегда признававшимися превосходнаго качества, и если до послѣдняго времени заводъ не изготовляетъ длинныхъ орудій большихъ калибровъ, то это зависитъ главнѣйше оттого, что отдаленность завода отъ окраинъ, куда главнымъ образомъ направляются большія орудія морской артиллеріи и береговой обороны, при отсутствіи прямыхъ и удобныхъ путей сообщенія, крайне затрудняетъ и замедляетъ доставку орудій изъ завода. Несомнѣнно, однако, что заводъ этотъ, по многимъ благопріятнымъ условіямъ, какъ-то: по обезпеченности его отличнаго качества сырыми матеріалами и избытку весьма способнаго и опытнаго горнозаводскаго населенія, при многолѣтней его прошедшей дѣятельности—способенъ на большое развитіе пушечнаго производства, въ зависимости отъ

средствъ, какія будутъ ему предоставлены на оборудованіе и расширеніе производствъ, и при условіи измѣненія стараго управленія на основаніяхъ, примѣненныхъ уже съ большимъ успѣхомъ къ Обуховскому заводу.

Кромѣ означенныхъ двухъ казенныхъ заводовъ, на выставку представилъ полевыя и горныя пушки и облегченныя мортиры также и Орудійный заводъ, находящійся въ вѣдѣніи Главнаго Артиллерійскаго Управленія, но заводъ этотъ самостоятельно не производитъ орудій, а только исполняетъ работу нарѣзки, сборки и окончательной отдѣлки орудій изъ частей, на-черно приготовленныхъ на Обуховскомъ заводѣ.

Легко себѣ представить, что означенные (собственно два) казенные заводы не въ состояніи удовлетворять возрастающей потребности Государства въ орудіяхъ, въ особенности же это сказалось въ послѣдніе годы, въ періодъ усиленнаго развитія флота и перевооруженія сухопутной артиллеріи. Съ этимъ періодомъ совпадаетъ и время необычайнаго развитія заводской и фабричной промышленности во всѣхъ отрасляхъ, какъ о томъ свидѣтельствуетъ выставка. Нѣкоторыя крупныя заводскія предпріятія настолько развили механическія и металлургическія производства своихъ заводовъ, что Правительство рѣшилось возложить и на нихъ исполненіе заказовъ на пушки и снаряды.

На выставкѣ пушки представлены двумя частными заводскими предпріятіями: Обществами Путиловскихъ заводовъ и Александровскаго сталелитейнаго завода. Какъ и слѣдуетъ ожидать, на первое время заводы эти ограничиваются приготовленіемъ пушекъ малыхъ калибровъ: легкихъ полевыхъ, канонирныхъ и еще меньшихъ калибровъ, вполнѣ удовлетворительныхъ качествъ, но нѣтъ сомнѣнія, что преодолѣвъ трудности, которыя представляетъ удовлетвореніе строгихъ требованій артиллеріи относительно качествъ металла и механической отдѣлки орудій, заводы эти, а за ними и нѣкоторые другіе, обладающіе также огромными средствами и прекраснымъ современнымъ оборудованіемъ, въ скоромъ времени будутъ въ состояніи принимать дѣятельное участіе въ дѣлѣ снабженія нашей сухопутной и морской артиллеріи орудіями также и среднихъ калибровъ, удовлетво-

ряющими современнымъ требованіямъ, при невозможности удовлетворить спросу по заказамъ на казенныхъ заводахъ.

Снаряды. Обращаясь къ отдѣлу артиллерійскихъ снарядовъ, представленныхъ на выставкѣ, мы видимъ, что участіе въ ней приняли, можно сказать, въ одинаково значительномъ размѣрѣ какъ казенные, такъ и частные заводы. Изъ первыхъ наиболѣе выдающійся по своему значенію и производительности безспорно Пермскій пушечный заводъ, выставившій сорокъ различныхъ сортовъ снарядовъ, почти исключительно стальныхъ. Изъ казенныхъ горныхъ заводовъ это единственный, установившій у себя прочно выдѣлку стальныхъ бронебойныхъ снарядовъ, справедливо признаваемыхъ, по своимъ качествамъ, рядомъ со снарядами Путиловскаго завода, лучшими въ Россіи. Обладая всѣми необходимыми благопріятными условіями для развитія снаряднаго производства и уже въ настоящее время значительными механическими, литейными и ковочными средствами, заводъ этотъ, съ осуществленіемъ предпринятыхъ грандіозныхъ сооруженій и приспособленій [1]), спеціально для выдѣлки снарядовъ, несомнѣнно сохранитъ и въ будущемъ значеніе самаго обширнаго и наилучше оборудованнаго для производства всякаго рода снарядовъ завода въ Россіи.

Изъ другихъ казенныхъ горныхъ заводовъ выставили стальные снаряды только Златоустовскій и Александровскій, Олонецкаго горнаго округа, но въ этихъ заводахъ производство снарядовъ еще не получило должнаго развитія, хотя необходимо сказать, что въ первомъ изъ упомянутыхъ заводовъ имѣются многія весьма благопріятныя для сего условія, главнѣйше прекрасныхъ качествъ и дешевый сырой матеріалъ, а потому, несомнѣнно, дѣло это въ близкомъ будущемъ будетъ прочно установлено. Чугунные снаряды всякихъ калибровъ и сортовъ выставлены казенными горными заводами: Златоустовскими, Гороблагодатскими и Олонецкими; въ этой отрасли казенные заводы, по качеству и дешевизнѣ снарядовъ, не имѣютъ соперниковъ, но самое производство, вслѣдствіе замѣны въ послѣд-

---

[1]) На заводѣ устанавливается для штамповки стальныхъ снарядовъ прессъ «Эргардта».

нее время послѣдовательно чугунныхъ снарядовъ стальными, не имѣетъ уже того значенія, какое имѣло раньше. Обуховскій заводъ хотя и выдѣлываетъ стальные бронебойные снаряды, но въ незначительномъ количествѣ, и производство это пока большого значенія на этомъ заводѣ не имѣетъ.

Частные заводы выступили въ снарядномъ дѣлѣ съ замѣчательною полнотою; впереди всѣхъ въ этомъ отношеніи былъ Путиловскій заводъ, выставившій обширный сортаментъ стальныхъ бронебойныхъ бомбъ отъ 13,5 дюйм. до 47 мм. діаметромъ, превосходныхъ испытанныхъ качествъ; далѣе, полный сортаментъ стальныхъ тонкостѣнныхъ фугасныхъ бомбъ, сегментныхъ, менелитовыхъ, свѣтящихся снарядовъ и шрапнелей, а также нѣсколько сортовъ чугунныхъ тонкостѣнныхъ снарядовъ. Всѣ эти разнообразные снаряды прекрасной выдѣлки и изъ отличнаго матеріала, обнаруживаютъ превосходную постановку снаряднаго производства на заводѣ и доведенную до высокой степени спеціализацію работъ. Хотя не столь разнообразны и многочисленны, однако столь же превосходны во всѣхъ отношеніяхъ образцы снарядовъ Александровскаго сталелитейнаго завода въ Петербургѣ, указывающіе на прекрасную постановку снаряднаго производства на этомъ заводѣ, который, какъ извѣстно, намѣревается спеціализировать и вести производство въ обширномъ размѣрѣ.

Далѣе слѣдуетъ Общество Брянскаго завода, выставившее небольшое число длинныхъ, стальныхъ фугасныхъ бомбъ и шрапнелей въ разныхъ степеняхъ отдѣлки, обнаруживающихъ хорошую штамповку снарядовъ.

Металлическій заводъ въ Петербургѣ выставилъ коллекцію стальныхъ фугасныхъ бомбъ, шрапнелей и сегментныхъ снарядовъ. Какъ всѣ издѣлія этого завода, прекрасно оборудованнаго, такъ и снаряды признаются вполнѣ удовлетворительныхъ качествъ.

Кромѣ перечисленныхъ заводовъ, выставлены образцы снарядовъ еще заводомъ Акціонернаго Промышленнаго Общества «Лильпопъ-Рау и Левенштейнъ» въ Варшавѣ, не отличающіеся хорошею отдѣлкою и вообще выдающимися качествами; повидимому, производство снарядовъ на этомъ заводѣ не вполнѣ установилось. Наконецъ, Заводъ Рудницкаго въ Прушковѣ выста-

вилъ до шести сортовъ стальныхъ фугасныхъ бомбъ и шрапнелей, но заводъ этотъ, сколько извѣстно, едва-ли находится въ условіяхъ дѣйствія, благопріятныхъ значительному развитію и расширенію снаряднаго производства въ будущемъ.

Резюмируя общее впечатлѣніе, произведенное изученіемъ отдѣла артиллерійскихъ орудій и снарядовъ на Всероссійской выставкѣ въ Нижнемъ-Новгородѣ 1896 г., нельзя не высказать, что впечатлѣніе это самое благопріятное. Производства означенныхъ предметовъ обороны Государства, наравнѣ съ другими отраслями отечественной промышленности, сдѣлали въ промежутокъ времени между выставкою въ Москвѣ 1882 г. и настоящею—изумительные успѣхи. Рядомъ съ казенными заводами, постоянно совершенствующими свое производство, развили свою дѣятельность уже существовавшіе въ то время частные заводы и возникли новыя крупныя предпріятія, обратившія часть своей дѣятельности на изготовленіе предметовъ вооруженія, подъ вліяніемъ возникшаго огромнаго спроса на нихъ. Эти предпріятія, обладающія милліонными капиталами, воспользовались при самомъ установленіи производства всѣми усовершенствованіями техники, испытанными за границею, чѣмъ въ значительной степени и можно объяснить быстрый успѣхъ, достигнутый ими на этомъ поприщѣ, какъ то доказываетъ выставка. Въ общемъ результатѣ получается убѣжденіе, что совмѣстная дѣятельность казенныхъ заводовъ, изготовляющихъ пушки и снаряды,—существованіе коихъ, казалось бы, безусловно необходимо не только поддерживать, но и развивать для сказанной спеціальной цѣли,—и не только по соображеніямъ, высказаннымъ выше, но и потому, что казенные заводы должны служить какъ бы регуляторами цѣнъ на предметы вооруженія Государства,—съ развитіемъ частной предпріимчивости, создастъ то разумное соревнованіе между предпріятіями одного рода, которое служитъ лучшимъ залогомъ для обезпеченія отличныхъ качествъ издѣлій и нормальныхъ цѣнъ на нихъ. Современное же состояніе нашей промышленности, какъ она обрисовывается на выставкѣ, внушаетъ увѣренность, что наши отечественные заводы въ близкомъ будущемъ будутъ въ состояніи удовлетворять всѣмъ нуждамъ Государства въ предметахъ вооруженія, и тогда заказы этихъ предметовъ

за границею явятся лишь въ самыхъ исключительныхъ и чрезвычайныхъ случаяхъ.

Изобразивъ, такимъ образомъ, впечатлѣніе, которое даетъ выставка по отдѣлу приготовленія орудій и снарядовъ, и высказавъ нашъ взглядъ на то, можно сказать, блестящее положеніе, котораго достигла эта отрасль промышленности, сдѣлавъ въ самый короткій срокъ гигантскіе успѣхи, мы перейдемъ теперь къ описанію тѣхъ предметовъ вооруженія арміи и флота по части орудій и снарядовъ, которые были выставлены и экспонировались на Нижегородской выставкѣ отдѣльными заводами. Описаніе это мы старались сдѣлать возможно полно, насколько позволялъ собранный нами матеріалъ, какъ на самой выставкѣ, такъ и изъ полученныхъ свѣдѣній отъ отдѣльныхъ заводоуправленій. Выставка, давая наглядное представленіе о состояніи техники и производительности того или другого завода, конечно, не въ состояніи была сама по себѣ дать какихъ-либо детальныхъ данныхъ по возникавшимъ вопросамъ, при болѣе серьезномъ изученіи предмета; къ сожалѣнію же, мѣстныя заводоуправленія весьма холодно отнеслись къ просьбамъ о доставленіи подробныхъ свѣдѣній: нѣкоторые отвѣчали вкратцѣ, а были и такіе, которые отдѣлались молчаніемъ. Болѣе подробныя свѣдѣнія и данныя о производствѣ удалось получить лишь съ заводовъ казенныхъ.

На выставкѣ экспонировали по части орудій и снарядовъ слѣдующіе казенные и частные заводы:

А. КАЗЕННЫЕ.

а) Горнаго вѣдомства.

1) Пермскіе пушечные заводы.
2) Заводы Златоустовскаго горнаго округа.
3) Заводы Гороблагодатскаго горнаго округа.
4) Заводы Олонецкаго горнаго округа.

б) Морского вѣдомства.

5) Обуховскій сталелитейный заводъ.

в) Военнаго вѣдомства.

6) Орудійный заводъ Главнаго Артиллерійскаго Управленія.

Б. ЧАСТНЫЕ ЗАВОДЫ.

7) Александровскій сталелитейный заводъ.

8) Брянскій рельсопрокатный и механическій заводъ.

9) Общество механическихъ и горныхъ заводовъ «Лильпопъ-Рау и Левенштейнъ».

10) Петербургскій металлическій заводъ.

11) Путиловскій заводъ.

12) Механическій и котельный заводъ Рудницкаго.

По роду издѣлій всѣ заводы эти могутъ быть раздѣлены на 3 группы.

1-ю группу составляютъ заводы, приготовляющіе чугунные снаряды. Сюда относятся, главнымъ образомъ, Уральскіе заводы: Баранчинскій и Верхнетуринскій Гороблагодатскаго округа, Саткинскій и въ особенности Кусинскій Златоустовскаго округа и, наконецъ, заводы Олонецкаго округа, т. е. исключительно казенные и Горнаго вѣдомства.

2-ю группу составляютъ заводы, приготовляющіе стальные снаряды всевозможныхъ калибровъ. Сюда относятся заводы: казенный Златоустовскій Горнаго вѣдомства и частные: Брянскій рельсопрокатный, Петербургскій металлическій, заводъ Рудницкаго, Общества «Лильпопъ-Рау и Левенштейнъ».

Примѣчаніе. Сюда же можетъ быть отнесенъ и Александровскій заводъ Олонецкаго округа, какъ занимающійся изготовленіемъ не только чугунныхъ, но и стальныхъ снарядовъ.

3-ю группу составляютъ заводы, занимающіеся изготовленіемъ какъ стальныхъ снарядовъ, такъ и орудій. Сюда принадлежатъ заводы: Обуховскій, Морского вѣдомства, Пермскій пушечный, Горнаго вѣдомства и частные: Путиловскій и Александровскій.

1-я группа.

А) Гороблагодатскій округъ.

Заводы Гороблагодатскаго округа занимаются преимущественно приготовленіемъ лишь крупныхъ калибровъ чугунныхъ снарядовъ, начиная отъ 6″ и кончая 12″ снарядами по зака-

замъ Морского и Военнаго вѣдомствъ. Чугунъ на дѣло снарядовъ исключительно употребляется переплавленный въ отражательныхъ печахъ, абсолютное сопротивленіе котораго, на разрывъ, доходитъ до 1700 и даже до 2000 атмосферъ на 1 кв. д.

1. *Верхнетуринскій заводъ* изготовляетъ по нарядамъ 9″ и 11″ бомбы, которыя обходятся заводу, въ среднемъ, съ цеховыми расходами: первыя около 11 руб. 50 коп., а вторыя— около 21 руб. 50 коп. Годовая производительность завода, при полномъ ходѣ работъ, можетъ достигать до 10.000 штукъ 9″ и 3000 штукъ 11″ бомбъ, что составитъ общій вѣсъ около 100.000 пуд. отдѣльныхъ снарядовъ; въ дѣйствительности же общій вѣсъ получаемыхъ нарядовъ не превосходитъ 50.000 пуд., такъ, на 1896 годъ въ нарядъ было дано 9″ бомбъ 3000 штукъ и 11″ бомбъ — 2328 штукъ.

2. *Баранчинскій заводъ* изготовляетъ снаряды по нарядамъ Военнаго и Морского вѣдомствъ, начиная отъ 120-мм. и кончая 12″ снарядами. При полномъ ходѣ работъ годовая производительность завода можетъ достигать до слѣдующихъ цифръ:

	Для Морского вѣдомства.	Для Военнаго вѣдомства.
120-мм. .	2000 шт.	—
6″	2000 »	Канэ 3000 шт.
8″	500 »	1500 »
9″	500 »	2000 »
10″	300 »	—
12″	200 »	—
Итого. .	5500 шт. вѣс. 23.880 пуд.	6500 шт. вѣс. 27.300 пуд.

Въ дѣйствительности же было дано нарядовъ къ выполненію на 1896 г.:

	Морского Вѣдомства, по цѣнѣ:		Военнаго Вѣдомства, по цѣнѣ:	
120 мм. бомбъ .	1000 шт.	10 р. 37 к.	—	—
6″	1000 »	14 » 26 »	для пуш. Гаубица 500 шт.	11 р. 50 к.
6″	—	—	» пушекъ Канэ 1800 »	11 » 50 »
8″	—	—	» орудій 1877 г. 540 »	11 » 90 »
9″	—	—	2828 »	15 » 95 »
10″	100 »	47 » 75 »	—	—
12″	300 »	66 » 02 »	—	—
Общій вѣсъ . .	10.809 пудовъ.		24.558 пудовъ.	

На выставкѣ Гороблагодатскій округъ экспонировалъ снаряды слѣдующихъ калибровъ:

Верхнетуринскаго завода:

9-дюймовая бомба въ разрѣзѣ.
9-дюймовая бомба отдѣланная.
10-дюймовая бомба отдѣланная.

Баранчинскаго завода.

Снаряды Морского вѣдомства:

12-дюймовая бомба.
10-дюймовая бомба.
120-мм. бомба.

Снаряды Сухопутнаго вѣдомства:

9-дюймовая бомба.
8-дюймовая бомба.
6-дюймовая бомба Канэ.

Б) Златоустовскій округъ.

Приготовленіемъ чугунныхъ снарядовъ занимаются два завода округа—Саткинскій и Кусинскій; какъ тотъ, такъ и другой изготовляютъ снаряды мелкихъ калибровъ. Чугунъ на снаряды идетъ переплавляемый въ вагранкахъ. Между этими двумя заводами всѣ преимущества по приготовленію чугунныхъ снарядовъ на сторонѣ Кусинскаго завода, какъ по качеству литейнаго чугуна, такъ и по дешевизнѣ издѣлій.

1. *Саткинскій заводъ* чугунъ на снаряды употребляетъ съ содержаніемъ *Si* до 1,03%, графита до 3,87%, сопротивленіе разрыву отъ 1000 до 1350 атм. на кв. дюймъ.

При нормальномъ дѣйствіи завода годовая производительность можетъ достигать до 70.000 пудовъ 9-фунтовыхъ и 4-фунтовыхъ снарядовъ; въ дѣйствительности же заводъ получаетъ снарядовъ въ несравненно меньшемъ количествѣ. Цеховая цѣна 9-фунтовыхъ двухстѣнныхъ гранатъ до 2 руб. 40 коп. и 4-фунтовыхъ до 1 руб. 85 к., условныя цѣны—2 руб. 80 коп. и 2 руб. 10 коп. за штуку.

Саткинскій заводъ на выставкѣ экспонировалъ слѣдующія издѣлія:

9-фунтовыя двухстѣнныя гранаты (батарейныя).

4-фунтовыя двухстѣнныя гранаты (легкія).

57-миллиметровыя гранаты для береговыхъ пушекъ Норденфельда.

Внутреннія звѣздчатыя кольца для двухстѣнныхъ гранатъ.

2. *Кусинскій заводъ.* При нормальномъ дѣйствіи заводъ можетъ приготовить снарядовъ 4-фунтовыхъ, легкихъ гранатъ въ годъ около 100.000 штукъ по цеховой цѣнѣ въ 1 руб. 45 коп. и при условной стоимости ихъ въ 2 руб. 10 коп. штука. Кромѣ 4-фунтовыхъ гранатъ, Кусинскій заводъ приготовляетъ еще $2^1/_2$-дюйм. горныя гранаты въ количествѣ до 6000 штукъ, по цеховой цѣнѣ 1 руб. 15 коп. и условной—въ 1 руб. 40 коп. за штуку.

На выставкѣ снаряды завода не экспонировались.

Въ 1893 году заводомъ было приготовлено около 64.000 штукъ, въ 1894 году около 46.000 штукъ снарядовъ, но, какъ мы видимъ, эти цифры не указываютъ на наибольшую годовую производительность завода, такъ какъ прекрасныя литейныя качества чугуна, незначительность поэтому брака по отливкѣ, большое предложеніе рабочихъ рукъ, а потому дешевизна ихъ и, наконецъ, механическія средства завода вполнѣ позволяютъ значительно увеличить производительность Кусинскаго завода по выполненію заказовъ Военнаго вѣдомства, исключительно только на снаряды мелкихъ калибровъ.

В) Олонецкій округъ.

Олонецкій округъ находится въ Олонецкой губерніи; главный заводъ его, *Александровскій*, расположенъ въ городѣ Петрозаводскѣ; занимается приготовленіемъ чугунныхъ и отчасти стальныхъ снарядовъ; послѣдніе отдѣлываются только въ механической фабрикѣ и готовыми сдаются артиллерійскому пріемщику, такъ какъ за неимѣніемъ пока собственной стали, Александровскій заводъ выписываетъ вчернѣ приготовленные снаряды, въ видѣ стакановъ, изъ-за границы, преимущественно изъ Дюссельдорфа. Что же касается до чугунныхъ снарядовъ, то дѣло при-

готовленія ихъ въ Александровскомъ заводѣ поставлено довольно основательно, составляя почти единственное и исключительное занятіе завода.

Чугунъ для отливки разныхъ калибровъ снарядовъ (начиная съ ядеръ 37 мм. Готчкисса) употребляется исключительно переплавленный въ вагранкахъ, изъ смѣси чугуновъ Суоярвскаго и Валазминскаго заводовъ и чугунной ломи Александровскаго завода. Количество углерода и кремнія въ отлитыхъ снарядахъ колеблется въ предѣлахъ: 1-го—3,5% до 4% и 2-го отъ 0,65% до 0,9%. Болѣе углеродистые чугуны выдерживаютъ абсолютное сопротивленіе разрыву до 1000 атмосферъ, а съ уменьшеніемъ содержанія углерода до 1700 атмосферъ.

По 3-хъ-лѣтней сложности при 23,08 плавкахъ въ мѣсяцъ, по 335 пудовъ каждая, можно приготовить снарядовъ разныхъ калибровъ 7732 пуда. Полагая работать всѣ 12 мѣсяцевъ, производительность завода выразится вообще около 92.768 пудовъ отдѣланныхъ снарядовъ. При усиленіи работъ приготовить можно до 125.000 пудовъ разныхъ калибровъ.

На бывшей Нижегородской выставкѣ были выставлены снаряды Александровскаго завода Олонецкаго округа слѣдующихъ калибровъ:

Военнаго Министерства.

Стальная фугасная бомба (стаканъ фугасной бомбы заграничнаго приготовленія).

Шрапнель батарейная.

Шрапнель 6″ съ центральною каморою.

Шрапнель 6″ съ діафрагмою.

Бомба 42-линейная.

Шрапнель легкая.

Граната 4-фунтовая, двухстѣнная.

Морского Вѣдомства.

Гранаты 75-мм.

Шрапнели Барановскаго.

Граната 4-фунтовая, образца 1866 г.

2-я группа.

Заводы, занимающіеся приготовленіемъ стальныхъ снарядовъ.

Сюда относится наибольшее число экспонировавшихъ заводовъ, произведенія которыхъ были выставлены на выставкѣ довольно полно, съ показаніемъ въ нѣкоторыхъ случаяхъ способа работъ и съ образцами издѣлій въ различныхъ стадіяхъ обработки по передѣламъ.

1. *Златоустовскій заводъ съ оружейной фабрикою.* На этомъ заводѣ производство стальныхъ снарядовъ началось, собственно говоря, лишь съ 1892 года, когда заводу данъ былъ первый нарядъ на приготовленіе 6″ фугасныхъ бомбъ съ привинченными чугуннымъ дномъ и головкой. Въ самомъ началѣ стальные цилиндры для фугасныхъ бомбъ прямо отливались въ стальномъ цехѣ изъ мартеновскаго металла въ видѣ полыхъ трубъ, которыя проковывались потомъ подъ 50-пудовымъ паровымъ молотомъ на особыхъ бродкахъ (оправахъ), для уплотненія металла и для приданія внутреннему діаметру трубы должнаго размѣра. Затѣмъ эти трубы разрѣзывались по длинѣ на соотвѣтствующее число цилиндровъ, которые и поступали въ механическую фабрику въ росточку, обточку и нарѣзку винта для ввинчиванія приготовленныхъ особо чугунныхъ дна и головки. Этотъ способъ приготовленія цилиндровъ для фугасныхъ бомбъ, посредствомъ отливки полыхъ стальныхъ трубъ, оказался дорогимъ, вслѣдствіе значительнаго брака отъ волосины, черновины и, главнымъ образомъ, отъ цилиндровъ выходившихъ короче требуемой длины, а потому онъ былъ оставленъ, и тѣмъ болѣе, что исполненіе наряда этимъ способомъ шло очень медленно, такъ какъ отливка стальныхъ трубъ, сопровождаясь задолженіемъ лишняго времени и значительной потерей металла, могла идти лишь въ очень ограниченномъ размѣрѣ. Кромѣ того, съ полученіемъ новыхъ нарядовъ на 42-линейныя шрапнели, и 42-линейныя бомбы, заводоуправленію пришлось перейти къ болѣе универсальному способу приготовленія цѣльныхъ стальныхъ снарядовъ, и съ этою цѣлью заказанъ былъ на заводѣ «Кокериль» въ Бельгіи, гидравлическій прессъ до 200 тоннъ,

а до полученія его, чтобы не остановить приготовленія снарядовъ, заводъ изготовилъ своими средствами два винтовыхъ пресса, подъ которыми и продолжалъ приготовленіе какъ 6″ фугасныхъ бомбъ, такъ равно и 42-лин. шрапнелей.

Конечно, приготовленіе снарядовъ подъ винтовыми прессами можетъ быть допущено лишь, какъ временное и, имѣя массу недостатковъ, оно въ настоящее время заводомъ оставлено и замѣнено болѣе совершеннымъ способомъ приготовленія снарядовъ—штамповкой подъ гидравлическимъ прессомъ. Для этой цѣли круглую прокатанную стальную болванку нарѣзаютъ на цилиндры опредѣленныхъ размѣра и вѣса, изъ которыхъ подъ гидравлическимъ прессомъ продавливаютъ извѣстной формы стаканъ, въ зависимости отъ соотвѣтствующихъ матрицы и штемпеля. При приготовленіи мелкихъ снарядовъ, стаканъ этотъ съ одного оборота идетъ прямо въ механическую для обработки, а при болѣе крупныхъ снарядахъ стаканъ снова нагрѣваютъ и вторично пропускаютъ во второй оборотъ черезъ меньшихъ размѣровъ матрицу, доводя до того, чтобы внутренній діаметръ стакана былъ почти равенъ внутреннему размѣру снаряда, во избѣжаніе лишней обточки. Передъ механической отдѣлкой снаряды иногда отжигаются.

Сталь для снарядовъ употребляется мартеновская различной твердости: для 6″ бомбъ и легкихъ шрапнелей съ содержаніемъ углерода отъ 0,2%—0,25%, при абсолютномъ сопротивленіи разрыву до 4000 атм. и удлиненіи до 20%, а для 42-лин. снарядовъ около 0,4% углерода, и абсолютнаго сопротивленія разрыву около 6500 атм. и удлиненіи 12%. Изъ 100 пудовъ прокатнаго металла получается годныхъ 42-лин. шрапнелей—всего 36 пудовъ, а 42-лин. бомбъ всего 42 пуда.

Нарядами заводъ вполнѣ обезпеченъ, такъ какъ годовая производительность его въ настоящее время доведена лишь до 25.000 штукъ снарядовъ, а заводъ имѣетъ нарядовъ въ большемъ, нежели можетъ исполнить, количествѣ.

На выставкѣ Златоустовскій заводъ экспонировалъ слѣдующіе снаряды:

6-дюймовыя фугасныя бомбы.

42-линейныя фугасныя бомбы.

42-линейныя шрапнели.

Легкія шрапнели.

2. *С.-Петербургскій Металлическій заводъ.* Петербургскій металлическій заводъ принадлежитъ къ числу немногихъ заводовъ, занимающихся приготовленіемъ стальныхъ снарядовъ не изъ собственной стали, а получаемой съ другихъ заводовъ. Въ данномъ случаѣ, сталь идетъ съ Александровскаго сталелитейнаго завода.

Черновые стаканы для снарядовъ приготовляются посредствомъ гидравлическаго пресса—штампованіемъ. Первоначальной проковкой получается дискъ, съ утолщеніемъ посрединѣ [1]), въ видѣ тарелки, извѣстныхъ размѣровъ, въ зависимости отъ величины снаряда. Изъ этого диска вытягивается подъ прессомъ въ бо̀льшей или меньшей степени плоская чаша, которая затѣмъ, послѣ нѣсколькихъ переходовъ, принимаетъ форму стакана, близко подходящаго размѣрами къ соотвѣтствующему снаряду. Прессовъ гидравлическихъ на заводѣ имѣется 3 штуки, работающихъ съ давленіемъ до 200 атмосферъ.

Утрата металла при приготовленіи снарядовъ, въ видѣ обсѣчекъ и обрѣзковъ, а также и угаръ зависятъ отъ рода и величины заготовляемыхъ снарядовъ и въ общемъ она колеблется до 35% и рѣдко болѣе.

Количество снарядовъ, которое можетъ быть выполнено заводомъ впродолженіе года приблизительно опредѣляется въ 50.000 штукъ, болѣе или менѣе въ зависимости отъ рода и калибра снарядовъ и трудности исполненія. Въ дѣйствительности заказовъ заводъ получаетъ менѣе своихъ производительныхъ силъ.

На Нижегородской выставкѣ экспонировались слѣдующіе снаряды:

42-линейная стальная фугасная бомба со стальной головкой.

6-дюймовая стальная фугасная бомба съ чугунной головкой.

8-дюймовая стальная фугасная бомба съ чугунной головкой.

8-дюймовая стальная фугасная бомба длиною 4,5 калибра съ вынутымъ дномъ.

---

[1]) Для сохраненія требуемой толщины дна.

8-дюймовая стальная шрапнель въ отдѣланномъ видѣ.

6-дюймовая стальная шрапнель для пушекъ со стальной головкой.

6-дюймовая стальная шрапнель для мортиръ съ чугунной головкой.

42-дюймовая стальная шрапнель съ мѣдной головкой.

2,5-дюймовая стальная шрапнель съ мѣдной головкой.

120-мм. стальной сегментный снарядъ со стальною головкой.

Къ каждому изъ цѣлыхъ образцовъ снарядовъ былъ, кромѣ того, приложенъ вертикальный разрѣзъ его.

Кромѣ стальныхъ снарядовъ, Петербургскій металлическій заводъ выставилъ тоже и другіе приготовляемые имъ предметы для вооруженія, а именно: башенныя орудійныя установки для броненосныхъ кораблей, лафеты съ гидравлическими компрессорами, зарядные ящики и т. п.

3. *Брянскій рельсопрокатный заводъ* экспонировалъ слѣдующія издѣлія по вооруженію:

1) Станины для лафетовъ типа 1877 г., какъ образецъ стальныхъ фасонныхъ отливокъ изъ Мартеновскихъ печей.

2) Шрапнели 8-ми и 6-дюймовыя

3) Фугасныя бомбы.

Снаряды заводомъ были представлены какъ вчернѣ, такъ и окончательно отдѣланными. Вчернѣ выставленные снаряды представляли образцы черновыхъ стакановъ въ различныхъ передѣлахъ по оборотамъ, изъ коихъ можно было видѣть, что снаряды на Брянскомъ заводѣ штампуются изъ прокованныхъ подъ паровыми молотами дисковъ, съ утолщеніемъ посерединѣ, въ видѣ тарелокъ. Размѣры этихъ дисковъ измѣняются, въ зависимости отъ соотвѣтствующей величины снарядовъ. Утолщеніе въ срединѣ дисковъ дѣлается для сохраненія требуемой толщины дна. На выставкѣ были представлены три оборота: первый, средній и окончательно приготовленные снаряды.

Снаряды штампуются подъ гидравлическимъ прессомъ, коихъ на заводѣ имѣется два, при нихъ два аккумулятора, 1 насосъ.

Производствомъ стальныхъ снарядовъ Брянскій заводъ сталъ заниматься недавно. Въ 1895 году было сдѣлано 1000 штукъ всего.

Не подлежитъ сомнѣнію, что при тѣхъ громадныхъ средствахъ, коими обладаетъ заводъ, онъ можетъ явиться серіознымъ конкурентомъ казеннымъ заводамъ по исполненію заказовъ Артиллерійскаго вѣдомства.

4. *Акціонерное промышленное Общество механическихъ и горныхъ заводовъ «Лильпопъ-Рау и Левенштейнъ»*. Стальные снаряды, выставленные заводомъ «Лильпопъ-Рау и Левенштейнъ» помѣщались совершенно непринадлежательно въ витринѣ, находившейся въ группѣ 94-й, въ зданіи экипажнаго дѣла, совмѣстно съ двумя—тремя экземплярами повозокъ съ зарядными ящиками. Здѣсь было выставлено безъ всякаго порядка и системы нѣсколько штукъ снарядовъ различныхъ калибровъ, представлявшихъ жалкій, заброшенный видъ. Никакихъ указаній, или болѣе или менѣе подробныхъ брошюръ, мы, по крайней мѣрѣ, впродолженіе болѣе чѣмъ трехъ-недѣльнаго пребыванія на выставкѣ, добиться по поводу снаряднаго дѣла на заводѣ не могли. Видимо, что дѣло приготовленія снарядовъ на заводѣ есть побочное производство, относительно ничтожное и мало интересное по сравненію съ остальной дѣятельностью завода, главнѣйше машино-строительной.

На заводѣ приготовляются слѣдующіе снаряды:

1) 57-мм. для канонирныхъ пушекъ Норденфельда.

2) Стальные 57-мм. шрапнели къ береговымъ скорострѣльнымъ пушкамъ Норденфельда.

3) Стальныя полевыя легкія шрапнели.

Стальные снаряды приготовляются подъ паровыми молотами въ нѣсколько оборотовъ. Отходъ металла, въ среднемъ, значительно превышаетъ вѣсъ окончательно отдѣланнаго снаряда.

5. *Механическій Котельный заводъ Рудницкаго*, находящійся въ мѣстечкѣ Прушковѣ, близъ Варшавы. Подобно Петербургскому Металлическому заводу, заводъ Рудницкаго, не будучи металлургическимъ, своей стали не имѣетъ и принужденъ выписывать таковую съ другихъ сталелитейныхъ заводовъ, по преимуществу съ завода *Гута-Банкова* въ Домбровѣ. Сталь употребляется на снаряды мартеновская, удовлетворяющая условіямъ абсолютнаго сопротивленія около 5000 атмосферъ на 1 кв. дюймъ и не менѣе 16% удлиненія для обыкновенныхъ

фугасныхъ 6-дюймовыхъ, 42-хъ-линейныхъ бомбъ и шрапнелей; для фугасныхъ же 9-дюймовыхъ бомбъ пироксилиновыхъ сталь требуется болѣе высокихъ качествъ, не менѣе 3800 атмосферъ прочнаго сопротивленія и не менѣе 18% удлиненія. Снаряды приготовляются подъ паровыми молотами въ 4 тонны, въ 1 и 1/2 тонны. Сталь употребляется или прокатанная для мелкихъ калибровъ или въ видѣ болванокъ для крупныхъ. Въ первомъ случаѣ снаряды выходятъ съ 3-хъ передѣловъ (оборотовъ), во второмъ — съ 4-хъ или даже съ 5 оборотовъ (нагрѣвовъ). Изъ 100 пудовъ металла, употребленнаго въ дѣло, получается въ среднемъ до 50% годныхъ снарядовъ по вѣсу.

Заводъ можетъ приготовлять въ годъ стальныхъ снарядовъ на сумму до 400.000 рублей и имѣетъ заказовъ ежегодно приблизительно на эту сумму, т. е. соотвѣтственно производительнымъ силамъ завода.

На выставкѣ экспонировались слѣдующіе сорта снарядовъ:

6-дюймовыя фугасныя бомбы.

6-дюймовыя шрапнели.

120-мм. бомбы.

9-дюймовыя бомбы съ мѣдной головкой.

6-дюймовые бронебойные снаряды.

3-я группа.

Эту группу составляютъ заводы, или исключительно занимающіеся приготовленіемъ вооруженія арміи и флота и съ этою цѣлью оборудованные согласно современнымъ требованіямъ техники, каковы: заводы Пермскіе пушечные Горнаго вѣдомства и въ особенности Обуховскій сталелитейный Морского вѣдомства, или же сюда принадлежатъ заводы, во всякомъ случаѣ занимающіеся приготовленіемъ вооруженія въ болѣе или менѣе широкомъ объемѣ, какъ-то: заводы Путиловскій и Александровскій, принадлежащіе частнымъ компаніямъ.

1. *Пермскій пушечный заводъ.* Заводъ расположенъ близъ города Перми на самомъ берегу рѣки Камы. Благодаря сосѣдству сплавной рѣки, съ одной стороны, и Уральской желѣзной дороги съ другой, мѣстоположеніе завода обезпечиваетъ какъ

удобную отправку издѣлій къ мѣстамъ назначенія, такъ и полученіе съ Уральскихъ заводовъ необходимаго для дѣйствія завода сырого матеріала, главнѣйше чугуна.

Кромѣ того, близость Камы даетъ возможность легкой доставки минеральнаго горючаго, напр., нефти, что имѣетъ громадное значеніе на расширеніе заводскаго дѣйствія, внѣ зависимости отъ древеснаго топлива.

Основное производство завода составляютъ предметы государственной обороны, главнѣйше приготовленіе стальныхъ орудій для сухопутной артиллеріи, преимущественно отъ 6-дюйм. до 11-дюйм. калибровъ, и стальныхъ артиллерійскихъ снарядовъ для сухопутной и морской артиллеріи разнообразныхъ калибровъ и типовъ, между которыми заслуживаютъ особеннаго вниманія бронебойные снаряды, какъ представляющіе въ снарядномъ дѣлѣ исключительныя трудности.

Для орудійнаго и снаряднаго дѣла употребляется сталь тигельная и мартеновская. Первая идетъ на приготовленіе внутреннихъ трубъ для двуслойныхъ орудій и стволовъ для прочихъ орудій, а также и на бронебойные снаряды; изъ второй же приготовляются кожухи, кольца, цапфы для мортиръ и полевыхъ пушекъ, а равно и всѣ остальные обыкновенные тонко-стѣнные снаряды. Для производства стали на заводѣ имѣются 4 Мартеновскихъ печи, вмѣстимостью отъ 8 до 12 тоннъ каждая, изъ коихъ 3 на кисломъ поду и одна на хромистомъ; тигельныхъ печей Сименса имѣется — 16, вмѣстимостью на 56 тиглей или въ 120 пуд. каждая.

1) Орудія.

Для приготовленія внутреннихъ трубъ двуслойныхъ орудій (6″, 8″ и 9″ облегченныя мортиры и полевыя пушки), а также для стволовъ прочихъ орудій употребляется тигельная сталь съ содержаніемъ углерода отъ 0,4% до 0,6%. Механическія испытанія ея слѣдующія:

	Предѣльн. упруг. Атмосф.	Абсолютн. сопротивл.	Удлиненіе. %
Послѣ отжига.	2300—2500	4500—5110	18—28
Послѣ закала и отпуска .	2800—4000	5500—7000	14—25

Для кожуховъ двуслойныхъ орудій, а также для колецъ и цапфъ всѣхъ мортиръ и полевыхъ пушекъ употребляется мартеновская сталь съ содержаніемъ углерода отъ 0,4% до 0,6%.

Механическія испытанія слѣдующія:

	Предѣльн. упруг. Атмосф.	Абсолют. сопротивл.	Удлиненіе. %
Послѣ отжига.	2200—2400	4600—5000	15—25
Послѣ закала и отпуска.	2700—3500	5500—7000	12—20

Отлитые слитки для приготовленія различныхъ частей орудія, подвергаются ковкѣ подъ паровыми молотами, при чемъ предварительная обжимка слитка производится главнѣйше подъ 50-тоннымъ паровымъ молотомъ, который служитъ также и для окончательной отковки крупныхъ частей орудій самыхъ большихъ калибровъ (стволы для 9″ и 11″ мортиръ и пушекъ); для проковки остальныхъ частей орудій и снарядовъ крупныхъ калибровъ служатъ молота 12, 8 и 5 тоннъ. Впрочемъ, въ настоящее время на Пермскомъ заводѣ для выполненія заказовъ Военнаго вѣдомства устанавливаются «прессы Эргардта», право пользованія которыми куплено Горнымъ вѣдомствомъ у Александровскаго завода, собственника привиллегіи этого способа работъ для Россіи.

Послѣ обжима съ отрубкою шапки и усадки, слитокъ, идущій на приготовленіе стволовъ, подвергается отдѣлкѣ и, если болванка свободна отъ наружныхъ пороковъ, то, послѣ двухъ еще нагрѣвовъ казенной части и дульной, изъ нея окончательно отковываютъ стволъ, но, къ сожалѣнію, на практикѣ весьма рѣдки случаи, когда болванка свободна отъ наружныхъ пороковъ, въ видѣ раковинъ, черновинъ, песочинъ и проч., которые при дальнѣйшей обработкѣ, если ихъ не удалить своевременно, могутъ вліять на качество издѣлій при отдѣлкѣ, вслѣдствіе чего приходится почти постоянно послѣ обжима подвергать болванку еще нѣсколькимъ нагрѣвамъ, въ зависимости отъ числа и свойства недостатковъ для вырубки наружныхъ пороковъ; среднее число нагрѣвовъ доходитъ въ этомъ случаѣ до 12-ти, но бываетъ ихъ и значительно болѣе — до 30 — 40. Въ настоящее время признано болѣе выгоднымъ, вмѣсто вырубки, стачивать пороки на

станкахъ, но для этого требуется значительное число послѣднихъ, а за недостаткомъ ихъ, на практикѣ стачиваніе пороковъ не всегда возможно исполнить.

Усадочная часть болванки употребляется частью на приготовленіе колецъ, цапфъ и на другія мелкія издѣлія.

При приготовленіи орудій и ихъ составныхъ частей, получается угара до 10% и ломи металла отъ 15% до 25%, считая усадку и прибыль (шапку).

Откованныя части орудій поступаютъ въ механическую фабрику въ обточку и сверленіе вчернѣ, а затѣмъ въ закалку въ маслѣ и отпускъ, послѣ котораго они разсверливаются и обтачиваются на-чисто, сбираются и сдаются пріемщику.

Механическими средствами заводъ снабженъ въ достаточной степени и производительность орудійныхъ фабрикъ Пермскихъ пушечныхъ заводовъ въ среднемъ числѣ за 9 лѣтъ, съ 1888 г. по 1896 г. включительно, выражается слѣдующими цифрами:

Названіе и калибръ орудій.	Всего приготовлено за 9 лѣтъ.
11″ чугунныхъ пушекъ	12 шт.
11″ стальныхъ береговыхъ мортиръ	12 »
9″ » » мортиръ	50 »
9″ » облегченныхъ мортиръ	7 »
8″ » » мортиръ	93 »
6″ » полевыхъ мортиръ	175 »
11″ пушекъ въ 35 калибровъ	1 »
6″ пушка въ 35 »	1 »
6″ пушекъ въ 190 пудовъ	84 »
6″ » » 120 »	159 »
Легкихъ стальныхъ пушекъ	206 »
Стальныхъ канальныхъ трубъ:	
Для 11″ чугунныхъ пушекъ	2 »
» 6″ пушекъ въ 190 пудовъ	122 »
Итого . . .	924 штуки

или въ среднемъ числѣ за 9 лѣтъ около 103 орудій въ годъ.

Кромѣ того, сдано 13 лафетовъ для 11″ пушекъ и одинъ лафетъ для 6″ пушки длиною въ 35 калибровъ.

Въ настоящее время можно принять, что орудійная фабрика можетъ сдать:

11″ мортиръ	10 шт.	совмѣстно.
9″ »	15 »	
9″ легкихъ мортиръ	30 шт.	Что либо одно изъ этого сорта орудій, или въ пропорціональной смѣси.
8″ » »	30 »	
6″ пушекъ въ 120 и 190 пуд. .	30 »	
6″ полевыхъ мортиръ	75 »	
Легкихъ полевыхъ пушекъ . . .	160 »	

Эти данныя надо понимать въ томъ смыслѣ, что орудійныя фабрики сдаютъ это количество орудій въ годъ, въ дѣйствительности же для исполненія заводомъ этого наряда требуется болѣе продолжительный срокъ, такъ какъ необходимо довольно большое время на отливку и на отковку.

2) Снарядное дѣло.

Снаряды приготовляются Пермскимъ заводомъ двухъ родовъ: бронебойные (закаленные) и обыкновенные стальные различныхъ калибровъ и типовъ.

а) Бронебойные снаряды приготовляются изъ тигельной стали. Механическія испытанія закаленной стали въ среднемъ слѣдующія:

Предѣлъ упругости.	Абсолют. сопротивл.	Удлиненіе.
4500—6000	7500—12.000	4%—12%

Стальной слитокъ для приготовленія болѣе крупныхъ калибровъ бронебойныхъ снарядовъ подвергается слѣдующимъ передѣламъ: обжимкѣ, вырубкѣ наружныхъ пороковъ, проковкѣ до требуемыхъ размѣровъ и разрубкѣ на отдѣльные снаряды съ выдѣлкою головной части. Мелкіе бронебойные снаряды, преимущественно въ 6″ и 120-мм. приготовляются изъ усадочной части слитка, при чемъ вся усадка и прилегающія къ ней рых-

лости вырубаются; по разрубкѣ куска вдоль по оси, его подвергаютъ протяжкѣ въ квадратные брусья, которые идутъ въ дальнѣйшую обработку, состоящую въ проковкѣ брусьевъ до требуемыхъ размѣровъ, вырубкѣ пороковъ и разрубкѣ на отдѣльные снаряды съ выдѣлкою головной части.

Затѣмъ всѣ такимъ образомъ приготовленные снаряды идутъ въ закалку, которой подвергается только головная часть и центрирующее утолщеніе снаряда, посредствомъ охлажденія этихъ частей струей воды, подъ нѣкоторымъ напоромъ. Закаленные снаряды идутъ въ механическую для отдѣлки и наконецъ въ сдачу пріемщику.

б) 9-дюйм. фугасныя бомбы проковываются такъ же точно, только сюда прибавляется еще работа—«прошивка снарядовъ», для приданія внутренней пустоты; для этой цѣли въ снарядѣ сперва высверливается цилиндрическая пустота для правильнаго направленія бродка по оси снаряда, при дальнѣйшей обработкѣ его подъ паровымъ молотомъ. При приготовленіи бронебойныхъ и 9″ фугасныхъ бомбъ получается угара до 12% и траты отъ 25% до 30%.

в) Тонкостѣнные снаряды (8″ шрапнели, фугасныя бомбы, 6″ фугасныя бомбы, шрапнели, 42-лин. фугасныя бомбы, шрапнели и т. д.) изъ мартеновской стали приготовляются двумя способами, въ зависимости отъ формы внутренней пустоты: если эта пустота коническая, снаряды готовятся изъ катанной стали, которую разрѣзаютъ на куски и куски эти прошиваютъ «въ глухихъ штамбахъ»; если же пустота въ снарядахъ цилиндрическая, то куски, разрубленные изъ стальныхъ слитковъ, разбиваютъ подъ молотами въ диски около дюйма толщиной и съ утолщеніемъ посрединѣ для дна снаряда; эти диски подвергаются штамповкѣ подъ молотомъ, путемъ послѣдовательнаго вытягиванія черновыхъ стакановъ соотвѣтственно размѣрамъ даннаго калибра снарядовъ. При приготовленіи этихъ снарядовъ получается угара до 8% и траты металла, въ видѣ ломи, до 50%. Затѣмъ стаканы эти идутъ въ механическую для дальнѣйшей отдѣлки. Для проковки тонкостѣнныхъ снарядовъ, имѣются 3-хъ-тонные и 1-тонные молота. Количество даваемыхъ въ послѣдніе годы снарядовъ колеблется въ слѣдующихъ среднихъ цифрахъ ежегодно:

Военнаго Министерства.

8″ калибра (бомбъ или шрапнелей)	около	2.500
6″ » (бомбъ)	»	20.000
6″ » (шрапнелей)	»	7.000
42‴ »	»	5.000
2½″ »	»	6.000
Легкихъ	»	30.000
	Всего около . . .	70.500

Морского Министерства.

10″ бронебойныхъ бомбъ	около	200
6″ » »	»	500
12″ фугасныхъ бомбъ	»	150
10″ » »	»	200
9″ » »	»	200
8″ » »	»	300
6″ » »	»	2.500
120-мм. » »	»	500
12″ сегментныхъ шрапнелей	»	100
10″ » »	»	70
9″ » »	»	100
8″ » »	»	150
6″ » »	»	1.000
120-мм. » »	»	500
	Всего около . . .	6.500 шт.

Означенныя количества снарядовъ заводъ можетъ приготовлять и сдавать, но лишь при большой напряженности работъ и при вполнѣ благопріятныхъ условіяхъ (напр., если контрольныя испытанія партіи будутъ всѣ удовлетворительны и т. п.), нормальною же производительностью въ настоящее время надо считать цифры, соотвѣтственно уменьшенныя на 15% противъ тѣхъ, которыя даются въ нарядъ.

На выставкѣ Пермскіе пушечные заводы экспонировали слѣдующія издѣлія:

Орудія:	11-дюймовыя мортиры	вѣсомъ	595 пуд.	5 ф.
»	9 » »	»	312 »	30 »
»	8 » »	»	59 »	— »
»	6 » полевая мортира	»	27 »	15 »
»	6 » облегчен. пушка	»	114 »	5 »
»	Легкая полевая пушка . . .	»	27 »	25 »

Снаряды чугунные [1]): 4-фунтовыя гранаты
» » 9 » »
» » 4 » » двухстѣнныя
» » 12 » шрапнель
» » 9 » »
» » 4 » »
» » 11-дюймовая бомба въ 3 калибра
» стальные 2½ » шрапнель
» » 42″ » »
» » 6″ » »
» » 8″ » »
» » 42-дюймовыя фугасныя бомбы кованныя съ чугунной головкою
» » 6-дюймовыя фугасныя бомбы кованныя съ чугунной головкою
» » 8-дюймовыя со стальною головкою
» » 120-мм. фугасная бомба, литая
» » 6-дюйм. » » »
» » 8 » » » »
» » 9 » » » »
» » 10 » » » »
» » 12 » » » »
» » 6 » сегментный снарядъ (шрапнель)
» » 12 » » » »
» » 120-мм. » » »
» » 6-дюйм. бронебойныя, Канэ
» » 6 » » Гольцера
» » 6 » » въ 2,65 калибра
» » 6 » » » 2,8 »

[1]) Чугунные снаряды стараго приготовленія; нынѣ ихъ не готовятъ.

Снаряды	стальные	8 дюйм.	бронебойныя	въ	2,8	калибра
»	»	8 »	»	»	3,5	»
»	»	10 »	»	»	3,5	»
«	»	9 »	»	»	3,5	»
»	»	11 »	»	»	2,8	»
»	»	12 »	»	»	2,8	»
»	»	47-мм.	»	»	2,8	»
»	»	120 »	»	»	2,8	»

9-дюймовая бомба пироксилиновая въ 3,20 калибра
Стальныя стрѣлянныя бронебойныя 6″ бомбы
Тоже » » 42″ »

Кромѣ того на выставкѣ отъ Пермскихъ заводовъ экспонировались образцы слитыхъ частей посредствомъ электричества по способу горнаго инженера Н. Г. Славянова:

Прокатный валъ, слитый изъ двухъ частей
Шатунъ стальной » » » »
Шестерня чугунная, слитая изъ нѣсколькихъ частей

2. *Обуховскій сталелитейный заводъ.* Обуховскій сталелитейный заводъ, принадлежащій Морскому вѣдомству, расположенъ на лѣвомъ берегу Невы близъ Петербурга. Онъ основанъ въ 1863 году Товариществомъ, которое задалось цѣлью ввести производство стальныхъ пушекъ въ широкихъ размѣрахъ; эта идея встрѣтила сочувствіе Морского Министерства, которое для поддержанія дѣла выдавало заводу нѣсколько разъ субсидіи значительными суммами и, такъ какъ долгъ Морскому Министерству постоянно возрасталъ, Товарищество же не могло исполнить принятыхъ на себя обязательствъ, то для обезпеченія казеннаго долга, въ 1865 году было составлено особое Управленіе Обуховскимъ заводомъ, въ которое входили представители отъ Морского Министерства. Съ того времени, благодаря счастливому стеченію обстоятельствъ—свободѣ дѣйствій, предоставленныхъ новому управленію, значительнымъ заказамъ Морского и Военнаго вѣдомствъ—заводъ быстро сталъ идти впередъ и развивать свою дѣятельность. Въ 1886 году послѣдовалъ окончательный переходъ завода въ вѣдѣніе Морского Министерства и полный раз-

счетъ съ частными лицами. Для управленія заводомъ было составлено особое положеніе, которое поставило Обуховскій заводъ въ совершенно особыя условія, ничего не имѣющія общаго съ обычнымъ порядкомъ и формою управленій казенныхъ заводовъ и учрежденій; напротивъ того, положеніе это, давая широкій просторъ дѣйствіямъ и распорядкамъ лицъ, во главѣ дѣла стоящимъ, ближе всего подходило подъ управленіе частными промышленными предпріятіями. Главная особенность по управленію Обуховскимъ заводомъ заключалась въ томъ, что заводъ былъ *изъятъ отъ условій дѣйствія единства кассы*, а потому всѣ разъ ассигнованные капиталы заводу составляли его неотъемлемую собственность, а равно и доходы, получаемые отъ исполненія заказовъ поступали въ кассу завода, въ распоряженіе заводоуправленія; съ другой стороны, заводу уже болѣе не назначалось по смѣтамъ никакихъ ассигнованій изъ Государственнаго Казначейства, и онъ долженъ былъ дѣйствовать на свой счетъ, страхъ и рискъ. Подобное положеніе, при которомъ администраціи завода завѣдомо было извѣстно, что она можетъ располагать только своими собственными средствами, не разсчитывая на субсидіи Государственнаго Казначейства, и создало то осмотрительное, осторожное отношеніе къ расходованію суммъ и къ принятію новыхъ заказовъ, которое главнымъ образомъ и способствовало разумному развитію дѣятельности завода; а вмѣстѣ съ тѣмъ быстрота назначенія суммъ, находящихся въ распоряженіи заводоуправленія на расходы, разъ признанные неотложными и полезными, способствовало быстрому подъему производительности Обуховскаго завода.

Обуховскій заводъ приготовляетъ стальныя орудія всѣхъ существующихъ калибровъ, станки, лафеты, броневыя плиты, батарейныя установки для орудій броненосцевъ, мины, стальные снаряды, гребные валы, и прочія части и предметы кораблестроенія и вооруженія.

Для приготовленія издѣлій употребляется сталь трехъ родовъ: тигельная, мартеновская и бессемеровская.

Изъ тигельной стали приготовляются внутреннія трубы для орудій и снаряды. Наружныя части орудій, а также большинство прочихъ издѣлій приготовляются изъ мартеновской и бес-

семеровской стали. Въ большинствѣ случаевъ сталь требуетъ отъ 0,45% до 0,75% углерода и съ предѣломъ упругости отъ 3000 до 4000 атмосферъ, при удлиненіи въ 14%—18%. Крупные слитки стали подвергаются прессованію, для каковой цѣли на заводѣ имѣется громадный гидравлическій прессъ, подъ которымъ сталь остываетъ при давленіи около 120 пудовъ на кв. дюймъ. Для производства орудій и снарядовъ Обуховскій заводъ обладаетъ прекрасными ковочными средствами, а именно: до 17 молотовъ различной величины, и между ними наибольшій въ 50 тоннъ; кромѣ того, два громадныхъ гидравлическихъ ковальныхъ пресса: одинъ въ 3000 тоннъ, а другой, вновь устанавливаемый — въ 7500 тоннъ. Такіе прессы имѣютъ преимущество передъ паровыми молотами въ быстротѣ и точности ковки, при равномѣрномъ огромномъ со всѣхъ сторонъ давленіи.

Выкованныя изъ стальныхъ слитковъ орудійныя болванки для стволовъ и скрѣпляющихъ частей орудій отправляются въ механическія мастерскія для отточки и сверленія вчернѣ, а затѣмъ въ закалку и отпускъ. Закалка производится погруженіемъ нагрѣтаго цилиндра для охлажденія его до надлежащей температуры въ бакъ, вмѣщающій до 2000 пудовъ масла (льняного или коноплянаго) и окруженнаго проточной водой; закаленный цилиндръ, вынувъ изъ масла, снова помѣщаютъ, для отпуска, въ горячую еще печь и плотно закупоривъ, оставляютъ остывать вмѣстѣ съ печью.

Отожженная орудійная часть въ механической фабрикѣ, по испытаніи качества металла, разсверливается, обтачивается начисто, а затѣмъ орудійные стволы скрѣпляются рядами цилиндровъ, надѣваемыхъ въ нагрѣтомъ состояніи, такъ что по остываніи они сжимаютъ стволъ съ извѣстнымъ точно опредѣленнымъ натяженіемъ. Послѣ обточки наружной поверхности орудія и полировки на особомъ станкѣ канала его, оно поступаетъ на нарѣзательный станокъ, для образованія нарѣзовъ. По пригонкѣ запирающаго механизма, орудіе испытывается стрѣльбою на самомъ заводѣ въ пробной ямѣ, или отправляется на Охтенскій полигонъ, если оно большого калибра.

За время дѣйствія завода по 1 мая 1896 года въ немъ приготовлено издѣлій по кораблестроенію и вооруженію всего на сумму

въ 56.773.792 рубля, въ томъ числѣ за послѣдній отчетный 1894—1895 годъ на сумму 4.009.039 рублей.

Экспонаты на выставкѣ Обуховскаго завода:

1) 12-ти дюймовая пушка въ 40 калибровъ длиною, для вооруженія эскадренныхъ броненосцевъ. Вѣсъ ея 2583 пуда; стоимость 78.000 рублей. Запирающій поршневой механизмъ системы капитана артиллеріи Розенберга, позволяющій вращеніемъ одной рукоятки въ ту или другую сторону легко закрывать или открывать каналъ усиліемъ одного человѣка. Вслѣдствіе преимуществъ поршневыхъ затворовъ, орудія почти не снабжаются нынѣ клиновыми механизмами системы Круппа. Вѣсъ заряда 235 фунтовъ бездымнаго пороха, начальная скорость снаряда 2600 фут. въ 1 секунду, дальность полета до 25 верстъ. Стоимость выстрѣла 652 рубля. Снарядъ пробиваетъ стальную броню въ 22,2″ въ разстояніи $1^3/_4$ версты.

2) 10-ти дюймовая пушка, въ 45 калибровъ длиною, для вооруженія броненосцевъ и приморскихъ укрѣпленій, запирающій поршневой механизмъ системы Розенберга. Вѣсъ пушки 1373 пуда, стоимость 54.000 руб. Вѣсъ заряда 270 фунтовъ бураго пороха. Начальная скорость снаряда около 2800 футовъ въ 1 секунду при зарядѣ бездымнымъ порохомъ, дальность полета до 30-ти верстъ. Стоимость выстрѣла 425 рублей. Снарядъ пробиваетъ стальную броню въ 19,6″ толщиною на разстояніи $1^3/_4$ версты.

3) 6-ти дюймовая скорострѣльная пушка, въ 45 калибровъ длиною, на станкѣ съ центральнымъ штыромъ и съ поршневымъ затворомъ системы французскаго инженера Канэ; съ помощью полуоборота рукоятки затвора въ ту или другую сторону каналъ можетъ закрываться или открываться. При открываніи замка, послѣ выстрѣла, экстрактируется гильза, заключающая зарядъ, благодаря чему можно дѣлать по восьми выстрѣловъ въ минуту. Орудія эти ставятся на крейсерѣ, а также на броненосцахъ и крѣпостяхъ. Къ этой пушкѣ прилаженъ и «ударный спускъ», системы капитана Розенберга, позволяющій производить выстрѣлы автоматически, посредствомъ спиральной пружины, соединенной съ ударникомъ. Вѣсъ пушки 351 пуд., стоимость 13.000 руб. Начальная скорость снаряда 2600 фут.

въ 1 сек. Снарядъ пробиваетъ броню въ 9,2″ на разстояніи $1^3/_4$ версты.

4) 120-ти-миллиметровая скорострѣльная пушка, въ 45 калибровъ длиною, съ компрессоромъ и пружинами Бельвиля. Вѣсъ 183 пуда. Начальная скорость снаряда 2700 фут. въ 1 сек. Стоимость 9000 руб. Вѣсъ заряда бездымнаго пороха 17 фунтовъ. Устанавливается на всѣхъ судахъ и главнѣйше на крейсерахъ.

5) 75-ти-миллиметровая пушка въ 50 калибровъ длиною, съ компрессоромъ Канэ. Вѣсъ орудія 55 пуд. Вѣсъ заряда 3,5 фунта бездымнаго пороха. Начальная скорость 2000 футовъ въ 1 сек. Стоимость около 7000 руб. Орудія эти устанавливаются на суда для отраженія атаки миноносокъ.

6) 4-хъ-фунтовая легкая пушка въ 3,42 дюйм. калибра съ винтовымъ запирающимъ механизмомъ системы Бринка. Такія орудія по 8 штукъ составляютъ батарею полевой артиллеріи для сраженія въ открытомъ полѣ, начиная съ 6-ти-верстнаго разстоянія. Вѣсъ пушки 27 пудовъ, вѣсъ заряда $3^5/_8$ фунта. Начальная скорость снаряда 1700 футовъ въ 1 сек. Стоимость 1370 руб. Полевой лафетъ стальной на деревянныхъ колесахъ. Вѣсъ его 28 пудовъ.

7) 57-ми-миллиметровая скорострѣльная пушка береговая, системы Норденфельда. Вѣсъ пушки 21 пудъ, заряда $2^5/_8$ фунт. Начальная скорость снаряда 1933 фута въ 1 сек. Стоимость 2100 рублей. Помѣщается въ приморскихъ укрѣпленіяхъ для стрѣльбы по шлюпкамъ непріятельскаго флота.

8) 57-ми-миллиметровая скорострѣльная береговая канонирная пушка, служащая для обстрѣливанія крѣпостныхъ рвовъ, на случай штурма, вѣсъ заряда въ $1^1/_8$ фунта. Начальная скорость снаряда 1266 футъ въ 1 сек. Стоимость 1100 руб.

9) 47-ми-миллиметровая пушка, Готчкиса. Вѣсъ пушки 14 пудовъ. Стоимость въ 1420 руб. Начальная скорость снаряда 2300 футовъ въ 1 сек. Орудія ставятся по бортамъ и оконечностямъ судовъ, для отраженія атаки миноносокъ, Установъ пушекъ шарнирный, позволяющій ворочать орудіе въ горизонтальномъ и вертикальномъ направленіяхъ.

10) $2^1/_2$-дюймовая скорострѣльная пушка, системы Барановскаго. Вѣсъ пушки 6 пудовъ. Начальная скорость снаряда

1220 футовъ въ 1 сек. Стоимость 1400 руб. Употребляется на судахъ, на случай высадки десанта, а также и противъ дѣйствія миноносокъ.

11) 37-ми-миллиметровая скорострѣльная пушка, Готчкиса. Вѣсъ пушки 2 пуда. Стоимость 725 руб. Начальная скорость снаряда 1450 футовъ. Вооружаются ими миноноски или ставятся на марсы.

12) 9-ти-фунтовая пушка, образца 1867 года съ клиновымъ замкомъ. Вѣсъ пушки 48 пудовъ, снаряда 31 фунтъ, заряда 3 фунта чернаго пороха. Стоимость 2000 руб. Начальная скорость 1050 фут. Употребляется для вооруженія небольшихъ судовъ. Станокъ металлическій, системы Барановскаго съ гидравлическимъ компрессоромъ и спиральною накатною пружиною.

Образцовъ снарядовъ стальныхъ Обуховскій заводъ выставилъ нѣсколько экземпляровъ: 47-мм., 75-мм., 6″ и проч. Сталь на снаряды употребляется тигельная (0,6% — 0,7% углерода и до 2% хрома).

Снаряды проковываются подъ паровыми молотами, при чемъ обыкновенные снаряды пробиваются на бродкахъ до требуемыхъ размѣровъ, а въ бронебойныхъ снарядахъ внутренняя пустота вытачивается на станкахъ и, послѣ закалки въ маслѣ и отпуска, отдѣлываются въ механической фабрикѣ. Обуховскій заводъ только въ послѣднее время сталъ развивать у себя снарядное производство и, въ этомъ случаѣ, какъ и во всѣхъ прочихъ подобныхъ, для введенія новаго производства не жалѣетъ стредствъ, ставя сразу дѣло согласно современнымъ требованіямъ техники, и нѣтъ сомнѣнія поэтому, что и по производству снарядовъ онъ въ самомъ скоромъ времени займетъ подобающее ему первое мѣсто между остальными заводами, занимающимися приготовленіемъ стальныхъ снарядовъ.

3. *Орудійный заводъ* экспонировалъ на выставкѣ слѣдующіе предметы:

а) Орудія.

1) 9-ти-дюймовая береговая мортира употребляется въ береговыхъ крѣпостяхъ для стрѣльбы по броненосцамъ; вѣсъ 330 пудовъ, вѣсъ заряда 30 фунтовъ, дальность полета 5 верстъ,

вѣсъ бомбы 300 фунтовъ. Съ разстоянія 2 верстъ пробиваетъ стальную броню, толщиною въ 6,3 дюйм. Лафетъ системы полковника Дурляхера съ гидравлическимъ компрессоромъ.

2) 6-ти-дюймовая полевая мортира съ буферами и желѣзнымъ лафетомъ, проектированнымъ генераломъ Энгельгардтомъ. Затворъ клиновой. Вѣсъ пушки 28 пудовъ, лафетъ 51 пудъ, вѣсъ бомбы 64 фунта, заряда 4,3 фунта чернаго пороха. Наибольшая дальность выстрѣла 3 версты. Мортира назначается для разрушенія навѣснымъ огнемъ прочныхъ построекъ и для дѣйствія по войскамъ, находящимся за закрытіемъ.

3) $3^1/_2$-дюймовая полевая легкая пушка съ поршневымъ затворомъ. Вѣсъ 28 пудовъ, лафетъ 31 пудъ: онъ проектированъ генераломъ Энгельгардтомъ. Зарядъ 3,4 фунта, снарядъ 17 фунтовъ. Дальность разстоянія полета 6 верстъ. Желѣзный лафетъ съ каучуковымъ буферомъ. Орудіе перевозится 6-ю лошадьми и слѣдуетъ за войсками повсюду въ полевой артиллеріи.

4) $2^1/_2$-дюймовая горная пушка перевозится вьючнымъ способомъ и съ лафетомъ задолжаетъ до 4-хъ лошадей: по одной для пушки, для лобовой части, для хоботовой, и четвертая для колесъ и оглобель, а 5-я лошадь служитъ для перевозки 2-хъ снарядныхъ ящиковъ, въ которыхъ помѣщается до 12-ти штукъ $2^1/_2''$ горныхъ гранатъ. Пушка вѣситъ 6 пудовъ, зарядъ 1 фунтъ. Дальность полета 4 версты. Вѣсъ снаряда 10 фунтовъ.

5) 42-хъ-линейная осадная пушка. Вѣсъ 30 пуд., лафетъ около 130 пуд., зарядъ 8 фунтовъ, снарядъ 40 фунт. Наибольшая дальность полета 8 верстъ. Лафетъ гидравлическій, автоматическій, скрывающійся послѣ выстрѣла, системы полковника Дурляхера.

6) 8-ми-дюймовая облегченная мортира съ поршневымъ затворомъ. Вѣсъ 65 пуд., лафетъ 110 пуд., заряда 16,6 фунтовъ, бомбы 200 фунтовъ. Наибольшая дальность полета 5 верстъ. Лафетъ системы капитана Маркевича съ гидравлическимъ компрессоромъ; употребляется въ крѣпостной артиллеріи.

б) Снаряды.

У каждой пушки были выставлены соотвѣтствующіе снаряды, а именно:

1) Двухстѣнная граната горной $2^1/_2$-дюйм. пушки.

2) Шрапнель той же пушки.

3) Картечь горной $2^1/_2$-дюйм. пушки.

4) Двухстѣнная граната легкой полевой пушки.

5) Шрапнель той же пушки.

6) Картечь той же пушки.

7) Бомба 6-дюйм. полевой мортиры, стальная.

8) Шрапнель той же мортиры, стальная.

9) Стальная пороховая фугасная бомба къ 8-дюйм. облегченной мортирѣ.

10) Стальная пироксилиновая фугасная бомба къ 8-дюйм. облегченной мортирѣ.

11) Стальная шрапнель къ 8-дюйм. облегченной пушкѣ.

12) Стальная фугасная бомба 42-хъ-линейной пушки.

13) Стальная шрапнель 42-хъ-линейной пушки.

14) Чугунная бомба 42-хъ-линейной пушки.

15 и 16) Пироксилиновыя 11 и 9-дюйм. бомбы.

17 и 18) Меленитовыя 11 и 16-дюйм. бомбы.

19 и 20) Меленитовая бризантная и фугасная гранаты легкой полевой пушки.

4. *Путиловскій заводъ.* Заводъ принадлежитъ акціонерному Обществу, расположенъ близъ Петербурга, за Нарвской заставой. Посредствомъ очень удобныхъ, глубокихъ пристаней на берегу Невской губы заводъ съ одной стороны соединенъ съ Морскимъ каналомъ, а съ другой—рельсовымъ путемъ со станціею «Пущино» портовой вѣтви Николаевской желѣзной дороги.

Заводъ занимается производствомъ орудій и приготовленіемъ стальныхъ снарядовъ различныхъ типовъ и калибровъ: закаленныхъ фугасныхъ и другихъ.

Въ орудіяхъ сталь употребляется тигельная на внутреннія трубы (стволы), а мартеновская на кожухи и проч. части.

Предѣлъ упругости тигельной стали 41 килогр. на 1 кв.

сантим., при удлиненіи не менѣе 10,6%; мартеновской стали предѣлъ упругости 24 килогр. при удлиненіи до 25%.

На снаряды тоже употребляется спеціально лучшаго качества тигильная сталь.

Какъ снаряды, такъ и орудія отковываются подъ паровыми молотами разной силы, начиная отъ 6 до 15 тоннъ. Въ настоящее время, впрочемъ, Путиловскій заводъ, также какъ и большинство остальныхъ заводовъ, занимающихся изготовленіемъ орудій и стальныхъ снарядовъ, переходитъ къ штамповкѣ издѣлій подъ гидравлическимъ прессомъ, для каковой цѣли ставится новый прессъ.

Изъ экспонатовъ, бывшихъ на выставкѣ, укажемъ на слѣдующіе:

а) Орудія.

Канонирная 57-мм. пушка съ лафетомъ, системы Норденфельда.

Полевая пушка съ лафетомъ, системы генералъ-лейтенанта Энгельгардта.

б) Снаряды.

11-дюйм. пироксилиновый фугасный стальной снарядъ.

9-дюйм. пироксилиновый фугасный стальной снарядъ.

8-дюйм. пироксилиновый фугасный стальной снарядъ.

8-дюйм. свѣтящійся стальной снарядъ.

6-дюйм. свѣтящійся стальной снарядъ.

6-дюйм. меленитовый фугасный стальной снарядъ.

6-дюйм. чугунная бомба.

6-дюйм. пороховой фугасный стальной снарядъ съ чугунной головкой.

6-дюйм. стальная шрапнель, 1,86 калибра длиною.

42-линейная двухстѣнная чугунная граната.

4-фунтовая чугунная граната діам. 3,4 дюйма.

Стальная шрапнель 57-мм. пушки Норденфельдта.

Чугунная граната 47-мм. пятиствольной пушки Готчкиса.

Чугунная граната 47-мм. одноствольной пушки Готчкиса.

8-дюйм. стальной сегментный снарядъ въ 2,02 калибра длиною.

Чугунная двухстѣнная граната 57-мм. пушки Норденфельдта.
57-мм. стальная граната Норденфельдта.

Средства завода по выдѣлкѣ снарядовъ громадны: заводъ можетъ ежегодно изготовлять въ среднемъ числѣ слѣдующее количество однихъ только бронебойныхъ снарядовъ:

Крупнаго калибра	до	600	штукъ.
Средняго »	»	2000	»
Мелкаго »	»	20.000	»
Полевыхъ пушекъ отъ 250	»	300	»

5. *Александровскій сталелитейный заводъ.* Александровскій заводъ находится близъ Петербурга, въ сосѣдствѣ съ Обуховскимъ сталелитейнымъ заводомъ и расположенъ на лѣвомъ берегу рѣки Невы съ одной стороны, а съ другой — недалеко отъ полустанка «Обухово» Николаевской желѣзной дороги, съ которой соединенъ особой вѣткой.

Прекрасное качество мартеновскаго металла вообще, получаемаго на Александровскомъ заводѣ, и въ особенности стали, выдерживающей высокія пробы, требующіяся отъ металла, идущаго на приготовленіе предметовъ вооруженія, позволяютъ заводу, не въ примѣръ прочимъ, употреблять мартеновскую сталь для выполненія всѣхъ нарядовъ и заказовъ Морского и Военнаго вѣдомствъ, не исключая приготовленія орудій и снарядовъ и въ томъ числѣ бронебойныхъ. Сталь приготовляется на кисломъ поду изъ обрѣзковъ желѣза и лучшихъ сортовъ чугуна.

Орудія на Александровскомъ заводѣ приготовляютъ общепринятымъ способомъ. Сталь проковывается подъ 5-ю-тонными молотами, а затѣмъ подвергается въ общемъ тѣмъ же самымъ передѣламъ и переходамъ въ работѣ, кои были описаны неоднократно.

На снаряды идетъ сталь въ зависимости отъ предъявляемыхъ къ ней требованій; она катается въ круглые сорта (для обыкновенныхъ снарядовъ) и куется подъ паровыми молотами (для бронебойныхъ снарядовъ), при чемъ тутъ же отштамповывается и головная часть; затѣмъ, разрѣзанные по длинѣ на соотвѣтствующее число снарядовъ, послѣдніе идутъ въ разсвер-

ловку на станкахъ, для образованія внутренней пустоты. Дальнѣйшая обработка идетъ обыкновеннымъ порядкомъ: обточка, отдѣлка или предварительная закалка и сборка для сдачи пріемщикамъ. Впрочемъ, нѣкоторые бронебойные 9″ и 11″ снаряды не куются, а прямо отливаются изъ стали и закаливаются. На выставкѣ было представлено нѣсколько образцовъ такихъ снарядовъ въ разрѣзѣ.

На выставкѣ экспонировались слѣдующія издѣлія:

а) Орудія.

Скорострѣльная береговая пушка калибра 57-мм. системы Норденфельдта, на поворотномъ лафетѣ, со щитомъ въ собранномъ видѣ.

Стальной кожухъ къ 57-мм. орудію въ полуготовомъ видѣ.

Стволъ такого же орудія въ полуготовомъ видѣ.

Стальная 4-фунтовая полевая легкая пушка съ поршневымъ затворомъ.

Стальной кожухъ къ 4-фунтовой полевой пушкѣ.

Стволъ или внутренняя труба такого же орудія.

б) Снаряды для Артиллерійскаго и Морского вѣдомствъ:

Стальной фугасный снарядъ . .	12″	въ	$4^1/_2$	калибра
» » » . .	11″	»	$3^1/_2$	»
» » » . .	9″	»	$4^1/_2$	»
» » » . .	9″	»	$2^1/_2$	»
» » » . .	8″	»	$4^1/_2$	»
» » » . .	8″	»	$3^1/_4$	»
» » » . .	6″	»	3	»

Стальной фугасный $^1/_2$ снарядъ 6″ луженый

» » снарядъ штампован. съ очкомъ

» » » » безъ очка

» » въ 42-линіи

» » » 34 »

Стальная шрапнель » 34 »

» » » 30 линій

Стальныя бронебойныя гранаты . . . . . въ 57-мм.
» » » въ разрѣзѣ » 57-мм.
» » » закрашенныя » 57-мм.

11″	Бронебойные снаряды изъ литой не кованной стали	въ разрѣзахъ
11″		
9″		
9″		

Стальной фугасный снарядъ въ 120-мм. закаленный
» » » въ 8″ въ $2^1/_2$ калибра тоже
Броня въ 4″ толщиною, пробитая 15-ю стальн. гранатами въ 57-мм. изъ береговой пушки
Стальная граната, пробившая плиту

Въ настоящее время на заводѣ, для выполненія заказовъ Военнаго и Морского вѣдомствъ, устанавливается штамповка, посредствомъ «пресса Эргардта», привилегію на каковой для Россіи пріобрѣло у изобрѣтателя заводоуправленіе въ свою собственность. Способу работъ подъ прессами Эргардта техники-очевидцы придаютъ большія преимущества, какъ въ отношеніи большей производительности ихъ, легкости работъ, такъ и малому, сравнительно, отходу металла въ видѣ обрѣзковъ, обсѣчекъ и проч. Удостовѣряютъ, что до 70% и болѣе металла по вѣсу идетъ въ дѣло.

ГОРНОЕ ДѢЛО И МЕТАЛЛУРГІЯ

НА

ВСЕРОССІЙСКОЙ

ПРОМЫШЛЕННОЙ И ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ВЫСТАВКѢ

1896 ГОДА

въ Нижнемъ-Новгородѣ

ВЫПУСКЪ ЧЕТВЕРТЫЙ

Группа VII (61). Ископаемые угли

Статьи профессоровъ Горнаго Института Императрицы Екатерины II,
Н. Д. КОЦОВСКАГО и В. Ф. АЛЕКСѢЕВА и Горнаго Инженера
І. И. КОНДРАТОВИЧА

Подъ редакціей Горнаго Инженера **Н. НЕСТЕРОВСКАГО**

ИЗДАНІЕ ГОРНАГО ДЕПАРТАМЕНТА

С.-ПЕТЕРБУРГЪ
ТИПОГРАФІЯ А. С. СУВОРИНА. ЭРТЕЛЕВЪ ПЕР., Д. 13
1898

Печатано по распоряженію Горнаго Департамента.

Въ настоящемъ четвертомъ выпускѣ будетъ описана группа 61-я — «Ископаемые угли». Въ него войдутъ труды профессора Горнаго Института Николая Дмитріевича Коцовскаго и Горнаго Инженера Іеронима Ивановича Кондратовича. Первымъ составлены общій обзоръ каменноугольной промышленности въ Россіи, а также описаніе бассейновъ Донецкаго, Подмосковнаго, Уральскаго и Кавказскаго съ ихъ экспонатами, фигурировавшими на Нижегородской выставкѣ 1896 года, а вторымъ сдѣлано подробное описаніе Домбровскаго каменноугольнаго бассейна. Кромѣ статей помянутыхъ авторовъ, здѣсь же будетъ перепечатана, за небольшими лишь пропусками, статья профессора Горнаго Института Владиміра Федоровича Алексѣева: «Ископаемое топливо на Нижегородской выставкѣ 1896 года», изданная на средства Горнаго Департамента въ видѣ отдѣльной брошюры. Статья эта является необходимымъ дополненіемъ вышеуказанныхъ отчетовъ гг. Коцовскаго и Кондратовича, такъ какъ она трактуетъ о данномъ предметѣ съ химико-технической стороны, а химическая часть въ каменноугольной промышленности, по словамъ профессора Алексѣева, весьма важна, но, къ сожалѣнію, она часто оставляется безъ вниманія. Пора сознать, говоритъ онъ, необходимость постояннаго химическаго контроля въ угольномъ дѣлѣ со стороны Правительства, покровительствующаго этой промышленности, такъ какъ того требуютъ интересы казны и частныхъ потребителей. Независимо этого, въ статьѣ помянутаго автора описывается торфяное дѣло на Нижегородской выставкѣ и брикетированіе древесно-угольной мелочи на Кулебакскомъ заводѣ.

Н. Нестеровскій.

ГРУППА VII (61).

Ископаемые угли.

Каменный уголь на Нижегородской выставкѣ.

Статья профессора Н. Д. Коцовскаго.

а) Общій обзоръ каменноугольной промышленности въ Россіи.

Изъ данныхъ, приведенныхъ въ діаграммахъ, составленныхъ Конторою желѣзозаводчиковъ для Нижегородской выставки, видно, что общая производительность всѣхъ каменноугольныхъ бассейновъ Россіи въ 1860 г. равнялась 20 мил. пудовъ, въ 1893 г. 465 мил. пуд., въ 1894 г. она достигла 535 мил. пуд. [1]), а въ 1895 году 553 мил. пуд. [2]). Такимъ образомъ, за 35-лѣтній періодъ, добыча каменнаго угля въ Россіи возрасла съ 20 мил. до 553 мил. пуд., т. е. увеличилась почти въ 26 разъ, тогда какъ во Франціи, приблизительно за тотъ же періодъ, она возрасла съ 6 мил. тоннъ до 26 мил., а въ Бельгіи съ 8 до 18 мил. [3]).

Пользуясь статистикой горнозаводской промышленности Россіи, которая начинаетъ выходить въ болѣе или менѣе обработанномъ видѣ лишь съ 1885 г., мною составлена ниже приводимая таблица, показывающая постепенное развитіе каменноугольной промышленности за десятилѣтіе съ 1885 по 1894 годъ включительно.

---

[1]) Горнозаводская промышленность Россіи за 1894 г.

[2]) Горный журналъ, Т. I, № 4. Е. Н. Васильевъ.

[3]) Грюнеръ. Atlas du Comité central des houillères de France, 1893.

Годы.	Число дѣйствующихъ шахтъ.	Число силъ паровыхъ машинъ.	Число задолжен. рабочихъ.	Количество добытаго угля.
1885 . .	513	12.663	31.203	260.577.779 пуд.
1886 . .	887	12.784	33.158	279.393.439 »
1887 . .	866	13.378	32.781	276.778.774 »
1888 . .	1.062 (?)	14.656	37.957	316.599.314 »
1889 . .	982	15.775	43.275 (?)	379.850.192 »
1890 . .	949	17.231	40.571	367.204.045 »
1891 . .	950	17.996	40.227	380.628.569 »
1892 . .	1.170	23.480	43.244	424.053.380 »
1893 . .	1.186	23.927	48.063	464.818.293 »
1894 . .	1.031	26.897	51.161	535.039.529 »

Чтобы показать, насколько увеличилась каменноугольная производительность отдѣльныхъ каменноугольныхъ бассейновъ, воспользуемся тѣми же діаграммами, изъ которыхъ видно, что добыча угля равнялась:

		Пудовъ.		Пудовъ.
Въ Уральскомъ бассейнѣ въ 1857 г.	—	въ 1894 г.		17.010.027
» Подмосковномъ » » »	— »	1879 »		26.000.000
		1894 »		11.846.850
» Донецкомъ » » »	5 мил. »	1894 »		295.851.513
» Домбровскомъ » » »	6 мил. »	1894 »		202.397.167

Другихъ бассейновъ я не касаюсь, такъ какъ производительность ихъ весьма ничтожна*).

*) Нижеслѣдующая таблица даетъ намъ свѣдѣніе о производительности каменноугольныхъ копей въ Россіи отдѣльно по бассейнамъ за 1882, 1894 и 1895 гг., а также о числѣ каменноугольныхъ копей и рабочихъ, задолжавшихся на нихъ. Мнѣ казалось умѣстнымъ привести данныя за эти года потому именно, что 1882 и 1895 года обнимаютъ собою время отъ Московской выставки до Нижегородской и даютъ, такимъ образомъ, возможность наглядно судить объ успѣхахъ, достигнутыхъ каменноугольною промышленностью за этотъ періодъ времени, а съ другой стороны, свѣдѣнія за 1894 и 1895 гг. позволяютъ судить о томъ же за послѣднее время. Таблица эта показываетъ намъ, что количество всего добытаго угля въ Россіи, по сравненію его съ 1882 годомъ, увеличилось почти въ $2^1/_2$ раза, а число каменноугольныхъ копей за это время возрасло лишь въ 1,21 раза, число же рабочихъ въ 1,78 раза. Въ 1882 г. на каждую каменноугольную копь приходилось

Не смотря на значительное развитіе русской каменноугольной промышленности за послѣднее 35-лѣтіе, она все-таки занимаетъ послѣднее мѣсто въ ряду европейскихъ государствъ, что легко усмотрѣть изъ слѣдующихъ данныхъ. Такъ, въ 1894 г. добыто каменнаго угля [1]):

	Въ тысячахъ пудовъ.
Въ Великобританіи	11.668.690
» Соединенныхъ Штатахъ . .	9.402.357
» Германіи	5.831.436
» Австро-Венгріи	1.872.608
» Франціи	1.632.437
» Бельгіи	1.252.635
» Россіи	534.941

Послѣднее мѣсто занимаетъ Россія и по потребленію каменнаго угля на одного человѣка. Такъ, въ 1893 году приходилось на одного жителя:

въ Англіи	250	пуд.
» Бельгіи	200	»
» Соединенныхъ Штатахъ .	150	»
» Германіи	120	»
» Франціи	60	»
» Россіи	49	» [2])

[1]) См. Основы фабрично-заводской промышленности, профессора Д. И. Менделѣева, выпускъ I, стр. 128.

[2]) Считая въ томъ числѣ и привезенный въ Россію изъ-за границы уголь.

добытаго угля 862.887 пуд. и въ 1895 г. уже 1.719.765 пуд., т. е. увеличеніе въ добычѣ выразилось въ 2,99 раза. Что касается средней производительности каждаго рабочаго на каменноугольныхъ копяхъ, то въ 1882 г., она выражалась цифрою въ 8.022 пуда, а въ 1895 г. въ 10.841 пудъ, т. е. средняя производительность рабочаго увеличилась въ 0,35 раза. Отмѣченное нами значительное усиленіе средней производительности каменноугольныхъ копей и рабочихъ въ Россіи за 1895 г., по сравненію ихъ съ таковыми же данными 1882 г., во всякомъ случаѣ свидѣтельствуютъ объ успѣхахъ, достигнутыхъ нашей каменноугольной промышленностью. Изъ таблицы этой также видно, что въ 1882 г. первое мѣсто по производительности ископаемаго угля принадлежало Донецкому бассейну, давшему безъ малаго $^1/_2$ всего количества добытаго угля; второе мѣсто занималъ бассейнъ Царства Польскаго, давшій болѣе $^1/_3$ всего количества, затѣмъ третье мѣсто принадлежало Под-

Изъ вышеприведенныхъ данныхъ мы видимъ, что хотя добыча каменнаго угля въ Россіи возрастаетъ, однако не всѣ каменноугольные бассейны принимаютъ участіе въ этомъ возрастаніи. Такъ добыча въ Центральной Россіи, достигнувъ въ

московному бассейну, давшему болѣе $^1/_{10}$ всего количества, далѣе слѣдовалъ бассейнъ Уральскій, давшій $^1/_{20}$ часть всей производительности каменнаго угля; объ остальныхъ бассейнахъ, давшихъ въ общемъ 1,3% всего добытаго угля, можно только сказать, что они по производительности своей слѣдовали въ такомъ порядкѣ: Киргизская степь, Приморская Область, Кіево-Елизаветградскій бассейнъ, Кузнецкій бассейнъ и Кавказъ. Въ 1895 году первое мѣсто по прежнему занимаетъ Донецкій бассейнъ, но уже съ производительностью, превышающею $^1/_2$ всей добычи ископаемаго угля въ Россіи; второе мѣсто опять же принадлежитъ бассейну Царства Польскаго, но уже съ производительностью болѣе $^2/_5$ всего количества, далѣе слѣдуетъ Уралъ, входящій лишь $^1/_{33}$ частью въ общую производительность; четвертое мѣсто занимаетъ Подмосковный бассейнъ, уступившій свое мѣсто Уральскому, и участвующій въ общей производительности менѣе чѣмъ $^1/_{50}$ частью. Остальные затѣмъ бассейны, фигурирующіе въ общей производительности менѣе чѣмъ $^1/_{100}$ частью по количеству добываемаго угля, слѣдуютъ въ такомъ порядкѣ: Кузнецкій бассейнъ, Кавказъ, Приморская Область, Турке-

1879 году 26 мил. пудовъ, въ 1893 году равнялась только 11 мил. пудовъ.

Увеличеніе производительности Донецкаго и Домбровскаго каменноугольныхъ бассейновъ вызвано возникновеніемъ боль-

станскій край, Кіево-Елизаветградскій бассейнъ и Киргизская степь. Изъ этой же таблицы мы видимъ, что количество добычи ископаемаго угля за 1895 г. по сравненію съ 1882 годомъ увеличилось на 142,1%, а по сравненію съ 1894 г. лишь на 3,8%. Наибольшее увеличеніе приходится на бассейнъ Донецкій (180,7%), а затѣмъ на бассейнъ Царства Польскаго (168,8%). Въ совокупности оба эти бассейна въ 1882 г. дали 82,6% всего количества угля въ Россіи, а въ 1895 г. производительность ихъ достигла уже цифры 94,17% всей добычи. Здѣсь нельзя не отмѣтить и того факта, что Донецкая каменноугольная промышленность, достигшая такого громаднаго роста, стала увеличивать за послѣднее время свою производительность менѣе интенсивно, чѣмъ каменноугольная промышленность Царства Польскаго, что наглядно усматривается изъ сопоставленія цифръ каменноугольной производительности за 1894 и 1895 гг.; такъ, въ то время какъ Донецкій бассейнъ въ теченіе одного года усилилъ свою производительность менѣе чѣмъ на 1% (0,83), Домбровскій увеличилъ свою производительность на 3,7%. Объ остальныхъ бассейнахъ не говоримъ по ихъ ничтожной добычѣ.

Производительность каменноугольныхъ копей въ Россійской Имперіи за 1882, 1894 и 1895 года.

ГОДЫ.	Подмосковнаго бассейна.			Донецкаго бассейна.			Кіево-Елизаветградск. бассейна.			Бассейна Царства Польскаго.			Уральскаго бассейна.		
	Число пріисковъ.	Число рабочихъ.	Добыто ископаемаго угля въ пудахъ.	Число пріисковъ.	Число рабочихъ.	Добыто ископаемаго угля въ пудахъ.	Число пріисковъ.	Число рабочихъ.	Добыто ископаемаго угля въ пудахъ.	Число пріисковъ.	Число рабочихъ.	Добыто ископаемаго угля въ пудахъ.	Число пріисковъ.	Число рабочихъ.	Добыто ископаемаго угля въ пудахъ.
1882	19	2,711	24.400,280	179	16,644	106.250,170	1	60	656,604	37	6,298	83.665,013	13	2,126	12.253,391
Количество ископаемаго угля по отдѣльнымъ															
			10,6%			46,2%			0,28%			36,4%			5,3
1894	11	1,833 или:	11.843,850 2,21%	239	32,464	295.851,513 55,3%	2	83	744,535 0,14%	21	12.910	204.708,367 38,2%	7	2,266	17.010,627 3,18%
1895	9	1,489 или:	10.158,494 1,82%	244	32,522	298.310,970 53,7%	2	73	356,038 0,06%	21	13,142	224.764,886 40,46%	8 [2])	2,545	17.631,957 3,07%
Если принять наибольшія данныя по производительности ископаемаго угля въ															
	уменьшеніе на 16,5%			увеличеніе на 0,83%			уменьшеніе на 109,1%			увеличеніе на 9,8%			увеличеніе на 3,7%		
Если принять наибольшія данныя по производительности ископаемаго угля въ															
	уменьшеніе на 140,1%			увеличеніе на 180,7%			уменьшеніе на 84,4%			увеличеніе на 168,8%			увеличеніе на 43,8%		

ГОДЫ.	Кавказа.			Киргизской степи.			Кузнецкаго бассейна.			Приморской области.			Туркестанскаго края.			ИТОГО.		
	Число пріиск.	Число рабочихъ.	Добыто ископаемаго угля въ пудахъ.	Число пріиск.	Число рабочихъ.	Добыто ископаемаго угля въ пудахъ.	Число пріиск.	Число рабочихъ.	Добыто ископаемаго угля въ пудахъ.	Число пріиск.	Число рабочихъ.	Добыто ископаемаго угля въ пудахъ.	Число пріиск.	Число рабочихъ.	Добыто ископаемаго угля въ пудахъ.	Число пріиск.	Число рабочихъ.	Добыто ископаемаго угля въ пудахъ.
1882	8	46	108,000	6	256	1.064,908	1	?	422,282	2	470	707,200	—	—	—	266	28,611	229.527,848
районамъ въ % выражается слѣдующими цифрами:																		
			0,04%			0,42%			0,18%			0,38%						
1894	7	562	1.790,099 0,33%	12	131	98,542 0,02%	5	182	1.262,772 [4]) 0,24%	3	560	1.131,102 0,21%	7	170	508,096 0,09%	314	51,161	534.949,503
1895	7	241	1.136,056 0,2%	13	245	190,890 0,03%	3	256	1.244,292 [3]) 0,22%	7	504	1.161,514 0,2%	9	220	529,074 [4]) 0,09%	323	51,237	555.484,171
1894 и 1895 гг. за 100, то по отношенію къ 1895 году будемъ имѣть:																		
	уменьшеніе на 57,5%			увеличеніе на 93,7%			уменьшеніе на 1,5%			увеличеніе на 2,6%			увеличеніе на 4,1%			увеличеніе на 3,8%		
1882 и 1895 гг. за 100, то по отношенію къ 1895 году будемъ имѣть:																		
	увеличеніе на 951,9%			уменьшеніе на 457,8%			увеличеніе на 194,6%			увеличеніе на 64,2%			—	—	—	увеличеніе на 142,1%		

[1]) Въ число пріисковъ, рабочихъ и количества угля, показанное по Кузнецкому бассейну, входятъ пріиски Маріинскаго и Южно-Енисейскаго округовъ, гдѣ на двухъ пріискахъ 45 рабочими добыто всего угля 28.403 пуда.

[2]) Въ то число входятъ 2 коши, развѣдывавшіяся и давшія 12 рабочими 440 пуд.

[3]) Въ то число входитъ, 11.000 пуд. угля, полученнаго отъ казенной развѣдки на коши близъ Троицкаго завода, Красноярскаго округа Енисейской губерніи.

[4]) Въ томъ числѣ на 3 копяхъ развѣдочныхъ 32 рабочими добыто угля 21,500 пудовъ. За исключеніемъ этого количества всего добыто ископаемаго угля въ 1895 г. 555.462.571 пуд.

Прим. Ред.

шихъ маталлургическихъ заводовъ и другихъ промышленныхъ заведеній, а также потребностями желѣзныхъ дорогъ и частныхъ лицъ.

Уральскій каменноугольный бассейнъ обязанъ развитіемъ потребленія своего угля, главнѣйшимъ образомъ, желѣзнымъ дорогамъ, а также солянымъ варницамъ; что касается Подмосковнаго бассейна, то уменьшеніе его производительности вызвано распространеніемъ въ этомъ районѣ нефтяныхъ остатковъ, и другими причинами, о которыхъ буду говорить ниже.

Если принять въ соображеніе, что въ Россіи на домашнее потребленіе расходуется не болѣе 10% [1]) общаго расхода каменнаго угля, то станетъ понятнымъ, что увеличеніе у насъ добычи каменнаго угля находится въ прямой зависимости отъ развитія всей нашей промышленности.

Казалось бы, что при существованіи указанной связи, всѣми признаваемой, и при существующихъ все-таки жалобахъ углепромышленниковъ на недостатокъ въ сбытѣ, слѣдовало бы ожидать, что ввозъ въ Россію иностраннаго угля долженъ постепенно понижаться, однако мы видимъ, что количество ввозимаго иностраннаго угля понижалось только до 1892 года, когда его было привезено 87 мил., но уже въ 1893 г. ввозъ достигъ 104 мил., въ 1894 г. 120 мил., въ 1895 г. 117 мил. пуд. [2]). Кокса въ 1895 г. привезено изъ-за границы — 17.778.000 п., а въ 1896 г. — 20.972.000 пуд.

Это возрастаніе ввоза иностраннаго угля и кокса находится, однако, въ зависимости отъ увеличенія потребностей только тѣхъ промышленныхъ центровъ, которые удалены отъ нашихъ каменноугольныхъ бассейновъ и потому не могутъ получать русскаго угля по такимъ дешевымъ цѣнамъ, по какимъ ими пріобрѣтается иностранный уголь (порты Балтійскаго моря), или тѣхъ, которые находятся вблизи каменноугольныхъ бассейновъ, неимѣющихъ коксующихся углей (Домброва). Справедливость сказаннаго подтверждается тѣмъ, что всѣ промышленныя пред-

---

[1]) См. Основы фабрично-заводской промышленности Д. М. Менделѣева, вып. I, стр. 133.

[2]) «Внѣшняя торговля по Европейской границѣ». Статистич. изд. Таможеннаго Д-та за 1896 г.

пріятія, находящіяся вблизи Донецкаго каменноугольнаго бассейна, пользуются его углемъ и коксомъ, и только Одесса употребляетъ до настоящаго времени, кромѣ Донецкаго, еще и англійскій уголь, расходъ котораго въ Одессѣ въ 1895 году равнялся 5.673.000 пуд., а съ 1 января по 1 декабря 1896 г. не превышалъ 3.488.000 пуд. [1])

Вышеприведенныя данныя, казалось бы, служатъ указаніемъ на то, что наша каменноугольная промышленность завоевываетъ себѣ вполнѣ прочное положеніе, поставляя на рынокъ дешевый и хорошаго качества уголь.

При ближайшемъ разсмотрѣніи этого вопроса оказывается, что пока главнѣйшимъ толчкомъ въ распространеніи русскаго угля служитъ существующая пошлина на ввозимый изъ-за границы каменный уголь, особенно высокая въ портахъ Чернаго моря (6 коп.), вмѣстѣ съ тѣмъ вполнѣ достаточная для того, чтобы только въ силу экономическихъ соображеній потребитель предпочелъ русскій уголь иностранному, а во многихъ случаяхъ продолжалъ, въ силу тѣхъ же экономическихъ соображеній, жечь дрова вмѣсто угля. Въ самомъ дѣлѣ, по торговымъ бюллетенямъ, цѣна англійскаго угля въ Одессѣ, въ теченіе лѣтнихъ мѣсяцевъ, не превышала:

Newcastle	20 коп.
Hull	19 »
Cardiff	24—25 »

Вычитая 6 коп. пошлины, продажная цѣна означенныхъ сортовъ угля будетъ соотвѣтствовать низшей и сравнительно рѣдкой цѣнѣ Донецкаго угля, причемъ потребитель получаетъ иностранный уголь съ незначительнымъ содержаніемъ мелочи, и безъ примѣси пустой породы, чего о Донецкомъ углѣ сказать нельзя. Такимъ образомъ, уничтоживъ пошлины, мы получали бы, даже въ нашихъ южныхъ портахъ, англійскій уголь по цѣнамъ, равнымъ цѣнамъ нашего угля, а часто и дешевле. Оставаясь при убѣжденіи, что пошлина оказываетъ высокую поддержку нашей каменноугольной промышленности и что она

[1]) Внѣшняя торговля Россіи за 1896 годъ.

пока должна существовать, мы однако полагаемъ, что и потребители, неся жертву на пользу нашей каменноугольной промышленности, въ правѣ, взамѣнъ этого, требовать отъ нея хорошаго угля.

Нужно сознаться, что до настоящаго времени уголь выходилъ изъ нашихъ каменноугольныхъ копей далеко не въ томъ видѣ, въ какомъ мы видимъ его выходящимъ изъ каменноугольныхъ копей Западной Европы. Изъ нашихъ каменноугольныхъ бассейновъ только Домбровскій давно уже принаравливается къ требованіямъ потребителей, въ остальныхъ же бассейнахъ этимъ вопросомъ заинтересовались лишь въ послѣднее время, когда каменноугольныя мѣсторожденія стали переходить въ руки крупныхъ компаній и когда главными потребителями угля и кокса явились металлургическіе заводы, требующіе поставку означенныхъ продуктовъ согласно условіямъ контракта и имѣющія средства для ихъ провѣрки. О желѣзныхъ же дорогахъ я здѣсь не говорю, такъ какъ ими издавна принятъ способъ строгой провѣрки качества поставляемаго имъ угля. Что касается частныхъ потребителей, то имъ приходится пользоваться углемъ далеко не высокаго качества, благодаря содержанію въ немъ пустой породы и значительнаго процента мелочи.

Не имѣя вполнѣ точныхъ данныхъ для опредѣленія количества сортированнаго угля [1]), отправляемаго на рынки нашими углепромышленниками, я разсчиталъ его, предполагая, что весь уголь, добываемый компаніями, у которыхъ имѣются сортировочно-обогатительныя фабрики, идетъ въ видѣ сортированнаго. Даже при такомъ разсчетѣ, это количество составляетъ едва 20% общей добычи каменнаго угля въ Россіи, тогда какъ въ Германіи сортированный уголь составляетъ почти 97% ежегодной добычи, что̀ ясно указываетъ намъ на нашу техническую въ этомъ отношеніи отсталость.

Причинами такого ненормальнаго явленія я считаю: a) высокую пошлину на заграничный уголь, b) высокую стоимость до-

---

[1]) Теперь уже не принято считать сортированнымъ тотъ уголь, который пропущенъ только черезъ одинъ грохотъ.

бычи, даже безъ сортировки и обогащенія, при которыхъ неизбѣжна потеря, отражающаяся на стоимости угля и с) трудныя условія доставки угля къ мѣстамъ потребленія. Не касаясь вопроса о пошлинѣ, безъ которой наша каменноугольная промышленность развивалась бы слабо, посмотримъ, какими причинами вызывается высокая стоимость угля, и есть ли надежда на ея уменьшеніе.

Прежде всего нужно замѣтить, что главнымъ факторомъ, вліяющимъ на стоимость добычи угля, является производительность рабочаго. Вліяніе ея на стоимость добычи каменнаго угля легко объясняется слѣдующими расчетами.

Годовая производительность рабочаго на каменноугольныхъ копяхъ Верхней Силезіи была равна въ 1892 году 20.802 пуд., за то же время заработанная плата 763,3 мар. = 360 руб. [1]). Годовая производительность домбровскаго рабочаго за тотъ же періодъ равна 13.874 пуд., а заработанная плата 318 руб. 34 к. [2]), или въ первомъ случаѣ стоимость рабочихъ рукъ для добычи одного пуда каменнаго угля равна 1,8 коп., а во второмъ 2,28 к.; разницу составляетъ 0,48 к. на пудъ.

Въ числѣ причинъ, вліяющихъ на производительность рабочаго имѣются такія, которыя не могутъ быть уничтожены, какъ, напр., зависящія отъ характера мѣсторожденія, всѣ же остальныя поддаются постепенному ослабленію.

Надъ вопросомъ объ увеличеніи производительности рабочаго необходимо серьезно поработать, такъ какъ его заработанная плата всегда составляетъ значительный процентъ всей стоимости угля: въ Германіи отъ 43%—48% [3]); въ Вестфаліи [4]) 60%; въ Бельгіи [5]) около 61%, у насъ же, при сравнительно низкихъ цѣнахъ на рабочія руки, по приблизительному разсчету не менѣе 50%.

Какія же причины вліяютъ на производительность рабочаго? По произведеннымъ наблюденіямъ въ Германіи оказалось,

---

[1]) Statistik 1891 г., стр. 62.

[2]) Вѣстникъ Финансовъ 1892 г.

[3]) Statistik 1891 г., стр. 60.

[4]) Grüner. Atlas du Comité central des houillères de France, 1893.

[5]) Ibid.

что производительность горнаго рабочаго всегда больше на копяхъ, принадлежащихъ крупнымъ промышленнымъ предпріятіямъ, производящимъ большую добычу, такъ какъ въ послѣднемъ случаѣ всѣ работы ведутся на болѣе раціональныхъ началахъ. Такъ въ Германіи [1]):

при годовой производительности рудника . .	836,000	тоннъ.
годовая производительность рабочаго равна .	320	»
а при годовой производительности рудника въ	39,000	»
годовая производительность рабочаго равна только	173	»

Сравнивая дѣятельность нашихъ каменноугольныхъ бассейновъ за послѣднее десятилѣтіе, мы видимъ, что въ нихъ въ 1884 году существовало только 6 крупныхъ каменноугольныхъ предпріятій, добывающихъ ежегодно свыше 10 мил. пудовъ угля; въ 1894 году число ихъ возрасло до 13, при чемъ производительность первыхъ, т. е. 6-ти, составляла только 28%, а производительность вторыхъ, т. е. 13-ти, около 57% общей годовой производительности нашихъ каменноугольныхъ бассейновъ за тѣ же года.

Такимъ образомъ, мы видимъ, что наша каменноугольная промышленность переходитъ постепенно изъ рукъ мелкихъ промышленниковъ въ руки крупныхъ обществъ и, нужно надѣяться, что это послужитъ къ болѣе раціональному способу веденія дѣла.

Для этого нашимъ горнопромышленникамъ необходимо подготовить постоянный контингентъ горныхъ рабочихъ, такъ какъ съ ихъ опытностью связана ихъ производительность. Эта мѣра начинаетъ уже осуществляться, и нужно пожелать, чтобы она возможно скорѣе стала общей. Не менѣе серьезнаго вниманія заслуживаетъ умѣлое пользованіе рабочей силой. Замѣна, во многихъ случаяхъ, силы человѣка силой лошадиной, или механической, влечетъ за собою не малую экономію. Чтобы доказать это, я привожу таблицу производительности рабочихъ за 1894 г. на каменноугольныхъ копяхъ Америки и Англіи, гдѣ

[1]) Grüner.

такою замѣною особенно пользуются, а также въ другихъ государствахъ.

Годовая производительность рабочаго, считая въ томъ числѣ подземныхъ и поверхностныхъ:

Соедин. Шт.	Англія.	Пруссія.	Франція.	Бельгія.	Россія.
В ъ	п у д а х ъ.				
35.014	16.338	14.975	12.444	10.675	10.457

Если при разсчетѣ годовой производительности русскихъ рабочихъ исключить Домбровскій бассейнъ, гдѣ она, благодаря разработкѣ очень мощныхъ пластовъ, равна 15.800 пуд., то приведенная выше цифра 10.457 понизится до 8.636 пуд., и тогда Россія по полезному дѣйствію своего горнорабочаго займетъ послѣднее мѣсто. Приведенная разница въ производительности рабочихъ уже сама по себѣ достаточна, чтобы повліять на стоимость добываемаго угля.

Мы можемъ, однако, себя утѣшить, хотя бы тѣмъ, что если мы въ этомъ вопросѣ и не догнали нашихъ западныхъ сосѣдей, то все-таки идемъ впередъ, такъ какъ въ 1884 году средняя годовая производительность рабочаго на каменноугольныхъ копяхъ Россіи равнялась только 8.658 пуд., а въ 1894 году— 10.457 пуд.

Чтобы показать, насколько нѣкоторыя наши рудничныя работы ведутся неправильно, я, для примѣра, сравню стоимость подземной доставки угля у насъ и во Франціи.

По даннынъ Callon'a [1]), стоимость доставки 1 тонны на 1 килом., при поденной платѣ въ 3 франка, равна 0,75 фр., а при доставкѣ лошадьми (поденщина 6 фр.) равна 0,12 фр. при худой вентиляціи, при хорошей же, 0,06 фр. Эта послѣдняя зависимость производительности рабочихъ силъ отъ качества рудничнаго воздуха свидѣтельствуетъ лишь о томъ, съ какими разнообразными обстоятельствами приходится считаться въ рудникѣ, при желаніи поставить работы въ условія вполнѣ нормальныя.

Для примѣра, я приведу стоимость доставки угля лошадьми

---

[1]) Callon. Cours d'exploitation des mines, t. II, p. 115.

и рабочими на нѣкоторыхъ нашихъ каменноугольныхъ копяхъ, съ значительной ежегодной производительностью.

Полезное дѣйствіе откатчика, при разстояніи въ 60 саж., равно 700 пуд. въ 12-часовую смѣну, или 1,46 километрическимъ тоннамъ, а полезное дѣйствіе лошади = 40 километрическимъ тоннамъ, при чемъ первый получаетъ 85 коп. въ смѣну, а вторая, вмѣстѣ съ содержаніемъ погонщика и амортизаціей, обходится въ 1 руб. 50 коп. въ смѣну.

Переводя, въ иностранныхъ примѣрахъ, франки въ рубли, получимъ, что стоимость доставки людьми и лошадьми одного пуда

	на одинъ километръ
у насъ равна. . .	0,94 к.—0,061 к.
во Франціи» » . . .	0,46 »—0,074 »

Разсматривая эти цифры, необходимо еще имѣть въ виду болѣе высокую плату рабочимъ и бо̀льшую стоимость содержанія лошадей на каменноугольныхъ копяхъ Франціи. Принявъ для нашихъ каменноугольныхъ копей такую же рабочую плату, какая нами принята для Франціи, получится еще большая разница не въ нашу пользу.

Важное значеніе правильнаго распредѣленія рабочихъ рукъ въ рудничномъ хозяйствѣ видно изъ нижеслѣдующей таблицы [1]), показывающей зависимость между производительностью подземнаго рабочаго и процентнымъ отношеніемъ забойщиковъ къ общему числу рабочихъ:

Названіе рудниковъ.	Процентн. отношеніе забойщиковъ къ общ. числу рабоч.	Производительность одного подземнаго рабоч. въ смѣну.
Renard.	35%	534 кило
Casimir Perrier . . .	37%	636 »
Saint Mark.	39%	728 »
B.	42%	861 »
Escarpelle	49%	1141 »
Noeux	55%	1249 »

Такимъ образомъ, разумное сокращеніе персонала второсте-

[1]) Bulletin. de la Soc. de l'industrie Minèrale. T. XX, livr III. 1896.

пенныхъ рабочихъ влечетъ за собою увеличеніе производительности всѣхъ подземныхъ рабочихъ, а слѣдовательно и уменьшеніе стоимости добычи. Въ какомъ положеніи этотъ вопросъ находится у насъ — невозможно опредѣлить, за неимѣніемъ на то данныхъ, но, полагать нужно, — въ мало удовлетворительномъ.

Расходы на крѣпленіе также имѣютъ громадное вліяніе на стоимость добычи угля и разумное сбереженіе лѣса даетъ благіе результаты, не отражаясь на безопасности работъ. Такъ, напр., въ Англіи [1]), не смотря на высокую стоимость лѣса, расходы по крѣпленію падаютъ на 1 пудъ добытаго угля въ размѣрѣ 0,06—0,120 коп., тогда какъ во Франціи (Сѣверный департаментъ) 0,37—0,70 к., и при этомъ въ первой странѣ, въ среднемъ за 15 лѣтъ, на одного убитаго отъ обваловъ рабочаго приходится 19 мил. пуд. добываемаго угля, а во второй — только 15 мил., и все это объясняется лишь раціональнымъ крѣпленіемъ, которое ведется весьма тщательно, особенно вблизи забоя. Съ постепеннымъ же удаленіемъ забоя, часть крѣпи позади его вынимается, но всегда въ строго опредѣленномъ отъ него разстояніи. Такой способъ даетъ указанныя выше сбереженія, въ связи съ значительной безопасностью работъ.

Что касается расхода на крѣпленіе выработокъ въ нашихъ каменноугольныхъ копяхъ, то они оказываются весьма высокими, доходя до 0,6 к. и даже 1 к. на пудъ добытаго угля [2]). Насколько же оно ведется раціонально—будетъ видно ниже изъ данныхъ о несчастныхъ случаяхъ на нашахъ копяхъ.

Такихъ работъ, въ которыхъ съ перваго же взгляда легко найти недостатки, вліяющіе на стоимость вырабатываемаго продукта и которые поправимы хорошей техникой, можно насчитать много, но я остановлюсь на только что указанныхъ, какъ на наиболѣе существенныхъ.

Правильной постановкой работъ на рудникѣ не исчерпываются, однако, всѣ причины, вліяющія на стоимость добычи, такъ какъ на послѣднюю вліяетъ цѣна расходуемыхъ на эксплоатацію матеріаловъ. Необходимо признать, что наши

---

[1]) Bull. de la Soc. de l'Industrie Minèrale. T. IX, livr III. 1895.

[2]) Современное состояніе техники на южно-русскихъ заводахъ и рудникахъ. Профессора И. А. Тиме.

горнопромышленники въ этомъ отношеніи находятся въ менѣе благопріятныхъ условіяхъ, чѣмъ западно-европейскіе. Дѣйствительно, цѣна взрывчатыхъ матеріаловъ, желѣза, стали и т. д. въ Россіи довольно высокая и, по произведенному мною [1]) подсчету, домбровскіе углепромышленники, благодаря указанной выше причинѣ, расходуютъ на 0,011 к. болѣе на пудъ добытаго угля, нежели ихъ германскіе сосѣди. Этотъ излишекъ расходовъ несомнѣнно будетъ большій въ другихъ нашихъ бассейнахъ и, нужно пожелать, чтобы поскорѣе прекратилось это ненормальное положеніе вещей, вызываемое, съ одной стороны, высокими ввозными пошлинами на необходимые въ рудничномъ хозяйствѣ матеріалы, съ другой — нежеланіемъ нашихъ заводовъ, благодаря имѣющимся у нихъ казеннымъ заказамъ, приноравливаться къ требованіямъ сравнительно мелкихъ потребителей.

Отсутствіе въ литературѣ полныхъ матеріаловъ (въ выставочныхъ описаніяхъ нѣтъ никакихъ на этотъ предметъ данныхъ) объ эксплоатаціи русскихъ каменныхъ углей лишаетъ насъ возможности сдѣлать правильную оцѣнку всего того, что сдѣлано у насъ съ цѣлью удешевленія добычи и улучшенія качества этого важнаго въ народномъ хозяйствѣ ископаемаго.

Стоимость добычи пуда угля отъ $4^1/_2$ — $5^1/_2$ коп. [2]) нужно признать высокою, если принять въ соображеніе сравнительно низкую у насъ рабочую плату, составляющую, какъ сказано выше, за границей 61% общей стоимости добычи угля, у насъ же не болѣе 50%, и я полагаю, что пониженіе указанной выше цѣны возможно при болѣе правильной постановкѣ технической стороны дѣла. Приведенныя выше указанія производительности нашего горнорабочаго, высокая стоимость доставки и крѣпленія свидѣтельствуютъ о томъ, что надъ этими вопросами, равно какъ и надъ другими, не затронутыми въ этой замѣткѣ, слѣдуетъ поработать.

Необходимо подумать и объ огражденіи рабочихъ отъ несчастныхъ случаевъ при горныхъ работахъ. Статистическія дан-

---

[1]) Коцовскій. Условія для выгодной разработки мощныхъ полого-падающихъ пластовъ съ закладкой пустой породой.

[2]) Профес. И. А. Тиме. Современное состояніе техники на южно-русскихъ заводахъ и рудникахъ. 1897.

ныя о несчастныхъ случаяхъ за 10-лѣтній періодъ даютъ намъ мало утѣшительнаго.

Ниже приводимая таблица показываетъ, какихъ успѣховъ достигаетъ техника въ борьбѣ съ несчастными случаями на каменноугольныхъ копяхъ за границей и у насъ.

Годы.	Франція.	Англія.	Бельгія.	Россія.
	Число убитыхъ на 10.000 рабочихъ.			
1885	?	?	?	20,8
1886	13,0	18,3	13,3	22,6
1887	17,3	18,9	28,4	23,4
1888	17,7	16,5	17,5	25,3
1889	30,7	19,1	13,6	35,4
1890	26,1	18,9	15,6	22,6
1891	16,9	15,0	14,0	33,3
1892	9,7	14,9	28,4	22,4
1893	8,9	15,5	11,2	24,9
1894	8,6	16,0	16,2	24,6
1895	11,9	14,9	13,4	?
Въ среднемъ за 10 л.	15,7	16,7	17,1	24,7

При оцѣнкѣ данныхъ вышеприведенной таблицы необходимо имѣть въ виду частые взрывы рудничныхъ газовъ на каменноугольныхъ копяхъ западной Европы, уносящіе иногда сотни человѣческихъ жертвъ, тогда какъ у насъ въ послѣднее десятилѣтіе былъ первый и единственный значительный взрывъ. Сопоставляя эти данныя, легко убѣдиться, насколько опасность работъ на нашихъ каменноугольныхъ копяхъ больше таковой же на копяхъ западной Европы.

Съ удовольствіемъ отмѣчаемъ, что отношеніе числа убитыхъ къ общему числу пострадавшихъ на каменноугольныхъ копяхъ Россіи постепенно уменьшается, такъ

въ 85 г. число убит. составляло 69,4% общаго числа убит. и ранен.
» 86 » » » » 60% » » » » »
» 87 » » » » 43% » » » » »
» 88 » » » » 33,2% » » » » »
» 89 » » » » 40,3% » » » » »
» 90 » » » » 32,7% » » » » »
» 91 » » » » — » » » » »

въ 92 г. число убит. составляло 31,3% общаго числа убит. и ранен.
» 93 » » » » 34,0% » » » » »
» 94 » » » » 31,4% » » » » »

Приведенныя нами данныя о несчастныхъ случаяхъ на каменноугольныхъ копяхъ Россіи требуютъ серьезнаго вниманія нашихъ техниковъ.

Заканчивая общую характеристику нашей каменноугольной промышленности, нельзя не сознаться, что она слишкомъ кратка и, можетъ быть, грѣшитъ недочетами, но бѣдность статистическаго и техническаго матеріала дѣлаетъ невозможнымъ исполнить принятую на себя задачу съ желаемой полнотой.

Нижегородская выставка, къ сожалѣнію, не дала того, что разсчитывалъ тамъ найти горный техникъ. Слѣдовало ожидать, что на этомъ торжествѣ русской промышленности соберутся техники со всѣхъ концовъ Россіи и принесутъ съ собою рядъ вопросовъ, какъ экономическихъ, такъ и техническихъ, ожидающихъ коллегіальнаго рѣшенія, съ цѣлью объединенія интересовъ всей нашей горной промышленности, и что труды ихъ оставятъ неизгладимый слѣдъ въ исторіи развитія горнаго дѣла. Достаточно вспомнить о трудахъ горно-заводскаго конгресса, бывшаго на послѣдней Парижской выставкѣ, чтобы убѣдиться въ громадномъ его значеніи. Результаты трудовъ нашего конгресса представляли бы еще большій интересъ, въ виду тѣхъ разнообразныхъ условій, при которыхъ приходится работать русскимъ техникамъ; но прошедшаго не вернешь и нужно только пожелать, чтобы въ будущемъ не повторилось того же.

b) Описаніе каменноугольныхъ бассейновъ.

1. Донецкій бассейнъ.

Подъ этимъ названіемъ подразумѣвается часть южной Россіи, занятая каменноугольными образованіями прибрежнаго типа, заключающаго въ себѣ пласты каменнаго угля. Отложенія этого типа обнажаются въ южной части Харьковской губерніи, въ восточныхъ частяхъ Таврической губерніи и Ека-

теринославской и западной части области войска Донскаго, причемъ вся эта площадь имѣетъ форму треугольника, вытянутаго съ востока на западъ на протяженіи 350 верстъ и имѣющаго наибольшую ширину 150 верстъ, между деревнями Каракубой и Петровскомъ. Каменноугольныя образованія, выходящія на поверхность, занимаютъ площадь болѣе 20.000 кв. верстъ. Впрочемъ, распространеніе ихъ внѣ предѣловъ этой площади, гдѣ онѣ являются прикрытыми новѣйшими отложеніями, доказано буровой скважиной, проведенной въ Полтавской губерніи, вблизи селенія Перетелепино, на берегу рѣки Орелъ, и встрѣтившей ихъ на глубинѣ 192 фут.

Въ географическомъ отношеніи Донецкій кряжъ представляетъ плоскую возвышенность, тянущуюся съ NW на SO. Самые высокіе пункты (нѣкоторые достигаютъ 160 саж.) этой возвышенности расположены по прямой линіи, соединяющей станціи Дебальцево и Звѣрево. Начиная отъ этой наиболѣе высокой линіи, почва постепенно понижается и каменноугольныя образованія скрываются подъ болѣе новыми отложеніями.

Вся площадь Донецкаго каменноугольнаго бассейна пересѣкается многими небольшими рѣчками, протекающими на югъ: Кальміусъ, Булавинъ и Волчья; на западъ: Селенная и Быкъ; на сѣверъ: Казенный Торецъ, Кривой Торецъ, Бахмутка, и на сѣверо-востокъ: Лугань, Луганчикъ, Большая Каменка и Міусъ.

Всѣ эти рѣки не могутъ играть роли въ дѣлѣ развитія горной промышленности въ Донецкомъ бассейнѣ, въ противуположность Сѣверному Донцу, ограничивающему означенный бассейнъ съ сѣвера и сѣверо-востока. Урегулированіе Сѣвернаго Донца окажетъ существенную услугу горному дѣлу юга Россіи.

Не касаясь тѣхъ новѣйшихъ образованій, которыя покрываютъ, въ видѣ небольшихъ островов, каменноугольныя отложенія Донецкаго бассейна, я остановлюсь лишь на этихъ послѣднихъ и на мѣсторожденіяхъ каменнаго угля, имъ подчиненныхъ. Матеріаломъ для этого краткаго описанія послужило мнѣ описаніе Донецкаго бассейна, составленное геологами гг. Чернышевымъ и Лутугинымъ для Геологическаго конгресса [1]).

---

[1]) Le bassin du Donetz par Tschernyschew et Loutouguine. 1897.

По наблюденіямъ вышеназванныхъ геологовъ, нижній отдѣлъ каменноугольныхъ отложеній залегаетъ въ Донецкомъ бассейнѣ непосредственно на верхнедевонскихъ. Нижній отдѣлъ первыхъ отложеній, раздѣленный на нѣсколько горизонтовъ, не заключаетъ въ себѣ пластовъ каменнаго угля, годныхъ для разработки, такъ какъ здѣсь обнаружены лишь тонкіе его пропластки.

Въ среднемъ отдѣлѣ различаются шесть горизонтовъ. Пласты каменнаго угля въ первомъ не встрѣчаются, во второмъ горизонтѣ $\left(C\frac{2}{2}\right)$, считая снизу вверхъ, они рѣдко встрѣчаются такой толщины, чтобы возможно было ихъ разрабатывать. Въ третьемъ горизонтѣ $\left(C\frac{3}{2}\right)$ обнаружено 8 пластовъ мощностью отъ 0,35 метр. до 0,75 метр., общей толщиной въ 3,7 метр. Не смотря на сравнительно незначительную мощность указанныхъ пластовъ, они составляютъ предметъ усиленной разработки, въ особенности въ области рѣки Кальміуса. Разсматриваемый нами горизонтъ, носящій здѣсь названіе Смоляниновскаго, заключаетъ въ себѣ угли коксовые и газовые, въ восточной же части бассейна рѣки Кальміуса эти угли переходятъ въ полуантрациты. Угли этого же горизонта въ площади, ограниченной желѣзнодорожными линіями: Дебальцево-Луганскъ и Дебальцево-Лисичанскъ, хорошо коксуются и разрабатываются въ значительныхъ размѣрахъ, въ особенности братьями Максимовыми и Алексѣевскимъ Горно-промышленнымъ Обществомъ.

Третій горизонтъ значительно распространенъ также между линіями Дебальцево-Луганскъ, Дебальцево-Звѣрево и на югъ отъ этой послѣдней, гдѣ онъ называется Боковскимъ антрацитовымъ горизонтомъ. Вообще угли этого района должны быть отнесены къ полуантрацитамъ, а иногда къ антрацитамъ; они переходятъ въ коксующіеся въ мѣстахъ соприкосновенія каменноугольныхъ отложеній съ мѣловыми. Наиболѣе значительная разработка такихъ углей ведется близъ села Успенскаго. Горизонтъ, заключающій 8 годныхъ для разработки пластовъ, въ этомъ районѣ называется Іоновскимъ. Четвертый горизонтъ заключаетъ въ себѣ пласты негодные къ разработкѣ, такъ какъ одни изъ нихъ очень тонки, другіе же часто утончаются и замѣняются углистыми сланцами. Пятый горизонтъ богаче предъ-

идущихъ и заключаетъ въ себѣ пять пластовъ мощностью отъ 0,5 до 1 метра и нѣсколько тонкихъ. Общая толщина разрабатываемыхъ пластовъ = 3,6 метр. Шестой горизонтъ, въ особенности полный и типичный, долженъ быть разсматриваемъ какъ наиболѣе богатый по числу пластовъ и по отношенію ихъ мощности къ толщинѣ породъ, ихъ окружающихъ; здѣсь мы встрѣчаемъ 9 пластовъ, изъ коихъ мощность одного колеблется отъ 1,4—1,75 метр., мощность другого 1,25 метр., остальныхъ же не менѣе 0,7 метр. Общая толщина всѣхъ разрабатываемыхъ пластовъ равна 8,4 метр.

Наиболѣе развита разработка этихъ пластовъ близъ станцій: Марьевка, Варварополье, Алмазная и Юрьевка. Пласты этого же горизонта разрабатываются въ бассейнѣ рѣки Кальміуса (пластъ Семеновскій) и шахтами, проведенными на крыльяхъ главнаго антиклинала: въ Горловкѣ, въ Нелѣповкѣ и въ Щербиновкѣ.

Верхній отдѣлъ каменно-угольныхъ отложеній заключаетъ уголь, годный для разработки только въ нижнихъ горизонтахъ, тогда какъ уголь верхнихъ горизонтовъ встрѣчается или въ видѣ тонкихъ слоевъ, или дурного качества. Нижній горизонтъ этого отдѣла заключаетъ довольно много пластовъ, годныхъ для разработки, въ особенности въ области небольшой долины Кальміусъ-Торецъ и главнаго антиклинала (Корсунская копь вверхъ, начиная отъ толстаго пласта). Средній горизонтъ содержитъ не болѣе 2-хъ—3-хъ пластовъ, годныхъ для разработки и, наконецъ, верхній горизонтъ не содержитъ ни одного пласта, годнаго для разработки.

По разсчетамъ гг. Чернышева и Лутугина, число пластовъ, годныхъ для разработки, при самыхъ благопріятныхъ условіяхъ, не превышаетъ 30. Какъ число пластовъ, такъ и мощность ихъ, а также качество угля представляютъ много колебаній.

Въ ожиданіи окончанія работъ Геологическаго Комитета въ Донецкомъ бассейнѣ, трудно пока высказаться окончательно о его богатствахъ, но, во всякомъ случаѣ, съ увѣренностью можно сказать, что насчитываемое въ немъ число пластовъ не такъ велико, какъ раньше предполагали.

Начатыя работы Геологическаго Комитета послужатъ бази-

сомъ для дальнѣйшихъ работъ нашихъ горныхъ техниковъ, которые, ведя развѣдочныя работы, проводя глубокія шахты и т. д., будутъ при этомъ собирать драгоцѣнный матеріалъ, составлять точные планы и тѣмъ облегчатъ работу будущимъ составителямъ пластовой карты Донецкаго бассейна.

Нельзя не выразить здѣсь пожеланія, чтобы наши маркшейдерскія работы подчинялись одному общему руководству и велись по одному общему плану, для чего слѣдовало бы назначать періодическіе съѣзды маркшейдеровъ для выработки одной общей программы ихъ работъ.

Нужно ли здѣсь говорить о важности такихъ же съѣздовъ для техниковъ и горнопромышленниковъ отдѣльныхъ бассейновъ, гдѣ разрабатывались бы не только экономическіе, но и техническіе вопросы. Къ сожалѣнію, эти пожеланія высказываются многими давно, но вопросъ этотъ такъ и остается не разрѣшеннымъ.

Добыча въ Донецкомъ бассейнѣ каменнаго угля, который былъ извѣстенъ еще Петру I, въ началѣ нынѣшняго столѣтія была очень незначительна, причиною чему были отсутствіе путей сообщенія и обиліе лѣсовъ. Въ концѣ 30-хъ годовъ добывалось его не болѣе 800.000 пуд. Послѣ Крымской войны разработка угля начала прогрессировать, какъ это видно изъ слѣдующей таблицы[1]).

Въ	1855	году	4.500.000	пуд.
»	1856	»	3.800.000	»
»	1857	»	4.500.000	»
»	1858	»	4.500.000	»
»	1859	»	2.840.000	»
»	1860	»	6.000.000	»
»	1861	»	10.204.618	»
»	1862	»	7.050.871	»
»	1863	»	6.410.218	»
»	1864	»	7.019.356	»

[1]) Авдаковъ. Краткій статистическій обзоръ Донецкой каменно-угольной промышленности.

Въ 1865 году	9.829.014	пуд.
» 1866 »	13.780.452	»
» 1867 »	9.298.907	»
» 1868 »	7.877.307	»

Съ 1868 г. началась постройка желѣзныхъ дорогъ, подъ вліяніемъ чего стала увеличиваться добыча каменнаго угля. Въ 1882 году (годъ Московской выставки) въ Донецкомъ бассейнѣ было добыто 106.250.170 пуд., тогда какъ [1]) въ 1869 году, какъ это видно изъ нижеприводимой таблицы было добыто только 13.376.237 пудовъ.

Въ 1869 году добыто угля	13.376.237	пуд.
» 1870 » » »	15.647.090	»
» 1871 » » »	20.461.182	»
» 1872 » » »	36.348.969	»
» 1873 » » »	37.619.585	»
» 1874 » » »	34.989.154	»
» 1875 » » »	51.437.663	»
» 1876 » » »	58.452.533	»
» 1877 » » »	48.911.518	»
» 1878 » » »	69.070.990	»
» 1879 » » »	76.498.579	»
» 1880 » » »	86.347.334	»
» 1881 » » »	91.298.166	»
» 1882 » » »	106.250.170	»

Послѣ 1882 года рядъ государственныхъ мѣръ, предпринятыхъ къ поднятію горнозаводской промышленности, какъ-то: пошлина на каменный уголь, чугунъ и т. д., открытіе порта въ Маріуполѣ, постройка Екатерининской дороги, пониженіе тарифовъ и прочее, вызвали постройку новыхъ желѣзодѣлательныхъ заводовъ, которыхъ въ 1896 году насчитывалось восемь, тогда какъ въ 1882 году ихъ было только два—Юза и Пастухова.

---

[1]) Ibid.

Вліяніе всего сказаннаго на ростъ каменноугольной промышленности видно изъ нижеслѣдующей таблицы [1]).

Въ 1884 году	. . . .	101.544.785 пуд.
» 1885 »	. . . .	114.946.038 »
» 1886 »	. . . .	128.654.521 »
» 1887 »	. . . .	125.484.411 »
» 1888 »	. . . .	136.759.719 »
» 1889 »	. . . .	189.869.078 »
» 1890 »	. . . .	183.248.872 »
» 1891 »	. . . .	191.658.639 »
» 1892 »	. . . .	218.056.792 »
» 1893 »	. . . .	239.832.300 »
» 1894 »	. . . .	293.870.172 »

Въ томъ числѣ добыто антрацита по даннымъ Горнаго Вѣдомства.

Въ 1884 году	. . . .	30.917.993 пуд.
» 1885 »	. . . .	32.601.278 »
» 1886 »	. . . .	32.778.039 »
» 1887 »	. . . .	27.733.814 »
» 1888 »	. . . .	31.529.441 »
» 1889 »	. . . .	44.208.640 »
» 1890 »	. . . .	36.482.728 »
» 1891 »	. . . .	40.607.448 »
» 1892 »	. . . .	38.604.269 »
» 1893 »	. . . .	42.172.066 »
» 1894 »	. . . .	48.439.771 »

Изъ этихъ двухъ таблицъ мы видимъ, что за указанный выше періодъ времени добыча въ Донецкомъ бассейнѣ каменнаго угля увеличилась въ 3,5 раза, а антрацита только въ 1,6.

---

[1]) Авдаковъ. Краткій систематическій обзоръ Донецкой каменноугольной промышленности.

По мѣрѣ выработки верхнихъ частей каменноугольныхъ мѣсторожденій, а слѣдовательно по мѣрѣ перехода къ болѣе глубокимъ и труднымъ разработкамъ (въ настоящее время эксплоатируются пласты на глубинѣ 100 и даже 140 саж.) мелкіе углепромышленники постепенно уступаютъ мѣсто крупнымъ компаніямъ, какъ это видно изъ слѣдующей таблицы:

КАТЕГОРІЯ УГЛЕПРОМЫШЛЕННИКОВЪ.	Въ 1880 г.			Въ 1894 г.		
	Число углепромышленниковъ.	Общее количество добытаго ими угля.	% отношеніе ко всей добычѣ.	Число углепромышленниковъ.	Общее количество добытаго угля.	% отношеніе ко всей добычѣ.
		пудовъ.			пудовъ.	
Добывающихъ болѣе 3.000,000 пуд. . . .	4	23.303.400	44 %	15	158.482.800	80 %
Отъ 600,000 п.—3.000,000 .	20	20.644.800	38 %	19	21.468.000	10 %
» 180,000 » — 600,000 .	19	6.723.000	13 %	41	13.980.000	7 %
» 60,000 » — 180,000 .	14	1.629.000	3,5%	47	5.248.000	2 %
» 18,000 » — 60,000 .	12	433.800	1,1%	40	1.646.000	0,8%
до 18,000 .	24	154.800	0,4%	56	321.000	0,2%
	93	52.880.800	—	218	201.145.800	—

Такой переходъ нужно признать вполнѣ желательнымъ, такъ какъ условія правильнаго и безопаснаго веденія горныхъ работъ мало согласуются съ работами горнопромышленниковъ-кустарей.

Съ развитіемъ добычи каменнаго угля увеличивается и перевозка его. По даннымъ, собраннымъ г. Авдаковымъ, оказывается, что вывозъ угля изъ Донецкаго бассейна значительно превышаетъ мѣстное потребленіе, которое, однако, постепенно увеличивается по мѣрѣ возникновенія новыхъ металлургическихъ заводовъ. Въ 1882 году было вывезено изъ Донецкаго бассейна лишь 57.817.000 пуд., а въ 1895 году вывозъ достигъ 234.697.028 пуд., т. е увеличился въ 4 раза.

Принимая вывозъ 1880 года за единицу и сравнивая его съ вывозомъ всѣхъ остальныхъ годовъ, до 1895 года включительно, г. Авдаковымъ составлена слѣдующая таблица, показывающая ростъ Донецкой каменноугольной промышленности:

1880 г.	1	1888 г.	2,28
1881 »	1,18	1889 »	3,25
1882 »	1,49	1890 »	3,00
1883 »	1,52	1891 »	3,48
1884 »	1,50	1892 »	4,11
1885 »	1,83	1893 »	4,50
1886 »	2,04	1894 »	5,10
1887 »	2,30	1895 »	5,26

Распредѣленіе вывозимаго минеральнаго топлива изъ Донецкаго бассейна по потребителямъ опредѣляется изъ слѣдующей таблицы вывоза въ 1895 году:

Желѣзныя дороги . . .	98.576	вагон.	или	59.145.600	пуд.,	т. е.		29%
Солеваренные заводы . .	4.587	»	»	2.752.200	»	»	»	1,3%
Газовые заводы	5.062,25	»	»	3.037.350	»	»	»	1,3%
Пароходства	18.430,75	»	»	11.058.450	»	»	»	5,5%
Металлургич. заводы . .	80.033,3	»	»	48.020.000	»	»	»	23,5%
Сахарные заводы . . .	28.964,5	»	»	17.378.700	»	»	»	8,5%
Частные потребители . .	104.103	»	»	62.461.800	»	»	»	30,5%
Итого . .	339.758	ваг.	или	203.854.800	пудовъ.			

Если мы обратимся къ вывозу каменнаго угля изъ Донецкаго бассейна въ 1885 году[1]), то распредѣленіе его по роду потребителей будетъ слѣдующее:

Желѣзныя дороги	33.583.800	пуд.,	т. е.	47,1%
Промышленныя и общественныя заведенія и частное потребленіе	23.907.600	»	» »	33,5%
Сахарные заводы	9.127.200	»	» »	12,93%
Пароходство	3.621.600	»	» »	5%
Газовые заводы	465.000	»	» »	0,65%
Управленіе Черноморскаго порта	338.000	»	» »	0,47%
Металлическіе заводы	114.000	»	» »	0,16%
				99,68%

[1]) Горнозаводская производительность въ Россіи за 1885 годъ.

Сравнивая двѣ вышеприведенныя таблицы, мы видимъ, что за послѣдніе 11 лѣтъ потребленіе каменнаго угля желѣзными дорогами относительно общаго его вывоза изъ Донецкаго бассейна уменьшилось въ 1,6 разъ. Уменьшилось также потребленіе каменнаго угля сахарными заводами; что касается пароходствъ и газовыхъ заводовъ, то они стали расходовать угля нѣсколько болѣе по сравненію съ 1885 г. Въ распредѣленіи расхода угля по потребителямъ за 1885 г. мы не встрѣчаемъ металлургическихъ заводовъ, такъ какъ существовавшіе въ то время 2 завода, Юза и Пастухова, работали на своемъ собственномъ углѣ.

Отсутствіе желательнаго соотношенія между увеличеніемъ вывоза каменнаго угля изъ Донецкаго бассейна и потребленіемъ его желѣзными дорогами объясняется быстрымъ распространеніемъ на нихъ нефтяныхъ остатковъ.

Переходя снова къ вывозу Донецкаго каменнаго угля, нельзя не отмѣтить особенно интенсивнаго его увеличенія изъ Маріупольскаго порта, что объясняется установленіемъ пошлины въ 4 коп. золотомъ на каменный уголь, привозимый изъ-за границы въ порты Чернаго моря и устройствомъ Маріупольскаго порта.

Въ 1889	году	3.683	ваг.	или	2.211,600	пудовъ.
» 1890	»	9.138	»	»	5.482.800	»
» 1891	»	16.339	»	»	9.803.700	»
» 1892	»	16.689	»	»	10.013.700	»
» 1893	»	18.139	»	»	10.883.700	»
» 1894	»	25.611	»	»	15.366.900	»
» 1895	»	30.639	»	»	18.143.850	»

Открытіе Маріупольскаго порта повліяло и на способы перевозки угля, къ услугамъ которой въ настоящее время имѣется цѣлый рядъ пароходовъ, изъ коихъ нѣкоторые спеціально для нея приспособлены.

Главнымъ получателемъ Донецкаго угля является Одесскій портъ, около 15.000.000 пудовъ, а затѣмъ остальные портовые города Чернаго и Азовскаго морей. Попытки распространить Донецкій уголь въ Турціи, начавшіяся въ 1893 г., не смотря

на содѣйствіе, оказанное нашимъ Правительствомъ этому почину, въ виду сильнаго пониженія цѣнъ на англійскій уголь, не увѣнчались успѣхомъ.

Что касается коксоваго производства, то оно находится въ слѣдующемъ положеніи [1]).

Годы.	Число печей.	Приготовл. кокса.
1890	551	17.081.221
1891	620	20.401.409
1892	783	23.835.296
1893	975	23.740.407
1894	878	20.908.144

Шаумбургскія коксовыя печи вездѣ въ Донецкомъ бассейнѣ вытѣсняются печами Коппэ, Гобье, Бернарда и Отто.

Коксъ приготовляется какъ при металлургическихъ заводахъ, такъ и при каменноугольныхъ копяхъ, что видно изъ нижеслѣдующей таблицы [2]), показывающей, какое количество кокса было вывезено изъ однѣхъ только каменноугольныхъ копей:

въ 1892 г.	4.824.000	пуд.
» 1893 »	4.559.400	»
» 1894 »	8.203.800	»
» 1895 »	11.461.350	»

Изъ этой же таблицы мы видимъ, какъ сильно прогрессируетъ производство кокса при каменноугольныхъ копяхъ [3]).

---

[1]) Горнозаводская промышленность Россіи.

[2]) Авдаковъ. Краткій статистическій обзоръ Донецкой каменноугольной промышленности.

[3]) Въ виду ежегодно увеличивающейся потребности кокса для металлургическихъ заводовъ Юга Россіи, а также, принимая во вниманіе ограниченное число пластовъ, дающихъ коксующійся уголь и выработанныхъ на глубинѣ, значительно превосходящей глубину, на которой разрабатываются нынѣ другіе угли Донецкаго бассейна, Общество Горныхъ Инженеровъ предполагаетъ возбудить ходатайство по весьма важному вопросу,—по вопросу о томъ, чтобы желѣзныя дороги Юга Россіи отнюдь не употребляли для отопленія своихъ паровозовъ коксующійся каменный уголь, столь необходимый для металлургическаго дѣла. Этотъ же вопросъ былъ поднятъ въ послѣднее время и въ С.-Петербургскомъ Императорскомъ Техническомъ Обществѣ. *Прим. Ред.*

Увеличеніе добычи каменнаго угля въ Донецкомъ бассейнѣ вызвало потребность въ проведеніи новыхъ капитальныхъ выработокъ, какъ-то: штоленъ и шахтъ, число которыхъ за послѣднее десятилѣтіе увеличилось въ два слишкомъ раза (съ 367 до 844) и въ установкѣ сильныхъ паровыхъ машинъ, число которыхъ также возрасло почти въ $3^1/_2$ раза.

Интенсивное увеличеніе добычи каменнаго угля потребовало увеличенія числа рабочихъ, какъ это мы видимъ изъ нижеприводимой таблицы, изъ которой также легко усмотрѣть, на сколько мы мало совершенствуемся въ вопросѣ безопаснаго веденія работъ.

ГОДЫ.	Число дѣйствующихъ шахтъ и штоленъ.	Число паровыхъ силъ.	Общее число задолженныхъ рабочихъ.	Убитыхъ и раненыхъ.	Число убитыхъ.	Число убитыхъ на 1,000 рабочихъ.	% отношеніе убитыхъ къ общему числу пострадавшихъ.
1885 . . .	367	3.580	17.528	34	19	10,8	51,3%
1886 . . .	760	3.352	18.959	40	36	18,9	90%
1887 . . .	699	3.553	18.924	42	37	19,5	88%
1888 . . .	914	4.038	20.470	79	48	23,4	60,7%
1889 . . .	777	5.171	25.667	94	64	28,0	68%
1890 . . .	763	5.856	25.167	146	76	30,1	52%
1891 . . .	767	6.153	23.430	233	170	72,5	72%
1892 . . .	958	6.587	25.926	117	52	20	44,4%
1893 . . .	976	7.687	28.928	179	76	26	42,4%
1894 . . .	844	9.886	32.464	205	88	27	42,4%

Если мы исключимъ 91 годъ, особенно богатый числомъ убитыхъ, вслѣдствіе взрыва рудничныхъ газовъ на копяхъ гг. Рыковскихъ, то все-таки, въ среднемъ за послѣднее десятилѣтіе, число убитыхъ на 10.000 рудничныхъ рабочихъ будетъ равно 20, а процентное отношеніе убитыхъ къ общему числу пострадавшихъ, равно въ среднемъ 52%.

Намъ могутъ замѣтить, что выводы, представленные въ послѣдней графѣ вышеприведенной таблицы не точны, такъ какъ не всѣ несчастные случаи съ рабочими попадаютъ въ статистическія данныя и что, при введеніи соотвѣтствующихъ поправокъ, указанное нами процентное отношеніе должно было бы уменьшиться. Пріятно было бы разубѣдиться въ неправильности сдѣланныхъ выводовъ, но пока мы пользуемся для нашихъ обоб-

щенiй данными оффицiальной статистики, въ надеждѣ, что печальные изъ нея выводы послужатъ поводомъ къ уничтоженiю недостатковъ, кроющихся или въ нашей статистикѣ, или въ надзорѣ за производствомъ горныхъ работъ.

Переходя къ описанiю тѣхъ каменноугольныхъ предпрiятiй Донецкаго бассейна, которыя явились экспонентами на Всероссiйской художественно-промышленной выставкѣ въ Нижнемъ-Новгородѣ, я считаю нужнымъ замѣтить, что производство экспертизы сильно затруднялось, а въ нѣкоторыхъ случаяхъ становилось совершенно невозможнымъ, за непредставленiемъ необходимыхъ въ такихъ случаяхъ описанiй.

Донецкiе углепромышленники, за исключенiемъ Новороссiйскаго Общества, выставили свои экспонаты въ особенно-устроенномъ ими павильонѣ, котораго описывать я здѣсь не буду.

Новороссiйское Общество [1]) разрабатываетъ каменный уголь и желѣзныя руды; по добычѣ перваго занимаетъ выдающееся положенiе среди другихъ Обществъ Донецкаго бассейна. Въ перiодъ съ 1889 г. по 1895 г. оно увеличило добычу угля съ 17 мил. пуд. до 34 мил. пуд., кокса съ $4^1/_2$ до 13 мил. Разработка ведется многими шахтами, изъ которыхъ наиболѣе глубокая центральная (137 саж., единственная по глубинѣ въ Донецкомъ бассейнѣ). Для подъема угля и отлива воды изъ центральной шахты установлены машины, силою: подъемная — 360, водоотливныхъ 2 въ 600 силъ обѣ. Вентиляцiя искуственная, помощью вентилятора Гибаля съ соблюденiемъ всѣхъ правилъ распредѣленiя воздушной струи по отдѣльнымъ участкамъ (по способу pannel-work), что имѣетъ громадное значенiе при выдѣленiи рудничнаго газа.

Вмѣсто столбовой выемки съ обрушенiемъ кровли, въ Смолянiновскомъ пластѣ примѣняется теперь смѣшанная выемка, т. е. сплошная выемка съ закладкой пустой породы, получаемой изъ прослойка глинистаго сланца, пересѣкающаго пластъ угля, и отъ подработки потолка при проведенiи главныхъ откаточныхъ штрековъ, и столбовая. Подъ названiемъ смѣшанной

---

[1]) Описанiя не было, свѣдѣнiя получены отъ управляющаго копями.

выемки разумѣется такая выемка, при которой проводятся штреки шириною отъ 6—16—17 саж. и закладываются пустой породой, съ оставленіемъ въ ней выработокъ для откатки угля отъ забоевъ и для вентиляціи. Оставшіеся между этими штреками столбы вынимаются въ обратномъ направленіи, съ обрушеніемъ кровли. Примѣненіе этой системы въ пластахъ, выдѣляющихъ рудничные газы, представляетъ собою значительный прогрессъ. Въ этой же копи, въ главныхъ откаточныхъ штрекахъ, устанавливается единственный въ Россіи способъ доставки угля безконечнымъ канатомъ, при помощи сжатаго воздуха. Этотъ способъ, облегчая доставку по основному штреку, длина котораго превышаетъ одну версту, имѣетъ еще и то преимущество, что отработанный сжатый воздухъ, поступая въ выработки, улучшаетъ качество рудничнаго воздуха.

Вопросъ о жилыхъ помѣщеніяхъ, больницахъ, баняхъ и т. д. здѣсь не разсматривается, такъ какъ онѣ общія для заводскихъ и горныхъ рабочихъ и о нихъ будетъ сказано при разсмотрѣніи заводскаго отдѣла.

Въ витринѣ названнаго Общества выставлена модель разработки угля центральной и заводскими шахтами, діаграммы производительности копей и рудниковъ и образцы угля и кокса.

Модель, прекрасно исполненная механикомъ Лёва изъ Москвы, представляетъ центральную шахту съ проведенными изъ нея главными откаточными штреками, закрѣпленными деревомъ и камнемъ. Здѣсь же представлены подземныя конюшни, въ которыхъ имѣется отъ 70—80 лошадей.

Горное и Промышленное Общество, начавши свою дѣятельность въ 1875 году, въ настоящее время, по своей производительности, занимаетъ второе мѣсто среди каменноугольныхъ предпріятій Донецкаго бассейна. На арендуемой обществомъ угольной землѣ (Рутченковское мѣсторожденіе и г-жи Мандрыкиной) работаютъ въ настоящее время 5 шахтъ, разрабатывающихъ слѣдующіе пласты:

Шахта № 27, глубиною 76 саж., разрабатываетъ 2 пласта: Д. толщиною 0,35 саж. и Е. толщиною 0,28 саж. Уголь коксовый.

Шахта № 28, глубиною 75 саж., разрабатываетъ 2 пласта: Д. толщиною 0,33 саж. и Е. толщиною 0,25 саж.—Это тѣ же пласты шахты № 27, но находящіеся въ другой части сдвига. Уголь коксовый.

Шахта № 30, глубиною 118 саж., разрабатываетъ 2 пласта: А. толщиною 0,45 саж. и С. толщиною 0,50 саж.—Между этими двумя пластами находится тонкій третій пластъ В., пока не разрабатываемый.—Уголь пласта А.—спекающійся, поступаетъ въ продажу для желѣзныхъ дорогъ, пароходствъ, фабрикъ, заводовъ и для домашняго употребленія. Уголь пласта С. (Алексѣевскій) главнымъ образомъ назначается для коксоваго производства на мѣстѣ и часть его поступаетъ на рынокъ.

Шахта № 19, глубиною 120 саж., западнѣе № 30, разрабатываетъ тѣ же пласты, какъ и въ шахтѣ № 30. Уголь обоихъ пластовъ поступаетъ на рынокъ.

Шахта № 29, глубиною 62 саж., разрабатываетъ Карповскій пластъ толщиною 0,65 саж. Уголь пламенный, весь поступаетъ на рынокъ.

Въ какой степени развивалась добыча каменнаго угля на копяхъ разсматриваемаго нами Общества, видно изъ нижеслѣдующей таблицы.

Добыто и отправлено на рынокъ:

Годы.	Пуды.	Годы.	Пуды.
1875 . . .	1.167.183	1886 . . .	12.765.000
1876 . . .	1.587.915	1887 . . .	13.317.000
1877 . . .	808.480	1888 . . .	13.585.174
1878 . . .	2.098.980	1889 . . .	21.986.000
1879 . . .	3.684.788	1890 . . .	22.075.000
1880 . . .	4.591.114	1891 . . .	21.819.034
1881 . . .	4.697.907	1892 . . .	18.729.189
1882 . . .	6.583.630	1893 . . .	22.626.897
1883 . . .	5.477.436	1894 . . .	25.046.433
1884 . . .	7.203.400	1895 . . .	26.363.120
1885 . . .	10.080.000		246.293.680

Всего за 21 годъ добыто и отправлено каменнаго угля 246.293.680 пудовъ.

Въ техническомъ отношеніи каменноугольныя копи Горнаго и Промышленнаго Общества поставлены хорошо настолько, насколько это вызывается необходимостью добывать уголь въ значительныхъ размѣрахъ и, сравнительно (съ прежнимъ), на значительной глубинѣ.

Такъ, въ настоящее время число работающихъ паровыхъ силъ для подъема угля равно 470, а водоотлива и вентиляціи 180.

Нельзя не отмѣтить введеніе на копяхъ этого Общества новаго способа разработки, прекрасно изображеннаго на моделѣ, выставленной на Нижегородской выставкѣ.

Какъ извѣстно, общепринятая въ Донецкомъ бассейнѣ система разработки полого-падающихъ пластовъ — столбовая, выемка короткими столбами—по возстанію, простиранію и діагональному направленію.

Въ пластѣ же А., мощностью въ 0,45 саж., Горное и Промышленное Общество примѣнило смѣшанную систему выемки—столбовой и сплошной. Подготовляютъ столбы штреками по простиранію, проведенными одинъ отъ другого въ разстояніи 15—18 саж. Одновременно съ проводомъ этихъ штрековъ и непосредственно за ихъ забоемъ ведется и очистная добыча столбовъ сплошнымъ забоемъ, но не всѣхъ, а черезъ одинъ, какъ показано на прилагаемомъ чертежѣ, гдѣ вначалѣ вынимаются нечетные столбы. Возлѣ подготовительныхъ штрековъ оставляются предохранительные цѣлики одинъ отъ другого въ разстояніи 3—5 саж. и пространство между ними закладывается пустой породой. Дойдя, такимъ образомъ, до средины поля, между двумя бремсбергами, начинаютъ выемку оставшихся столбовъ въ обратномъ направленіи.

Къ сожалѣнію, не приведены ни данныя, указывающія на причины, вызвавшія введеніе этой системы разработки, ни результаты этого нововведенія. Такой способъ, примѣняемый на копяхъ Моравіи, описанъ мною въ «Горномъ Журналѣ» [1]), но онъ тамъ вызванъ значительной твердостью угля, при весьма прочной кровлѣ. На этихъ копяхъ, при выемкѣ (сплошнымъ забоемъ) столбовъ, производимой одновременно съ проведеніемъ

[1]) 1885 г. Т. I, стр. 74.

подготовительныхъ штрековъ, производительность забойщика не превышаетъ 4—8 вагоновъ, при выемкѣ же въ обратномъ направленіи оставшихся столбовъ, она равна 13—16 вагонамъ. Можетъ быть, эти соображенія и вызвали введеніе въ Донецкомъ бассейнѣ разсматриваемой нами системы разработки.

Важной заслугой Общества необходимо признать стремленіе, во многомъ уже достигнутое, раціонально поставить подземныя и поверхностныя топографическія работы, давшія уже теперь, въ связи съ развѣдочными работами, очень цѣнный матеріалъ для изученія характера разрабатываемаго имъ мѣсторожденія.

Горное и Промышленное Общество не мало сдѣлало для распространенія Донецкаго угля въ портахъ Азовскаго и Чернаго морей, чему не мало способствовало выгодное географическое положеніе его каменноугольныхъ копей, отстоящихъ отъ Маріупольскаго порта въ разстояніи 120 верстъ.

Постепенный ростъ отправокъ угля черезъ Маріуполь въ порты Азовскаго и Чернаго морей показанъ въ слѣдующей таблицѣ.

Въ 1887	году	1.156.200	пудовъ.
» 1888	»	1.656.600	»
» 1889	»	2.139.000	»
» 1890	»	5.717.800	»
» 1891	»	8.790.200	»
» 1892	»	6.751.750	»
» 1893	»	8.510.185	»
» 1894	»	9.294.633	»
» 1895	»	9.728.209	»
		53.744.577	пудовъ.

Этому же Обществу принадлежитъ иниціатива отправки угля въ Турцію, окончившаяся неудачно, по причинамъ, уже мною указаннымъ.

Наибольшая часть добываемаго этимъ Обществомъ угля отправляется по желѣзнымъ дорогамъ для нуждъ различныхъ промышленныхъ предпріятій и металлургическихъ заводовъ. Благодаря этимъ послѣднимъ, при копяхъ этого Общества возникло коксовое производство, съ ежегодной производительностью въ 2.900.000 пуд. кокса, выжигаемаго въ 60 печахъ Коппе.

Всего для работъ задолжается отъ 2500 до 3000 рабочихъ. Горному и Промышленному Обществу принадлежитъ также Кураховское каменноугольное мѣсторожденіе, соединенное съ Рутченковскимъ ширококолейной желѣзной дорогой, длиною въ 24 версты, но до настоящаго времени тамъ добыча не производится и только теперь предполагаютъ ее начать.

Кромѣ вышеупомянутыхъ прекрасныхъ моделей двухъ типовъ разработки каменнаго угля, на выставкѣ Общество экспонировало также карты выходовъ пластовъ, цѣлый рядъ разрѣзовъ и плановъ подземныхъ работъ, модель клѣти съ вагонами и парашютомъ, а также различные типы предохранительныхъ лампъ.

Алексѣевское Горнопромышленное Общество. Полную картину дѣятельности этого Общества, къ сожалѣнію, нельзя представить, за отсутствіемъ необходимаго для этого описанія, но на основаніи данныхъ, собранныхъ на выставкѣ, оно весьма быстро развило свою производительность, а именно въ періодъ 1881—1885 гг. добыто угля 16.000.000 пуд., въ 1891—1895 гг. свыше 100.000.000 пуд., въ 1887 г. получено кокса 360.000 пуд., а въ 1894 г. 3.600.000 пуд. Такимъ образомъ, въ указанные промежутки времени добыча угля увеличилась въ 6 разъ, а производство кокса въ 10 разъ, для чего въ настоящее время задолжается лѣтомъ около 3 тыс. рабочихъ, зимою 5 тыс. Съ окончаніемъ производимыхъ подготовительныхъ работъ, общая производительность копей достигнетъ 49 мил. пуд. угля и 10 мил. пуд. кокса.

Для развитія производительности своихъ копей до указанныхъ выше размѣровъ, Общество провело новыя и углубило старыя шахты, а также установило сильныя подъемныя машины, заказанныя, главнѣйшимъ образомъ, на заводахъ Россіи.

Развивая коксовое производство, Общество не останавливалось на разъ выбранномъ имъ типѣ закрытыхъ коксовыхъ печей, а вводило постепенно печи и другихъ системъ. Стремленіе получать коксъ и изъ углей плохого качества вызвало постановку нынѣ заканчиваемой обогатительной фабрики, что̀ несомнѣнно дастъ возможность вести правильно сухую сортировку

и уменьшать количество сѣры и сланца въ угляхъ, идущихъ на коксованіе. Развивая производительность своихъ копей, Общество въ то же время устроило на свой счетъ 20 верстъ ширококолейнаго желѣзнодорожнаго пути, съ 28 большими желѣзнодорожными вагонами, и 10 верстъ узкоколейнаго.

Важной заслугой Алексѣевскаго Общества необходимо признать еще и то, что развивая и совершенствуя свое производство, оно для этого пользовалось и пользуется главнѣйшимъ образомъ русскими техниками. Изъ 11 техниковъ, служащихъ на копяхъ Общества, 8 русскихъ инженеровъ.

Въ павильонѣ Донецкихъ углепромышленниковъ, Алексѣевское Общество выставило прекрасную карту выходовъ пластовъ, планъ и разрѣзы подземныхъ работъ и модель, ясно ихъ изображающую, а также образцы каменнаго угля и кокса весьма хорошаго качества.

Голубовское Берестo-Богодуховское Горнопромышленное Общество. Вышеуказанному Обществу принадлежатъ Голубовскія каменноугольныя копи Екатеринославской губерніи и Берестo-Богодуховскія копи Области Войска Донскаго. Первыя эксплоатируютъ газовые угли, а вторыя — коксовые. Общая производительность этихъ каменноугольныхъ копей за послѣдніе четыре года, по статистикѣ вывоза, возрасла съ 11.000.000 до 16.000.000 пуд., подготовлены же онѣ къ ежегодной добычѣ въ 26 мил. пуд. Для достиженія вышеуказанной производительности, вновь проведена шахта, глубиною въ 83 саж., и установлены на ней подъемныя и водоотливныя машины. Какъ на однѣхъ, такъ и на другихъ копяхъ имѣются прекрасно составленныя карты выходовъ пластовъ и разрѣзы вкрестъ ихъ простиранія, съ изображеніемъ на нихъ шахтъ и подземныхъ работъ. Удаленность Голубовскихъ копей отъ магистральной желѣзнодорожной линіи побудила Общество устроить проволочный путь (первый въ Донецкомъ бассейнѣ) на протяженіи 4 верстъ, дальнѣйшее же увеличеніе добычи вызвало необходимость провести и ширококолейный путь въ 16 верстъ длиной, чѣмъ вполнѣ обезпечивается отправка угля.

На Бересто-Богодуховскихъ копяхъ то же Общество, разрабатывая коксующіеся угли, установило правильную сортировку и промывку угля, построивъ съ этой цѣлью обогатительную фабрику (первую въ Донецкомъ бассейнѣ), съ суточною производительностью въ 24 тыс. пуд. Для коксованія установлены 78 печей Отто, Дюри и Бернара, съ ежегодною производительностью въ 3 мил. пуд. кокса.

Не имѣя воды, необходимой для промывки угля и для питанія котловъ, Обществомъ устроено 2 пруда, вмѣщающіе около 6 мил. ведеръ воды, изъ которыхъ она, водокачкой, по водопроводу длиной въ 400 саж., подается въ 2 желѣзные бака, расположенные на 7 саж. надъ поверхностью земли, и изъ нихъ идетъ далѣе по назначенію. Всѣ надшахтныя зданія освѣщены электричествомъ и соединены телефонами между собою и съ административными пунктами.

Указанныя выше работы произведены русскими техниками, продолжающими и по настоящее время руководить дѣломъ.

На копяхъ, въ общей сложности, работаетъ около 3 тыс. рабочихъ.

При копяхъ существуютъ для рабочихъ бани и школа для дѣтей, но о размѣрахъ ихъ нѣтъ данныхъ.

Въ павильонѣ выставки, кромѣ образцовъ угля и кокса, имѣются прекрасные чертежи обогатительныхъ устройствъ и всѣ сорта угля, получаемые отъ обогащенія, карта выходовъ пластовъ, разрѣзы вкрестъ ихъ простиранія, съ показаніемъ шахтъ и подземныхъ работъ.

Общество Южно-Русской Каменноугольной Промышленности дало, сравнительно съ другими экспонентами, хорошее описаніе своего предпріятія. Въ этомъ описаніи даются не только данныя, касающіяся различныхъ техническихъ устройствъ, но приводятся и результаты ихъ введенія. Такъ, напримѣръ, приведены анализы угля до и послѣ его обогащенія, изъ которыхъ видно, какіе хорошіе результаты получаются при обогащеніи каменнаго угля въ отсадочныхъ рѣшетахъ Франку, и нужно только пожалѣть, что въ этихъ таблицахъ не приведены данныя о потерѣ угля при обогащеніи, такъ какъ въ виду значительнаго

содержанія золы въ непро-мытомъ углѣ и незначительнаго въ промытомъ, нужно предполагать большую потерю отъ промывки. Графическія таблицы, равно какъ и нижеприводимое описаніе каменноугольныхъ копей, взятое нами изъ вышеуказанной брошюры, даютъ намъ наглядную картину дѣятельности этого Общества, идущаго по пути совершенствованія своего производства. Начавши разработку угля въ 1873 году, не далеко отъ деревни Корсунь, близъ станціи Горловки, названное Общество первое примѣнило въ Россіи потолко-уступную выемку для круто-падающихъ пластовъ каменнаго угля, которая и по настоящее время остается у насъ единственной. При этомъ способѣ разработки пользуются для закладки пустой породой, добываемой изъ старыхъ, ранѣе выработанныхъ и заложенныхъ выработокъ, что весьма раціонально. Сосредоточивъ главную свою добычу въ Корсунскомъ рудникѣ, Общество пріобрѣло и частью арендовало еще угольные участки; какъ въ Славяно-Сербскомъ, такъ и въ Бахмутскомъ уѣздахъ, вѣроятно въ предположеніи еще болѣе увеличить свою производительность. Обществу принадлежитъ всего 4874 дес. угольной земли.

За 23 года существованія рудниковъ Обществомъ добыто всего 163,8 милліоновъ пудовъ каменнаго угля, что составляетъ въ среднемъ почти 7 милліоновъ въ годъ. За послѣдніе 5 лѣтъ производительность копей значительно увеличилась. Такъ, въ 1891, 1892 и 1893 гг. добывалось уже около 12 милліоновъ ежегодно; въ 1894 г. добыто 18.300.000 пуд.; въ 1895 г. 23.200.000 пуд.; въ 1896 г. предполагалось добыть 26.500.000 пудовъ. До 1890 года весь почти уголь сбывался на желѣзныя дороги и преимущественно на Курско-Харьково-Азовскую. Съ 1890 года районъ сбыта сталъ расширяться, уголь сталъ отправляться на возникшіе на югѣ металлургическіе заводы, проникъ до Москвы и въ Юго-Западный край, преимущественно на сахарные заводы.

По числу вагоновъ съ углемъ и коксомъ (35.451.25), отправленныхъ за послѣдній годъ, Общество заняло первое мѣсто предъ всѣми остальными углеотправителями Донецкаго бассейна.

Корсунская копь разрабатываетъ свиту круто-падающихъ пластовъ смолистаго, спекающагося угля, съ паденіемъ 50°—

60° на SSW. Извѣстно тутъ 14 пластовъ каменнаго угля, мощностью отъ $^3/_4$ до $2^1/_4$ арш., имѣющихъ въ предѣлахъ участка, принадлежащаго Обществу, простираніе 18 верстъ, что до глубины 500 саженъ представляетъ запасъ угля (за исключеніемъ уже вынутаго) болѣе 12 милліардовъ пудовъ. Въ настоящее время разрабатывается 8 пластовъ. Имѣются двѣ капитальныя шахты: шахта № 1 и шахта «Альбертъ», на разстояніи 3-хъ верстъ одна отъ другой по простиранію пластовъ. При каждой изъ этихъ капитальныхъ шахтъ есть отдѣльныя водоотливныя путевыя и воздушныя шахты. Шахта № 1, глубиною 110 саж., существуетъ уже 23 года; первоначальная глубина, съ которой начата разработка угля, 58 саж. Обѣ эти шахты закрѣплены сплошною вѣнцевою крѣпью и снабжены рельсовыми направляющими системы Бріара (единственный въ Донецкомъ бассейнѣ примѣръ). На обѣихъ шахтахъ поставлены углеподъемныя машины въ 600 силъ каждая, системы Корлиса, съ клапаннымъ парораспредѣленіемъ Зульцера и автоматическимъ приспособленіемъ, предупреждающимъ ударъ клѣти о шкивы; эти двѣ машины — самыя сильныя изъ имѣющихся въ настоящее время въ Донецкомъ бассейнѣ. Канаты алойные, равнаго сопротивленія; клѣти 3-хъ этажныя, по 2 вагончика въ каждомъ этажѣ, снабжены парашютами системы Hypersul'a, копры деревянные, покрытые огнепостояннымъ составомъ «Silexore», шкивы чугунные, діаметромъ $5{,}3^m$.

Для отлива воды изъ шахтъ установлены паровыя насосныя машины, съ приспособленіемъ для регулированія хода машины, сообразно притоку воды. При шахтѣ № 1, на глубинѣ 80 саж., подземный насосъ прямаго дѣйствія съ маховымъ колесомъ (паровыя машины силою 100 пар. лош. системы Compound), могущій дать въ сутки 150.000 ведеръ; при шахтѣ «Альбертъ» вертикальный, штанговый насосъ съ 2 всасывающими и однимъ давящимъ ставомъ, могущій дать также до 150.000 ведеръ въ сутки.

Подземныя выработки вентилируются двумя паровыми вентиляторами системы Сэра. Смазка машины, приводящей въ дѣйствіе одинъ изъ вентиляторовъ, автоматическая. Каждый изъ этихъ вентиляторовъ можетъ дать 20 куб. метровъ = 706 куб.

фут. воздуха въ 1 секунду. Сила всѣхъ паровыхъ машинъ, имѣющихся на рудникѣ, превышаетъ въ общей сложности 1800 пар. лошадей.

Для приведенія въ дѣйствіе паровыхъ машинъ, при шахтѣ № 1 имѣются 8 котловъ, изъ коихъ 4 котла съ кипятильниками, съ поверхностью нагрѣва въ 90 кв. м. каждый и 4 котла съ подогрѣвателями въ 45 квадратныхъ м. поверхности нагрѣва каждый.

При шахтѣ «Альбертъ» 6 паровыхъ котловъ, 3 съ кипятильниками по 90 кв. м. поверхности нагрѣва и 3 небольшихъ, Корнуэльской системы, по 30 кв. м. поверхности нагрѣва. Котлы питаются водою, получаемою изъ шахтъ, но очищенной въ водоочистителѣ системы Дерво, благодаря чему накипи въ котлахъ почти нѣтъ. Устанавливаются подогрѣватели для подогрѣванія воды, питающей котлы.

Для буренія шпуровъ примѣняются перфораторы системы Тома, ручные. Въ самомъ непродолжительномъ времени будетъ примѣненъ сжатый воздухъ для приведенія въ дѣйствіе перфораторовъ.

Доставка подземная, лошадьми отъ забоевъ, отстоящихъ далѣе 300 саж., и людьми отъ болѣе близкихъ. Вагончики желѣзные, вмѣстимостью 30 пуд. угля. Смазка колесъ по системѣ Пага и Гэра. Производительность обѣихъ шахтъ въ настоящемъ году $26^1/_2$ мил. пудовъ, но съ будущаго года, съ окончаніемъ подготовительныхъ работъ, имѣетъ быть доведена до 40.000.000 пудовъ.

Добытый на поверхность уголь частью грузится непосредственно въ вагоны желѣзной дороги; большая же часть его поступаетъ въ сортировочное зданіе. Тутъ на подвижномъ грохотѣ, получающемъ движеніе отъ горизонт. машины въ 25 силъ, уголь сортируется по крупности зерна на 2 сорта: сортъ крупностью свыше 40 мм. поступаетъ на 2 безконечныя ленты, которыя движутся съ быстротою 7 фут. въ минуту; на этихъ лентахъ его очищаютъ отъ породы, и онъ поступаетъ въ желѣзнодорожные вагоны. Сортъ, величиною меньше 40 мм., норіями передается въ промывочное зданіе, но тутъ, прежде чѣмъ по-

ступить въ промывку, уголь на двухъ подвижныхъ грохотахъ сортируется по крупности зерна на сорта, величиною отъ

1) 0 — 3 мм.	3) 8 — 16 мм.
2) 3 — 8 »	4) 16 — 40 »

Сортъ 1-й, немытый, и сортъ 2-й, послѣ промывки и измельченія въ дезинтеграторѣ Карра, поступаетъ на коксовыя печи. Сорта 3-й и 4-й, подвергшись промывкѣ, грузятся непосредственно въ желѣзнодорожные вагоны. Промывочные аппараты системы Франку, имѣютъ ту особенность и преимущество передъ другими, что удары поршня могутъ быть регулируемы. Мытый уголь заключаетъ не болѣе 2%—3% золы.

При рудникѣ имѣется сто коксовыхъ печей закрытыхъ, системы Коппе, производительность коихъ 5.000.000 пуд. ежегодно. Приготовленіе кокса начато въ 1890 году въ открытыхъ печахъ (Шаумбургскихъ стойлахъ); въ 1894 г. построена батарея въ 50 печей системы Коппе и въ 1895 г. другая такая же батарея. Уголь коксуется въ теченіе 48 часовъ; средній выходъ кокса 70%. Получаемый коксъ имѣетъ отъ 6% до 8% золы и отъ 1% до 1,5% сѣры.

Рудникъ на поверхности освѣщенъ электричествомъ. Установлено 12 дуговыхъ лампъ, силою 1000 свѣчей, и 100 лампочекъ накаливанія, силою 32 свѣчи. Динамо-машина постояннаго тока системы Ламейэръ, силою 22.000 уатовъ, приводится въ дѣйствіе паровой машиной силою въ 40 пар. лошадей, системы Robey et Cie. Устроено электрическое освѣщеніе фирмою Лангензипенъ и К° въ С.-Петербургѣ.

Съ цѣлью образованія на югѣ Россіи для горнаго дѣла способныхъ техниковъ низшаго разряда, Общество въ 1878 году устроило при Корсунской копи Горное училище имени С. С. Полякова. Въ училище принимаются лица всѣхъ сословій отъ 14 до 17-лѣтняго возраста. На I курсъ поступаютъ по окончаніи курса городскихъ училищъ или 3-хъ классовъ гимназіи. Первые три года воспитанники слушаютъ спеціальные предметы и, соотвѣтственно избранной спеціальности, выпускаются помощниками штейгеровъ, машинистовъ или десятниками строи-

тельныхъ работъ. Четвертый годъ проводятъ на рудникѣ, и, по представленіи свидѣтельства объ успѣшныхъ занятіяхъ и выдержаніи удовлетворительно экзамена, получаютъ аттестатъ на соотвѣтствующее званіе. За время 17-лѣтняго существованія училища окончило въ немъ курсъ со званіемъ:

штейгера	90
машиниста	6
надсмотрщика строит. работъ	3

Въ 189$^5/_6$ учебномъ году въ училищѣ 38 учениковъ.

Обществомъ были выставлены: большая модель въ 9 × 5 аршинъ, на которой показаны всѣ поверхностныя устройства Корсунской копи. На нижней части этой модели, въ которую можно попасть опустившись по лѣстницѣ въ 3 ступени, показаны: залеганіе пластовъ Корсунскаго мѣсторожденія съ выработками подготовительными и очистными, въ которыхъ рабочіе заняты добычей и доставкой угля. Вообще модель, исполненная хорошо, давала наглядное представленіе о рудничныхъ работахъ. Кромѣ этой модели, были выставлены планы разработокъ и разрѣзы мѣсторожденій вкрестъ ихъ простиранія, а также планъ и разрѣзы обогатительной фабрики и образцы промытаго угля и, наконецъ, различные типы предохранительныхъ лампъ.

Развивая свою дѣятельность быстро и по пути правильно намѣченному, Общество Южно-русской Каменноугольной Промышленности замѣнило, однако, всѣхъ русскихъ техниковъ иностранными; все это производитъ тѣмъ болѣе тягостное впечатлѣніе, что рудникъ этотъ созданъ русскими техниками, при условіяхъ, о тяжести которыхъ современные усовершенствователи не имѣютъ представленія.

Русское Донецкое Общество Каменноугольной и Заводской Промышленности. Донецкое Общество принадлежитъ, по своей производительности, къ числу крупныхъ горнопромышленныхъ предпріятій. По статистикѣ вывоза угля имъ было отправлено въ 1889 г. 10.782.000 пуд., а въ 1895 г. 17.400.000 пуд., ежегодная же добыча превышала указанное количество вывоза.

Разработка производится нѣсколькими шахтами, изъ коихъ наиболѣе глубокая около 100 саж.

Всѣ техническія устройства вполнѣ соотвѣтствуютъ потребностямъ эксплоатаціи, не представляя собою какихъ либо особенностей, и только въ настоящее время устраивается сортировочно-обогатительная фабрика, которая несомнѣнно улучшитъ качество угля, какъ идущаго прямо въ продажу, такъ и на коксованіе въ печахъ Коппе.

Весьма полезнымъ устройствомъ необходимо признать механическую фабрику, изготовляющую даже большія паровыя машины.

Общее число рабочихъ достигаетъ 3000. Печальнымъ явленіемъ необходимо признать стремленіе современной администраціи къ замѣнѣ русскихъ техниковъ иностранными, хотя все созданное до настоящаго времени на Макеевскихъ копяхъ есть дѣло рукъ первыхъ.

Выставлены образцы угля, кокса, фотографіи и чертежи.

Кошкинъ. Фирма эта, начавшая разработку антрацита еще въ 1858 году, довела производительность своего рудника въ 1882 г. до 1.200.000 пуд., въ 1885 г. до 3.185.000 пуд., а въ 1894 г. до $6^1/_2$ милліон. пуд.

Занимая въ 1882 г. весьма видное мѣсто по своимъ техническимъ устройствамъ, на послѣдней выставкѣ она не представила никакихъ данныхъ, свидѣтельствующихъ о произведенныхъ ею улучшеніяхъ за указанный нами періодъ времени.

Выставленные образцы антрацита, планы и фотографіи даютъ наглядное представленіе,—первые о крѣпости антрацита, вторые о способѣ разработки и о различныхъ поверхностныхъ устройствахъ. Крупная заслуга фирмы Кошкина—введеніе собственнаго угольнаго флота.

Панченко. Участокъ г. Панченко находится въ 6 верстахъ отъ станцій Грушевка и Шахтная, къ которой прилегаетъ подъѣздной путь, идущій отъ рудника.

Площадь, занятая мѣсторожденіемъ антрацита, тянется по простиранію на 1200 саж., а по паденію на 394, что составляетъ 412.623 кв. саж.

Хотя въ этой площади имѣются три пласта мощностью отъ 1 до $1^1/_2$ аршина, но изъ нихъ разрабатывается только третій, мощностью въ $1^1/_2$ арш.; второй, мощностью въ одинъ аршинъ, въ виду экономическихъ причинъ, и первый, мощностью въ $1^1/_4$ арш., по негодности, не разрабатываются.

Изъ 11 шахтъ, пройденныхъ до угля, только №№ 1, 4, 5 и 10 приспособлены для добычи, остальныя же служатъ для вентиляціи. Наиболѣе глубокая шахта № 1-й, 65 саж., пересѣкла пласты: № III на глубинѣ 62 саж., № II на 42,8 саж. и № I на 32 саж. Поле, подготовленное къ разработкѣ, заключаетъ въ себѣ до 10 мил. пуд. антрацита, но чтобы обезпечить разработку на будущее время, произведены подготовительныя работы на 115 саж. по паденію пласта, которыми открыто поле съ запасомъ въ 42 мил. пудовъ. Въ 1885 г. производительность рудника не превышала 950.000 пуд. антрацита, а въ 1894 году она достигла уже 4.000.000 пудовъ.

Подъемъ изъ рудника производится паровой машиной въ 80 силъ; построенной на заводѣ Пастухова; для подъема угля изъ работъ, проведенныхъ внизъ по паденію пласта, поставлена внутри рудника 10-сильная машина Франштейна.

Для подъема и спуска рабочихъ приспособлена шахта № 5, глубиной въ 42 сажени, по которой производится подъемъ 6-сильной паровой машиной завода Лимарева.

Теперь же производятся подготовительныя работы въ шахтѣ № 4 (глубиною 22 саж.), на которой установлена 16-сильная углеподъемная машина завода Франштейна. Изъ этой шахты предполагается подготовить новое поле на 50 саж. внизъ по паденію пласта. Водоотливъ производится тремя насосами, изъ коихъ одинъ въ 60 силъ, второй—въ 28 и третій—въ 20.

Г. Панченко на выставкѣ не представилъ ничего заслуживающаго вниманія.

Шушпановъ и К°. Мѣсторожденія антрацита, разрабатываемыя этой фирмой, находятся почти въ самомъ городѣ Александровскѣ-Грушевскомъ и занимаютъ площадь въ 296.000 кв. саж.

Въ этомъ мѣсторожденіи обнаружены 3 рабочихъ пласта, которые обозначаются слѣдующимъ образомъ: № II, мощностью

въ 0,41 саж., пересѣченъ старой шахтой на глубинѣ 72 саж., № I, мощностью въ 0,33 саж., залегаетъ выше № II на $7^1/_2$ саж., а № III выше № I на $15^1/_2$ саж. Изъ этихъ трехъ пластовъ только послѣдній, мощностью въ 0,28 саж., не разрабатывается.

Оба пласта разрабатываются сплошной выемкой, съ закладкой выработаннаго пространства пустой породой. Въ виду того, что пласты имѣютъ паденіе отъ 6° до 8°, здѣсь примѣняется единовременно выемка по возстанію и по паденію отъ основнаго штрека. Длина уступовъ измѣняется отъ 18 до 20 саж., а высота ихъ 5 и болѣе саженъ. Размѣры уступовъ весьма велики и допущеніе ихъ можетъ быть объяснено особенно прочной кровлей. По многимъ опытамъ, произведеннымъ Amiot [1]), дѣлая уступы болѣе 14—16 метр., увеличивается опасность работъ и стоимость добычи угля, какъ это видно изъ слѣдующей таблицы, составленной на основаніи опытовъ въ Шарлеруа и Ліежѣ.

Ширина забоя.	Число рабочихъ.	Перемѣщеніе забоя.
12 метр.	4	1,40 метр. ежедневно
16 »	5	1,10 » »
20 »	6	1 » »
23 »	7	1 » »
25 »	8	1 » »

Таблица цѣнъ подбоя 1 кв. метра при вышесказанныхъ условіяхъ:

№№ забоевъ.	Ширина забоя.	Ежедневная производительность.	Число квадр. метровъ.		Употребленіе рабочихъ.				Всего расходовъ.	Стоимость 1 квадр. метра.	ПРИМѢЧАНІЕ.
			Всего.	На рабочаго.	Забойщиковъ.	Плата.	Крѣпильщик.	Плата.			
	метр.					фр.		фр.	фр.	сант.	
1	12	1,4	16,8	4,2	4	3,5	—	—	14	0,85	Меньшая производительность, получаемая въ широкихъ забояхъ, все-таки задолжаетъ болѣе продолжит. смѣны.
2	16	1,1	17,6	3,5	5	3,5	—	—	17,5	0,99	
3	20	1	20	3,33	6	3,5	2	2	25	1,25	
4	23	1	23	3,28	7	3,5	2	2,25	29	1,27	
5	25	1	25	3,12	8	3,5	3	2	34	1,36	

[1]) De l'exploitation de houille en Belgique.

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

Не имѣя данныхъ объ экономической сторонѣ разработки этихъ пластовъ, мы лишены возможности категорически высказаться о такомъ способѣ работъ, но полагаемъ, что едва-ли онъ можетъ быть вполнѣ удовлетворительнымъ.

Такъ какъ добыча ведется съ закладкой, то пустая порода, получаемая отъ подработки потолка при проводѣ основныхъ и другихъ штрековъ, идетъ на закладку выработанныхъ пространствъ. Для той же цѣли употребляется и антрацитовая мелочь, получающаяся при добычѣ антрацита, но уже съ 1894 г. обращено вниманіе на значительную потерю въ закладкѣ сравнительно крупныхъ кусковъ антрацита, почему установлена сортировка угля на небольшихъ грохотахъ у забоевъ, давшая хорошіе результаты [1]).

Необходимо здѣсь отмѣтить особенный способъ проведенія штрековъ безъ оставленія предохранительныхъ цѣликовъ, вмѣсто которыхъ выработанное пространство лишь закрѣпляется. Кровля садится и черезъ короткій промежутокъ времени совершенно успокаивается.

Оставленіе предохранительныхъ цѣликовъ вызывало сильное давленіе и обвалы со стѣнъ выработокъ, предупредить которые крѣпленіемъ не представлялось почти возможнымъ.

Для спуска угля отъ забоевъ къ главному откаточному штреку и для подъема изъ забоевъ, проведенныхъ внизъ по паденію пласта, оставлены среди закладки возстающіе штреки, размѣрами $1 \times 1,5$ саж.

Въ работахъ по возстанію, антрацитъ въ салазкахъ доставляется къ откаточному штреку, по которому, равно какъ и по наклоннымъ штрекамъ, доставляется въ вагончикахъ рабочими къ главному откаточному штреку и по послѣднему къ шахтѣ. Въ работахъ по паденію такимъ же способомъ антрацитъ доставляется къ наклонному штреку, по которому вагончики машиной поднимаются до главнаго откаточнаго штрека. Полезный грузъ вагончиковъ равенъ 25 пуд., мертвый $15^1/_2$. Въ первомъ

---

[1]) Жаль, что антрацитовая мелочь не утилизируется. *Прим. Ред.*

пластѣ для подъема угля по наклонному штреку установлена 16-сил. машина, поднимающая единовременно отъ 4 до 8 вагончиковъ (длина наклоннаго штрека 140 саж.), а во второмъ 4-сил., поднимаетъ отъ 3 до 6 вагончиковъ (длина штрека 95 саж.).

Уголь, добываемый въ первомъ пластѣ по гезенгу, опускается на горизонтъ второго пласта, изъ котораго поднимается на поверхность 45-сильной машиной весь уголь, добываемый какъ во второмъ, такъ и въ первомъ пластахъ.

Для водоотлива имѣются два подъемныхъ насоса на 70.000 ведеръ въ сутки и два небольшихъ насоса Камерона, для подъема воды изъ работъ, расположенныхъ ниже горизонта главнаго откаточнаго штрека.

Для увеличенія производительности рудника до 40.000 пудовъ въ сутки, проведены еще двѣ шахты: углеподъемная, глубиной въ 100 саж., при поперечномъ сѣченіи 1,66 × 1,5 саж., и въ 15 саж. отъ нея водоотливная, глубиной въ 102 саж. и при поперечномъ сѣченіи 1,33 × 1,1.

Для подъема угля изъ перваго пласта, съ глубины 92 саж., установлена машина въ 50 силъ, для подъема же угля со второго пласта, съ глубины 100 саж., установлена машина въ 80 силъ.

Въ настоящее время установлена въ водоотливной шахтѣ: 1) штанговая водоотливная машина съ производительностью 300.000 ведеръ въ сутки, 2) насосъ «Вортингтона», могущій выкачивать съ глубины 60 саж. до 200.000 ведеръ въ сутки и 3) такой же насосъ Вортингтона, съ производительностью до 100.000 ведеръ, подающій воду съ нижняго горизонта шахты, т. е. съ глубины второго пласта, на 45 саж. вверхъ и передающій воду насосу Вортингтона, установленному на 60 саж. отъ поверхности.

Для приведенія въ дѣйствіе перечисленныхъ машинъ, установлено въ особомъ каменномъ зданіи шесть паровыхъ котловъ, 3 съ двумя кипятильниками и 3 съ однимъ. Размѣры котловъ 36′ и 6′.

Кромѣ перечисленныхъ машинъ, при водоотливной шахтѣ имѣется: 1) 16-ти сильная углеподъемная машина, при помощи которой производилось углубленіе шахты, и въ настоящее время спускаются въ шахту насосы; 2) паровая лебедка для спуска и подъема тяжестей до 400 пудовъ.

Какъ на особенность водоотлива въ новыхъ шахтахъ, можно указать на то обстоятельство, что на нижній горизонтъ шахты попадаетъ самое незначительное количество воды, такъ какъ почти весь притокъ со стѣнъ шахтъ проходитъ за срубомъ и собирается въ камерахъ, сдѣланныхъ для этой цѣли въ стѣнахъ шахты. Въ углеподъемной шахтѣ такая сборная камера для воды устроена на глубинѣ 53 саж. отъ поверхности, и вода изъ этой камеры, въ количествѣ до 10.000 ведеръ въ сутки, пропущена внизъ по $1^1/_2$-дюймовымъ трубамъ до рыхлаго пласта антрацита, залегающаго на 76 саж. глубины отъ поверхности, и по сбойкѣ по этому пласту, по тѣмъ же трубамъ, проведена въ водоотливную шахту, а по этой послѣдней трубы подняты до сборной камеры, расположенной на 60 саж. глубины отъ поверхности, откуда выкачивается насосомъ Вортингтона вмѣстѣ съ водой водоотливной шахты, тоже собранной изъ-за сруба въ эту камеру; такимъ образомъ на нижній горизонтъ шахты попадаетъ лишь вода, какая въ углеподъемной шахтѣ притекаетъ ниже 53 саж. глубины и въ водоотливной ниже 60 саж. глубины, и этой воды собирается въ обѣихъ шахтахъ не болѣе 7000 ведеръ въ сутки.

Донецкое Каменноугольное Товарищество Кореневъ и Шиповъ. Рудникъ «Золотое», принадлежащій Товариществу, находится близъ станціи «Марьевка» Донецкой дороги.

Площадь земли, принадлежащей Товариществу, равна 768 десятинамъ, изъ коихъ только 75 десятинъ находятся подъ рудникомъ. Въ этой площади обнаружено развѣдочными работами 8 пластовъ, порядокъ залеганія которыхъ показанъ въ слѣдующей таблицѣ:

0,3	саж.	Пластъ	№	I	отъ пласта	№	II	. . . . .	6	саж.
0,45	»	»	»	II	»	»	»	III	5,5	»
0,35	»	»	»	III	»	»	»	IV	2,5	»
0,35	»	»	»	IV	»	»	»	V	6	»
0,50	»	»	»	V	»	»	»	VI	18	»
0,35	»	»	»	VI	»	»	»	VII.	6	»
0,40	»	»	»	VII	»	»	»	VIII	6	»

Итого все разстояніе между пластами составляетъ 72,5 саж.

Въ 40 саж. ниже пласта № I залегаетъ Маріинскій пластъ.

Если принять означенныя условія залеганія пластовъ за дѣйствительныя, то нужно признать, что разработка ихъ одной шахтой и квершлагомъ, изъ нея проведеннымъ, представляется вполнѣ возможною, такъ какъ отношеніе толщины породъ, заключающихъ пласты каменнаго угля къ общей толщинѣ этихъ послѣднихъ, будетъ равно $\frac{38}{1}$.

Не останавливаясь на качествѣ угля вышеуказанныхъ пластовъ, которое доказывается анализами, приведенными въ брошюрѣ, послужившей основаніемъ для настоящаго описанія, я укажу лишь на запасы угля, которые, по исчисленію лицъ, производившихъ развѣдочныя работы, достигаютъ 1.548.000.000 пудовъ.

Изъ нынѣ дѣйствующихъ 6 шахтъ только одна имѣетъ глубину 35 саж., остальныя меньше, и только въ трехъ изъ нихъ производится подъемъ машинами, въ остальныхъ конными воротами. Водоотливъ производится насосами системы Блека. Способъ разработки—короткими столбами съ обрушеніемъ кровли, о которомъ я говорилъ выше. Доставка внутри рудника—людьми и лошадьми, а на поверхности, отъ надшахтнаго зданія къ подъѣздному пути, принадлежащему Товариществу,—по поверхностному бремсбергу.

Этому же Товариществу принадлежитъ небольшой антрацитовый Баковскій рудникъ, которымъ разрабатывается пластъ, мощностью въ 0,415 саж., для чего проведены 2 шахты, одна глубиною въ 34 саж., а другая—въ 29 саж.

Способъ разработки — сплошная выемка съ закладкой выработаннаго пространства пустой породой, аналогичный тому, который примѣняется на рудникѣ Шушпанова. Подъемъ, равно какъ и водоотливъ—небольшими паровыми машинами, вентиляція—естественная. Доставка внутри рудника нѣсколько отличается отъ общепринятой на антрацитовыхъ копяхъ Донецкаго бассейна, примѣняющихъ сплошную выемку. Такъ, здѣсь спускъ угля, съ верхнихъ горизонтовъ къ откаточному, производится по деревяннымъ желобамъ, обитымъ желѣзомъ, что объясняется болѣе крутымъ паденіемъ пластовъ.

Незатѣйливыя устройства на копяхъ Товарищества, далеко отставшія отъ современныхъ техническихъ устройствъ на дру-

гихъ каменноугольныхъ копяхъ Донецкаго бассейна, легко объясняются отсутствіемъ въ нихъ потребности.

Выставлены были планы и разрѣзы подземныхъ работъ, а также образцы хорошаго угля и кокса.

Карповъ. Г. Карповъ выдѣляется среди другихъ углепромышленниковъ тѣмъ, что угольное дѣло, начатое имъ своими средствами, на принадлежащихъ ему мѣсторожденіяхъ, онъ повелъ по строго опредѣленной программѣ, развивая его по мѣрѣ знакомства потребителей съ качествами разрабатываемыхъ имъ углей, а слѣдовательно, по мѣрѣ расширенія сбыта. Начавъ развѣдки въ предѣлахъ Трудовской и Михайловской дачъ, еще въ 1873 году, въ которыхъ по его даннымъ обнаружено 13 пластовъ, общей мощностью въ 5 саж. при паденіи отъ 7° — 17°, только въ 1881 году заложенъ имъ Вознесенскій рудникъ, на пластѣ мощностью въ 0,62 саж. вблизи станціи Мандрыкиной Екатерининской дороги. Вначалѣ пройдена неглубокая шахта въ 22 саж. коннымъ воротомъ; въ теченіе 4-хъ лѣтъ, въ видахъ ознакомленія рынка съ углемъ, велась лишь незначительная разработка отъ 300.000 до 600.000 пуд. въ годъ, и только въ 1886 году пройдена шахта въ 27 саж. съ небольшимъ паровымъ подъемнымъ механизмомъ и производительностью въ 1.500.000 пудовъ въ годъ. Затѣмъ, въ 1889 году, пройдена шахта въ 38 саж. съ машиной въ 50 силъ и производительностью въ 5 милліоновъ пуд. въ годъ. Въ 1894 году окончена капитальная шахта въ 80 саж., открывшая поле въ 120 милліоновъ пудовъ. Подъемная машина — въ 100 силъ, шахта снабжена подземнымъ насосомъ на 5 тыс. ведеръ въ часъ и вентиляторомъ; обѣ машины получены изъ-за границы. Насосъ отъ Пинета, изъ Франціи, а вентиляторы отъ Боропера, близъ Дортмунда. Производительность 80 саж. шахты въ 1896 году 6 милліоновъ пудовъ, такъ что рудникъ можетъ подать въ настоящемъ году до 11 милліоновъ пудовъ. Въ настоящемъ году закладывается шахта на глубину 130 саженъ.

Постепенный ростъ производительности рудника виденъ изъ слѣдующей таблицы:

Въ 1882 году	300.000	пуд.
» 1883 »	400.000	»
» 1884 »	450.000	»
» 1885 »	600.000	»
» 1886 »	1.000.000	»
» 1887 »	1.200.000	»
» 1888 »	1.500.000	»
» 1889 »	1.800.000	»
» 1890 »	2.500.000	»
» 1891 »	5.000.000	»
» 1892 »	6.500.000	»
» 1893 »	6.300.000	»
» 1894 »	5.020.000	»
» 1895 »	7.938.000	»
» 1896 »	10.000.000	»

Выставленные разрѣзы и планы подземныхъ, а также развѣдочныхъ работъ даютъ наглядное представленіе какъ о произведенныхъ г. Карповымъ развѣдочныхъ работахъ, такъ и о способѣ разработки. Имъ были выставлены образцы угля и кокса.

Намъ остается дать описаніе еще нѣсколькихъ каменноугольныхъ предпріятій Донецкаго бассейна, принявшихъ участіе на Нижегородской выставкѣ; но эти описанія будутъ весьма кратки, такъ какъ экспоненты не представили необходимыхъ для этого описаній.

Любимовъ Сольве и К°. Разсматриваемое нами общество, принявъ отъ арендатора Иванова казенную копь, усилило ежегодную добычу съ 400 тыс. пудовъ до $1^1/_2$ милліона. Изъ имѣющихся данныхъ видно, что общество, принявъ копь въ запущенномъ видѣ, расширяетъ свою дѣятельность, ведетъ въ настоящее время разработку правильно и даетъ мѣстному населенію заработокъ, заботясь въ то же время объ улучшеніи быта рабочихъ.

Петро-Марьевское Общество, выставившее образцы каменнаго угля, а также планы и разрѣзы подземныхъ работъ, за послѣдніе 6 лѣтъ значительно увеличило свою дѣятельность.

Въ 1889 году 2.972,000 пудовъ, въ 1895 году 7.209,000 пудовъ.

Бр. Максимовы выставили образцы промытаго каменнаго угля, кузнечнаго и коксоваго, но, къ сожалѣнію, не дали никакого описанія способа промывки, ни ея результатовъ. Производительность каменноугольной копи въ 1889 году 1.564.000 пудовъ, въ 1895 году 6.341.700 пудовъ.

Южно-Чулковская К° (близъ станціи Мушкетово). Выставлены образцы каменнаго угля, планы, разрѣзы и бензиновыя предохранительныя лампы.

Начавъ свою дѣятельность въ 1891 г., Общество это довело въ 1895 году свою производительность до 7 милліоновъ пудовъ.

Этимъ я заканчиваю описаніе представителей Донецкой каменноугольной промышленности на Нижегородской выставкѣ и въ заключеніе долженъ сказать, что насколько выставка была богата данными, показавшими намъ быстрое возрастаніе добычи угля въ Донецкомъ бассейнѣ, настолько она была бѣдна свѣдѣніями о техническомъ положеніи дѣла. Здѣсь же пришлось всѣмъ убѣдиться, что заботы Правительства объ улучшеніи быта горнорабочихъ достигли своей цѣли, такъ какъ теперь на всѣхъ промыслахъ имѣются прекрасныя жилыя помѣщенія для рабочихъ, школы для дѣтей, больницы, а въ нѣкоторыхъ изъ нихъ (промысловъ) даже церкви, спеціально выстроенныя для горнорабочихъ.

2. Подмосковный каменноугольный бассейнъ.

По даннымъ покойнаго Гельмерсена, Подмосковный бассейнъ занимаетъ площадь въ 41.000 кв. верстъ. Мѣсторожденія каменнаго угля были открыты въ 1766 году въ Ряжскомъ уѣздѣ, Рязанской губерніи, правильные же поиски начались только въ 1812 году [1]).

Геологъ Никитинъ раздѣляетъ каменноугольныя отложенія

[1]) Нестеровскій. Современное положеніе каменноугольной промышленности въ Подмосковномъ бассейнѣ. 1895 г.

Подмосковнаго бассейна на отдѣлы: Верхній и Нижній, изъ коихъ первый раздѣленъ имъ на два яруса, Гжельскій и Московскій, а второй на продуктивный и угленосный.

Пласты каменнаго угля являются здѣсь въ видѣ островов, представляя собою рядъ котловинъ и сѣдловинъ, размѣры которыхъ весьма невелики. Пласты эти мѣстами выклиниваются и пересѣкаются сбросами и сдвигами. Мощность пластовъ не одинакова и доходитъ мѣстами до двухъ саженъ. Уголь многозольный, дающій значительный процентъ мелочи.

Представителемъ всего этого бассейна на Нижегородской выставкѣ была Чулковская Компанія каменноугольнаго производства, выставившая образцы спекающихся и неспекающихся углей и рудничные инструменты.

На Чулковскихъ копяхъ въ Рязанской губерніи и Бобрикъ-Донской въ Тульской губерніи дѣйствуютъ 9 шахтъ, производительность которыхъ въ 1894 году была равна 4 милліонамъ пудовъ. Изъ данныхъ, полученныхъ на выставкѣ, видно, что въ 1896 году на этихъ копяхъ начато брикетированіе и коксованіе угля, но свѣдѣній объ этомъ не представлено, такъ какъ не указаны ни способы брикетированія, ни типъ коксовыхъ печей, равно какъ не представлены образцы кокса и брикетовъ.

Чтобы показать состояніе производительности каменноугольныхъ копей Подмосковнаго бассейна за послѣднее десятилѣтіе мною составлена слѣдующая таблица:

Годы.	Добыча угля.	Число рабочихъ.	Число убит.	Число убит. и ранен.	На 10.000 рабоч. убит.	% отн. къ общ. числу пострадавшихъ.
1885	21.307.522	2.556	2	2	7,8	100 %
1886	15.572.348	1.923	—	—	—	— »
1887	17.589.137	2.679	—	—	—	— »
1888	16.865.031	2.922	7	7	24	100 »
1889	18.697.257	3.129	1	1	3,2	100 »
1890	14.268.122	2.442	—	—	—	— »
1891	11.021.290	2.072	3	4	14,4	75 »
1892	10.971.815	2.137	—	1	—	— »
1893	10.940.732	2.086	4	22	19,1	18,1 »
1894	11.846.850	1.833	2	2	10,9	100 »

изъ которой видно, какъ сильно падаетъ разработка въ этомъ бассейнѣ.

Если принять во вниманіе постепенное возростаніе цѣнъ на дрова вь Москвѣ и другихъ городахъ Подмосковнаго бассейна, а также довольно высокую стоимость въ этомъ районѣ Донецкаго угля, то нужно удивляться, что до настоящаго времени не обращено должнаго вниманія на брикетированіе подмосковнаго угля, какъ извѣстно, дающаго громадный процентъ мелочи.

Вѣдь расходуетъ же Берлинъ и другіе города Германіи и Австріи милліоны пудовъ буроугольныхъ брикетовъ для домашняго отопленія! Почему не обратить, наконецъ, у насъ вниманіе на эту отрасль горнаго дѣла, хотя бы въ интересахъ сбереженія лѣсовъ?

Вопросъ о цементирующемъ веществѣ, опытами, произведенными мною въ большомъ масштабѣ на брикетной фабрикѣ Тквибульскихъ копей, рѣшенъ въ положительномъ смыслѣ, и возможность замѣны каменноугольной смолы нефтяною вполнѣ доказана; остается только понизить тарифы на ея перевозку, чтобы уменьшить ея стоимость въ отдаленныхъ пунктахъ отъ мѣста ея производства. Если слухъ о началѣ производства брикетовъ изъ подмосковныхъ углей подтвердится, то нужно только пожелать полнаго успѣха этому, дѣйствительно полезному, предпріятію.

Разсматривая вышеприведенную таблицу нельзя не удивляться странному характеру несчастныхъ случаевъ на копяхъ Подмосковнаго бассейна, гдѣ число убитыхъ составляетъ столь значительный процентъ общаго числа несчастныхъ случаевъ, и гдѣ бываютъ года, когда ихъ совсѣмъ нѣтъ. Все это можно объяснить развѣ неточностью статистическихъ данныхъ.

3. Уральскій каменноугольный бассейнъ.

Впервые каменный уголь въ этомъ бассейнѣ, расположенномъ на западномъ склонѣ Урала, былъ открытъ въ 1790 году.

Геологъ Краснопольскій раздѣляетъ каменноугольныя отложенія разсматриваемаго нами бассейна на нижній отдѣлъ, со-

стоящій изъ 3-хъ горизонтовъ: 1) известняки съ Productus mesolobus, 2) прикрывающіе ихъ песчаники и глины угленоснаго яруса и 3) покрывающіе этотъ ярусъ известняки съ Productus giganteus и известнякъ съ Productus Mosquensis.

Въ этомъ бассейнѣ разрабатываются 4 мѣсторожденія каменнаго угля: Луньевское, Кизеловское, Верхне-Губахинское и Нижне-Губахинское.

Въ первомъ изъ нихъ обнаружено 7 пластовъ, изъ которыхъ четыре мощностью каждый около одной сажени, а три около полусажени, во второмъ также 7, изъ коихъ 3, 5, 6 и 7-й мощностью въ 0,5 сажени, и 4—въ 1,2 саж., остальные два непригодны для разработки, въ третьемъ два пласта: одинъ, мощностью 0,94 саж., другой 0,70 саж. и, наконецъ, въ послѣднемъ два пласта: одинъ мощностью въ 2,25 саж. съ прослойкомъ пустой породы въ $^1/_4$ саж. и другой въ 0,85 саж. толщиною.

Паденіе пластовъ—не постоянное, переходящее отъ пологаго къ крутому.

Работы г. Краснопольскаго показали, что всѣ указанныя нами мѣсторожденія представляютъ рядъ складокъ, оси которыхъ имѣютъ направленіе съ N на S.

Мѣсторожденія эти разрабатываются отдѣльными углепромышленниками, которые постепенно увеличиваютъ производительность своихъ копей, какъ это видно изъ слѣдующей таблицы:

Годы.	Добыча угля.	Задолж. рабоч.	Убито.	Убит. и ранен.	На 10.000 рабоч. убит.	% отн. убит. къ общ. числу пострадавш.
1885	10.875.368	1.961	1	2	5,09	50 %
1886	12.106.691	2.379	—	10	—	— »
1887	9.972.089	1.754	3	6	17	50 »
1888	12.757.123	2.711	3	5	11,0	60 »
1889	16.040.023	2.936	2	5	6,8	40 »
1890	15.223.649	2.426	3	9	12,3	33 »
1891	14.988.866	1.971	2	9	15,2	22 »
1892	15.437.681	2.392	4	10	16,6	40 »
1893	15.899.108	1.935	1	15	5,1	6,6 »
1894	17.010.027	2.255	4	10	17,7	40 »

Система разработки—столбовая, съ обрушеніемъ кровли,—общая для всѣхъ каменноугольныхъ копей, но на Луньевскихъ, для тонкихъ пластовъ, раздѣленныхъ прослойкомъ глинистаго песчаника, примѣняется сплошная выемка.

На Нижегородской выставкѣ экспонировали только Луньевскія копи, принадлежащія Демидову князю Санъ-Донато, и сосѣднія съ ними, Кизеловскія, князя Абамелекъ-Лазарева, описаніе которыхъ заимствовано мною изъ брошюръ, составленныхъ для выставки.

На Луньевскихъ копяхъ разработка штольнами и наклонными шахтами, за выработкой верхнихъ горизонтовъ, замѣняется разработкой вертикальными шахтами.

Уголь отъ шахтъ доставляется къ сортировочно-обогатительной фабрикѣ помощью безконечной цѣпи.

Обогащеніе угля производится отсадкою на шести отсадочныхъ рѣшетахъ, чему предшествуетъ дробленіе въ валкахъ и сортировка по крупности въ шести барабанахъ.

Послѣ обогащенія получается два сорта угля: № 1-й, для коксованія, и № 2-й для отопленія и продажи.

Промывочная фабрика устроена по типу Люриговскихъ и, въ началѣ 80-хъ годовъ, когда она была установлена, представляля образцовое устройство.

Коксованіе производится въ 23-хъ печахъ системы Коппе.

Таблицы 1, 2 и 3 показываютъ добычу угля и результаты промывки и коксованія за послѣднія 10 лѣтъ.

Таблица 1.

Свѣдѣнія о добычѣ каменнаго угля:

1883—1884	гг.	2.526.696	пуд.
1884—1885	»	1.472.461	»
1885—1886	»	1.539.257	»
1886—1887	»	1.732.617	»
1887—1888	»	3.028.830	»
1888—1889	»	4.164.821	»
1889—1890	»	4.627.486	»
1890—1891	»	4.753.100	»

1891—1892 гг. . . . . 4.464.125 пуд.
1892—1893 » . . . . . 4.825.280 »
1893—1894 » . . . . . 3.855.045 »
1894—1895 » . . . . . 4.972.960 »

Таблица 2.

Свѣдѣнія по промывкѣ угля.

Годы.	Употреблено угля на промывку.	Получено промытаго угля. 1-й сортъ. Пудовъ.	1-й сортъ. Отъ 100 п.	2-й сортъ. Пудовъ.	2-й сортъ. Отъ 100 п.	Мути и шламу. Пудовъ.	Мути и шламу. Отъ 100 п.	Траты. Пудовъ.	Траты. Отъ 100 п.
1885—86 .	991.502	392.435	39,57	248.457	24,9	114.020	11,5	236.590	24,1
1886—87 .	871.249	364.998	41,89	201.891	23,28	91.480	10,5	212.880	24,33
1887—88 .	1.143.100	470.800	41,18	249.100	21,79	111.060	9,71	304.940	27,32
1888—89 .	1.975.800	792.100	40,09	532.600	26,95	231.600	11,72	419.500	21,24
1889—90 .	2.155.701	963.000	44,67	398.600	18,49	275.900	12,79	518.200	24,05
1890—91 .	1.977.215	916.566	46,36	368.600	18,64	208.400	10,54	483.649	24,46
1891—92 .	1.780.000	851.900	47,86	274.981	15,45	235.200	13,21	417.919	23,48
1892—93 .	2.287.900	1.077.800	47,18	477.060	20,85	292.850	12,8	440.190	19,25
1893—94 .	2.158.700	1.000.200	46,33	460.100	21,31	303.740	14,07	344 660	18,29
1894—95 .	2.044.600	958,500	46,88	453.360	22,17	274.000	13,4	358.740	17,6

Таблица 3.

Свѣдѣнія о результатахъ по коксованію.

Годы.	Употреблено угля на коксованіе.	Получено. Кокса крупн. Пудовъ.	Кокса крупн. Отъ 100 п.	Мусора. Пудовъ.	Мусора. Отъ 100 п.	Траты. Пудовъ.	Траты. Отъ 100 п.	Получено на одну печь въ сутки.
1885—86	388.442	257.942	66,3	—	—	130.720	33,70	77,80
1886—87	360.925	218.764	60,65	37.181	10,28	104.980	29,70	78,50
1887—88	471.336	287.400	61,00	36.673	7,78	147.263	31,22	85,92
1888—89	793.000	475.200	59,92	65.900	8,31	251.900	31,77	75,39
1889—90	955.100	586.500	61,41	71.700	7,51	296.900	31,08	89,81
1890—91	923.766	570.100	61,71	66.980	7,29	286.686	31,04	88,03
1891—92	842.400	521.148	61,86	62.150	7,38	259.102	30,76	87,13
1892—93	1.073.800	652.782	60,80	82.585	7,69	338.433	31,51	83,50
1893—94	1.016.800	624.665	61,43	68.400	6,73	323.735	31,84	86,20
1894—95	946.400	577.309	61,00	66.800	7,08	302.291	31,92	83,90

Кромѣ Луньевскаго каменнаго угля и кокса и Донецкаго антрацита, Нижне-Тагильскіе заводы потребляютъ еще Егоршинскій антрацитъ.

Егоршинскій антрацитъ получается изъ Бобровскихъ антрацитовыхъ копей, находящихся въ Покровской и Шогришской волостяхъ, Ирбитскаго уѣзда, у села Егоршино. Мѣстность, въ которой залегаетъ этотъ уголь, арендована въ 1883 году Нижне-Тагильскими заводами у Щелкова и Соколова. Съ этого года по настоящее время продолжаются развѣдки этого мѣсторожденія. Развѣдки выяснили благонадежность мѣсторожденія, и, какъ только опыты примѣненія этого антрацита въ домнахъ, вагранкахъ и т. д. дадутъ положительные результаты, приступлено будетъ къ закладкѣ глубокихъ шахтъ для эксплоатаціи этого мѣсторожденія.

Кизеловскія каменноугольныя копи. Вышеуказанные нами пласты Кизеловскихъ каменноугольныхъ мѣсторожденій разрабатываются тремя копями: Княжеской, Коршуновской и Богородской.

Княжеская копь, въ 1880 году, заложена горнымъ инженеромъ Курмаковымъ тремя штольнами:—Елизавета, Елена и Николай, на пластахъ того же имени. Главная работа сосредоточена на верхнемъ пластѣ «Елизавета», толщиною 1,2 саж.

Верхній пластъ «Елизавета» (1,2 саж.) имѣетъ въ кровлѣ песчаникъ и въ почвѣ глинистый сланецъ. Остальные два заключены въ глинистыхъ сланцахъ. Система работъ—столбовая выемка по простиранію. Подготовка ведется бремсбергами, чрезъ 50 саж., шириною въ 2 саж. Цѣликъ разрѣзается параллельными штреками на столбы, толщиною 4—5 саж. Подбойка дѣлается по прослойку мягкаго угля отъ 2 до 4 вершк. толщиною. Верхняя часть пласта отваливается кайлами, нижній уступъ откалывается клиньями. Крѣпленіе 3-хъ—5-вершковымъ еловымъ лѣсомъ, котораго расходуется около 7 погон. саж. на 1000 пуд. добытаго угля. Штольна и бремсберги крѣпятся неполными дверными окладами. Откатка, по выемочнымъ штрекамъ, до бремсберговъ — людьми, въ вагончикахъ, по рельсовымъ путямъ, по штольнѣ — лошадьми. Вмѣстимость вагона до 30 пуд. Уклонъ штольны отъ 0,05 до 0,01, причемъ одна лошадь вывозитъ по-

ѣздъ изъ 10 вагоновъ. Производительность одной лошади до 80 вагоновъ въ 10 час. смѣну, или около 2400 пуд. Освѣщеніе — свѣчами. Вентиляція — естественная; для этой цѣли ведется параллельно штольнѣ воздушный штрекъ (предохранительный цѣликъ 4 саж.), сообщающійся, въ свою очередь, съ воздушной наклонной шахтой. Воздухъ, входя въ устье штольны, идетъ по ней, обходитъ работы и возвращается по вентиляціонному штреку, уединенному отъ штольны, гдѣ нужно, дверьми и перегородками, до вентиляціонной шахты, по которой и выходитъ наружу. Длина штольны Елизаветинскаго пласта 1200 саж., производительность ея до 30.000 пуд. въ сутки. Доставленный на дневную поверхность уголь поступаетъ на сортировочный дворъ, откуда уже перевозится на станцію Кизелъ, по узкоколейной желѣзной дорогѣ. Разстояніе отъ Княжеской копи до станціи Кизелъ Уральской ж. д.—двѣ версты. Для погрузки въ вагоны устроена особая нагрузочная платформа съ механическимъ подъемомъ, который производится локомобилемъ въ 12 силъ. Съ этой платформы можно погрузить до 30 желѣзнодорожныхъ вагоновъ, или до 18.000 пуд. въ смѣну.

Коршуновскій рудникъ находится въ 2 верст. отъ завода и станціи, въ 1 верстѣ отъ Княжескаго, на вершинѣ горы, въ 62 саж. надъ уровнемъ рѣки Кизелъ. Заложенъ въ 1848 г. на восточномъ склонѣ складки, западную вѣтвь которой составляютъ Княжескіе пласты. Открывается на поверхность вертикальными шахтами: Шестисвятской (10 саж.), Ивановской (14 саж.) и Ермоловской (40 саж.). Работы до семидесятыхъ годовъ велись безъ всякой системы. Впослѣдствіи введена столбовая выемка съ обрушеніемъ кровли, но, вслѣдствіе малой глубины шахты, пришлось продолжать работы внизъ по паденію, при углѣ отъ 6° до 17°, а иногда и круче. Такое положеніе работъ заставляло очень часто измѣнять направленіе выемочныхъ штрековъ, чтобъ вести ихъ при наименьшемъ уклонѣ. Вслѣдствіе этого отъ Шестисвятской шахты былъ пройденъ по паденію главный откаточный штрекъ, 140 саж. длиною, и на этой глубинѣ заложенъ основной штрекъ по простиранію, отъ котораго работы велись вверхъ; такимъ образомъ, было открыто нижнее поле, съ запасомъ около 20 милліоновъ пудовъ. По главному откаточному

штреку была устроена механическая откатка, посредствомъ безконечной цѣпи, приводимой въ движеніе машиной въ 12 силъ. Добыча угля на Коршуновскомъ рудникѣ, какъ выше было сказано, ведется столбовой выемкой, какъ и на Княжескомъ рудникѣ. Крѣпленіе производится неполными дверными окладами, около старыхъ работъ — сплошными (иногда приходится употреблять костровую крѣпь); кровля, вообще, слабѣе Княжеской. Откатка по главнымъ путямъ производится лошадьми, въ деревянныхъ вагончикахъ, вмѣстимостью до 35 пуд.

Подъемъ производится, по обѣимъ шахтамъ, паровой силой (посредствомъ локомобиля въ 10 и въ 12 силъ). Рабочіе спускаются по лѣстницамъ, имѣющимся какъ въ одной, такъ и въ другой шахтахъ. Обѣ шахты соединены между собою подземными работами. Вентиляція — естественная. Въ февралѣ 1895 г. въ копи случился пожаръ, разрушившій и цѣпной путь, и Шестисвятскую шахту. Вслѣдствіе этого, подъемъ приходится вести черезъ Ивановскую, до окончательнаго устройства новой Ермоловской шахты, заложенной ниже всѣхъ остальныхъ работъ, считая по паденію пласта, и захватывающей новое поле. Черезъ нее будетъ производиться подъемъ всего угля и въ ней устраивается насосъ.

На востокъ отъ Княжескаго рудника, по правому берегу рѣки Кизела, въ $1^1/_2$ верстахъ отъ него, противъ ст. Кизелъ Уральской жел. дороги, находится Богородскій рудникъ, заложенный на пластахъ съ западнымъ паденіемъ. Пластовъ 2, по 0,5 саж. толщиною каждый. Работа ведется на обоихъ. Рудникъ открытъ штольней, длина которой достигаетъ 350 саж. Особыя свойства угля Богородскаго пласта обусловливаютъ его разработку. Добыча производится только по мѣрѣ требованія на этотъ уголь, такъ какъ уголь этотъ, слабо спекающійся, не выдерживаетъ долгаго сохраненія и перевозки въ крупныхъ кускахъ. Сложеніе его листоватое. Нынѣ спросъ на него увеличивается и добыча доходитъ до 500 тысячъ пудовъ въ годъ.

Сортировка угля. Уголь Княжескаго и Коршуновскаго пластовъ, по выходѣ на поверхность, поступаетъ на систему наклонныхъ грохотовъ, гдѣ раздѣляется на сорта по крупности. Первый грохотъ, состоящій изъ желѣзныхъ полосъ, поставлен-

ныхъ на ребро, съ промежутками въ 2″, имѣетъ уклонъ въ 28°. Съ него получаются куски больше 2″, такъ называемый 1-й сортъ; второй грохотъ, плетеный изъ толстой проволоки, съ квадратными отверстіями въ $1^1/_4$″ подъ угломъ 35°—40°, даетъ куски отъ $1^1/_4$″ до 2″, такъ называемый 2-й сортъ; третій грохотъ также проволочный, съ отверстіями $^3/_4$″, — расположенный подъ тѣмъ же угломъ, что и второй, даетъ куски отъ $^3/_4$″ до $^1/_4$″, такъ называемый 3-й сортъ; куски, проваливающіеся чрезъ послѣдній грохотъ, называются каменноугольною мелочью.

Работы на всѣхъ копяхъ производятся, главнымъ образомъ, зимою. Причины такой перемежающейся работы, главнѣйше, недостатокъ мѣстныхъ рабочихъ. Рабочіе являются изъ Казанской и различныхъ частей Пермской губерніи по окончаніи полевыхъ работъ, въ сентябрѣ—октябрѣ, а послѣ Пасхи уходятъ домой. Лѣтомъ, поэтому, производятся только подготовительныя работы (перекрѣпленіе, ремонтъ и проч.) мѣстнымъ населеніемъ [1]). Изъ мѣстныхъ потребителей Кизеловскаго угля болѣе крупными являются: заводъ Камскаго Акціонернаго Общества, Уральская желѣзная дорога, Содовый заводъ Любимова, Сольвэ и К°, Соляные промыслы княгини Абамелекъ-Лазаревой и Любимова. Цѣна угля въ Кизелѣ, на станціи, съ нагрузкою въ вагоны, колеблется, смотря по сортамъ, отъ 2 коп. мусоръ и до 6 коп. за лучшій сортированный.

Угли Княжескаго и Коршуновскаго рудниковъ — спекающіеся, а Богородскаго слабо спекающійся. Говоря про физическія свойства уральскихъ углей вообще и кизеловскихъ въ частности, нельзя не замѣтить, къ сожалѣнію, относительно большое содержаніе сѣры.

Въ кизеловскихъ угляхъ колчеданъ заключается частью въ желвакахъ, вслѣдствіе чего нѣкоторая его часть можетъ быть удалена отборкой при сортировкѣ, частью при употребленіи въ дѣло. Бо̀льшая или меньшая спекаемость кизеловскихъ углей различныхъ пластовъ и раздѣленіе по крупности дѣлаютъ ихъ примѣненіе весьма обширнымъ. Пригодны они: для отопленія

[1]) Съ увеличеніемъ потребленія угля неизбѣжно созданіе осѣдлаго, собственно горнорабочаго населенія, во избѣжаніе періодической работы копей. Конечно, это потребуетъ большихъ денежныхъ затратъ.

постоянныхъ заводскихъ котловъ, равно какъ и локомобилей, для металлургическихъ операцій, что доказано употребленіемъ ихъ въ пудлинговыхъ печахъ Кизеловскаго завода въ продолженіе многихъ лѣтъ (съ 60-хъ годовъ); для соляныхъ варницъ, гдѣ довольно успѣшно они конкурируютъ съ дровами, не смотря на дешевизну этого горючаго въ Усольѣ. Онъ же можетъ примѣняться и въ домашнихъ печахъ, гдѣ, благодаря своей легкой воспламеняемости, яркому пламени и большой теплопроизводительности, онъ представляетъ прекрасное во всѣхъ отношеніяхъ топливо, въ кускахъ средней крупности (2-й сортъ).

100 — 117 пуд. кизеловскаго (несортированнаго) угля, по опытамъ, произведеннымъ на Уральской желѣзной дорогѣ, замѣняютъ одну кубическую сажень дровъ. Все движеніе Уральской ж. д., съ самаго ея основанія, ведется на Уральскомъ углѣ, равно Оренбургская дорога шесть лѣтъ работала на кизеловскомъ углѣ.

4. Кавказскій бассейнъ.

Наиболѣе важнымъ является теперь на Кавказѣ *Общество Тквибульскихъ Каменноугольныхъ Копей и Брикетнаго Производства*, которое, начавши свою дѣятельность только въ январѣ 1896 года, разрабатываетъ мѣсторожденіе каменнаго угля, находящееся въ Кутаисской губерніи, ранѣе принадлежавшее тайному совѣтнику Новосельскому. Изслѣдованіями Абиха и позднѣйшими геологическими работами доказано, что эти мѣсторожденія каменнаго угля принадлежатъ къ отложеніямъ бурой юры. Въ площади, нынѣ принадлежащей Тквибульскому Обществу, развѣдочными работами, произведенными до перехода мѣсторожденія въ руки Общества, обнаружено нѣсколько пластовъ: одинъ пластъ, мощностью отъ 3—10 саж. при углѣ паденія отъ 35°—45°, остальные же не менѣе 0,5 саж.

Анализы тквибульскихъ углей производились разновременно въ различныхъ лабораторіяхъ и дали слѣдующіе результаты:

Анализъ углей изъ участка г. Новосельскаго, произведенный въ лабораторіи Технологическаго Института г. Рудневымъ,

подъ руководствомъ профессора Бейльштейна, далъ слѣдующіе результаты:

Влажности	7,05
Углерода	65,19
Водорода	5,19
Сѣры	0,98
Кислорода	10,46
Золы	11,13
	100,00

При прокаливаніи уголь давалъ спекающійся коксъ.

Теплопроизводительная способность вполнѣ высушеннаго угля = 7110 единицъ тепла.

По анализу профессора Алексѣева, химическій составъ (средній) угля:

Среднее изъ 5-ти анализовъ:

Влажности	8,92
Углерода	64,46
Водорода	5,25
Азота	0,87
Сѣры	1,11
Кислорода	19,71
Золы	7,60

Теплопроизводительная способность угля = 6289 единицъ тепла.

По произведеннымъ въ 1895 году въ лабораторіи Министерства Финансовъ анализамъ тквибульскаго угля оказалось:

Влажности.	Летучихъ веществъ.	Нелетучаго углерода.	Золы.
7,26	34,44	45,40	12,90
7,92	33,28	50,40	8,6
7,44	30,76	47,40	14,4
10,50	30,27	53,21	6,02
9,56	35,67	49,67	5,10

Влажности.	Летучихъ веществъ.	Нелетучаго углерода.	Золы.
6,78	39,11	39,80	14,31
7,55	33,59	49,43	9,43
8,36	35,43	43,91	12,30
10,38	37,20	38,15	14,27
5,00	38,59	43,53	12,88
8,34	33,02	51,82	6,82
7,57	34,25	46,46	11,72

Разрѣзъ мощнаго пласта въ Верхне-Итальянской штольнѣ, въ разстояніи 10 саж. отъ штольны вправо:

Отъ лежачаго къ висячему боку:

№ 1	толщина	0,080	саж.;	золы	9,9	%;	кокса	57,5	%;
» 2	»	0,250	»	»	14,4	»	»	61,0	»
» 3	»	0,150	»	»	8,3	»	»	—	»
» 4	»	0,200	»	»	6,01	»	»	52,2	»
» 5	»	1,280	»	»	14,3	»	»	59	»
» 6	»	0,700	»	»	11,10	»	»	52	»
» 7	»	1,500	»	»	10,2	»	»	56	»
» 8	»	1,200	»	»	9,8	»	»	55	»
» 9	»	0,900	»	»	13,0	»	»	57	»
Общая толщина =		5,630	Сред. сод.		10,66	»	»	56,15	»

Орографическій характеръ площади, въ которой находятся Тквибульскія мѣсторожденія, таковъ, что, кажется, сама природа стремилась открыть человѣку заключающіяся въ ней богатства. Пересѣченная многими горными ручьями и рѣчками, текущими вкрестъ простиранія породъ, площадь эта богата прекрасными обнаженіями, въ которыхъ наблюдаются выходы угля.

Благодаря обрывистымъ берегамъ ручьевъ и рѣчекъ, пересѣкающихъ мѣсторожденія, а также крутымъ склонамъ возвышенностей, на вершинахъ которыхъ обнажаются выходы пластовъ угля, представляется полная возможность вести разработку, какъ открытыми работами, такъ и подземными, путемъ штоленъ, проведенныхъ въ нѣсколько этажей вкрестъ ихъ простиранія. Рель-

ефъ мѣстности допускаетъ производить доставку въ рудникъ пустой породы для закладки безъ всякихъ механическихъ устройствъ; благодаря тому же рельефу мѣстности и обилію воды, возможно устройство приспособленій для сортировки и обогащенія угля, причемъ уголь, начиная отъ забоя, можетъ пройти всѣ стадіи обработки и быть нагруженнымъ въ жалѣзнодорожные вагоны, не требуя для этого никакихъ механическихъ приспособленій.

Разработка угля на Тквибульскомъ участкѣ начата въ 1887 году, съ каковой цѣлью была проведена въ западной части участка штольна № 1, длиною 33 саж., которой подготовлено поле съ запасомъ около 12.000.000 пуд. угля.

Разработка велась какъ открытыми, такъ и подземными работами. Въ послѣднемъ случаѣ примѣнялась выемка наклонными и горизонтальными слоями, съ закладкой выработаннаго пространства пустой породой.

Впослѣдствіи проведены были, въ 150 саж. на востокъ отъ штольны № 1, еще двѣ штольны: нижняя Ермоловская, длиною въ 67 саж., и надъ нею штольна № 3, длиною въ 37 саженъ.

Этими двумя штольнами раздѣляется поле, длиною по простиранію въ 750 саж., при наклонной высотѣ въ 40 саж., на два этажа, съ запасомъ угля въ 50 милліоновъ пудовъ.

Изъ обѣихъ штоленъ проведены главные откаточные штреки и другія подготовительныя выработки, общей длиною въ 800 саж. Штольны, равно какъ и всѣ вышеуказанныя выработки, закрѣплены дверными окладами и досками, въ мѣстахъ же пересѣченія штоленъ съ откаточными штреками устроены камеры, закрѣпленныя съ боковъ каменными стѣнками, съ потолка же— рельсами.

Такимъ же образомъ закрѣплена и часть откаточныхъ штрековъ, прилегающихъ къ камерамъ.

Добыча угля ведется двумя способами: разносомъ и подземной разработкой (выемкой) горизонтальными слоями, съ закладкой выработаннаго пространства пустой породой.

Часть поля возлѣ штольны № 1 нынѣ разрабатывается исключительно разносомъ, разработка же поля, подготовленнаго штольнами Ермоловской и № 3, будетъ производиться слѣдующимъ образомъ: часть верхняго этажа отъ выхода пласта (надъ

штольной № 3) до глубины (отвѣсной) 6 — 8 саж. вырабатывается открытыми работами, остальная — подземными, причемъ пустая порода, получаемая отъ вскрыши пласта, идетъ на закладку.

Каждый этажъ раздѣляется на выемочныя поля, по простиранію — бремсбергами, а по паденію — подъэтажными штреками на подъэтажи, отвѣсная высота которыхъ не должна превышать 4 саженъ Каждый подъэтажъ вырабатывается горизонтальными слоями, высотою въ одну сажень.

Для закладки идутъ песчаники и частью глинистые сланцы, получаемые при вскрытіи пласта для разносной разработки. Эта разработка у штольны № 3 соединена съ подземной бремсбергами, служащими для спуска пустой породы къ вырабатываемымъ слоямъ.

Доставка. Деревянные вагончики, вмѣстимостью въ 25 пудовъ, доставляются отъ забоя до двудѣйствующаго бремсберга, по которому они на платформахъ спускаются въ главный откаточный штрекъ. Такихъ штрековъ имѣется два; изъ нихъ одинъ служитъ для движенія пустыхъ вагоновъ отъ штольны къ бремсбергамъ, другой — для движенія груженыхъ вагоновъ въ обратномъ направленіи, чѣмъ достигается безпрепятственная откатка. Отъ ближайшихъ бремсберговъ къ штольнѣ откатка производится людьми, съ удаленіемъ же работъ отъ штольны она будетъ замѣнена конной тягой.

Весь уголь, добываемый открытыми работами надъ штольной № 3, поступаетъ по подземнымъ бремсбергамъ на горизонтъ Ермоловской штольны. Въ этой штольнѣ путь — двойной, откатка — конная.

Выше было указано, что у штольны № 1, находящейся въ 150 саж. отъ Ермоловской, разработка ведется исключительно разносомъ. Эти разносныя работы соединены съ площадкой, находящейся у устья Ермоловской штольны двойнымъ поверхностнымъ рельсовымъ путемъ. На этой площадкѣ расположены опрокидыватели.

Весь уголь, доставляемый по поверхностному пути отъ разносныхъ работъ штольны № 1 и по Ермоловской штольнѣ, сваливается въ каменный люкъ, верхняя часть котораго нахо-

дится на горизонтѣ вышеуказанной площадки, а нижняя на горизонтѣ станціи отправленія проволочнаго пути.

Люкъ этотъ, вмѣщающій свыше 10.000 пуд. угля, устроенъ съ тою цѣлью, чтобы случайныя остановки въ рудникѣ не отражались на дѣйствіи брикетныхъ фабрикъ. Изъ люка уголь поступаетъ на проволочный путь. Такъ какъ устье штольны находится на 89 саж. выше площадки, на которой расположены фабрики, то здѣсь устроенъ проволочный путь, длиною въ 670 саж., дѣйствующій какъ бремсбергъ. Производительность его въ 10-часовую смѣну равна 26.000 пудамъ.

Вентиляція. Въ виду того, что при прохожденіи штоленъ и откаточныхъ штрековъ было обнаружено присутствіе рудничнаго газа, предполагалось устроить искуственную вентиляцію; однако съ проведеніемъ возстающихъ штрековъ, имѣющихъ выходъ на дневную поверхность, устья которыхъ находятся около 30 саж. выше устья нижней штольны, установилась весьма сильная естественная вентиляція и въ настоящее время рудничнаго газа совсѣмъ незамѣтно.

Освѣщеніе. Не смотря на полное отсутствіе въ настоящее время рудничнаго газа, каждый день передъ началомъ работъ въ отдаленныхъ выработкахъ производятся изслѣдованія рудничнаго воздуха контрольной лампой Шено, и для освѣщенія рудника, на случай появленія газа, имѣются нормальныя лампы Мюзелера и Вольфа. Вообще же употребляются обыкновенныя рудничныя лампы.

Обогащеніе. Тквибульскій уголь, какъ видно изъ приведенныхъ выше анализовъ, содержитъ въ среднемъ одиннадцать процентовъ золы и при перевозкѣ, а также при долгомъ лежаніи на воздухѣ, даетъ значительный процентъ мелочи.

Чтобы устранить эти два недостатка, на Тквибульскихъ копяхъ поставлены обогатительная и брикетная фабрики. Первая представляетъ собою трехъ-этажное зданіе. Верхній этажъ составляетъ конечную станцію проволочнаго пути, куда поступаютъ ящики съ углемъ, проходящіе надъ люкомъ, въ который уголь изъ нихъ сваливается; во второмъ этажѣ помѣщены грохоты и безконечныя полотна для рудничной сортировки. Въ первомъ — отсадочныя рѣшета. Имѣя въ виду, что крупный, хо-

рошо отсортированный уголь имѣетъ сбытъ на Закавказской желѣзной дорогѣ, а мелочь можетъ идти на брикетированіе, обогатительная фабрика устроена слѣдующимъ образомъ. Уголь изъ люка поступаетъ на подвижной грохотъ, гдѣ онъ раздѣляется на 4 сорта: 1) болѣе 40 мм.; 2) отъ 40—20 мм.; 3) отъ 20—5 мм. и 4) менѣе 5 мм. Первый сортъ съ грохота поступаетъ на безконечное полотно, которымъ послѣ ручной сортировки доставляется въ желѣзнодорожные вагоны; второй сортъ, при сбытѣ въ сортированномъ, но не промытомъ видѣ, послѣ ручной сортировки на безконечномъ полотнѣ, поступаетъ въ вагоны; при требованіи же этого угля въ промытомъ видѣ, онъ по полотну поступаетъ въ отсадочное рѣшето, изъ котораго норіей передается на полотно, доставляющее уголь въ желѣзнодорожные вагоны. Въ то время, когда на этотъ сортъ угля не бываетъ требованія, его, по тому же полотну (но движущемуся въ направленіи обратномъ первоначальному его движенію) направляютъ въ дезинтеграторъ. Третій сортъ поступаетъ по полотну въ дезинтеграторъ, а четвертый, безъ измельченія, въ люкъ, находящійся подъ дезинтеграторомъ.

Изъ сказаннаго видно, что первый сортъ угля можетъ подвергаться только ручной сортировкѣ; второй, по желанію, или ручной сортировкѣ, или промывкѣ безъ измельченія, или, наконецъ, промывкѣ послѣ измельченія; третій — промывкѣ только послѣ измельченія и четвертый, какъ крупностью ниже 5 мм., безъ измельченія, въ промывку. Второй и третій сорта, въ измельченномъ видѣ, и четвертый сортъ — изъ люка по полотну доставляются къ двумъ отсадочнымъ рѣшетамъ, въ которыя уголь поднимается норіями. Изъ отсадочныхъ рѣшетъ, промытый уголь, помощью безконечнаго полотна и норій, доставляется въ башни, помѣщенныя внѣ обогатительной фабрики, въ которыхъ онъ освобождается отъ излишка воды. Производительность каждаго отсадочнаго рѣшета, дающаго 1-й сортъ угля съ 8% золы, 2 сортъ — съ 10% — 11% золы и 3-й сортъ — пустая порода, въ 10-часовую смѣту равна 4500 пудамъ. Потеря при промывкѣ около 14%. Годовая производительность обогатительной фабрики можетъ быть доведена до 8 милліоновъ пудовъ; теперь же она работаетъ съ такимъ разсчетомъ, чтобы при ра-

ботѣ въ двѣ 10-ти часовыя смѣны давать въ годъ около 120.000 пуд. угля, сортированнаго и 4.800.000 пуд. промытаго, идущаго на приготовленіе брикетовъ.

Брикетная фабрика расположена рядомъ съ обогатительной и съ такимъ разсчетомъ, чтобы брикеты изъ пресса, безконечнымъ полотномъ, доставлялись въ желѣзнодорожные вагоны.

Изъ сказаннаго объ обогащеніи угля видно, что, послѣ промывки, онъ поступаетъ для освобожденія отъ излишка воды въ деревянныя башни, изъ которыхъ выходитъ съ содержаніемъ ея около 10%. Въ такомъ видѣ уголь поступаетъ въ брикетную фабрику и, если окажется необходимымъ подвергнуть его дальнѣйшему измельченію (брикеты получаются тѣмъ лучше, чѣмъ уголь мельче; лучше всего доводить крупность зеренъ до 2 мм.), то его направляютъ черезъ люкъ въ дезинтеграторъ. Измельченный уголь норіей поднимается къ безконечному винту, которымъ доставляется къ сушильной печкѣ. Въ эту послѣднюю уголь поступаетъ черезъ цилиндрическую трубу.

Печь имѣетъ вращающійся подъ и по ея радіусамъ расположены 6 металлическихъ брусковъ, снабженныхъ лопатками. Этими послѣдними уголь перемѣшивается. Съ боку печи расположена топка, изъ которой пламя проходитъ надъ подомъ, а затѣмъ спускается подъ него и оттуда удаляется въ трубу. Благодаря такому устройству печи, вся толща равномѣрно расположеннаго на поду угля тщательно высушивается и содержаніе въ немъ воды не превышаетъ 2%—3%, что такъ важно для полученія хорошихъ брикетовъ. Преимущество этой сушильной печи передъ печами другихъ типовъ заключается въ томъ, что дѣйствіе ея такъ же безпрерывно, какъ и пресса, что она требуетъ меньше силы, что количество горючаго матеріала расходуется меньше и что въ ней развивается такая температура, при которой цементирующія вещества, входящія въ составъ угля, размягчаются, благодаря чему расходъ смолы уменьшается. Высушенный уголь поступаетъ въ полуцилиндръ съ двойными стѣнками, между которыми проходитъ паръ, въ него же, при помощи норіи, поступаетъ смола, измельчаемая въ дезинтеграторѣ. Уголь въ полуцилиндрѣ смѣшивается со смолой, при помощи безконечнаго винта, которымъ и доставляется въ цилин-

дрическій перемѣшиватель, также съ двойными стѣнками. Здѣсь уголь со смолой окончательно перемѣшивается при нагрѣваніи, и въ такомъ видѣ поступаетъ въ распредѣлитель и наконецъ въ прессъ системы Couffinal, изъ-подъ котораго совсѣмъ готовые брикеты, по безконечному полотну, поступаютъ въ желѣзнодорожные вагоны.

Выборъ пресса этой системы сдѣланъ въ силу слѣдующихъ причинъ: 1) при незначительномъ объемѣ онъ весьма сильный и производительность его весьма велика; 2) вслѣдствіе давленія съ двухъ сторонъ, сверху и снизу, достигающаго 300 килограммовъ на квадратный сентиметръ, брикеты получаются болѣе однородные; 3) брикеты получаются настолько прочные, что потеря при перевозкѣ самая незначительная; 4) движущая сила уменьшена до крайнихъ предѣловъ, 5) всѣ части механизмовъ расположены такъ, что наблюдать за ними весьма легко и также легко, въ случаѣ надобности, замѣнить испортившіяся части новыми, и, наконецъ, 6) весьма важное преимущество прессовъ разсматриваемой нами системы заключается въ томъ, что одинъ и тотъ же прессъ можетъ приготовлять различныхъ размѣровъ брикеты, для чего достаточно замѣнить дискъ съ луночками и поршни пресса другими.

На Тквибульскихъ копяхъ установлено два пресса указанной выше системы, изъ коихъ одинъ готовитъ брикеты вѣсомъ въ 5 килограммовъ, а другой въ 3; вмѣстѣ съ тѣмъ имѣются запасныя части, воспользовавшись которыми возможно будетъ получать изъ обоихъ прессовъ брикеты вѣсомъ около 1 килограмма. Это сдѣлано съ тою цѣлью, чтобы имѣть возможность удовлетворять различнымъ требованіямъ потребителей.

Попытки установить въ Россіи брикетное производство дѣлались давно, но не увѣнчались успѣхомъ по многимъ причинамъ. Большой помѣхой въ постановкѣ у насъ этого производства является отсутствіе твердой, каменноугольной смолы, которая доставляется къ намъ изъ-за границы и, при существующей пошлинѣ, обходится 65—70 коп. за пудъ. Поставить при такихъ условіяхъ брикетное производство на Тквибульскихъ каменноугольныхъ копяхъ представлялось затруднительнымъ, почему пришлось прибѣгнуть къ отысканію для брикетированья

такого цементирующаго вещества, которое возможно было бы достать въ Россіи. Въ виду этого, былъ произведенъ въ Горномъ Институтѣ рядъ опытовъ надъ брикетированіемъ Тквибульскаго угля съ твердой нефтяной смолой, давшихъ вполнѣ удовлетворительные результаты. Позднѣе, такіе же опыты были произведены въ большомъ масштабѣ на фабрикахъ Марселя и Сентъ-Этьена, съ прибавленіемъ 5, 6 и 7% смолы, причемъ всѣ выводы лабораторныхъ опытовъ вполнѣ подтвердились и, по испытаніи такихъ брикетовъ, оказалось, что они удовлетворяютъ всѣмъ условіямъ брикетовъ хорошаго качества, приготовляемыхъ на твердой каменноугольной смолѣ. Все вышесказанное послужило основаніемъ поставить въ Тквибулѣ брикетное производство на твердой нефтяной смолѣ, дающее въ настоящее время прекрасные результаты.

Производительность пресса, дающаго брикеты вѣсомъ въ 5 килогр., равна въ смѣну 90 тоннамъ, дающаго же брикеты въ 3 килограмма — отъ 55—60 тоннъ, при приготовленіи же брикетовъ вѣсомъ въ 1 килограммъ — производительность прессовъ понижается.

Для приведенія въ дѣйствіе обогатительной и брикетной фабрикъ установлены 3 паровыя машины, каждая въ 20 силъ. Здѣсь же, въ особомъ фахверковомъ зданіи, установлены 4 паровые котла съ кипятильниками.

Для храненія смолы устроенъ каменный складъ, вмѣщающій ея около 50.000 пудовъ.

Вода для обогатительной фабрики и паровыхъ котловъ доставляется по водопроводу, идущему отъ пруда, устроеннаго на рѣкѣ Сабеласунѣ; плотина каменная, съ водосливомъ.

Въ предотвращеніе пожара, во всѣхъ трехъ этажахъ обогатительной фабрики и въ брикетной проведены трубы съ пожарными кранами и рукавами. Фабрики, равно какъ и проволочный путь, освѣщаются лампочками накаливанія, а площадь возлѣ штольны и разъѣздные пути близъ фабрикъ — вольтовыми дугами.

Отъ фабрикъ къ станціи Тквибуль Закавказской желѣзной дороги идетъ принадлежащая Обществу желѣзнодорожная вѣтвь, длиною въ $3^1/_2$ версты.

На копяхъ работаютъ около 600 рабочихъ, живущихъ въ каменныхъ и деревянныхъ казармахъ и семейныхъ домикахъ, принадлежащихъ Обществу.

Мѣстная администрація состоитъ изъ 2-хъ директоровъ техническаго и хозяйственнаго отдѣловъ.

Въ виду того, что разсматриваемое нами Общество начало свою дѣятельность лишь за 4 мѣсяца до выставки, то имъ и не представлено данныхъ, по которымъ возможно было бы судить о его дѣятельности.

Заканчивая описаніе каменноугольной промышленности четырехъ каменноугольныхъ бассейновъ, считаю нужнымъ прибавить, что я упускаю тѣхъ экспонентовъ, которые выставили лишь образцы угля.

---

5. Домбровскій каменноугольный бассейнъ.

Статья Горнаго Инженера І. И. Кондратовича.

Домбровскій каменноугольный бассейнъ составляетъ продолженіе, такъ называемаго, Польско-Силезскаго бассейна. Вся площадь этого бассейна, въ которой есть основаніе предполагать распространеніе верхнихъ породъ продуктивныхъ образованій каменноугольной формаціи, составляетъ около 5800 кв. километровъ, изъ коихъ приходится на Пруссію 4000, на Австрію 1000 и на Россію 800 километровъ. Но собственно часть, въ которой, при современныхъ условіяхъ техники, возможна разработка пластовъ каменнаго угля и въ которой горными работами обнаружено ихъ присутствіе, составляетъ около 2100 километровъ, изъ коихъ на Пруссію приходится около 900, на Австрію около 700 и на губерніи Царства Польскаго 500 кв. километровъ.

Часть Польско-Силезскаго бассейна, образующая Домбровскій бассейнъ, а именно та часть его, въ которой сконцентрированы всѣ горныя работы, занимаетъ юго-западный уголъ Бендинскаго уѣзда Петроковской губ. Она образуетъ нѣчто въ родѣ котловины, длинная ось которой направляется съ сѣверо-запада на юго-востокъ. Разрѣзъ этой части бассейна, съ сѣвера на югъ, черезъ Домброву, Загорже, Сельце и Модржеевъ, тянется на протяженіи около 14 верстъ. Пласты между Домбровою и Сельцемъ образуютъ котловину, а между Сельцемъ и Модржеевомъ—сѣдло, верхняя

часть котораго размыта. Въ Домбровѣ пласты падаютъ на югъ, въ Сельцѣ на сѣверъ, а въ Модржеевѣ снова на югъ.

Всѣ пласты, разрабатываемые въ Домбровскомъ бассейнѣ, могутъ быть раздѣлены на 3 группы: верхнюю, или, такъ называемую, надъ-реденовскую; среднюю, или реденовскую, и нижнюю, или подъ-роденовскую.

Пласты верхней группы сравнительно небольшой толщины, отъ 0,50 до 3, а иногда и до 4 метровъ, залегаютъ въ породахъ болѣе мягкихъ, даютъ уголь посредственнаго качества, довольно рыхлый, доставляющій всего около 45% крупнаго. Разработка ихъ, вслѣдствіе слабости кровли, довольно затруднительна, а спросъ на этотъ уголь довольно ограниченный. Среднюю группу образуетъ мощный пластъ, носящій въ Польшѣ названіе пласта Реденъ, а въ Пруссіи «Sattel-Flötz». Мощность этой группы угольныхъ пластовъ и ихъ свойства въ разныхъ мѣстахъ бываютъ различные. У Домбровы, а также и въ деревнѣ Нѣмце, всю среднюю группу составляетъ одинъ только пластъ Реденъ, имѣющій мощность отъ 8 до 15, а въ нѣкоторыхъ мѣстахъ и до 20 метровъ, по направленію же къ западу замѣчается постепенное утолщеніе находящихся въ пластѣ Реденъ прослойковъ пустой породы, вслѣдствіе чего пластъ этотъ распадается сначала на 2 (Бржозовицы), затѣмъ на 3 (Милевицы, Гродзецъ) и наконецъ, на крайнемъ западѣ, у Забрже въ Силезіи, на 4 отдѣльныхъ пласта меньшей мощности. Изъ нижней подъ-реденовской группы, около Голонога и Гродзеца, извѣстно 9 пластовъ отъ 0,40 до 2 метровъ толщиною. Уголь этихъ пластовъ обладаетъ очень хорошими качествами, но разработка его, вслѣдствіе неправильности залеганія, довольно затруднительна.

Вообще угли Домбровскаго бассейна принадлежатъ къ разряду тощихъ, для коксоваго и газоваго производства непригодныхъ. Болѣе жирные угли, изъ коихъ можно было бы получить болѣе или менѣе удовлетворительный коксъ, найдены были только въ окрестностяхъ Сончева. Къ сожалѣнію, отсутствіе желѣзной дороги и весьма сильно водосодержащія породы, между которыми они залегаютъ, дѣлаютъ ихъ разработку въ настоящее время невозможною.

Сравнивая угли Домбровскаго бассейна со спекающимися

углями Донецкаго бассейна, по отношенію ихъ теплопроизводительности, преимущество оказывается на сторонѣ этихъ послѣднихъ. Въ среднемъ можно принять, что для производства одного и того же количества единицъ теплоты, на 100 пудовъ донецкихъ углей потребуется 125 пудовъ домбровскихъ.

Добываемый на копяхъ Домбровскаго бассейна уголь раздѣляется, по крупности кусковъ, на слѣдующіе сорта: крупный кулачный I, кулачный II, орѣшникъ I, орѣшникъ II, мелкій и смѣшанный. Сорта крупные, включая кулачный I, составляютъ 60% до 70% общаго количества и цѣнятся отъ 6 до $6^1/_2$ коп. за пудъ, сорта же мелкіе составляютъ отъ 30% до 40% общаго количества и цѣнятся отъ $2^1/_2$ до $3^1/_2$, а иногда и до4 коп. за пудъ [1]).

Крупный уголь потребляется главнымъ образомъ желѣзными дорогами, онъ служитъ еще для домашняго отопленія и отчасти для фабрично-заводскаго употребленія. Остальные сорта употребляются исключительно фабрично-заводскими предпріятіями.

Разработка угля въ Домбровскомъ бассейнѣ, небольшими разносными работами, началась еще въ концѣ прошлаго столѣтія, а уже въ 1795 году, прусскимъ правительствомъ, которому въ то время принадлежала нынѣшняя Петроковская губернія, были предприняты систематическія развѣдки, благодаря которымъ былъ открытъ въ Домбровѣ толстый пластъ угля Реденъ, названный такъ въ честь прусскаго министра Редена.

---

[1]) На копяхъ Горнопромышленнаго Общества Графъ Ренардъ, гдѣ уголь раздѣляется на наибольшее число сортовъ, размѣры сортовъ слѣдующіе:

1. Крупный . .	не менѣе	60 мм.	5. Орѣшникъ II . .	не менѣе	20 мм.
2. Средній I . . .	» »	55 »	6. » III . .	» »	15 »
3. » II . . .	» »	45 »	7. Горошекъ . .	» »	11 »
4. Орѣшникъ I . .	» »	25 »	8. Кашица . .	менѣе	11 »

На копяхъ Франко-Итальянскаго Общества размѣры сортовъ угля слѣдующіе.

1. Крупный . . .	не болѣе	60 мм.	4. Орѣшникъ I . .	не болѣе	20 мм.
2. Средній I . . .	»	60 »	5. » II . .	»	10 »
3. » II . . .	»	40 »	6. Мелочь	менѣе	10 »

На остальныхъ копяхъ почти тѣ же размѣры сортовъ, какъ на копяхъ Франко-Итальянскаго Общества и такое же количество сортовъ. Свѣдѣнія эти сообщены I. И. Кондратовичемъ. *Прим. Ред.*

На этомъ пластѣ, годъ спустя, была основана первая каменноугольная копь, на которой разработка производилась подземными работами. Въ 1797 году была открыта каменноугольная копь около деревни Стржизевице, впослѣдствіи названная Ѳадей, въ честь министра внутреннихъ дѣлъ графа Ѳадея Мостовскаго. До 1815 года изъ этихъ двухъ копей добыто около 2.200.000 пудовъ каменнаго угля.

Между 1815 и 1823 годами стали возникать въ Домбровскомъ бассейнѣ первые цинкоплавиленные заводы, вслѣдствіе чего потребность въ каменномъ углѣ значительно увеличилась, а потому были открыты двѣ казенныя каменноугольныя копи: Ксаверій подъ Бендиномъ и Феликсъ въ деревнѣ Нѣмце, назначеніе которыхъ было доставлять уголь для казенныхъ цинковыхъ заводовъ.

Около 1830 года появляются каменноугольныя копи въ деревняхъ Милевице, Сельце, Сосновице и Загорже, принадлежащія частнымъ владѣльцамъ, а въ 1836 году производительность бассейна составляла уже болѣе 6.000.000 пудовъ.

Вначалѣ сороковыхъ годовъ производительность Домбровскаго бассейна значительно увеличилась, вслѣдствіе постройки перваго, дѣйствовавшаго на каменномъ углѣ и коксѣ, чугуноплавиленнаго и желѣзодѣлательнаго завода Гута Банкова, а въ 1859 году, послѣ соединенія Домбровы желѣзнодорожною вѣтвью съ Варшавско-Вѣнскою дорогой, была открыта казенная копь Цѣшковскій, доставлявшая ежегодно до 3 мил. пудовъ угля.

Но главное развитіе каменноугольной промышленности начинается только съ 1870 года, когда послѣдовало Высочайшее утвержденное Положеніе о развѣдкахъ и отводахъ для горной добычи минеральныхъ ископаемыхъ въ Царствѣ Польскомъ. Подъ вліяніемъ этого закона, допускающаго, въ извѣстныхъ случаяхъ, обязательное отчужденіе земельныхъ участковъ подъ горныя разработки, каменноугольная промышленность стала развиваться чрезвычайно быстро и вся юго-западная часть Петроковской губерніи покрылась отводными площадями, въ предѣлахъ которыхъ возникли новыя копи.

Постепенное развитіе каменноугольной промышленности въ Домбровскомъ бассейнѣ видно изъ слѣдующей таблицы.

Г О Д Ы.	Добыто каменнаго угля пудовъ.	Число. рабочихъ.	Дѣйствовало паровыхъ машинъ.	
			Число.	С и л ъ.
1872	11.556.426	1.345	18	710
1873	17.455.895	2.011	31	1.654
1874	20.625.397	2.947	33	1.707
1875	20.045.887	2.690	36	1.742
1876	25.132.533	3.659	51	2.644
1877	38.346.190	4.426	54	2.965
1878	55.269.085	5.409	72	3.451
1879	66.250.652	7.016	76	3.675
1880	78.448.947	6.551	91	5.162
1881	85.774.707	6.284	100	5.267
1882	84.330.701	6.443	97	5.496
1883	102.393.164	6.944	125	6.876
1884	103.473.318	7.650	126	6.896
1885	109.282.497	7.921	141	8.547
1886	120.057.470	8.704	143	8.705
1887	121.156.169	8.922	150	9.205
1888	147.357.074	10.142	155	9.971
1889	151.108.074	10.095	167	9.998
1890	150.709.552	9.693	181	10.567
1891	158.830.830	11.449	176	10.981
1892	175.993.231	11.302	191	16.143
1893	193.359.015	13.467	216	15.706
1894	204.708.367	12.920	225	16.386
1895	224.765.886	13.162	225	17.967

Такому быстрому развитію каменноугольная промышленность Домбровскаго бассейна обязана не только закону 1870 года, но и вліянію покровительственной пошлины. Правительство, желая способствовать развитію собственнаго производства и ограничить привозъ иностраннаго каменнаго угля, установило съ 1-го января 1869 года пошлину въ размѣрѣ 0,5 коп. съ пуда угля, провозимаго черезъ таможни Царства Польскаго. Но пошлина эта только отчасти повліяла на производительность Домбровскаго бассейна, которая хотя и увеличилась, но привозъ иностраннаго угля, не смотря на увеличеніе пошлины до 0,55 коп. въ 1881 году и на взиманіе ея золотой валютой съ 1877 года, не только не уменьшался, но даже возрасталъ, что видно изъ нижеслѣдующихъ данныхъ.

		Добыто угля на мѣстѣ.	Привезено изъ-за границы.
		П у д о в ъ.	
за 5-лѣтіе 1869—1873 г.	Въ среднемъ въ годъ.	19.060.500	12.723.000
» 5 » 1874—1878 »		31.883.818	16.226.000
» 3 » 1879—1881 »		76.824.435	22.244.000

Въ виду этого пошлина была повышена съ 1-го іюля 1882 г. до 1-й коп. золотомъ съ пуда; но и при этой пошлинѣ количество привоза достигала 30 милліоновъ пудовъ, а потому, 16-го іюня 1884 года, пошлина была увеличена до $1^1/_2$ коп., а когда оказалось, что, не смотря на это, ежегодный привозъ постоянно превышалъ 23 милліона пудовъ, 19 мая 1887 года пошлина была установлена въ 2 коп. золотомъ съ пуда.

Мѣра эта оказала весьма благотворное вліяніе на развитіе каменноугольной промышленности въ Домбровскомъ бассейнѣ. Мѣстное производство начало сильно возрастать, а заграничный привозъ сильно уменьшился, что лучше всего усматривается изъ нижеслѣдующей таблицы:

Годы.	Добыто угля на мѣстѣ. Пудовъ.	Привезено изъ-за границы. Пудовъ.	Размѣръ пошлины.
1882	84.330.701	21.723.000	1 коп.
1883	102.393.164	30.207.000	1 »
1884	103.473.318	23.432.890	$1^1/_2$ »
1885	109.282.497	22.764.992	$1^1/_2$ »
1886	120.057.472	23.834.311	$1^1/_2$ »
1887	121.156.169	10.171.000	2 »
1888	147.357.074	8.687.000	2 »
1889	151.108.074	8.247.000	2 »
1890	150.709.552	7.136.000	2 »
1891	158.830.830	6.107.000	2 »
1892	176.993.231	5.301.000	2 »
1893	193.359.015	6.187.000	2 »
1894	204.708.367	9.863.000	1 »
1895	224.765.886	9.820.000	1 »

Въ январѣ 1894 г. пошлина съ каменнаго угля была уменьшена до 1 коп. съ пуда и уже въ томъ же 1894 г. количество привоза возрасло до 9.000.000 пудовъ, а за первые 9 мѣсяцевъ 1896 года черезъ одну Сосновицкую таможню привезено 10.104.172 пуда.

Каменноугольная промышленность въ Домбровскомъ бассейнѣ за послѣдніе 14 лѣтъ сдѣлала громадные успѣхи, не только въ

смыслѣ увеличенія общей производительности, но и по отношенію къ технической сторонѣ дѣла.

Существовавшія въ 1882 г. копи разрабатывали пласты каменнаго угля на незначительной глубинѣ, не болѣе 80 саж., причемъ, конечно, многія условія разработки,—какъ-то подъемъ угля по шахтамъ, водоотливъ, вентиляція и т. п.,—не представляли еще тогда тѣхъ затрудненій техническаго и экономическаго характера, съ какими уже нынѣ сопряжена разработка угля на болѣе глубокихъ горизонтахъ.

Въ теченіе разсматриваемаго періода времени, почти на всѣхъ копяхъ были заложены новыя капитальныя шахты, съ каменною, иногда водонепроницаемою крѣпью, глубина которыхъ достигаетъ 150 саженъ.

При этихъ шахтахъ установлены новыя, болѣе сильныя и болѣе усовершенствованныя, подъемныя и водоотливныя машины, изъ коихъ нѣкоторыя (какъ напр., водоотливная машина на копи Викторъ въ Милевицахъ), по своимъ размѣрахъ представляютъ рѣдкое въ горномъ дѣлѣ явленіе.

Одновременно съ этимъ, въ видахъ улучшенія качествъ выпускаемаго въ продажу угля, на всѣхъ копяхъ воздвигнуты механическія сортировочныя устройства, а на нѣкоторыхъ еще и промывальныя обогатительныя фабрики. При увеличеніи производительности копей, значительно увеличилось и количество задолжаемыхъ на нихъ рабочихъ, для которыхъ были построены жилые дома, прекрасныя больницы, школы, и основаны кассы вспомоществованія. Особеннаго вниманія заслуживаютъ кассы вспомоществованія, имѣющіяся на всѣхъ каменноугольныхъ копяхъ и горныхъ заводахъ Домбровскаго бассейна. Въ кассы, эти рабочіе вносятъ извѣстный процентъ съ ихъ заработка, не превышающій $2^1/_2$, а взносы владѣльцевъ копей равны суммѣ взносовъ всѣхъ рабочихъ, взятыхъ вмѣстѣ. Изъ этихъ кассъ рабочимъ выдаются постоянныя пособія во время ихъ болѣзни, а пострадавшимъ при несчастныхъ случаяхъ—и пожизненныя пенсіи; такія же пенсіи назначаются женамъ рабочихъ въ случаѣ смерти послѣднихъ. Изъ этихъ же кассъ выдаются пособія малолѣтнимъ дѣтямъ рабочихъ, пострадавшихъ при несчастныхъ случаяхъ.

Въ настоящее время въ Домбровскомъ бассейнѣ находится въ дѣйствіи 18 каменноугольныхъ копей, принадлежащихъ 13 владѣльцамъ, а именно:

1) Горнопромышленное Общество Графъ Ренардъ владѣетъ 2-мя копями—Ренардъ и Андрей.

2) Общество Каменноугольныхъ Копей, Рудниковъ и Заводовъ въ Сосновицахъ, владѣетъ 3-мя копями—Георгъ, Игнатій-Мортимеръ и Викторъ.

3) Варшавское Общество Каменноугольной и Горнозаводской Промышленности—2-мя копями—Феликсъ и Казиміръ.

4) Князь Гогенлое—копью Сатурнъ.

5) Франко-Итальянское Общество—2-мя копями—Парижъ и Кошелевъ.

6) Общество Каменноугольной Копи Челядзь—копью Эрнстъ-Михаилъ.

7) Австрійскій Лендербанкъ—копью Флора.

8) Графъ Валевскій—копью Иванъ.

9) Станиславъ Цѣхановскій—копью Гродзецъ.

10) Стохельскій—копью Антонъ.

11) Рау—копью Николай.

12) Прингсгеймъ—копью Порэмба и

13) Полескій—копью Людвика.

I. *Горнопромышленное Общество Графъ Ренардъ.* Старѣйшая фирма въ Домбровскомъ бассейнѣ, разрабатываетъ уголь въ принадлежащихъ ей имѣніяхъ Сельце и Стржизовице, въ Бендинскомъ уѣздѣ Петроковской губерніи. Имѣніе Сельце было пріобрѣтено графомъ Ренардомъ въ 1856 году, а послѣ его смерти въ 1873 году перешло къ его наслѣдникамъ, которые въ 1884 году образовали Товарищество подъ названіемъ «Горнопромышленное Общество Графъ Ренардъ», уставъ коего былъ утвержденъ въ томъ же году.

Разработка угля въ имѣніи Сельце производилась еще въ 30-хъ годахъ, помощью разносныхъ работъ, на выходахъ тонкихъ пластовъ надъ-реденовской группы, но добыча угля шахтами началась только съ 60-хъ годовъ. Въ 1866 году были заложены большія разносныя работы на выходахъ толстаго пласта Ре-

денъ, а вначалѣ 70-хъ годовъ были устроены копи Матильда и Вильгельмина. На первой изъ нихъ разрабатывались 3 пласта, толщиною отъ 1,5 до 3 метровъ, принадлежащіе къ надъ-реденовской группѣ. Вторая же копь—Вильгельмина—была заложена на пластѣ Реденъ, имѣющемъ въ выемочномъ полѣ толщину отъ 6 до 6,5 метровъ. На этой копи были углублены двѣ шахмы, изъ коихъ одна подъемная въ 85 метровъ глубиною, съ паровою машиною въ 150 паровыхъ лошадей, и другая водоотливная и вентиляціонная. Для отлива воды, притокъ которой составлялъ 3 кубическихъ метра въ минуту, была установлена подземная водоотливная машина, силою въ 160 паров. лошадей. Разрабатываемый на копи уголь подвергался механической сортировкѣ, по крупности, причемъ получалось 6 сортовъ. Отсортированный уголь отправлялся, по первому устроенному въ Россіи проволочному пути, на станцію Сосновицы Варшавско-Вѣнской желѣзной дороги, удаленную отъ копи на $1^1/_2$ версты.

Разработка угля на этой копи производилась до 1889 года, а по мѣрѣ того какъ рудничное поле вырабатывалось, владѣльцы копи производили въ имѣніи Сельце весьма серьезныя развѣдочныя работы съ цѣлью подробно выяснить условія залеганія каменноугольныхъ пластовъ, причемъ на пространствѣ 9-ти кв. верстъ было проведено болѣе 30 буровыхъ скважинъ, глубиною до 300 метровъ. Изслѣдовавъ детально все мѣсторожденіе и убѣдившись въ благонадежности его, Общество Графа Ренарда въ 1882 г. приступило къ устройству новой копи, начавъ углублять, въ разстояніи около 1 версты къ сѣверу отъ шахты Вильгельмина, 2 новыя шахты—Ренардъ и Эйленбургъ, которыя встрѣтили пластъ Реденъ на глубинѣ 280 метровъ. Одновременно съ углубленіемъ шахтъ возводились прекрасныя капитальныя постройки, а между ними сортировочное отдѣленіе, съ первою въ Россіи промывальною фабрикою.

Начиная съ 1889 года вся добыча угля въ имѣніи Сельце сконцентрировалась на вновь устроенной копи «Графъ Ренардъ».

Шахты Ренардъ и Эйленбургъ служатъ для разработки слѣдующихъ пластовъ: 1) изъ надъ-реденовской группы пласта Матильда, толщиною отъ 2 до 2,5 метровъ, и Ефимія, около

2 метровъ; 2) пласта Реденъ, который раздѣляется здѣсь прослойкомъ пустой породы, отъ 4 до 12 метровъ толщины, на 2 отдѣльныхъ пласта, верхній, отъ 2 до 4 метровъ толщиною, и нижній, отъ 6 до 7 метровъ, и 3) пласта Андрей, изъ группы подъ-реденовскихъ пластовъ, отъ 1 до 2 метровъ толщиною, который былъ встрѣченъ въ квершлагѣ, длиною 186 метровъ, проведенномъ отъ основнаго штрека пласта Реденъ, на горизонтѣ 170 метровъ Шахта Эйленбургъ прямоугольнаго сѣченія 3,5×2,4 метра, закрѣплена до глубины 180 метровъ кирпичною крѣпью съ дугообразными боками, а далѣе деревомъ, и служитъ исключительно для подъема угля. Шахта Ренардъ, почти квадратнаго сѣченія 4,8×4,9 метра, закрѣплена сверху до низу кирпичною крѣпью съ сводообразными боками; она имѣетъ 3 отдѣленія: водоотливное, въ которомъ помѣщаются водоподъемныя и паропроводныя трубы, углеподъемное, въ коемъ ходятъ одноэтажныя клѣти, и отдѣленія для лѣстницъ.

При шахтахъ устроены обширные, закрѣпленные кирпичемъ, рудничные дворы.

Шахты эти соединяются нѣсколькими квершлагами и бремсбергами съ двумя капитальными шахтами старой копи Вильгельмина, глубиною въ 85 метровъ, служащими нынѣ для спуска рабочихъ, спуска лѣса, для водоотлива и вентиляціи.

Надшахтныя зданія возведены каменныя, высотою въ 21^{m}.

Добыча угля производится изъ 2-хъ горизонтовъ: съ глубины 170 метровъ, посредствомъ шахты Ренардъ, и съ глубины 280 метровъ, посредствомъ шахты Эйленбургъ. Залеганіе пластовъ на копи Графъ Ренардъ весьма правильное,—пласты образуютъ въ выемочномъ полѣ копи котловину, ось которой имѣетъ направленіе съ запада на востокъ. На этой оси, на западной оконечности выемочнаго поля, заложены шахты и отъ нихъ проведены на востокъ въ каждомъ изъ двухъ пластовъ основные штреки, длиною болѣе 1500 метровъ, до восточной границы выемочнаго поля. Оба крыла котловины, сѣверное и южное, имѣютъ паденіе внутрь ея, въ сѣверномъ крылѣ паденіе не превышаетъ 5°, въ южномъ оно нѣсколько болѣе и достигаетъ 20°. Перпендикулярно къ направленію основныхъ штрековъ проведены возстающіе штреки на сѣверъ и на югъ, въ

разстояніи 100 метровъ другъ отъ друга, коими все поле копи раздѣлено на отдѣльные участки. Длина этихъ штрековъ отъ сѣверной до южной границы выемочнаго поля достигаетъ также 1500 метровъ. На всемъ этомъ пространствѣ не имѣется никакихъ другихъ болѣе значительныхъ нарушеній въ залеганіи, и только на восточной окраинѣ выемочнаго поля проходитъ сдвигъ, за которымъ пласты угля являются сброшенными внизъ въ вертикальномъ направленіи.

Такимъ образомъ разрабатываемое поле, по размѣрамъ заключенныхъ въ немъ цѣликовъ угля, а также и по условіямъ своего залеганія, вполнѣ обезпечиваетъ правильную дѣятельность копи на многіе десятки лѣтъ. Для очистныхъ работъ, въ виду весьма пологаго паденія и умѣренной толщины пластовъ, только въ самомъ нижнемъ изъ нихъ, немногимъ превышающемъ 6 метровъ, примѣнена система столбовой выемки съ обрушеніемъ кровли, какъ наиболѣе соотвѣтственная въ данныхъ условіяхъ. Откатка добытаго угля внутри копи производится лошадьми въ деревянныхъ вагончикахъ, вмѣщающихъ 30 пудовъ угля, по путямъ, уложеннымъ изъ стальныхъ рельсовъ. Поѣзда составляются изъ 6-ти вагончиковъ, смазка вагончиковъ автоматическая. Всего занято въ копи въ среднемъ 60 лошадей.

Подъемъ угля по шахтамъ производится паровыми машинами, коихъ имѣется 4. Одна на шахтѣ Эйленбургъ, силою въ 300 паров. лошадей, другая на шахтѣ Ренардъ, въ 100 паровыхъ лошадей и двѣ подъемныя машины при шахтахъ копи Вильгельмина, одна въ 150, а другая въ 50 силъ. Эти послѣднія служатъ исключительно для подъема и спуска людей въ копь, а также и для спуска матеріаловъ. Клѣти, употребляемыя для подъема вагончиковъ въ шахтѣ Эйленбургъ, двухъ-этажныя, на четыре вагончика каждая, а въ шахтѣ «Графъ Ренардъ» одно-этажныя, по одному вагончику въ каждой. Канаты круглые, стальные.

Притокъ воды на копяхъ Общества Графъ Ренардъ составляетъ 6,5 куб. метр. въ минуту, изъ коихъ 2,5 куб. метра приходится на самый глубокій горизонтъ (280 метр.), 1,5 куб. метр. на средній (170 метр.) и 2,5 куб. метр. на верхній горизонтъ.

Для отлива воды служатъ 8 паровыхъ машинъ, общею силою въ 1510 лошадей, изъ коихъ 4 подземныя и 4 установленныя на поверхности. Изъ подземныхъ машинъ одна, силою въ 400 паровыхъ лошадей, установлена на глубинѣ 280 метровъ, около шахты Ренардъ, подымаетъ воду до квершлага, соединяющаго шахту Ренардъ съ шахтою Вильгельмина, по которому вода, выкачиваемая изъ шахты Ренардъ, стекаетъ въ зумфъ шахты Вильгельмина. Квершлагъ этотъ пройденъ на глубинѣ 80 метровъ, длина его достигаетъ 1000 метровъ. Вторая подземная машина, силою въ 50 лошадей, установлена тоже при шахтѣ Ренардъ, на глубинѣ 180 метровъ; она выкачиваетъ воду на поверхность и доставляетъ ее для промывальной фабрики, а отчасти и для питанія котловъ. Третья подземная водоотливная машина, въ 150 силъ, установленная при шахтѣ Вильгельмина, на глубинѣ 85 метровъ, подаетъ на поверхность воду, протекающую по квершлагу съ копи Графъ Ренардъ, а также воду, скопляющуюся въ полѣ старой копи Вильгельмина. Наконецъ, 4-я подземная машина, силою въ 80 пар. лош., установлена при шахтѣ Графъ Ренардъ, на глубинѣ 190 метровъ, и служитъ какъ запасная, на случай порчи машины, установленной на нижнемъ горизонтѣ. Изъ машинъ поверхностныхъ при шахтѣ Графъ Ренардъ установлены 3, а именно: одна силою въ 400, другая силою въ 200 и третій насосъ Ритингера, силою въ 80 паровыхъ лошадей, а кромѣ того установлена еще одна машина, силою въ 150 паровыхъ лошадей, при шахтѣ Вильгельмина. Всѣ установленныя на поверхности водоотливныя машины служатъ только какъ запасныя, на случай порчи подземныхъ машинъ.

Провѣтриваніе копи совершается помощью нагрѣванія воздуха въ одной изъ шахтъ. Паръ, проходя по чугуннымъ трубамъ до подземныхъ водоотливныхъ машинъ, установленныхъ около шахты Ренардъ, нагрѣваетъ воздухъ въ этой послѣдней шахтѣ, вслѣдствіе чего образуется весьма сильная тяга, вполнѣ достаточная для хорошаго провѣтриванія всѣхъ подземныхъ работъ. Свѣжій воздухъ входитъ въ копь по шахтѣ Эйленбургъ и помощью перемычекъ и дверей распредѣляется по работамъ.

Добытый на копи уголь поступаетъ въ сортировочное отдѣ-

леніе, устроенное по системѣ Люриха, въ которомъ прежде всего отдѣляется два наиболѣе крупныхъ сорта, которые не подвергаются промывкѣ. Затѣмъ вся остальная масса подвергается промывкѣ и раздѣляется по крупности на 7 сортовъ.

Кромѣ машинъ подъемныхъ и водоотливныхъ, на копяхъ имѣется еще 25 вспомогательныхъ машинъ, общею силою въ 345 паровыхъ лошадей, изъ коихъ двѣ приводятъ въ движеніе приборы сортировочнаго отдѣленія и промывальной фабрики, двѣ работаютъ въ механическихъ мастерскихъ и кузницѣ, четыре приводятъ въ движеніе питательные насосы для котловъ, остальныя же находятся при паровыхъ лебедкахъ, колошниковыхъ подъемахъ и т. п. Для полученія пара на дѣйствіе паровыхъ машинъ на копяхъ Горнопромышленнаго Общества Графъ Ренардъ служатъ 32 паровыхъ котла, изъ коихъ 24 на копи Ренардъ и 8 на копи Вильгельмина. Котлы эти помѣщаются въ 3-хъ зданіяхъ, изъ коихъ два на копи Ренардъ, на 12 котловъ каждое, и одно на 8 котловъ, на копи Вильгельмина. Каждый котелъ снабженъ 2-мя подогрѣвателями; нагрѣвательная поверхность котла 50 кв. метр. Уголь для топки котловъ употребляется самый мелкій. При каждомъ котельномъ зданіи построена каменная дымовая труба въ 45 метровъ высоты.

Копи соединены подъѣздными путями съ желѣзными дорогами Ивангородо-Домбровскою и Варшавско-Вѣнскою. Длина перваго пути 3 версты, а второго около 1 версты.

Вагоны Варшавско-Вѣнской желѣзной дороги доходятъ непосредственно до сортировочнаго отдѣленія и промывальни, гдѣ нагружаются автоматически. Къ нагрузочной же станціи Ивангородо-Домбровской желѣзной дороги, удаленной отъ шахты на $^1/_2$ версты, уголь подвозится по конно-желѣзной дорогѣ.

На нагрузочныхъ станціяхъ имѣются вагонные вѣсы, а на станціи Варшавско-Вѣнской желѣзной дороги еще и паровая платформа для облегченія маневровъ съ вагонами.

Всѣ зданія копи, равно какъ и вся ея площадь, со всѣми устройствами и нагрузочными станціями, а также рудничные дворы, подземныя конюшни, помѣщенія для взрывчатыхъ матеріаловъ, камеры для подземныхъ водоотливныхъ машинъ и прилегающіе къ нимъ штреки — освѣщаются электричествомъ. Элек-

трическій токъ, силою въ 500 амперъ, доставляется двумя динамо-машинами, установленными вмѣстѣ съ 2-мя паровыми машинами, въ 40 силъ каждая, въ особомъ зданіи при копи Графъ Ренардъ. Для подземнаго же освѣщенія установлена, на глубинѣ 280 метровъ, особая динамо-машина. Рабочіе означенныхъ копей проживаютъ по большей части въ принадлежащихъ Обществу домахъ, изъ коихъ только весьма немногіе построены по казарменному типу, всѣ же остальные устроены такъ, что каждая семья имѣетъ отдѣльную квартиру, съ особымъ ходомъ и хозяйственными пристройками. Квартира состоитъ изъ кухни и обширной комнаты, при каждой находится небольшой участокъ земли, обрабатываемый рабочими подъ огородъ. Всѣхъ квартиръ имѣется 700. Въ прошломъ году на копи задолжалось 1565 рабочихъ; средній дневной заработокъ горнорабочаго забойщика составлялъ 1 руб. 81 коп., рабочаго вообще— 1 р. 8 коп. Добыто угля 31.018.924 пуда.

Для рабочихъ Общество построило въ нынѣшнемъ году прекрасныя бани, съ ваннами, съ весьма хорошимъ и обширнымъ резервуаромъ для купанья, съ проточною водою и другими приспособленіями. Въ банѣ одновременно можетъ мыться 30 человѣкъ.

При копяхъ имѣется больница на 36 кроватей и при ней два доктора и фельдшеръ. Больница эта существуетъ уже съ давнихъ временъ, а потому и является уже устарѣлою и не отвѣчающею современнымъ требованіямъ, въ виду чего Общество составило проектъ новой, очень хорошей больницы, къ постройкѣ которой приступлено въ текущемъ году.

Горнопромышленное Общество Графъ Ренардъ, кромѣ описанныхъ копей, владѣетъ еще небольшою копью Андрей, въ деревнѣ Стржизевицы, расположенной въ 12-ти верстахъ къ сѣверу отъ деревни Сельце. На этой копи разрабатываются тонкіе пласты, мощностью не свыше одного метра, принадлежащіе къ группѣ подъ-реденовскихъ. Пласты эти залегаютъ весьма не правильно и пересѣчены многочисленными сдвигами, но содержатъ уголь весьма хорошаго качества.

Добыча угля на Стржизевицкой копи, вслѣдствіе отсутствія желѣзной дороги въ означенной мѣстности, не можетъ полу-

чить значительнаго развитія. Она составляетъ 350.000 пудовъ въ годъ, причемъ уголь этотъ расходуется исключительно только на мѣстныя нужды сосѣднихъ деревень. На принадлежащихъ Обществу копяхъ добыто каменнаго угля

въ 1872 году	1.396.464	пуд.
» 1873 »	5.534.538	»
» 1874 »	6.615.942	»
» 1875 »	7.376.216	»
» 1876 »	5.048.348	»
» 1877 »	7.135.032	»
» 1878 »	7.780.037	»
» 1879 »	8.842.359	»
» 1880 »	12.121.569	»
» 1881 »	13.031.574	»
» 1882 »	9.557.697	»
» 1883 »	12.673.342	»
» 1884 »	15.469.535	»
» 1885 »	14.693.719	»
» 1886 »	13.119.556	»
» 1887 »	17.751.801	»
» 1888 »	22.473.175	»
» 1889 »	22.763.489	»
» 1890 »	18.746.503	»
» 1891 »	17.158.009	»
» 1892 »	24.117.856	»
» 1893 »	27.957.939	»
» 1894 »	26.873.559	»
» 1895 »	31.018.924	»

II. *Общество Каменноугольныхъ Копей, Рудниковъ и Заводовъ въ Сосновицахъ.* Общество это образовалось въ ноябрѣ мѣсяцѣ 1890 г. и въ томъ же году имъ пріобрѣтены всѣ копи, рудники и заводы бывшаго Товарищества фонъ-Крамста, расположенные въ деревняхъ Загорже, Нивка и Сосновице, Бендинскаго уѣзда Петроковской губерніи, и въ деревнѣ Болеславъ, Олькушскаго уѣзда Кѣлецкой губерніи, а въ 1894 году имъ пріобрѣ-

тены еще каменноугольныя копи Кузницкаго и К°, расположенныя въ деревнѣ Милевицы, Бендинскаго уѣзда.

На принадлежащихъ Обществу копяхъ добыто каменнаго угля:

въ 1891 году	51.215.963	пуд.
» 1892 »	58.351.812	»
» 1893 »	62.811.868	»
» 1894 »	87.142.894	»
» 1895 »	96.403.296	»

Въ настоящее время Общество разрабатываетъ уголь на трехъ слѣдующихъ копяхъ:

1) Каменноугольная копь Георгъ въ деревнѣ Нивка, Бендинскаго уѣзда.

Разработка угля въ деревнѣ Нивкѣ производилась еще въ двадцатыхъ годахъ, на выходахъ пластовъ, принадлежащихъ къ надъ-реденовской группѣ. Уголь доставлялся на построенный здѣсь въ то время чугуноплавиленный и желѣзодѣлательный заводъ, но онъ для этой цѣли оказался негоднымъ. Болѣе правильная разработка копи Георгъ началась въ 1868 году, послѣ провода шахты Георгъ, въ 40 метр. глубиною, на которой были установлены подъемная и водоотливная машины. Настоящаго своего развитія копь Георгъ достигла только въ 1876 году, когда шахтами Рудольфъ и Оскаръ, заложенными въ 1873 году, былъ встрѣченъ, на глубинѣ 128 метровъ, пластъ угля Реденъ.

На копи Георгъ разрабатывается только пластъ Реденъ. Залеганіе пласта въ полѣ копи совершенно правильное, толщина его отъ 5^m до 12^m, уголъ паденія отъ 10° до 12°, подземныя работы расположены на пространствѣ въ $3^1/_2$ версты по простиранію и на $1^1/_2$ версты по паденію. Разработка ведется по системѣ столбовой выемки съ обрушеніемъ кровли, а въ сѣверо-западной части, гдѣ толщина пласта достигаетъ 12^m,—горизонтальными слоями, съ закладкою очистныхъ пространствъ пустою породою. Выемка угля производится при помощи порохострѣльной работы, причемъ производительность забойщика въ раз-

ныхъ забояхъ измѣняется отъ 200 до 500 пудовъ въ 12-часовую смѣну.

Для откатки угля служатъ деревянные вагончики, вмѣстимостью въ 30 пудовъ. Нагрузка вагончиковъ производится въ ручную, помощью лотковъ. Въ среднемъ одинъ рабочій нагружаетъ въ 12-ти часовую смѣну 30 вагончиковъ. Перевозка совершается по рельсовымъ путямъ, лошадьми, коихъ задолжается въ копи болѣе 100. Лошадь перевозитъ въ смѣну 40 тоннъ-километровъ.

Шахтъ на копи имѣется 8, изъ коихъ 3—Оскаръ, Рудольфъ и Генрихъ—капитальныя и 5 вспомогательныхъ. Всѣ шахты прямоугольнаго поперечнаго сѣченія, закрѣпленныя деревянною крѣпью.

Шахты Оскаръ и Рудольфъ по 136 метровъ глубиною; изъ нихъ Оскаръ служитъ исключительно для подъема, а Рудольфъ для подъема и водоотлива.

Шахта Генрихъ имѣетъ глубину 220 метровъ, поперечное сѣченіе 6 × 7 метровъ. Въ ней имѣется подъемное водоотливное и лѣстничное отдѣленія. Устройство этой шахты еще не вполнѣ окончено.

Изъ 5-ти вспомагательныхъ шахтъ двѣ, въ 30 и 40 метровъ глубиною, служатъ для вентиляціи, двѣ, по 80 метровъ глубиною, для спуска лѣса и одна, глубиною въ 80 метровъ, для спуска закладки. Во всѣхъ шахтахъ устроены лѣстницы.

Подъемъ угля по шахтамъ совершается въ клѣтяхъ, помощью паровыхъ машинъ, коихъ имѣется 3. Подъемная машина на шахтѣ Рудольфъ въ 400 силъ, съ 2 горизонтальными цилиндрами и съ коническими барабанами; парораспредѣленіе помощью клапановъ. Канаты стальные, клѣти желѣзныя, двухъэтажныя, вмѣщающія по 4 вагончика. При клѣтяхъ парашюты, а при машинѣ приборъ, задерживающій автоматически движеніе клѣтей на случай, еслибы машинистъ поднялъ клѣть выше опредѣленнаго безопаснаго горизонта.

Подъемная машина на шахтѣ Оскаръ въ 250 силъ, съ 2 горизонтальными цилиндрами; парораспредѣленіе помощью золотниковъ. Канаты стальные, клѣти одноэтажныя, на 2 вагончика каждая; при клѣтяхъ парашюты.

Устройство шахты Генрихъ, какъ выше сказано, не окончено, при шахтѣ установлена временная подъемная машина въ 90 силъ, которая подымаетъ уголь только до горизонта шахтъ Рудольфъ и Оскаръ.

Надшахтное зданіе на шахтѣ Рудольфъ каменное, на шахтѣ Оскаръ — деревянное, на шахтѣ Генрихъ временно деревянное.

Притокъ воды на копи Георгъ достигаетъ 10 куб. метровъ въ минуту, для его отлива установлено 5 водоотливныхъ машинъ, общею силою въ 1600 паровыхъ лошадей, а именно: одна около шахты Генрихъ, силою въ 200 паровыхъ лошадей, и 4 около шахты Рудольфъ, изъ нихъ одна силою въ 150, другая въ 200 и двѣ по 500 паровыхъ лошадей. Всѣ машины подземныя, работаетъ изъ нихъ обыкновенно только половина. Провѣтриваніе совершается помощью нагрѣванія воздуха въ двухъ шахтахъ. Паръ, проходя по чугуннымъ трубамъ, до подземныхъ водоотливныхъ машинъ, установленныхъ около шахтъ Рудольфъ и Генрихъ, нагрѣваетъ воздухъ въ этихъ шахтахъ, вслѣдствіе чего образуется весьма сильная тяга, вполнѣ достаточная для хорошаго провѣтриванія всѣхъ подземныхъ работъ.

Добытый на копи уголь поступаетъ въ сортировочное отдѣленіе, гдѣ раздѣляется по крупности на 6 сортовъ. Сортировочныя устройства приводятся въ движеніе паровою машиною въ 70 силъ.

Паръ, необходимый для дѣйствія паровыхъ машинъ, доставляется 30 паровыми котлами, изъ нихъ 11 корнвалійскихъ, съ двумя пламенными трубами, а остальные съ кипятильниками. Котлы питаются водою изъ сосѣдней рѣчки, для чего имѣется водокачка, приводимая въ движеніе паровою машиною въ 25 силъ.

Копь соединена подъѣздными путями съ желѣзными дорогами Варшавско-Вѣнскою и Ивангородо-Домбровскою. Вагоны Варшавско-Вѣнской желѣзной дороги доходятъ до самаго сортировочнаго отдѣленія, гдѣ нагружаются автоматически; нагрузочная же станція Ивангородо-Домбровской дороги находится въ разстояніи двухъ верстъ отъ копи и соединена съ ней узкоколейнымъ рельсовымъ путемъ, по которому уголь доставляется въ рудничныхъ вагонахъ, помощью небольшихъ паровозовъ (ку-

кушекъ), коихъ имѣется на копи 4. Ширина пути 595^{mm}, вѣсъ погоннаго метра рельса 18 килогр.

Такимъ же узкоколейнымъ рельсовымъ путемъ, длиною три версты, копь соединена съ устроенною Обществомъ пристанью на рѣчкѣ Пржемшѣ, притокѣ Вислы, по которой уголь сплавляется въ баржахъ въ Австрію. Баржи сплавляются внизъ по рѣкѣ силою теченія, а на обратномъ пути вверхъ по рѣкѣ ихъ доставляютъ лошадьми.

Всѣ зданія копи, равно какъ и вся площадь съ нагрузочными дворами, а также рудничные дворы, подземныя камеры для водоотливныхъ машинъ, конюшни и прилегающіе къ нимъ штреки освѣщены электричествомъ. На поверхности имѣется 17 дуговыхъ лампъ и 180 лампочекъ накаливанія, въ подземныхъ же выработкахъ 200 лампочекъ накаливанія. Электрическій токъ доставляется двумя динамо-машинами, приводимыми въ движеніе двумя паровыми машинами въ 40 и въ 25 силъ.

Рабочіе живутъ частью въ собственныхъ домахъ въ деревнѣ Нивкѣ и сосѣднихъ деревняхъ, частью же въ домахъ Общества, коихъ имѣется 82 съ 552 квартирами.

Дома для рабочихъ принадлежатъ къ 3-мъ типамъ: ночлежные дома, казармы для семейныхъ рабочихъ и рабочіе домики на 2 и на 4 семейства. Ночлежные дома предназначены только для холостыхъ рабочихъ; въ такомъ домѣ имѣется 8 обширныхъ комнатъ и въ каждой изъ нихъ по 8 кроватей, комната для умыванія и столовая. Домъ находится подъ надзоромъ смотрителя, который въ то же время завѣдываетъ и кухнею.

Казармы для семейныхъ рабочихъ двухъ-этажныя, въ нихъ помѣщается отъ 12 до 40 семействъ въ каждой. Отдѣльные дома для семейныхъ рабочихъ Общество начало строить въ послѣднее время. Такихъ домовъ, на 4 семейства каждый, Общество построило только 25, они расположены въ 3 ряда, окружены садиками и образуютъ особую колонію, которую Общество назвало Шуваловскою, въ честь Варшавскаго генералъ-губернатора графа Шувалова. Каждая квартира состоитъ изъ кухни и обширной комнаты.

Въ 1895 году на копи Георгъ задолжалось 2266 рабочихъ; средній заработокъ горнорабочаго забойщика составлялъ 1 р.

70 к. въ день, прочихъ рабочихъ 1 р., рабочихъ на поверхности 78 коп.

На копи Георгъ добыто каменнаго угля:

въ 1872 году	. . . .	4.498.608	пуд.
» 1873 »	. . . .	4.309.263	»
» 1874 »	. . . .	4.393.166	»
» 1875 »	. . . .	2.369.460	»
» 1876 »	. . . .	3.176.859	»
» 1877 »	. . . .	5.713.216	»
» 1878 »	. . . .	13.280.514	»
» 1879 »	. . . .	16.412.882	»
» 1880 »	. . . .	21.593.871	»
» 1881 »	. . . .	23.636.988	»
» 1882 »	. . . .	24.983.756	»
» 1883 »	. . . .	30.802.057	»
» 1884 »	. . . .	23.433.143	»
» 1885 »	. . . .	26.591.565	»
» 1886 »	. . . .	25.973.876	»
» 1887 »	. . . .	23.548.700	»
» 1888 »	. . . .	31.385.242	»
» 1889 »	. . . .	32.017.263	»
» 1890 »	. . . .	34.435.934	»
» 1891 »	. . . .	41.828.754	»
» 1892 »	. . . .	43.207.703	»
» 1893 »	. . . .	45.205.678	»
» 1894 »	. . . .	47.713.157	»
» 1895 »	. . . .	52.825.634	»

2) Каменноугольная копь Игнатій-Мортимеръ. Она расположена въ деревнѣ Загорже, Бендинскаго уѣзда. Разработка угля въ имѣніи Загорже началась еще въ 1854 г. Въ 1863 г. копи эти были переданы въ аренду горнопромышленнику Гордличко, который разрабатывалъ уголь на потребности принадлежавшаго ему цинкоплавиленнаго завода Ядвига, находившагося близъ сосѣдней деревни Хехлувки. Въ томъ же году имѣніе Загорже, вмѣстѣ съ копями, было пріобрѣтено фонъ-Крамстомъ,

который развѣдками, произведенными въ 1866 г., открылъ толстый пластъ угля Реденъ.

Въ полѣ копи Игнатій-Мортимеръ залегаютъ слѣдующіе пласты: Искуль толщиною 2,5^m, Гютенъ 1,75^m, Мортимеръ 1,20^m, пластъ № IV 1,10^m, № V 1,40^m, Эмилія 1,10^m, Яковъ 1,5^m, Игнатій 2,7^m и Реденъ отъ 5^m до 14^m толщиною.

Для разработки этихъ пластовъ на копи имѣются 2 шахты: Игнатій, глубиною 105 метровъ, и Мортимеръ, глубиною 308 метровъ. Обѣ эти шахты прямоугольныя, закрѣплены деревянною крѣпью. Шахта Игнатій раздѣлена на 2 отдѣленія: подъемное и лѣстничное; она служитъ для спуска лѣса и главнымъ образомъ для вентиляціи; шахта же Мортимеръ раздѣлена на три отдѣленія: подъемное, насосное и лѣстничное; по этой шахтѣ подымается на поверхность весь добываемый на копи уголь.

Въ послѣднее время на копи Игнатій-Мортимеръ разрабатывался только пластъ Реденъ. Уголь изъ этого пласта, въ западной части копи, до глубины 220^m совершенно выработанъ, въ восточной же части разработка подходитъ къ концу, въ виду чего, въ настоящее время, подготовляется новое поле. Съ этою цѣлью шахта Мортимеръ углублена до 308^m, и отъ нея пройденъ квершлагъ, длина котораго до пласта Реденъ 220^m, но который проводятъ дальше, до встрѣчи вышележащихъ пластовъ. Вся длина квершлага составитъ около 670^m.

Пластъ Реденъ, у квершлага, на горизонтѣ 308^m, имѣетъ 14^m толщины и уголъ паденія 30°; такую толщину и уголъ паденія пластъ сохраняетъ на протяженіи 350^m по простиранію, затѣмъ, съ восточной стороны квершлага, толщина его постепенно уменьшается до 7 метровъ, а уголъ паденія до 0°, съ западной же стороны толщина уменьшается до 10^m, а уголъ паденія до 17°. Въ виду разницы въ условіяхъ залеганія Управленіе копи предполагаетъ западную часть разрабатывать горизонтальными слоями, съ закладкою выработанныхъ пространствъ пустою породой, а восточную по системѣ столбовой выемки съ обрушеніемъ кровли; тотъ же методъ разработки оно предполагаетъ примѣнить и для всѣхъ вышележащихъ пластовъ, толщина которыхъ не превышаетъ $2^1/_2{}^m$.

Откатка угля на копи производится лошадьми, по рельсовымъ путямъ, въ деревянныхъ вагончикахъ въ 30 пудовъ вмѣстимостью. Поѣзда составляются изъ 6 и 8 вагончиковъ. Вагончики съ подвижными осями и колесами. Смазка вагончиковъ автоматическая.

Для подъема угля служитъ паровая машина, установленная при шахтѣ Мортимеръ, въ 250 силъ, съ двумя горизонтальными цилиндрами. Парораспредѣленіе клапанами, барабаны коническіе, канаты круглые, стальные.

Клѣти одно-этажныя, на 4 вагончика каждая снабжены парашютами. Въ клѣти помѣщается 4 вагончика.

Подъемная машина на шахтѣ Игнатій въ 80 силъ; цилиндры горизонтальные, парораспредѣленіе золотниками, канаты круглые, стальные. Машина эта въ настоящее время служитъ только для спуска матеріаловъ.

Притокъ воды въ копи незначительный, всего 2,5 куб. метра въ минуту. Для отлива воды имѣется 3 подземныя паровыя машины, изъ коихъ одна силою въ 220 паровыхъ лошадей, установлена на горизонтѣ 220 метр., а двѣ силою въ 260 и 80 паровыхъ лошадей, на горизонтѣ 308 метровъ. Первая изъ двухъ послѣднихъ, силою въ 260 паровыхъ лошадей, поднимаетъ воду на дневную поверхность, а вторая, въ 80 силъ, подаетъ воду только на горизонтъ 220 меер. Надъ насоснымъ отдѣленіемъ шахты Мортимеръ имѣется паровой кранъ, силою въ 10 паровыхъ лошадей, служащій для подъема и опусканія водоотливныхъ и паропроводныхъ трубъ.

Провѣтриваніе копи совершается нагрѣваніемъ воздуха въ шахтѣ Мортимеръ. Нагрѣваніе производится колонною паропроводныхъ трубъ, доставляющихъ паръ до подземныхъ водоотливныхъ машинъ. Свѣжій воздухъ входитъ черезъ шахту Игнатій и, обойдя всѣ работы, выходитъ черезъ шахту Мортимеръ.

Доставленный на дневную поверхность уголь поступаетъ въ сортировочное отдѣленіе, гдѣ раздѣляется по крупности на 6 сортовъ. Сортировочныя устройства приводятся въ движеніе паровою машиною въ 60 силъ. Для подъема же вагончиковъ на разные горизонты сортировочнаго отдѣленія служатъ 2 паровыя машины, въ 25 и 15 силъ.

Паръ, необходимый для дѣйствія паровыхъ машинъ, доставляется 17-ю котлами. Каждый котелъ снабженъ двумя подогрѣвателями. Нагрѣвательная поверхность котла равна 60 кв. метр. Уголь для топки котловъ употребляется самый мелкій. Котлы питаются рудничною водою, которая, для осажденія грязи, проходитъ черезъ 4 ларя. Для питанія котловъ служатъ 6 донокъ, каждая силою въ 3 паровыхъ лошади.

Площадь копи и всѣ зданія на копи освѣщены электричествомъ; электрическій токъ доставляютъ 2 динамо-машины, приводимыя въ движеніе паровою машиною въ 45 силъ.

Копь Игнатій-Мортимеръ соединена широко-колейнымъ рельсовымъ путемъ со станціею Домброва Варшавско-Вѣнской жел. дороги; желѣзно-дорожные вагоны доходятъ до сортировочнаго отдѣленія. Маневры съ желѣзно-дорожными вагонами дѣлаются помощью подвижной платформы и локомобилемъ въ 10 паровыхъ лошадей. Копь Игнатій соединяется еще со станціей Домброва-Горная Ивангородо-Домбровской дороги помощью воздушной дороги, длиною въ $1^1/_2$ версты. Уголь по этой дорогѣ перевозится въ вагончикахъ въ 15 пудовъ вмѣстимостью, движущихся по проволочнымъ канатамъ, въ 40^{mm} въ діаметрѣ. Для привода въ движеніе вагончиковъ по этой дорогѣ служитъ паровая машина съ 2 качающимися цилиндрами, силою въ 20 паровыхъ лошадей.

На копи задолжается въ среднемъ около 1300 человѣкъ рабочихъ, кои проживаютъ главнымъ образомъ въ сосѣднихъ деревняхъ, а частью въ домахъ, принадлежащихъ Обществу. Такихъ домовъ на копи имѣется 17 и въ каждомъ изъ нихъ по 18 квартиръ. Каждая квартира состоитъ изъ кухни и комнаты.

Средній заработокъ горнорабочаго забойщика 1 р. 50 к., остальныхъ рабочихъ при подземныхъ работахъ 94 коп., на поверхности 70 коп.

На копи Игнатій-Мортимеръ добыто каменнаго угля:

въ 1872 году	1.608.814	пуд.
» 1873 »	1.741.857	»
» 1874 »	1.999.037	»

въ 1875	году	1.660.744	пуд.
» 1876	»	2.624.491	»
» 1877	»	2.092.667	»
» 1878	»	1.658.224	»
» 1879	»	2.803.184	»
» 1880	»	3.366.306	»
» 1881	»	5.764.015	»
» 1882	»	7.619.328	»
» 1883	»	10.052.534	»
» 1884	»	10.452.715	»
» 1885	»	11.757.799	»
» 1886	»	15.333.136	»
» 1887	»	13.400.627	»
» 1888	»	16.603.684	»
» 1889	»	15.372.955	»
» 1890	»	11.837.897	»
» 1891	»	9.387.209	»
» 1892	»	15.144.116	»
» 1893	»	19.606.190	»
» 1894	»	24.590.149	»
» 1895	»	28.738.064	»

Имѣя въ виду дальнѣйшее развитіе копи Игнатій, Общество приступило къ развѣдочнымъ работамъ помощью алмазнаго буренія. Заложенная Обществомъ скважина имѣетъ, въ настоящее время, 250^{m} глубины, вся же глубина скважины до пласта Реденъ, согласно вычисленію, должна быть отъ 450^{m} до 500^{m}.

3) Каменноугольная копь Викторъ въ деревнѣ Милевице, Бендинскаго уѣзда Петроковской губерніи.

Каменный уголь въ деревнѣ Милевице былъ открытъ въ 1820 году ея бывшимъ владѣльцемъ, а разработка его началась въ тридцатыхъ годахъ, для надобностей построеннаго тамъ же цинкоплавиленнаго завода. На Милевицкихъ копяхъ уже въ пятидесятыхъ годахъ была пройдена, понынѣ существующая, шахта Анна, глубиною въ 36 метр., и при ней установлена подъемная и водоотливная машины.

Въ 1869 году имѣніе Милевице, вмѣстѣ съ каменноугольными копями, было пріобрѣтено торговымъ домомъ Кузницкій и К°, который значительно расширилъ производство и довелъ копи до того состоянія, въ какомъ онѣ находятся въ настоящее время, а въ 1894 году копи перешли во владѣніе Общества Каменноугольныхъ Копей, Рудниковъ и Заводовъ въ Сосновицахъ.

Въ площади Милевицкихъ копей заключаются слѣдующіе пласты: верхній или Милевицкій, толщиною 4^m до 5^m, Фанни 5^m до 6^m, Счастіе 2^m до 3^m и Каролина, состоящій изъ 2 пластовъ, верхняго въ 2^m и нижняго 5^m толщиною, раздѣленныхъ другъ отъ друга прослойкомъ сланца въ 2^m толщины. Пласты очень пологіе, уголъ паденія отъ 1° до 7°. Для разработки этихъ пластовъ на копи имѣются 4 шахты: Александръ, глубиною въ 158^m, въ поперечномъ сѣченіи прямоугольная съ дугообразными боками, закрѣплена кирпичною крѣпью. Шахта эта пройдена до пласта Фанни, она раздѣлена на 3 отдѣленія: подъемное, насосное и лѣстничное. Шахта Анна, пройденная до пласта Каролина, глубиною 188 метр., закрѣпленная камнемъ, служитъ исключительно для водоотлива. Шахта воздушная пройдена до верхняго пласта, глубиною 71 метръ; поперечное сѣченіе шахты прямоугольное, крѣпь деревянная. Шахта Рено углубляется нынѣ, она будетъ доведена до пласта Каролина и предназначается для подъема угля изъ этого пласта.

По настоящее время разрабатывались только 2 верхнихъ пласта, Милевицкій и Фанни. Милевицкій пластъ до горизонта 62 метр. совершенно выработанъ, для дальнѣйшей же его разработки проводится квершлагъ, который встрѣтитъ пластъ на глубинѣ 71 метра.

Пластъ Фанни разрабатывается по системѣ столбовой выемки съ обрушеніемъ кровли, причемъ все поле копи раздѣлено штреками по простиранію, а возстающими штреками по возстанію на участки, пространствомъ отъ 10.000 до 15.000 квадр. метровъ.

Разработка угля на Милевицкихъ копяхъ, благодаря особо благопріятнымъ условіямъ залеганія пластовъ, а именно весьма

пологому паденію и чрезвычайно устойчивой кровлѣ, обходится дешевле, чѣмъ на всѣхъ остальныхъ копяхъ.

Откатка добытаго угля къ шахтамъ производится въ деревянныхъ вагончикахъ, вмѣстимостью въ 30 пудовъ, по рельсовымъ путямъ. Вагончики съ наглухо укрѣпленными осями и съ подвижными колесами, смазка ихъ производится въ ручную. Перевозка совершается лошадьми, поѣздъ составляется изъ 6-ти вагончиковъ.

Для подъема угля при шахтѣ Александръ установлена паровая машина въ 200 силъ съ двумя горизонтальными цилиндрами, парораспредѣленіе клапанами, барабаны цилиндрическіе, канаты круглые, стальные. При машинѣ ручной и паровой тормазы. Клѣти одно-этажныя, на 2 вагона, съ парашютами системы Гоппе.

Притокъ воды на Милевицкихъ копяхъ весьма значительный, достигающій 18 куб. метр. въ минуту. Для отлива воды имѣется 5 паровыхъ машинъ, общею силою въ 3000 паровыхъ лошадей, изъ нихъ 3 подземныя, силою въ 800, 400 и 300 лошадей, и 2 поверхностныя, силою въ 1300 и 200 паровыхъ лошадей. Подземныя машины установлены на двухъ горизонтахъ. На горизонтѣ 158 метровъ двѣ машины въ 800 и въ 400 силъ; обѣ эти машины двойныя, съ расширеніемъ пара, съ золотниками Мейера и съ конденсаціонными устройствами, выкачиваютъ воду на дневную поверхность. Машина въ 800 силъ при 32 оборотахъ даетъ 16 куб. метр. воды въ минуту, а другая, въ 400 силъ, при томъ же числѣ оборотовъ 12 куб. метровъ.

На верхнемъ горизонтѣ, на глубинѣ 62 метровъ, установлена одна машина въ 300 силъ, дающая при 30 оборотахъ 8 куб. метровъ воды въ минуту.

На поверхности около шахты Александръ установлена 200-сильная машина, соединенная съ насосами системы Ритингера, которая при 12 оборотахъ подаетъ съ верхняго пласта 4 куб. метра воды въ минуту.

На шахтѣ Анна установлена машина системы Компаундъ, съ двумя цилиндрами діаметромъ въ $1^1/_2$ и $2^1/_2$ метра, ходомъ поршней $2^1/_2$ метра, маховымъ колесомъ діаметромъ въ

12 метровъ, дѣлаетъ 10 оборотовъ въ минуту, развивая работу въ 1300 паровыхъ лошадей. Она подымаетъ 20 куб. метровъ воды въ минуту, съ глубины 158 метровъ. Машина эта соединена наугольниками съ насосами, состоящими изъ 4-хъ подъемныхъ ставовъ, подымающихъ воду изъ зумфа до горизонта верхняго пласта и двухъ давящихъ, принимающихъ воду отъ подъемныхъ ставовъ и подымающихъ ее на дневную поверхность. Машина эта снабжена конденсаціоннымъ устройствомъ. акумуляторомъ для уравновѣшиванія одной изъ системъ насосовъ и вспомогательными насосами для накачиванія воды въ акумуляторы и воздуха въ воздушные резервуары. Описанная машина была установлена для осушенія копи послѣ ея наводненія, случившагося въ 1891 году, вслѣдствіе порчи 800 сильной подземной водоотливной машины. Она въ настоящее время не дѣйствуетъ.

Провѣтриваніе копи совершается помощью нагрѣванія воздуха въ шахтѣ Александръ, въ которой помѣщена колонна трубъ, проводящихъ паръ до подземныхъ водоотливныхъ машинъ.

Добытый на копи уголь поступаетъ въ сортировочное отдѣленіе, гдѣ имѣется подвижной грохотъ системы Бріарда и рядъ рѣшетъ, раздѣляющихъ уголь на 5 сортовъ, доставляемыхъ подвижными разборными столами до соотвѣтствующихъ воронокъ, откуда уголь опускается въ желѣзнодорожные вагоны.

Сортировочныя устройства приводятся въ движеніе 15-сильною паровою машиною.

Паръ для паровыхъ машинъ доставляется 16-ю паровыми котлами, помѣщающимися въ двухъ зданіяхъ. Всѣ зданія на копи освѣщены электричествомъ. Токъ, силою въ 30 амперъ и напряженіемъ 110 вольтъ, получается отъ динамо-машины, приводимой въ движеніе 6-сильной паровой машиною. Всего имѣется 4 дуговыя лампы и 38 калильныхъ.

Копь соединена рельсовымъ путемъ со станціею Сосновице Варшавско-Вѣнской желѣзной дороги. Вагоны доходятъ до сортировочнаго отдѣленія, нагрузка ихъ производится автоматически. Количество задолжаемыхъ на копи рабочихъ въ различныя времена года различное, въ среднемъ составляетъ 700 че-

ловѣкъ. Средній заработокъ горнорабочаго забойщика въ 1 р. 60 коп., откатчика 90 коп., рабочаго въ сортировочномъ отдѣленіи 70 коп.

Рабочіе проживаютъ частью въ собственныхъ домахъ въ деревнѣ Милевице, частью въ домахъ, принадлежащихъ Обществу. Всѣхъ жилыхъ домовъ для рабочихъ имѣется на копи 36, а въ нихъ 212 квартиръ.

Для дѣтей рабочихъ на средства Общества устроена школа, въ которой обучается 60 дѣтей.

При копи имѣется амбулаторная лѣчебница, а при ней постоянный врачъ и фельдшеръ. Болѣе серіозно-больные отправляются въ больницу общую для всѣхъ принадлежащихъ Обществу копей и заводовъ.

На Милевицкихъ копяхъ добыто каменнаго угля:

въ 1872	году	3.614.238	пуд.
» 1873	»	4.326.408	»
» 1874	»	3.634.428	»
» 1875	»	3.074.316	»
» 1876	»	3.508.836	»
» 1877	»	3.439.293	»
» 1878	»	3.542.058	»
» 1879	»	3.677.832	»
» 1880	»	4.106.562	»
» 1881	»	4.712.184	»
» 1882	»	5.308.512	»
» 1883	»	6.644.784	»
» 1884	»	7.258.170	»
» 1885	»	7.654.812	»
» 1886	»	9.357.876	»
» 1887	»	9.100.500	»
» 1888	»	9.178.932	»
» 1889	»	10.945.284	»
» 1890	»	11.634.912	»
» 1891	»	9.274.194	»
» 1892	»	3.410.190	»
» 1893	»	5.087.551	»
» 1894	»	10.874.370	»
» 1895	»	14.839.598	»

Общество Каменноугольныхъ Копей, Рудниковъ и Заводовъ въ Сосновицахъ, которому, кромѣ трехъ вышеописанныхъ каменноугольныхъ копей, принадлежатъ еще галмейные рудники, цинкоплавиленный и цинкопрокатный заводы, имѣетъ для всѣхъ своихъ рабочихъ одну общую больницу въ деревнѣ Погони на 60 кроватей.

Больница устроена образцово, въ ней имѣются особыя комнаты для тяжело-больныхъ, особое отдѣленіе для заразныхъ больныхъ, искуственная вентиляція, водопроводъ, канализація, паровая прачешная и замѣчательно хорошо отдѣланный операціонный залъ. При больницѣ устроена часовня.

III. *Варшавское Общество Каменноугольной и Горнозаводской Промышленности.* Это Общество учреждено въ 1874 году профессоромъ Яковомъ Натансономъ и банкиромъ Леопольдомъ Кроненбергомъ, состоитъ исключительно изъ русскихъ подданныхъ. Оно владѣетъ двумя каменноугольными копями: Феликсъ и Казиміръ. Копь Феликсъ принадлежитъ казнѣ и передана только Обществу въ аренду, а копью Казиміръ Общество владѣетъ на правахъ собственности.

Каменноугольная копь Феликсъ расположена въ деревнѣ Нѣмце, Бендинскаго уѣзда Петроковской губерніи. Разработка угля въ деревнѣ Нѣмце началась казною еще въ двадцатыхъ годахъ, для надобностей построеннаго тогда, въ той же деревнѣ, цинкоплавиленнаго завода. Впослѣдствіи цинковый заводъ былъ закрытъ, а копь передана въ аренду Обществу Варшавско-Вѣнской желѣзной дороги, отъ которой перешла къ Варшавскому Обществу Каменноугольной и Горнозаводской Промышленности. На этой копи разрабатывается одинъ только пластъ Реденъ, верхняя часть котораго, а именно три первыхъ горизонта, до глубины 235 метровъ, совершенно выработаны. Въ настоящее же время работы производятся на IV-мъ и V-мъ горизонтахъ, на глубинѣ 294 и 339 метровъ.

Выемочное поле копи Феликсъ ограничено съ запада и востока сдвигами и имѣетъ всего 1100 метровъ длины по простиранію пласта. Въ этомъ полѣ имѣется 3 вертикальныя шахты и одна наклонная. Изъ вертикальныхъ шахтъ двѣ пройдены на разсто-

яніи 20 метровъ другъ отъ друга, имѣютъ по 235 метровъ глубины. Онѣ встрѣтили пластъ угля на глубинѣ 90 метровъ, а на горизонтѣ 235 метровъ соединяются съ пластомъ помощью квершлага въ 310 метровъ длиною. Одна изъ этихъ шахтъ служитъ для подъема угля, а другая для водоотлива и для спуска лѣса для крѣпленія. Подъемная шахта имѣетъ прямоугольное поперечное сѣченіе 4,85 × 3,15 метра, а водоотливная, до глубины 32,5 метровъ, круглая, въ 4,70 метра въ діаметрѣ, закрѣплена кирпичною крѣпью, ниже она квадратнаго сѣченія 4 × 4 метра, закрѣплена деревянною крѣпью. Наклонная шахта въ 1100 метровъ длиною пройдена по пласту угля; она служитъ исключительно для вентиляціи. Для той же цѣли служитъ еще третья, небольшая вертикальная шахта, глубиною всего 84 метра.

Разработка угля ведется по системѣ столбовой выемки съ обрушеніемъ кровли. Добытый на IV и V горизонтахъ уголь доставляется по бремсбергамъ, помощью паровыхъ машинъ, до III-го горизонта, на глубинѣ 235 метровъ, а оттуда по квершлагу до шахты. Бремсбергъ, служащій для подъема угля съ V-го горизонта на III-й, раздѣляетъ все выемочное поле копи на двѣ части: восточную въ 450 метровъ длиною и западную въ 650 метровъ длиною.

Бремсбергъ этотъ беретъ начало отъ квершлага и заложенъ при подошвѣ пласта, на 4 метра ниже его. Размѣры бремсберга 4,5 × 3 метра; закрѣпленъ онъ частью деревомъ, а частью перекладами изъ желѣзныхъ рельсовъ, укрѣпленными на деревянныхъ стойкахъ. Квершлагъ, соединяющій бремсбергъ съ шахтою, круглаго поперечнаго сѣченія, въ 3 метра діаметромъ, и закрѣпленъ онъ желѣзными рельсами.

Откатка угля внутри копи производится въ деревянныхъ вагончикахъ, по путямъ, уложеннымъ изъ стальныхъ рельсовъ. Движущею силою служатъ лошади; поѣздъ состоитъ изъ 8 вагончиковъ, вмѣстимостью по 30 пудовъ.

Подъемъ угля, по бремсбергу, съ V горизонта на III-й производится въ вагончикахъ, помощью подземной паровой машины въ 40 силъ, а подъемъ угля по шахтѣ производится въ клѣтяхъ, помощью паровой машины въ 150 силъ. Подъемная машина съ 2-мя горизонтальными цилиндрами, парораспредѣленіе

клапанами, при машинѣ ручной и паровой тормазы. Барабаны цилиндрическіе, канаты круглые, стальные. Клѣти одно-этажныя, на 2 вагона каждая, снабженныя парашютами.

Притокъ воды на копи Феликсъ составляетъ $1^1/_2$ куб. метра въ минуту. Для отлива воды имѣется 7 машинъ подземныхъ и 2 насоса Ритингера. Изъ нихъ для отлива воды съ V-го горизонта на III-й служатъ 3 паровыя машины, одна въ 70 и два по 30 силъ. Машины эти работаютъ посмѣнно. Для подъема воды съ III-го на II-й горизонтъ служатъ двѣ подземныя машины, по 70 силъ каждая, работающія посмѣнно, а для подъема со II-го горизонта на поверхность, такія же двѣ машины, точно также работающія посмѣнно. Кромѣ того, какъ резервъ, имѣются еще 2 насоса Ритингера по 50 силъ, для подъема воды съ III-го горизонта на II-й и со II-го на поверхность.

Вентиляція копи обусловливается разностью температуръ въ наклонной и воздушной шахтахъ и въ углеподъемной шахтѣ, въ которой уложены трубы, доставляющія паръ до подземныхъ машинъ. Свѣжій воздухъ входитъ черезъ наклонную и воздушную шахты и, обойдя всѣ работы, выходитъ на дневную поверхность по бремсбергамъ и углеподъемной шахтѣ.

Кромѣ вышесказанныхъ подъемныхъ и водоотливныхъ машинъ, на копи имѣются еще слѣдующія машины: 2 подъемныхъ ворота по 8 силъ, 1 паровая машина въ 15 силъ, приводящая въ движеніе сортировочныя устройства, и 1 питательный насосъ въ 5 силъ.

Паръ для паровыхъ машинъ доставляется 12-ю паровыми котлами, установленными въ одномъ зданіи. Котлы горизонтальные, цилиндрическіе, съ 2-мя нагрѣвателями. Нагрѣвательная поверхность котла 67 квадр. метровъ.

Добытый на копи уголь поступаетъ въ сортировочное отдѣленіе, гдѣ онъ, помощью колосниковъ Бріарда и подвижныхъ рѣшетъ, раздѣляется по крупности на 4 сорта.

Рабочихъ на копи задолжается 500 человѣкъ, средній заработокъ горнорабочаго 1 руб. 38 коп.

Каменноугольная копь Казиміръ въ деревнѣ Поромбка, Бендинскаго уѣзда Петроковской губерніи. Копь эта основана въ 1880 году; отъ копи Феликсъ она отдѣлена большимъ сдви-

гомъ. На копи имѣются 3 шахты, изъ коихъ двѣ капитальныя: подъемная и водоотливная, глубиною по 320 метровъ; онѣ удалены другъ отъ друга на 20 метровъ, а 3-я, воздушная шахта, глубиною въ 152^{m}, удалена отъ первыхъ двухъ на разстояніе около 800 метровъ.

Подъемная шахта, Казиміръ I, прямоугольнаго сѣченія 3,10 × × 4,7 метра, закрѣплена частью камнемъ и частью деревомъ. Водоотливная сверху, до глубины 48 метровъ, круглаго сѣченія, діаметромъ въ 4,90 метра, закрѣплена камнемъ, ниже она квадратнаго сѣченія, съ деревяннымъ крѣпленіемъ. Третья шахта, Казиміръ II, квадратная, 4,7 × 4,7 метра, закрѣплена деревомъ. Она служитъ для подъема угля на поверхность съ горизонта выше 152 метровъ, для спуска лѣса и для притока свѣжаго воздуха. Во всѣхъ трехъ шахтахъ установлены лѣстницы.

Надшахтное зданіе каменное, вышка для направляющихъ шкивовъ желѣзная, въ 22 метра высоты.

На копи Казиміръ разрабатывается тотъ же пластъ Реденъ, что и на копи Феликсъ; въ восточной части копи онъ залегаетъ правильно, въ западной же прорѣзанъ многими сдвигами, изъ коихъ одинъ сбрасываетъ пластъ на 50 метровъ. Отброшенная часть соединяется съ неотброшенною помощью гезенка.

Работы производятся на двухъ горизонтахъ,—на горизонтѣ 240 и 320 метровъ. На верхнемъ горизонтѣ работы по выемкѣ угля подходятъ къ концу, въ нижнемъ же только что начинаются. На нижнемъ горизонтѣ пластъ соединенъ съ шахтою квершлагомъ въ 370 метровъ длиною.

Для откатки угля служатъ такіе же деревянные вагончики, какъ и на копи Феликсъ. Откатка совершается лошадьми по рельсовымъ путямъ.

Для подъема угля возлѣ капитальной подъемной шахты установлена машина въ 250 силъ съ 2-мя горизонтальными цилиндрами, парораспредѣленіе клапанами, барабаны цилиндрическіе; при машинѣ ручной и паровой тормазы, этотъ послѣдній въ случаѣ подъема клѣти выше безопаснаго горизонта, дѣйствуетъ автоматически. Клѣти двухъ-этажныя, на 4 вагончика каждая; при клѣтяхъ парашюты. Канаты круглые, стальные.

На шахтѣ Казиміръ II установлена подъемная машина въ

150 силъ, съ такими же тормазами и барабанами. Клѣти одноэтажныя на 2 вагончика каждая. Уголь, поднимаемый по шахтѣ Казиміръ II-й, доставляется въ сортировочное отдѣленіе, построенное при шахтѣ Казиміръ I-й, по воздушной дорогѣ, приводимой въ движеніе паровою машиною. Длина воздушнаго пути 800 метровъ.

Для подъема угля по бремсбергу съ нижняго горизонта на верхній имѣется еще третья подъемная машина, въ 40 силъ.

Притокъ воды на копи Казиміръ достигаетъ 4 куб. метра въ минуту. Большая часть воды собирается въ водяномъ штрекѣ, пройденномъ на горизонтѣ 240 метровъ. На горизонтѣ 320 метровъ количество притока пока не превышаетъ $^1/_2$ куб. метра въ минуту. Для отлива воды, на горизонтѣ 320 метровъ, установлены 2 машины, по 100 силъ каждая, которыя въ состояніи поднять, при 60 оборотахъ, 6 куб. метровъ въ минуту. Машины эти подаютъ воду на горизонтъ 240 метровъ, работая попеременно не болѣе двухъ часовъ въ сутки.

На горизонтѣ 240 метровъ установлены двѣ другія водоотливныя машины, по 245 силъ каждая, которыя подаютъ воду на дневную поверхность. Въ дѣйствіи находится всегда только одна изъ этихъ машинъ. Кромѣ того, имѣются еще 3 запасныя водоотливныя машины, а именно 2 насоса Ритингера по 70 силъ и одинъ насосъ Тангея въ 20 силъ.

Вентиляція копи производится нагрѣваніемъ воздуха въ водоотливной шахтѣ, въ которой проложены трубы, проводящія паръ до подземныхъ водоотливныхъ машинъ. Свѣжій воздухъ входитъ въ копь черезъ шахту Казиміръ II и, обойдя всѣ работы, выходитъ черезъ водоотливную шахту.

Кромѣ вышеупомянутыхъ машинъ, на копи имѣются еще 2 паровые ворота, по 40 силъ, 1 машина, приводящая въ движеніе сортировочныя устройства, въ 45 силъ, 1 машина въ 25 силъ, для привода въ движеніе мастерскихъ, 3 питательныхъ насоса по 5 силъ каждый и одинъ питательный насосъ въ 9 силъ.

Для полученія пара на копи Казиміръ имѣется 21 паровыхъ котла. Изъ нихъ 19 при шахтѣ Казиміръ I и 2 при

шахтѣ Казиміръ II. Котлы той же конструкціи, какъ и на копи Феликсъ.

Котлы питаются водою, выкачиваемою изъ шахты, но такъ какъ вода эта насыщена углекислотою и вслѣдствіе этого содержитъ въ растворѣ уклекислую известь, то ее предварительно очищаютъ помощью известковаго молока. Выкачиваемую изъ шахты воду впускаютъ въ особый резервуаръ, добавляя къ ней въ то же время извѣстное количество известковаго молока. Смѣшанная съ известковымъ молокомъ вода поступаетъ въ другіе резервуары, въ которыхъ углекислая известь осаждается и вода отстаивается.

Добытый на копи уголь поступаетъ въ сортировочную, гдѣ, помощью колосниковъ Бріарда и качающихся рѣшетъ, раздѣляется по крупности на 6 сортовъ.

Площадь копи, всѣ зданія, а также подземная конюшня и рудничный дворъ освѣщены электричествомъ, для чего имѣются 3 динамо-машины.

На копи Казиміръ задолжается 1280 рабочихъ. Средній заработокъ горнорабочаго 1 руб. 41 коп.

Копи Варшавскаго Общества соединены вѣтками съ Варшавско-Вѣнскою и Ивангородо-Домбровскою желѣзными дорогами.

Рабочіе копей Варшавскаго Общества живутъ частью въ сосѣднихъ деревняхъ, частью же въ домахъ, построенныхъ Обществомъ. Для рабочихъ устроены 2 колоніи, а въ нихъ 30 домовъ двоякаго типа: трехъэтажные каменные на 39 квартиръ, въ одну и двѣ комнаты, идвухъ этажные на 8 квартиръ, по 2 комнаты. Кромѣ того, построены еще 3 ночлежныхъ дома для холостыхъ рабочихъ, въ коихъ въ пользованіе рабочаго отдается кровать съ постельнымъ бѣльемъ и шкафъ для вещей.

При копяхъ имѣется образцовая больница на 24 койки, съ прекраснымъ операціоннымъ заломъ, искуственною вентиляціею, водопроводомъ и канализаціею. При больницѣ одинъ врачъ, 2 фельдшера и повивальная бабка.

На копи Казиміръ устроена прекрасная баня для рабочихъ, съ общимъ бассейномъ для купанія, душами и двумя ваннами.

На означенныхъ копяхъ добыто угля:

въ 1874	году	535.835	пуд.
» 1875	»	439.470	»
» 1876	»	2.865.624	»
» 1877	»	7,958.346	»
» 1878	»	9.347.832	»
» 1879	»	9.690.312	»
» 1880	»	11.501.660	»
» 1881	»	12.395.825	»
» 1882	»	10.645.800	»
» 1883	»	10.855.540	»
» 1884	»	12.918.481	»
» 1885	»	12.103.552	»
» 1886	»	17.607.164	»
» 1887	»	16.246.416	»
» 1888	»	20.602.240	»
» 1889	»	22.686.113	»
» 1890	»	22.978.467	»
» 1891	»	22.157.986	»
» 1892	»	23.684.195	»
» 1893	»	25.038.402	»
» 1894	»	26.120.480	»
» 1895	»	29.369.902	»

IV. *Каменноугольная копь Сатурнъ* принадлежитъ князю Гуго Гогенлое. Копь эта совершенно новая, расположена вблизи посада Челядзи, Бендинскаго уѣзда Петроковской губерніи, на юго-западной окраинѣ Домбровскаго бассейна. Поле копи составляетъ площадь въ 930.000 квадр. саж. Въ этой площади извѣстны три рабочихъ пласта: верхній — Фанни, отъ 4^m до $6,5^m$ толщины, средній толщиною отъ $2,8^m$ до $3,4^m$ и нижній — Каролина, толщиною въ $4,00^m$. По настоящее время разрабатываются только 2 верхніе пласта, раздѣленные слоемъ пустой породы, толщина котораго измѣняется отъ 3^m до 17^m. Пластъ Каролина лежитъ на 34^m ниже средняго пласта.

Для разработки этихъ пластовъ углублены 2 капитальныя

и 2 вспомогательныя шахты. Капитальныя шахты,—углеподъемная и водоотливная,—углублены на разстояніи 60^m другъ отъ друга. Шахты эти прямоугольныя, съ дугообразными боками, закрѣплены кирпичною кладкою. Поперечное сѣченіе подъемной шахты $5{,}18^m \times 3{,}45^m$, а водоотливной $5{,}87^m \times 4{,}68^m$. Въ каждой изъ нихъ установлены лѣстницы. Вспомогательныя шахты прямоугольныя, закрѣплены деревянною крѣпью; одна изъ нихъ имѣетъ 106^m глубины, а углубленіе другой еще не окончено; первая изъ нихъ служитъ для вентиляціи и для спуска лѣса, а вторая, кромѣ того, еще и для спуска угля, съ вышележащей части пласта, за сдвигомъ, до горизонта квершлага.

Разработка угля на копи Сатурнъ производится по системѣ столбовой выемки съ обрушеніемъ кровли. Поле копи раздѣляется штреками, пройденными по простиранію пласта, и бремсбергами на участки, имѣющіе отъ 130^m до 150^m длины и 120^m ширины, а эти послѣдніе выемочными штреками на столбы; размѣры штрековъ и бремсберговъ $3^m \times 3^m$, а размѣры столбовъ $10^m \times 8^m$. Въ среднемъ пластѣ размѣры выемочныхъ штрековъ $2^m \times 2^m$.

Откатка угля внутри копи до шахты производится лошадьми, въ деревянныхъ вагончикахъ, вмѣстимостью 36 пудовъ, по рельсовымъ путямъ Виньолевскаго типа.

Подъемъ угля по шахтѣ производится паровою машиною въ клѣтяхъ. Подъемная машина въ 350 силъ, съ двумя горизонтальными цилиндрами, желобчатыми цилиндрическими барабанами и двумя тормазами, ручнымъ и паровымъ. Этотъ послѣдній, въ случаѣ если клѣти подняты слишкомъ высоко, дѣйствуетъ автоматически. При машинѣ имѣются указатель движенія клѣтей и сигнальные аппараты.

Клѣти одноэтажныя, на 2 вагончика каждая, съ парашютами системы Гоппе; при клѣтяхъ самодѣйствующій аппаратъ системы Валькера, отцѣпляющій клѣть въ случаѣ, если таковая будетъ поднята выше опредѣленнаго горизонта. Канаты круглые, стальные.

Притокъ воды на копи Сатурнъ достигаетъ 14 куб. метр. въ минуту. Для отлива воды имѣются 4 водоотливныя машины, изъ коихъ 3 установлены на поверхности и одна подземная.

Изъ машинъ поверхностныхъ одна въ 800 силъ, системы Вульфа, съ балансиромъ, можетъ доставлять 16 куб. метр. воды въ минуту съ глубины 155 метровъ, и два насоса Ритингера, силою по 260 паровыхъ лошадей. Восемьсотъ-сильная машина и одинъ насосъ Ритингера установлены въ водоотливной шахтѣ, а другой насосъ Ритингера въ подъемной шахтѣ. Подземная машина, въ 540 силъ, можетъ выкачивать 10 куб. метровъ воды въ минуту съ глубины 155^{m}. Всѣ водоотливныя машины, дѣйствуя вмѣстѣ, могутъ выкачать въ каждую минуту 36 куб. метровъ воды съ глубины 155^{m}.

Провѣтриваніе копи совершается помощью нагрѣванія воздуха въ подъемной шахтѣ, паровыми трубами, приводящими паръ до подземной водоотливной машины. Свѣжій воздухъ входитъ черезъ водоотливную и вспомогательную шахты и, обойдя всѣ работы, выходитъ черезъ углеподъемную шахту.

Добытый на копи уголь поступаетъ въ сортировочное отдѣленіе, гдѣ онъ раздѣляется, по крупности зерна, на 6 сортовъ. Для привода въ движеніе сортировочныхъ устройствъ служитъ паровая машина въ 60 силъ.

Кромѣ вышеуказанныхъ паровыхъ машинъ на копи имѣется еще 7 вспомогательныхъ машинъ, общею силою въ 156 паровыхъ лошадей, а именно: подъемная машина въ 60 силъ при водоотливной шахтѣ, служащая для спуска лѣса и другихъ матеріаловъ въ копь; паровая машина въ 43 силы, для передачи движенія динамо-машинѣ; паровой воротъ въ 15 силъ, для подъема угля изъ складовъ на поверхности земли на горизонтъ сортировочнаго устройства; двѣ паровыя телѣжки для маневровъ съ вагонами на желѣзно-дорожной станціи; паровая машина въ 8 силъ, приводящая въ движеніе станки и вентиляторъ въ мастерскихъ, и 3 паровыхъ насоса, для питанія котловъ, по 4 силы каждый.

Паръ, необходимый для дѣйствія паровыхъ машинъ, доставляется 16-ю паровыми котлами, установленными въ одномъ общемъ каменномъ зданіи, въ коемъ имѣется еще запасное мѣсто на 8 котловъ. Нагрѣвательная поверхность котла 65 кв. метровъ. Кромѣ того, имѣется еще 2 паровыхъ котла, установленные на 2-хъ передвижныхъ телѣжкахъ. Поверхность нагрѣва

этихъ котловъ $6^1/_2$ кв. метровъ. Уголь для топки паровыхъ котловъ употребляется самый мелкій.

Копь соединена желѣзнодорожною вѣтвью съ Варшавско-Вѣнскою желѣзною дорогою. Желѣзнодорожные вагоны доходятъ до самаго сортировочнаго отдѣленія и нагружаются автоматически.

Надшахтныя зданія возведены изъ кирпича, вышка для направляющихъ шкивовъ желѣзная. Всѣ зданія копи, равно какъ и вся ея площадь и нагрузочныя станціи освѣщены электричествомъ. Токъ, силою въ 250 амперъ и напряженіемъ 110 вольтъ, получается отъ динамо-машины, приводимой въ движеніе паровою машиною въ 43 силы.

На копи задолжается около 1200 рабочихъ. Средній заработокъ горнорабочаго забойщика 1 р. 37 к., откатчиковъ и другихъ работающихъ въ копи 87 коп., рабочихъ на поверхности 70 коп. Рабочіе живутъ частью въ домахъ Управленія на самой копи, частью же въ посадѣ Челядзи, въ разстояніи около 1-й версты отъ копи. Въ домахъ Управленія рабочіе имѣютъ квартиры, состоящія изъ кухни и комнаты, съ общею поверхностью половъ въ 35 кв. метровъ и объемомъ воздуха въ 100 куб. метровъ. Холостые рабочіе живутъ на копи въ ночлежномъ домѣ, устроенномъ для 90 рабочихъ. Каждый изъ рабочихъ, живущихъ въ ночлежномъ домѣ, получаетъ въ пользованіе кровать съ тюфякомъ, одѣяломъ, подушкою и постельнымъ бѣльемъ, полотенце и отдѣленіе въ шкафу для храненія своихъ вещей.

Въ домѣ имѣется общая прачешная, залъ для умыванія и кухня, въ которой рабочіе могутъ варить себѣ пищу. Желающіе же могутъ получать харчи отъ завѣдывающаго домомъ, по цѣнамъ, утверждаемымъ окружнымъ инженеромъ. За квартиру въ ночлежномъ домѣ рабочіе платятъ по 1 руб. въ мѣсяцъ.

Въ посадѣ Челядзи рабочіе живутъ или въ домахъ Управленія, въ которыхъ получаютъ такія же квартиры, какъ и на копи, или въ своихъ собственныхъ домахъ.

Владѣлецъ копи, для поощренія рабочихъ, желающихъ строить собственные дома, выдаетъ имъ ссуды отъ 300 до 1800 р., взимая за это по 4% въ годъ.

Значительная часть рабочихъ нанимаетъ квартиры въ частныхъ домахъ въ посадѣ Челядзи.

При копи имѣется постоянный врачъ и фельдшеръ, принимающіе рабочихъ и членовъ ихъ семействъ ежедневно, въ амбулаторномъ помѣщеніи. Амбулаторія состоитъ изъ 3-хъ комнатъ: ожидальни, пріемной и перевязочной.

Владѣлецъ копи представилъ уже на утвержденіе проектъ собственной больницы на 16 кроватей, а пока постройка ея будетъ разрѣшена, больныхъ рабочихъ Управленіе копи отправляетъ въ Бендинскую городскую больницу.

На каменноугольной копи Сатурнъ добыто угля:

въ 1887 г.	158.600	пуд.
» 1888 »	1.371.144	»
» 1889 »	1.821.036	»
» 1890 »	2.783.502	»
» 1891 »	4.374.373	»
» 1892 »	11.957.112	»
» 1893 »	18.666.576	»
» 1894 »	21.973.464	»
» 1895 »	21.855.060	»

V. *Каменноугольныя копи Французско-Итальянскаго Общества.* Французско-Итальянскому Обществу принадлежатъ двѣ копи — Парижъ и Кошелевъ, расположенныя въ деревнѣ Домброва, Бендинскаго уѣзда Петроковской губерніи. Копи эти построены на участкѣ земли, принадлежащемъ казнѣ и переданномъ въ 1876 году, вмѣстѣ съ находившимися на немъ копями, Французско-Итальянскому Обществу въ аренду на 90 лѣтъ. На означенномъ участкѣ земли казна разрабатывала уголь еще вначалѣ сороковыхъ годовъ и ею была построена понынѣ существующая копь Кошелевъ, шахту же для нынѣшней копи Парижъ Французско-Итальянское Общество начало углублять въ 1878 году.

Каменноугольная копь Парижъ. На этой копи разрабатывается пластъ Реденъ, имѣющій толщину отъ 12 до 18 метровъ, при углѣ паденія отъ 10° до 47°. Поле копи Парижъ

имѣетъ всего 1420 метр. длины по простиранію пласта, оно ограничено съ востока и съ запада сдвигами, изъ коихъ восточный отдѣляетъ эту копь отъ старой, нынѣ затопленной, казенной копи Цѣшковскій, а западный отъ нынѣ дѣйствующей копи Кошелевъ. Два вышеупомянутыхъ сдвига сбрасываютъ заключающуюся между ними часть пласта на 25 до 30 метровъ внизъ.

Для разработки этой части пласта имѣются 2 шахты—Парижъ и Шаперъ—и 6 бремсберговъ, доходящихъ до поверхности земли.

Шахта Парижъ, глубиною въ 187 метр., въ поперечномъ сѣченіи прямоугольная, съ дугообразными боками, закрѣплена кирпичною крѣпью и раздѣлена на 3 отдѣленія: подъемное, насосное и лѣстничное.

Шахта Шаперъ, глубиною 155 метровъ, въ поперечномъ сѣченіи прямоугольная, съ дугообразными боками, закрѣплена кирпичною крѣпью, раздѣлена на 2 отдѣленія: подъемное и воздушное.

Разработка угля ведется на двухъ горизонтахъ, на глубинѣ 120 и 151 метровъ; на самомъ нижнемъ горизонтѣ, а именно на глубинѣ 182 метровъ, проводится только квершлагъ до пласта угля, вся длина котораго будетъ около 250 метровъ. Зданія надъ шахтами Парижъ и Шаперъ кирпичныя.

Разработка угля на копи Парижъ производится по системѣ работъ горизонтальными слоями съ закладкою очистныхъ пространствъ пустою породою. Высота слоевъ отъ $2^1/_2$ до 3 метровъ. Количество слоевъ въ подъ-этажѣ въ однихъ участкахъ 3, въ другихъ доведено до 5-ти. Подъ-этажи заготовляются въ нисходящемъ порядкѣ.

Поле копи Парижъ раздѣлено бремсбергами, доходящими до поверхности земли, на 4 участка. Первый, западный, отдѣленный отъ копи Кошелевъ сдвигомъ, имѣетъ 650 метр. по простиранію, за нимъ слѣдуетъ предохранительный цѣликъ для шахтъ и надшахтныхъ зданій въ 150 метр. шириною, далѣе второй участокъ въ 230 метр. по простиранію, за нимъ предохранительный цѣликъ для бремсберговъ въ 35 метр. ширины, далѣе третій участокъ въ 230 метр. и предохранительный цѣ-

ликъ въ 35 метр. и, наконецъ, четвертый, послѣдній участокъ въ 150 метр. по простиранію, доходящій до восточнаго сдвига, составляющаго границу поля копи Парижъ.

Въ каждомъ участкѣ проведено по два бремсберга, одинъ въ кровлѣ, другой въ подошвѣ пласта, изъ коихъ одинъ служитъ для доставки закладки, а другой для спуска угля на горизонтъ рудничнаго двора. Выемка угля въ каждомъ участкѣ производится независимо отъ выемки въ другомъ участкѣ.

Пластъ Реденъ, разрабатываемый на копи Парижъ, выходитъ на дневную поверхность, гдѣ выемка угля производится разносомъ, причемъ пустая порода, получаемая при вскрышѣ пласта, поступаетъ на закладку выработанныхъ пространствъ въ подземныхъ работахъ. Закладка доставляется до мѣста работъ по бремсбергамъ.

Средняя производительность рабочаго при выемкѣ угля при подземныхъ работахъ 240 пудовъ въ 12-часовую смѣну, а при разносныхъ работахъ 600 пудовъ въ смѣну.

Откатка угля производится лошадьми, по рельсовымъ путямъ, въ деревянныхъ вагончикахъ вмѣстимостью въ 30 пудовъ. Вагончики съ подвижными осями и колесами, смазка автоматическая. Поѣздъ составляется изъ 6 и 8 вагончиковъ.

Подъемъ угля производится по шахтамъ Парижъ и Шаперъ, помощью паровыхъ машинъ, въ клѣтяхъ. При шахтѣ Парижъ установлена подъемная машина въ 200 силъ, а при шахтѣ Шаперъ подъемная машина въ 150 силъ. Обѣ машины съ горизонтальными цилиндрами; парораспредѣленіе клапанами; машины снабжены ручными и паровыми тормазами и сигнальными аппаратами. Канаты плоскіе, стальные, клѣти двухъ-этажныя, на 4 вагончика каждая, въ шахтѣ Парижъ приспособлены для подъема и спуска людей, двигаются между деревянными направляющими брусьями и снабжены парашютами. Въ шахтѣ Шаперъ направляющія для клѣтей изъ проволочныхъ канатовъ.

Притокъ водывсего $2^3/_4$ куб. метра въ минуту. Для отлива воды установлена, при шахтѣ Парижъ, водоотливная машина въ 400 силъ сънасосами Ритингера.

Вентиляція искуственная, помощью вентилятора Гибаля, въ 9 метровъ въ діаметрѣ, приводимая въ движеніе паровою ма-

шиною въ 40 силъ. Свѣжій воздухъ нагнетается черезъ герметически замкнутое отдѣленіе въ шахтѣ Шаперъ, а испорченный выходитъ по бремсбергамъ, доходящимъ до дневной поверхности.

Кромѣ вышеупомянутыхъ машинъ, на копи Парижъ дѣйствуютъ еще 6 вспомогательныхъ машинъ, общею силою въ 61 паровую лошадь, а именно: 1 компрессоръ въ 20 силъ, 2 насоса для питанія котловъ въ 12 силъ, 1 воротъ, дѣйствующій сжатымъ воздухомъ, въ 8 силъ, 1 кранъ надъ насоснымъ отдѣленіемъ въ 15 силъ и одна паровая машина въ мастерскихъ въ 6 силъ.

Паръ доставляется 12-ю котлами, помѣщенными въ каменномъ зданіи. Котлы цилиндрическіе, съ двумя нагрѣвателями.

Зданія на копи и нагрузочная станція освѣщены электричествомъ.

Копь соединена вѣтвями съ Варшавско-Вѣнскою и Ивангородо-Домбровскою желѣзными дорогами.

Въ августѣ 1894 года, при ремонтѣ крѣпи въ шахтѣ Шаперъ, которая въ то время была закрѣплена деревомъ, возникъ пожаръ, коимъ были истреблены надшахтныя зданія съ машинами и всѣ сортировочныя устройства, а кромѣ того пожаръ распространился и на подземныя работы. Въ настоящее время надшахтныя зданія съ подъемными и водоотливными машинами совершенно отстроены и подземныя работы приведены въ полный порядокъ, а на мѣсто сгорѣвшихъ строятъ совершенно новыя, образцовыя сортировочныя устройства. Устройства эти будутъ приводимы въ движеніе электромоторомъ, уголь по крупности будетъ раздѣляться на 6 сортовъ, изъ коихъ 3 болѣе мелкіе сорта будутъ подвергаться промывкѣ.

Каменноугольная копь Кошелевъ одна изъ старѣйшихъ копей въ Домбровскомъ бассейнѣ, устроена и оборудована казною и передана въ аренду Французско-Итальянскому Обществу.

Въ полѣ этой копи разработка угля была начата казною еще между 1815 и 1820 годами, посредствомъ разносныхъ работъ на выходахъ пласта Реденъ.

Поле копи Кошелевъ ограничено двумя сдвигами; длина

поля по простиранію, на горизонтѣ 130 метр., 800 метр., а на глубинѣ 160 метр. всего 600 метр. Для разработки этой части поля служатъ двѣ шахты—Кошелевъ и Варвара, углубленныя на разстояніи 50 метр. одна отъ другой. Обѣ шахты по 198 метр. глубины, въ поперечномъ сѣченіи прямоугольныя; сѣченіе шахты Кошелевъ 4,5 × 5,5 метр., а шахты Варвара $4^1/_2 \times 9$ метр. Обѣ шахты до глубины 60 метр. закрѣплены каменною крѣпью, а ниже—деревянною.

Шахта Кошелевъ раздѣлена на 3 отдѣленія: два подъемныя, изъ коихъ одно для подъема угля, а другое для спуска закладки и третье отдѣленіе насосное, а вмѣстѣ съ тѣмъ и лѣстничное.

Шахта Варвара раздѣлена на 2 отдѣленія: подъемное и вентиляціонное. Это послѣднее служитъ въ то же время и для спуска закладки.

Надшахтныя зданія каменныя.

Добыча угля производится на двухъ горизонтахъ, на глубинѣ 130 метр. и на глубинѣ 163 метр.; въ самомъ нижнемъ горизонтѣ, на глубинѣ 198 метр., начинаются только подготовительныя работы. На горизонтахъ 130 и 163 метр. шахты соединены съ пластомъ угля квершлагами; длина верхнихъ квершлаговъ по 175 метр., а нижнихъ по 500 метр.

Толщина пласта угля на копи Кошелевъ достигаетъ 18 метр., но онъ раздѣленъ прослойкомъ пустой породы на 2 пласта, изъ коихъ нижній толщиною отъ 8 до 10 метр., а верхній толщиною въ 2 метра. Мощность раздѣляющаго эти пласты прослойка пустой породы измѣняется отъ 0 до 2 метр., увеличиваясь постепенно по направленію съ востока на западъ. Паденіе пласта отъ 6° до 10°.

Для разработки угля примѣнена система работъ горизонтальными слоями, съ закладкою выработанныхъ пространствъ пустою породою. Количество слоевъ въ подъ-этажѣ отъ 3 до 5 метровъ, а въ настоящее время его увеличиваютъ до 6 метровъ.

Поле копи Кошелевъ раздѣлено предохранительнымъ цѣликомъ въ 60 метр. на два участка: восточный и западный. Въ этомъ цѣликѣ проведены, на разстояніи 20 метр. другъ отъ друга, по два, одинъ надъ другимъ расположенные, бремсберга,

изъ коихъ одинъ, въ кровлѣ пласта, для спуска закладки, а другой, въ подошвѣ, для спуска угля.

Пустая порода для закладки разрабатывается на дневной поверхности и опускается въ подземныя работы по шахтамъ и бремсбергамъ въ вагончикахъ, сдужащихъ для откатки угля.

Выемка угля производится въ дневную смѣну, а закладка выработанныхъ пространствъ въ ночную.

Добытый уголь доставляется до шахты въ деревянныхъ вагончикахъ, такого же устройства, какъ вагончики на копи Парижъ, и подымается въ клѣтяхъ, по шахтамъ Кошелевъ и Варвара, до квершлага, соединяющаго эти шахты съ сортировочными устройствами копи Парижъ. Квершлагъ этотъ имѣетъ 750 метр. длины, онъ пройденъ на глубинѣ 14 метр., считая отъ устья шахты Кошелевъ и Варвара, но не доходя до копи Парижъ, онъ выходитъ на дневную поверхность.

Весь уголь, разрабатывающійся на копи Кошелевъ, доставляется по этому квершлагу въ сортировочное отдѣленіе копи Парижъ. Откатка въ квершлагѣ механическая, помощью безконечной тянущей цѣпи, приводимой въ движеніе паровою машиною въ 15 силъ, установленной въ подземной камерѣ, около шахты Кошелевъ.

Для подъема угля на шахтѣ Кошелевъ имѣется паровая машина въ 100 силъ, съ 2-мя горизонтальными цилиндрами, парораспредѣленіе золотниками, барабаны цилиндрическіе, канаты круглые, стальные; машина снабжена ручнымъ тормазомъ. Подъемная машина на шахтѣ Варвара въ 180 силъ, парораспредѣленіе клапанами, барабаны цилиндрическіе, канаты круглые, стальные. При машинѣ ручной и паровой тормазы.

Клѣти въ обѣихъ шахтахъ одно-этажныя, на 2 вагончика каждая, снабжены парашютами.

Для спуска закладки въ шахтахъ устроены особыя отдѣленія. Спускъ совершается въ клѣтяхъ, при помощи парового тормаза въ 15 силъ.

Притокъ воды равенъ 1 кубическому метру въ минуту. Для отлива установлена одна подземная машина въ 200 силъ.

Вентиляція работъ совершается при помощи вентилятора Гибаля, діаметромъ 9 метр., приводимаго въ движеніе тридцати

сильною паровою машиною. Свѣжій воздухъ нагнетается черезъ воздушное отдѣленіе въ шахтѣ Варвара, а испорченный выходитъ черезъ шахту Кошелевъ, въ которой тяга усиливается еще вслѣдствіе нагрѣванія воздуха колонною паровыхъ трубъ, доставляющихъ паръ до подземной водоотливной машины.

Кромѣ вышеупомянутыхъ машинъ на копи Кошелевъ имѣется еще одинъ компрессоръ съ внутреннимъ охлажденіемъ, приводимый въ движеніе машиною въ 30 силъ, подъемная машина въ 6 силъ и два ворота, дѣйствующіе сжатымъ воздухомъ, въ 10 и 15 силъ.

Паръ для паровыхъ машинъ доставляется 10-ю паровыми котлами, изъ коихъ 5 съ двумя нягрѣвателями и 5 съ однимъ нагрѣвателемъ. Котлы установлены въ одномъ общемъ каменномъ зданіи.

На копяхъ Французско-Итальянскаго Общества задолжается около 2000 рабочихъ. Средній заработокъ горнорабочихъ забойщиковъ 1 руб. 40 коп., рабочихъ, задолженныхъ при выемкѣ породы для закладки и старшихъ закладчиковъ 1 руб., остальныхъ рабочихъ 75 коп.

Рабочіе живутъ частью въ домахъ Общества, частью въ сосѣднихъ деревняхъ. Общество построило 64 дома для рабочихъ, изъ коихъ 60 на 6 семействъ каждый, а 4 на 24 семьи каждый. Квартира семейнаго рабочаго состоитъ изъ комнаты и кухни. Для холостыхъ рабочихъ построенъ домъ на 150 человѣкъ. Каждый изъ рабочихъ, живущихъ въ этомъ домѣ, получаетъ въ пользованіе кровать съ тюфякомъ, одѣяломъ, подушкою и постельнымъ бѣльемъ.

Французско-Итальянское Общество имѣетъ свою собственную больницу на 22 кровати и амбулаторное помѣщеніе для приходящихъ больныхъ. Больница Общества очень устарѣвшая и во многихъ отношеніяхъ неудобная. При больницѣ 2 врача и 2 фельдшера.

На копяхъ Французско-Итальянскаго Общества добыто угля:

въ 1876 году	1.460.933	пуд.
» 1877 »	5.108.177	»
» 1878 »	12.427.129	»

»	1879	17.949.089	»
»	1880	16.952.811	»
»	1881	16.790.382	»
»	1882	16.092.128	»
»	1883	19.838.852	»
»	1884	20.753.751	»
»	1885	20.453.720	»
»	1886	20.157.194	»
»	1887	22.280.311	»
»	1888	26.169.488	»
»	1889	27.503.217	»
»	1890	27.587.885	»
»	1891	32.321.814	»
»	1892	31.953.758	»
»	1893	30.046.480	»
»	1894	21.669.665	»
»	1895	19.537.253	»

VI. *Общество Каменноугольной Копи Челядзь* владѣетъ одною копью—Эрнстъ-Михаилъ, расположенною въ Бендинскомъ уѣздѣ, около посада Челядзи.

Участокъ земли, на которомъ построена копь Эрнстъ-Михаилъ, пріобрѣтенъ Обществомъ Челядзкихъ копей въ 1879 г. Въ означенномъ участкѣ залегаютъ слѣдующіе пласты: Милевицкій, толщиною отъ 4 до 5 метровъ, Фанни 6 метр., Счастіе 3 метра, Каролина 3 метра, Александръ 2,10 метр., Эмилія 4,50 метра.

Пластъ Счастіе отъ пласта Каролина отдѣленъ только прослойкомъ сланца въ 0,50 метра толщины, а пластъ Александръ отъ пласта Эмилія прослойкомъ пустой породы въ 1,10 метра толщины. Пласты почти горизонтальны, уголъ паденія отъ 2° до 7°.

Для разработки этихъ пластовъ имѣются 2 шахты. Шахта Павелъ, глубиною 210 метровъ, и шахта Петръ, глубиною 125 метровъ, которая углубляется въ настоящее время. Обѣ шахты прямоугольнаго поперечнаго сѣченія, съ дугообразными боками,

закрѣплены каменною крѣпью. Поперечные размѣры шахты Петръ 4,5 × 3 метра, а Павелъ 4,5 × 4 метра.

Добыча угля производится только изъ одного верхняго пласта. Разработка ведется по системѣ столбовой выемки съ обрушеніемъ кровли, но такъ какъ выемка угля изъ этого пласта въ полѣ копи Эрнстъ-Михаилъ уже подходитъ къ концу, то, въ настоящее время, подготовляется къ разработкѣ слѣдующій пластъ — Фанни. Съ этою цѣлью, на горизонтѣ 190 метровъ, проводятся въ настоящее время основные и воздушные штреки.

Откатка угля производится лошадьми, по рельсовымъ путямъ, въ деревянныхъ вагончикахъ, вмѣстимостью 30 пудовъ. Для подъема угля служатъ двѣ машины, по 150 силъ, установленныя на шахтахъ Петръ и Павелъ. Обѣ машины съ 2-мя горизонтальными цилиндрами; парораспредѣленіе клапанами; при машинахъ ручные и паровые тормазы; барабаны при машинѣ на шахтѣ Петръ цилиндрическіе, канаты круглые, стальные, а при машинѣ на шахтѣ Павелъ канаты плоскіе, стальные. Клѣти въ обѣихъ шахтахъ одно-этажныя, на 2 вагончика каждая, снабжены парашютами.

Притокъ воды въ весеннее время достигаетъ до 20 кубическихъ метровъ въ минуту. Для отлива воды имѣется 7 водоотливныхъ машинъ, изъ коихъ 4 подземныхъ, одна поверхностная, одинъ пульзометръ. Изъ этихъ машинъ въ шахтѣ Павелъ имѣется 2, а именно: одинъ насосъ Ритингера въ 90 силъ и одна подземная машина въ 1000 силъ. Послѣдняя машина установлена на горизонтѣ 210 метровъ, при 60 оборотахъ она можетъ подымать на дневную поверхность 18 кубическихъ метровъ воды въ минуту.

Въ шахтѣ Петръ установлены 3 машины, а именно: одна въ 120 силъ, на горизонтѣ 83 метр., качающая воду на дневную поверхность; одинъ пульзометръ, на горизонтѣ 104 метр., подающій воду на горизонтъ 83 метровъ, и одна двойная машина, въ 240 силъ, на горизонтѣ 120 метровъ, отливающая воду на дневную поверхность.

Для производства пара имѣется 16 котловъ, изъ коихъ 10 съ двумя нагрѣвателями и 6 батарейныхъ.

Кромѣ вышеуказанныхъ машинъ на копи имѣется еще два

питательныхъ насоса, одна паровая машина въ 10 силъ въ мастерской и одинъ подъемный воротъ въ 40 силъ.

Рабочихъ на копи задолжается до 500 человѣкъ, изъ коихъ часть живетъ въ сосѣднихъ деревняхъ и часть въ домахъ Общества. Домовъ имѣется 10 для семейныхъ рабочихъ и одна казарма для холостыхъ. Дома для семейныхъ рабочихъ двухъэтажные, на 8 квартиръ каждый. Казарма для холостыхъ состоитъ изъ 5 залъ, въ коихъ помѣщается 62 кровати.

Рабочіе зарабатываютъ отъ 60 коп. до 1 руб. 50 коп. въ день.

Для подачи рабочимъ медицинской помощи на копи имѣется врачъ, фельдшеръ, пріемный покой съ двумя койками и амбулаторія для приходящихъ больныхъ.

Для дѣтей рабочихъ устроено училище на 90 дѣтей.

На копи Эрнстъ-Михаилъ добыто угля:

въ 1881 году	. . . .	208.800	пуд.
» 1882 »	. . . .	441.210	»
» 1883 »	. . . . .	648.450	»
» 1884 »	. . . .	2.508.180	»
» 1885 »	. . . .	4.208.940	»
» 1886 »	. . . .	5.965.205	»
» 1887 »	. . . .	5.655.557	»
» 1888 »	. . . .	6.054.097	»
» 1889 »	. . . .	6.372.334	»
» 1890 »	. . . .	8.700.514	»
» 1891 »	. . . .	9.875.254	»
» 1892 »	. . . . .	7.911.720	»
» 1893 »	. . . .	5.087.551	»
» 1894 »	. . . .	8.240.642	»
» 1895 »	. . . .	10.238.438	»

VII. *Каменноугольная копь Флора.* Она расположена въ деревнѣ Голоногъ, Бендинскаго уѣзда Петроковской губерніи, и принадлежатъ съ 1883 года Австрійскому Лендербанку. На копи этой разрабатываются 4 полого-падающихъ пласта, принадлежащіе подъ-реденовской группѣ, а именно: № I (верхній) толщиною

2 метра, № II толщиною 0,85 метра, № III толщиною 0,75 метра и № IV толщиною 1,10 метра. Разстояніе между I и II пластами 10 метровъ, между II и III 22 метра, а между III и IV 120 метровъ. Всѣ пласты пересѣчены многими трещинами и сдвигами, весьма затрудняющими разработку.

Для разработки этихъ пластовъ имѣются 2 шахты, глубиною по 90 метровъ, которыя соединены съ пластами квершлагомъ.

Разработка производится на 3 горизонтахъ. Въ первомъ горизонтѣ, на глубинѣ 90 метровъ, выемка угля производится изъ всѣхъ 4-хъ пластовъ. Затѣмъ на этомъ горизонтѣ начинается наклонный штрекъ, пройденный въ пластѣ № I, по которому производится подъемъ угля помощью подземной машины. Отъ этого штрека идутъ 2 горизонта работъ, одинъ на 20 метровъ, а другой на 40 метровъ ниже перваго горизонта.

Для разработки примѣнена система столбовой выемки съ обрушеніемъ кровли.

Откатка угля производится въ деревянныхъ вагончикахъ, вмѣстимостью 30 пудовъ. Движущей силой служатъ лошади. При нагрузкѣ угля въ вагончики онъ сортируется въ ручную, на крупный, средній и мелкій.

Для подъема угля имѣются двѣ паровыя машины: одна на поверхности, въ 35 силъ, а другая подземная, въ 30 силъ, подымающая уголь со 2-го и 3-го горизонтовъ на 1-й.

Притокъ воды въ зависимости отъ времени года измѣняется отъ $1^1/_2$ до 3-хъ кубическихъ метровъ въ минуту. Для отлива воды имѣется 4 насоса, изъ коихъ 2 по 20 силъ, одинъ въ 40 силъ и одинъ въ 100 силъ.

Для производства пара служатъ 6 котловъ съ подогрѣвателями.

Рабочихъ задолжается на копи 640 человѣкъ.

Рабочіе живутъ въ сосѣднихъ деревняхъ; домовъ для рабочихъ копь вовсе не имѣетъ. Равнымъ образомъ копь не имѣетъ своей собственной больницы, а больныхъ рабочихъ отправляетъ въ казенный лазаретъ, принадлежащій нынѣ арендаторамъ казенныхъ горныхъ заводовъ. Лазаретъ этотъ находится въ разстояніи около одной версты отъ копи, въ немъ устроена и амбу-

латорія для приходящихъ больныхъ, въ коей врачъ принимаетъ больныхъ рабочихъ ежедневно въ опредѣленные часы.

На копи Флора добыто каменнаго угля:

въ 1882	году	2.644.901	пуд.
» 1883	»	2.288.252	»
» 1884	»	1.759.231	»
» 1885	»	1.957.306	»
» 1886	»	2.898.174	»
» 1887	»	3.238.344	»
» 1888	»	5.104.424	»
» 1889	»	5.612.823	»
» 1890	»	4.486.266	»
» 1891	»	5.170.788	»
» 1892	»	5.794.014	»
» 1893	»	6.092.196	»
» 1894	»	7.046.226	»
» 1895	»	6.736.362	»

VIII. *Каменноугольная копь Иванъ* принадлежитъ графу Валевскому, расположена по сосѣдству съ копью Флора, на земляхъ крестьянъ деревни Домбровы.

Въ полѣ копи залегаетъ 3 пласта, принадлежащіе къ группѣ подъ-реденовскихъ пластовъ, разработка которыхъ началась здѣсь въ 1874 году.

На копи имѣются 3 шахты: № I глубиною 55 метр., № II глубиною 96 метр. и № III глубиною 90 метр. Разработка угля ведется на двухъ горизонтахъ: на горизонтѣ 90 метр. и на горизонтѣ 128 метр. Для разработки примѣнена система столбовой выемки съ обрушеніемъ кровли.

Откатка угля въ копи производится лошадьми, по рельсовымъ путямъ, въ деревянныхъ вагончикахъ, вмѣстимостью 25 пудовъ. Уголь, добытый на горизонтѣ 128 метровъ, подымается по бремсбергу, въ 200 метр. длиною, до горизонта 90 метр., а оттуда по шахтѣ № II на дневную поверхность.

Для подъема угля служатъ 2 паровыя машины, изъ коихъ одна подземная, въ 70 силъ, установлена на горизонтѣ 90 метр.,

а другая, въ 60 силъ, установлена при шахтѣ № II. Обѣ машины горизонтальныя, съ 2-мя цилиндрами. Парораспредѣленіе золотниками. Клѣти одно-этажныя; канаты круглые, стальные.

Добытый на копи уголь поступаетъ въ сортировку, гдѣ, по крупности зерна, раздѣляется на 5 сортовъ, причемъ мелкіе сорта промываются.

Притокъ воды на шахтѣ Иванъ достигаетъ 5 куб. метр. въ минуту. Для отлива воды имѣется 8 паровыхъ машинъ, изъ коихъ 4 въ шахтѣ № I, 3 въ шахтѣ № II и 1 внутри копи около бремсберга.

Въ шахтѣ № I установлены 2 подземныя машины по 62 силы, на горизонтѣ 55 метр., 1 пульзометръ въ 15 силъ на томъ же горизонтѣ и одна подземная машина въ 36 силъ, установленная на горизонтѣ 36 метровъ. Пульзометръ и машина въ 36 силъ, служатъ только на случай порчи двухъ вышеупомянутыхъ машинъ. Всѣ эти машины качаютъ воду съ горизонта 55 метровъ.

Въ шахтѣ № II установлены 2 насоса Ритингера по 44 силы и подземная машина въ 60 силъ. Всѣ три машины качаютъ воду съ глубины 90 метр. Кромѣ того, на горизонтѣ 128 метр., около бремсберга установлена еще одна подземная машина, въ 36 силъ, подающая воду на горизонтъ 90 метровъ.

Вспомогательныхъ машинъ имѣется на копи 5, а именно: 1 подъемный воротъ въ 9 силъ, 1 машина въ мастерской въ 5 силъ, 1—въ сортировочной въ 24 силы и 2 питательныхъ насоса по 3 силы.

Паръ доставляется 12-ю котлами, изъ коихъ Корнвалійскихъ съ внутреннею трубою 10 и 2 котла съ 2-мя подогрѣвателями каждый.

На копи задолжается 450 рабочихъ. Средній заработокъ горнорабочаго 1 р. 15 к. въ день, остальныхъ рабочихъ 70 к. Рабочими состоятъ преимущественно крестьяне деревни Домбровы и сосѣдней съ нею деревни Лагиша, которые живутъ въ собственныхъ домахъ.

Копь пользуется казенною больницею, находящеюся въ вѣдѣніи арендаторовъ казенныхъ горныхъ заводовъ, въ которой устроена и амбулаторія для приходящихъ больныхъ.

На копи Иванъ добыто угля:

въ 1874 году	. . . .	565.649 пуд.
» 1875 »	. . . .	1.911.887 »
» 1876 »	. . . .	1.639.656 »
» 1877 »	. . . .	1.703.934 »
» 1878 »	. . . .	2.206.272 »
» 1879 »	. . . .	2.183.232 »
» 1880 »	. . . .	3.452.412 »
» 1881 »	. . . .	3.045.258 »
» 1882 »	. . . .	2.618.262 »
» 1883 »	. . . .	2.681.820 »
» 1884 »	. . . .	2.600.802 »
» 1885 »	. . . .	2.562.690 »
» 1886 »	. . . .	2.318.028 »
» 1887 »	. . . .	3.211.986 »
» 1888 »	. . . .	1.781.628 »
» 1889 »	. . . .	1.216.276 »
» 1890 »	. . . .	3.722.826 »
» 1891 »	. . . .	3.040.686 »
» 1892 »	. . . .	3.726.366 »
» 1893 »	. . . .	4.394.832 »
» 1894 »	. . . .	4.077.432 »
» 1895 »	. . . .	3.718.848 »

IX. *Каменноугольная копь Гродзецъ* принадлежитъ владѣльцу имѣнія того же названія, Станиславу Цѣхановскому. Копь эта находится въ деревнѣ Гродзецъ, Бендинскаго уѣзда Петроковской губерніи. Въ имѣніи Гродзецъ извѣстны 3 мощныхъ пласта, толщиною отъ 5 до 6 метр., принадлежащіе къ реденовской группѣ, и 3 тонкихъ пласта, толщиною отъ 0,80 до 1,50 метр., принадлежащіе къ подъ-реденовской группѣ. Мощные реденовскіе пласты пока вовсе не разрабатываются, а изъ нижнихъ подъ-реденовскихъ пластовъ уголь вырабатывается только въ весьма небольшомъ количествѣ, почти исключительно на потребности, находящагося въ томъ же имѣніи и принадлежащаго тому же владѣльцу, цементнаго завода.

До послѣдняго времени разработка велась на выходахъ пластовъ, небольшими шахтами, глубиною до 30 метровъ, причемъ подъемъ угля совершался ручными и конными воротами.

Въ настоящее время владѣлецъ копи сконцентрировалъ всѣ работы въ самомъ нижнемъ пластѣ, въ 1 метръ толщиною, а послѣ выработки верхней части пласта углубилъ новую капитальную шахту въ 70 метровъ, которая была окончена только весною прошлаго года. Шахта эта должна служить для подъема и водоотлива. Для подъема угля установлена паровая машина въ 40 силъ, съ качающимся цилиндромъ, а для отлива воды 2 насоса Ритингера въ 50 силъ и 3 пульзометра, подающіе воду другъ другу, по 15 силъ каждый. Притокъ воды составляетъ 2 куб. метра въ минуту.

Для производства пара установлены 3 паровыхъ котла съ подогрѣвателями въ 50 кв. метр. нагрѣвательной поверхности каждый, а въ послѣднее время установленъ еще 4-й такой же котелъ.

Рабочихъ на копи задолжается 246 человѣкъ. Средній заработокъ рабочихъ, задолженныхъ въ копи, 90 коп., а на поверхности 50 коп. Рабочіе живутъ въ сосѣднихъ деревняхъ; на копи имѣется только 40 квартиръ для семейныхъ рабочихъ.

При копи и связанномъ съ ней цементномъ заводѣ имѣется врачъ, фельдшеръ и амбулаторія для приходящихъ больныхъ. Серіозныхъ больныхъ владѣлецъ копи отправляетъ въ Бендинскую уѣздную больницу. Съ 1888 года всѣ горнорабочіе страхуются за счетъ владѣльца въ обществѣ «Россія», такъ, что въ случаѣ смерти или увѣчья, дѣлающаго рабочаго неспособнымъ къ труду, онъ получаетъ 1000 разъ взятый дневной заработокъ.

На копи Гродзецъ добыто каменнаго угля:

въ 1872 году	. . . .	639.000 пуд.
» 1873 »	. . . .	840.000 »
» 1874 »	. . . .	820.000 »
» 1875 »	. . . .	553.344 »
» 1876 »	. . . .	770.892 »
» 1877 »	. . . .	725.004 »
» 1878 »	. . . .	818.484 »

въ 1879 году	841.704	пуд.
» 1880 »	1.059.924	»
» 1881 »	1.072.254	»
» 1882 »	1.080.786	»
» 1883 »	1.309.734	»
» 1884 »	1.408.818	»
» 1885 »	1.338.552	»
» 1886 »	1.446.504	»
» 1887 »	1.877.004	»
» 1888 »	2.010.746	»
» 1889 »	1.861.194	»
» 1890 »	1.717.902	»
» 1891 »	1.174.380	»
» 1892 »	1.657.962	»
» 1893 »	1.658.124	»
» 1894 »	1.648.968	»
» 1895 »	1.437.198	» [1]

[1]) Остальныя 4 каменноугольныя копи: Антонъ—Стохельскаго, Николай—Рау, Порэмба—Прингсгейма и Людвика—Польскаго не описываются по незначительности ихъ производительности. *Прим. Ред.*

Ископаемое топливо на Нижегородской выставкѣ 1896 года.

Статья профессора В. Ф. Алексѣева.

При обзорѣ богатыхъ павильоновъ углепромышленниковъ на Нижегородской выставкѣ, послѣ осмотра выставленныхъ моделей, фотографій и діаграммъ, каждый посѣтитель могъ убѣдиться въ томъ значительномъ шагѣ впередъ, который сдѣлало каменноугольное дѣло. Правда, въ силу конкуренціи съ нефтью, Подмосковная углепромышленность уменьшилась, но такой единичный случай отступленія назадъ далеко покрывается огромнымъ ростомъ Донецкаго каменноугольнаго дѣла. Въ общемъ прогрессъ несомнѣненъ.

Вглядываясь, однако, ближе въ то, на какую сторону дѣла больше всего обращалось вниманіе углепромышленниковъ, легко замѣтить, что главной заботой ихъ было обезпечить сбытъ своего угля. Рядомъ со всевозможными ходатайствами о желѣзнодорожныхъ тарифахъ, принимались и отъ себя кой-какія мѣры, чтобы распространить свой товаръ. Такъ, начали строить суда для перевозки угля по Черному морю и т. д. Вмѣстѣ съ тѣмъ, благодаря значительнымъ средствамъ, которыми располагали промышленники, вездѣ на югѣ Россіи видны хорошія водоотливныя устройства, подъемные механизмы и т. д. Особенно понравилось углепромышленникамъ выставлять фотографіи съ больницъ, школъ и другихъ полезныхъ учрежденій при рудникахъ [1]).

---

[1]) Однако, такія своеобразныя сооруженія, какъ «каютки» на рудникѣ г. Пастухова, не экспонировались гг. углепромышленниками.

Надо, однако, сознаться, что все это устроено благодаря заботамъ Правительства, издавшаго соотвѣтствующія постановленія, и потому ставить себѣ въ заслугу простое исполненіе обязательныхъ требованій закона по крайней мѣрѣ странно. Собственно же по части техническихъ усовершенствованій, за исключеніемъ механическаго дѣла, почти ничего не сдѣлано. Мало того, промышленниковъ можно даже упрекнуть за то, что они очень плохо ознакомили насъ съ главными свойствами своихъ ископаемыхъ и тѣми примѣненіями, для которыхъ особенно пригоденъ тотъ или другой уголь.

Сразу видно, что не настало еще время для серьезныхъ техническихъ усовершенствованій: барышъ получается всегда хорошій, благо желѣзныя дороги и заводы вполнѣ обезпечиваютъ сбытъ. Про то, что существуетъ наука и техника, пользующіеся ея пріобрѣтеніями вспоминаютъ только въ экстреннихъ случаяхъ, какъ, напр., взрывъ рудничнаго газа въ копяхъ г. Рыковскаго, стоившій многихъ человѣческихъ жертвъ. Въ этомъ отношеніи пріятное исключеніе представляетъ *торфъ*, съ котораго я и начну свой обзоръ.

Торфъ.

По имѣющимся даннымъ, ежегодная добыча торфа достигаетъ 50.000.000 пудовъ и несомнѣнно будетъ рости постоянно. На выставкѣ 1896 года добыча торфа экспонировалась въ Сельско-Хозяйственномъ отдѣлѣ, а въ Горномъ отдѣлѣ было выставлено, кажется, всего 2 образца. Еще на выставкѣ 1882 года было видно то серьезное значеніе, которое получилъ торфъ въ качествѣ горючаго. Къ выставкѣ 1882 года было пріурочено нѣсколько брошюръ по части добычи и утилизаціи торфа, дававшихъ наглядное представленіе о тѣхъ усиліяхъ, которыя дѣлались, чтобы дать толчекъ впередъ этой весьма важной отрасли промышленности.

Торфмейстерская часть Министерства Государственныхъ Имуществъ привлекала къ себѣ вниманіе каждаго любознательнаго техника. За оградой выставки можно было видѣть въ дѣлѣ раз-

ные способы рѣзки торфа, какъ помощью паровой силы, такъ и ручной. Особенно интересны машины для рѣзки торфа *подъ водою*, безъ предварительнаго осушенія торфяника. Ручной рѣзакъ Прена [1]) дѣлаетъ возможнымъ рѣзку торфа въ самыхъ малыхъ размѣрахъ, чисто кустарнымъ способомъ. Крайне любопытны также выставленные образцы торфяного угля (кокса). Такой коксъ получается при простомъ обжиганіи въ кучахъ и представляетъ собою горючее, могущее имѣть значительную будущность въ металлургіи. Пока я знаю, что этотъ уголь очень цѣнится кузнецами при болѣе деликатныхъ работахъ, напр., свариваніи стальныхъ частей между собою и т. д. Очень интересны свѣдѣнія, находящіяся въ брошюркѣ Общества Коломенскаго Машиностроительнаго Завода: «Кулебакскій горный заводъ въ 1896 году». На Кулебакскомъ заводѣ торфъ добывается съ 1875 года, какъ въ собственной дачѣ, такъ и въ сосѣдней казенной. Торфъ заготовляется машиннымъ, столовымъ и рѣзнымъ способами.

а) *Машинный* торфъ. Работа производится извѣстными торфяными машинами, строющимися на Коломенскомъ машиностроительномъ заводѣ. Машины двигаются, по мѣрѣ добычи торфа, вдоль карьера по переноснымъ рельсамъ. Изъ карьера торфъ поступаетъ въ элеваторъ, по которому поднимается изъ выемки въ желѣзный ковшъ, гдѣ разбивается особой системой валовъ и ножей, и затѣмъ выходитъ черезъ мундштукъ безконечной лентой, которая рабочимъ разрѣзается на отдѣльные кирпичи размѣровъ $7{,}5 \times 3 \times 2{,}7$ вершка, кирпичи отвозятся на мѣста сушки. На одну куб. саж. сухого торфа идетъ около 3600 шт. высушенныхъ на воздухѣ кирпичей. Въ однолѣтнюю компанію, въ 60 рабочихъ дней, машина дѣлаетъ на нашихъ болотахъ до 460 куб. саж. при тяжеломъ черномъ торфѣ, залегающемъ на глубинѣ до $3^1/_2$ арш. При машинѣ работаетъ артель въ 32 человѣка, изъ которыхъ 1 машинистъ, 1 кочегаръ, 13 человѣкъ добываютъ и кидаютъ въ элеваторъ торфъ, 1 рѣжетъ

[1]) Мнѣ такъ понравилось это орудіе, что я, пріѣхавъ къ себѣ въ имѣнье, сработалъ себѣ такой рѣзакъ въ простой кузницѣ, причемъ онъ обошелся мнѣ въ 3 руб. 60 коп.

его на кирпичи, двое нагружаютъ ихъ на вагонетки, 6 откатываютъ вагончики съ кирпичами по рельсовому пути до мѣста сушки и 8 человѣкъ разносятъ кирпичи и стелятъ ихъ на мѣстѣ сушки. За всѣ эти работы артель получаетъ до 1 р. 10 к. съ каждой 1000 кирпичей.

Сушка въ среднемъ обходилась въ теченіе времени 1891—1894 гг. отъ 76 до 93 коп. за кубич. саж. Арендная плата за торфяники обходилась заводу по 25 коп. за куб. саж. сырой массы. Съ доставкою на заводъ машинный торфъ, приготовленный коломенскими машинами, обходился за это время отъ 7 р. 89 к. до 8 р. 52 к. дешевле, нежели торфъ, приготовленный на шликейзенскихъ машинахъ, на которыхъ работали лѣтъ десять и оставили потому, что этотъ торфъ, не смотря на то, что работали въ двухъ верстахъ отъ завода (а коломенскія машины работаютъ въ 5 верстахъ), обходился на заводѣ до 11 р. 75 к. за куб. саж. Средній вѣсъ одной кубической сажени = 222 пуд.

б) *Столовый* торфъ приготовляется слѣдующимъ способомъ: добытый торфъ сваливается въ яму и обильно смѣшивается съ водой, тщательно перебивается лопатами и переминается ногами рабочихъ, послѣ чего торфъ на тачкахъ по катальнымъ станкамъ доставляется къ станку-столу, въ которомъ вдѣлана чугунная форма, куда рабочій кладетъ изъ тачки торфъ и опять уминаетъ его руками, а затѣмъ, помощью несложнаго приспособленія, выталкиваетъ уже готовый кирпичъ размѣровъ $6^1/_2 \times 3 \times 3^1/_2$ вершк. За сдѣлку 1000 такихъ кирпичей артель въ 5 человѣкъ получаетъ по 1 р. 40 к. Въ кубическую сажень этихъ кирпичей идетъ около 2700 штукъ. Сушка столоваго торфа обходится въ среднемъ съ 1882—1894 гг. отъ 70 до 92 коп. за куб. саж. Съ доставкой и прочими расходами одна кубич. саж. торфа обходилась за это время отъ 5 р. 72 к. до 7 р. 25 к. Вѣсъ 1 кубич. саж. = 199 пуд.

в) *Рѣзной* торфъ работается на собственномъ торфяникѣ, верстахъ въ двухъ отъ завода. Онъ нарѣзывается кирпичами, размѣровъ приблизительно $6^1/_2 \times 3^1/_2 \times 2^1/_2$ вершк. и сушится обыкновеннымъ порядкомъ. Въ куб. сажень идетъ 2700 штукъ. Вѣсъ его 115 пудовъ. Съ доставкою на заводъ обходится до 3 р. 83 к.

Сортъ торфа.	Количество кирпичей, идущихъ на 1 куб. саж.	Вѣсъ куб. саж. торфа въ пудахъ.	Гигроскопической воды.	Золы.
Машинный . .	3.600	222	25,5	4,3
Столовый . . .	2.700	199	29	5
Рѣзной. . . .	2.700	114	29,3	9,25

Считаю не лишнимъ добавить, что на Кулебакскомъ заводѣ дѣлаются опыты употреблять торфяной уголь (коксъ) для доменной плавки. Вообще этотъ заводъ проявляетъ необыкновенное у насъ стремленіе приспособиться къ мѣстнымъ условіямъ, пользуясь всѣми опытными данными, выработанными въ другихъ мѣстахъ.

На торфъ у насъ часто смотрятъ какъ на довольно плохой сортъ горючаго, между тѣмъ такой взглядъ совершенно ошибоченъ. Причина ошибки кроется въ томъ, что для торфа теплотворная способность, вычисленная по химическому составу, оказывается ниже дѣйствительной. Такъ Малэръ [1]) нашелъ ее изъ опыта равной 5903 ед. тепла, тогда какъ вычисленія дали всего 5169 ед. тепла. Для русскаго торфа (изъ окрестностей Петербурга) часто до сихъ поръ приводятъ анализъ Воскресенскаго, не говоря про то, къ какому торфу относятся эти числа, къ сырому, или высушенному на воздухѣ [2]).

Чтобы устранить происходящую отъ сказаннаго нелѣпость, я произвелъ анализъ и опредѣленіе теплотворной способности торфа съ *Ириновскаго завода* барона Корфа. При этомъ я нашелъ, что торфъ, лежавшій долго въ комнатѣ, содержалъ всего 7,14% влажности.

Элементарный составъ торфа:

$$C = 56,45$$
$$H = 6,73$$
$$\text{Золы} = 3,44$$
$$O + N = 33,37$$

[1]) См., напр., В. Алексѣевъ. Ископаемые угли Россійской Имперіи, стр. 13.

[2]) Напр. у Ильенкова, откуда и идутъ всѣ остальныя перепечатки вплоть до данныхъ, приведенныхъ у St. Menier и Urbain въ Энциклопедіи Фрэми.

По Дюлонгу для этого торфа теплотворная способность равна 5444 ед. т. Прямой опытъ сожиганія въ калориметрѣ (безъ дополнительнаго сожиганія окиси углерода) далъ 5737 ед. тепла.

Составъ органической массы этого торфа:

$$C = 63{,}13$$
$$H = 6{,}64$$
$$O + N = 30{,}23$$
$$\frac{O+N}{H} = 4{,}54$$

Онъ близокъ къ составу *Обидимскаго* угля (средній пластъ, содержащій 26% золы).

$$C = 62{,}63$$
$$H = 6{,}62$$
$$O + N = 30{,}75$$
$$\frac{O+N}{H} = 4{,}6$$

Такимъ образомъ очевидно, что хорошо приготовленный торфъ представляетъ собою горючій матеріалъ очень цѣнный. Привожу еще анализъ торфа отъ г. *Оболенскаго:*

$C = 46{,}78$ Влажности 11,21%
$H = 6{,}09$
Золы $= 7{,}60$

Составъ органической его массы:

$$C = 57{,}62$$
$$H = 5{,}87$$
$$O + N = 36{,}51$$
$$\frac{O+N}{H} = 6{,}22$$

Этотъ торфъ менѣе спѣлъ, нежели Ириновскій.

Было бы очень желательно, чтобъ свѣдѣнія о добычѣ торфа, качествахъ его, цѣнѣ и мѣстахъ потребленія были кѣмъ-либо собраны, тогда торфяное дѣло быстрѣе разовьется и будетъ

приносить большую пользу какъ предпринимателямъ, такъ и мѣстному населенію, которое получитъ лишній заработокъ, не уходя отъ дома.

Каменные угли.

Собственно въ *Горномъ отдѣлѣ* выставлены были: 1) Польскіе угли, 2) Подмосковные, 3) Тквибульскіе, 4) часть Донецкихъ, 5) Кубанскіе. Внѣ Горнаго отдѣла устроенъ былъ большой павильонъ Донецкихъ углепромышленниковъ, затѣмъ угли помѣщались въ павильонахъ отдѣловъ Сибирскаго и Среднеазіатскаго, а также въ павильонахъ отдѣльныхъ фирмъ, напр., въ павильонѣ Тагильскихъ заводовъ.

Наибольшее значеніе имѣютъ угли Польскіе и Донецкіе. Начну съ первыхъ.

Польскіе угли.

Домбровскій каменноугольный бассейнъ имѣлъ общую выставку отъ всѣхъ копей и наглядно представилъ способы добычи и наружный видъ (также число сортовъ) добываемаго угля. Таблицъ состава углей нѣтъ вовсе.

На выставкѣ раздавалась брошюра: «Краткое описаніе Домбровскаго каменноугольнаго бассейна въ Царствѣ Польскомъ». Дѣлаю изъ нея маленькую выписку: «Пласты *каменнаго угля* достигаютъ въ Домбровскомъ бассейнѣ значительной мощности: одинъ изъ нихъ, называемый пластомъ Реденъ, имѣетъ мощность до 20 метровъ (10 саженъ) и разрабатывается подземными работами, а на нѣкоторыхъ копяхъ также разносомъ; другіе разрабатываемые пласты имѣютъ мощность около 1 до 6 метровъ.

«По своимъ качествамъ Домбровскій уголь занимаетъ средину между жирными и тощими углями; мало пригодный для коксоваго и газоваго производствъ, онъ въ то же время представляетъ прекрасный матеріалъ для топки подъ паровыми котлами, для пламенныхъ металлургическихъ печей и для домашняго отопленія. Для примѣра приводимъ составъ угля изъ пласта

Реденъ на копяхъ Горнопромышленнаго Общества Графъ Ренардъ: $C = 74,69$; $H = 4,5$; $O = 14,38$; $N = 1,22$. Золы 5,21; одинъ килограммъ угля обращаетъ въ паръ 9771 килогр. воды». Вотъ все, что говорится въ брошюрѣ о составѣ угля. Никакихъ указаній на содержаніе сѣры нѣтъ. Между тѣмъ, по словамъ только что помянутой брошюры (стр. 7), «каменный уголь, главными потребителями котораго являются, конечно, желѣзныя дороги Царства Польскаго, а также фабрики и заводы мѣстныхъ промышленныхъ центровъ: Домбровы, Сосновицъ, Лодзи, Варшавы и др., проникаетъ въ значительномъ количествѣ на востокъ, достигая до Одессы, удаленной на 1400 верстъ, и до Москвы, удаленной на 1500 верстъ, гдѣ онъ конкурируетъ съ углемъ южной Россіи и Англіи». Казалось бы, именно въ виду такой конкуренціи и необходимо было бы привести точныя данныя для оцѣнки товара. Здѣсь такое умолчаніе тѣмъ болѣе непонятно, что управленіе копей принимаетъ, повидимому, всѣ мѣры для очистки угля (существуютъ и промывальныя устройства).

Благодаря любезности полковника К. В. Вротновскаго, предсѣдателя комиссіи по выработкѣ нормъ для замѣны дровяного отопленія угольнымъ, я имѣю возможность привести здѣсь данныя о составѣ Домбровскихъ углей изъ главнѣйшихъ рудниковъ. Для анализа взяты *среднія* пробы; анализъ производился въ лабораторіи Императорскаго Русскаго Техническаго Общества. Опредѣленіе теплотворной способности дѣлалось по способу Бертло-Малэра.

Вотъ полученные результаты:

(См. таблицу на слѣд. страницѣ).

Въ этой таблицѣ изъ общаго содержанія водорода высчитанъ водородъ воды и подъ водородомъ подразумѣвается только химически соединенный водородъ углистаго вещества. Также сдѣлано и по отношенію къ кислороду [1]).

Сравнивая составъ угля изъ копи *Ренардъ*, приведенный въ

---

[1]) Въ настоящее время интересная работа А. И. Степанова напечатана въ Запискахъ Импер. Русск. Техническаго Общества подъ заглавіемъ: *«Изслѣдованіе различныхъ породъ дровъ и каменныхъ углей англійскихъ и Домбровскаго бассейна»*.

НАЗВАНІЕ КОПЕЙ.	Удѣльный вѣсъ.	Гигроскопичность.	Воды.	Золы.	Сѣры.	N	C	H	O	Теплотворная способность.	Кокса.	% воды въ контрольныхъ пробахъ.
Мортимеръ	1,3189	15,26	12,91	5,01	1,50	0,95	64,00	4,14	11,49	6328,1	56,01	11,04 11,88
Казиміръ	1,3087	10,19	14,00	5,77	1,69	0,99	60,42	4,02	13,11	6368,0	56,46	13,18
Парижъ	1,3224	—	11,90	3,69	2,03	1,28	67,07	3,96	10,07	6560,7	56,20	11,77
Сатурнъ	1,3098	10,21	9,23	4,39	1,14	1,07	67,88	4,00	12,29	6833,4	58,59	8,90
Ренардъ	1,3569	13,66	12,09	8,00	1,36	0,98	61,90	3,77	11,90	6369,8	57,72	12,34
Рудольфъ	1,3103	12,44	14,21	3,85	1,35	1,12	65,93	3,84	9,70	6509,3	55,56	10,61
Милевица	1,2805	10,22	9,19	2,30	0,87	1,17	70,58	4,43	11,46	6988,5	58,09	9,24
Янче	1,2838	11,06	12,89	4,36	1,39	1,39	64,88	4,46	10,27	6464,4	52,62	12,94
Рудольфъ (Георгъ)	1,3292	13,06	11,71	4,58	1,13	1,13	67,01	3,72	10,34	6290,0	57,56	—

брошюрѣ: «Краткое описаніе Домбровскаго каменноугольнаго бассейна въ Царствѣ Польскомъ» съ этими данными, надо придти къ тому заключенію, что или въ брошюрѣ приведенъ составъ какого-либо случайнаго прослойка, или же что анализъ относится къ вполнѣ сухому углю. Во всякомъ случаѣ очень жаль, что мы тутъ натолкнулись на нѣкоторую небрежность со стороны составителей брошюры. Я сдѣлалъ перечисленіе состава на беззольный уголь и, предполагая, что анализъ относится къ *сухому* углю, мы получаемъ составъ органической его массы:

$$C = 78{,}79 \qquad H = 4{,}74 \qquad O + N = 16{,}47 \qquad \frac{O+N}{H} = 3{,}7.$$

Эти числа довольно близко подходятъ къ тѣмъ, которыя я получилъ для угля изъ пласта Реденъ въ копи *Парижъ*[1]):

$$C = 78{,}72 \qquad H = 5{,}35 \qquad O + N = 15{,}93 \qquad \frac{O+N}{H} = 2{,}98 \qquad \text{Кокса } 62{,}49.$$

Слѣдовательно, можно съ увѣренностью сказать, что составъ угля, приведенный въ брошюрѣ польскихъ углепромышленниковъ, относится къ сушеному углю. Просматривая таблицу анализовъ, сдѣланныхъ въ лабораторіи Императорскаго Техническаго Общества, можемъ вывести слѣдующія заключенія:

1) Теплотворная способность Домбровскаго угля колеблется въ предѣлахъ 6290 единицъ тепла и 6988 единицъ тепла.

2) Содержаніе сѣры составляетъ 0,87% — 2,03%.
Среднее содержаніе получимъ въ 1,46%.

3) Золы содержится отъ 2,3% до 8%.
Среднее для 9-ти изслѣдованныхъ углей будетъ: 4,65%.

4) Влажность колеблется между 9,19% и 14,0%.

---

[1]) См. Алексѣевъ. Ископаемые угли Россійской Имперіи, стр. 79.

Для состава органической массы этихъ углей выводимъ:

	C	H	$\frac{O+N}{H}$	Кокса.
Мортимеръ . . .	77,84	5,04	3,4	62,1
Казиміръ	75,30	5,01	3,9	63,1
Парижъ	79,45	4,48	3,5	62,2
Сатурнъ	78,57	4,63	3,6	62,73
Ренардъ	77,46	4,71	3,8	62,2
Рудольфъ	80,46	4,68	3,2	63,1
Милевица	79,74	5,00	3,0	63,3
Янъ	78,40	5,39	3,0	58,3
Рудольфъ (Георгъ)	80,05	4,44	3,4	63,28

Изъ этой таблицы можно съ несомнѣнностью заключить, что угли эти принадлежатъ къ 1-му типу углей Грюнеровской классификаціи, т. е. къ *сухимъ углямъ*. Дѣйствительно, Грюнеръ даетъ для нихъ такой составъ:

$$C = 75 \quad - 80$$
$$H = 4{,}5 - 5{,}5$$
$$\frac{O+N}{H} = 4 \quad - 3$$
$$\text{Кокса} = 50{,}60$$

Коксъ неспекшійся.

Донецкіе угли.

Донецкіе углепромышленники устроились въ отдѣльномъ павильонѣ, который вмѣщалъ въ себѣ массу моделей, чертежей, фотографій и діаграммъ, дающихъ ясное представленіе какъ о современномъ состояніи техники, такъ и о ходѣ развитія этой промышленности. Для забавы публики имѣлся подъемный механизмъ съ клѣтью и штольна. Благодаря любезности и внимательному отношенію къ публикѣ со стороны лицъ, дававшихъ объясненія, этотъ павильонъ былъ всегда полонъ народа. Къ открытію выставки приготовлены были брошюры, дающія понятіе какъ о различныхъ рудникахъ, такъ и объ общемъ со-

стояніи каменноугольнаго дѣла. Е. Н. Таскинъ составилъ брошюру: «Каменноугольная промышленность Донецкаго бассейна, условія ея развитія и современное положеніе». Затѣмъ, уже къ концу выставки, появилась брошюра Н. С. Авдакова «Краткій обзоръ Донецкой каменноугольной промышленности». Въ этой послѣдней заключается много интересныхъ данныхъ по части добычи угля, сбыта его и производства кокса.

Если мы обратимся теперь къ описаніямъ рудниковъ, составленнымъ различными Обществами, то увидимъ, что тутъ имѣется очень мало свѣдѣній по части состава углей, выпускаемыхъ рудниками. Возьмемъ хотя бы брошюру *Горнаго и Промышленнаго Общества на Югѣ Россіи.* Въ этой брошюрѣ заключается гораздо менѣе данныхъ по части состава углей, чѣмъ въ брошюрѣ, изданной въ 1886 году. Въ послѣдней брошюрѣ приведены не только анализы, сдѣланные по заказу Общества, но, что гораздо интереснѣе, приведены анализы потребителей угля (сдѣланные Н. Печковскимъ).

Въ выставочной брошюрѣ приведена такая таблица:

НАЗВАНІЕ ШАХТЫ.	Золы.	Сѣры.	Кокса.	Летучихъ веществъ.	Влаги.	ПРИМѢЧАНІЯ.
Шахта № 29 пл. *С.* . .	0,93	0,76	66,33	31,83	0,91	Пламенный.
Шахта № 19 пл. *С.* . .	1,84	0,81	67,85	29,36	0,95	»
Шахта № 19 пл. *А.* . .	4,39	1,19	56,78	37,51	1,32	»
Шахта № 30 пл. *А.* . .	6,07	0,98	63,27	30,20	0,46	»
Шахта № 30 пл. *С.* . .	3,31	1,12	69,40	26,30	0,99	Короткопламенный.
Шахта № 27 пл. *Д.* . .	2,64	1,05	73,48	22,76	1,12	Кузнечный.
Шахта № 28 пл. *Д.* . .	3,60	0,55	73,52	21,29	1,04	»
Коксъ изъ печей Копие .	7,50	0,90	—	—	—	

Данныя эти, однако, очень неполны, такъ какъ рудникъ отпускаетъ угли гораздо болѣе разнообразнаго состава. Я, напримѣръ, имѣлъ въ рукахъ осенью 1896 года уголь такого состава изъ шахты № 19:

$C = 75{,}06$ Влажности 1,05

$H = 5{,}02$

Золы $= 11{,}12$ Кокса 73,30

$S = 0{,}94$ Коксъ вспученъ въ $2^1/_2$ раза.

Что тутъ не было со стороны Общества желанія скрыть что-либо отъ постороннихъ, это видно уже изъ того, съ какой любезностью представители Общества сообщаютъ всѣ имѣющіяся у нихъ свѣдѣнія. Въ этомъ отношеніи я долженъ принести здѣсь особенную благодарность Н. С. Авдакову, который познакомилъ меня съ массой имѣющагося у нихъ аналитическаго матеріала. Да и понятно, Донецкое угольное дѣло стоитъ такъ твердо, что ни въ какой рекламѣ оно не нуждается и никакой хулы не боится.

Отсутствіе свѣдѣній о составѣ угля объясняется также отчасти тѣмъ обстоятельствомъ, что многіе рудники принадлежатъ одной компаніи съ заводомъ, потребляющимъ уголь, и потому считаютъ это свое, такъ сказать, домашнее дѣло не интереснымъ для публики. Между тѣмъ свѣдѣнія о составѣ углей интересны во многихъ отношеніяхъ, а именно:

1) Научномъ.

2) Техническомъ, для выясненія условій, которымъ долженъ удовлетворять уголь, пользующійся твердо установившимся сбытомъ.

3) Въ отношеніи конкуренціи съ углями другихъ мѣсторожденій, напримѣръ, Домбровскими или Подмосковными.

4) Знаніе состава угля крайне важно для выясненія возможности очистки его, путемъ промыванія, отъ сѣры и другихъ примѣсей, и, наконецъ, для

5) будущихъ потребителей угля, каковые постоянно появляются въ лицѣ новыхъ заводовъ и другихъ промышленныхъ предпріятій.

Лучшимъ подтвержденіемъ того положенія, что Донецкіе углепромышленники, обладая прекраснымъ углемъ и обезпеченнымъ сбытомъ, направляютъ свои усилія не въ сторону улучшенія техники, а на исходатайствованіе себѣ новыхъ льготъ, можетъ служить ходатайство группы углепромышленниковъ, внесенное въ съѣздъ 6-го ноября 1896 года. По существующимъ условіямъ, желѣзная дорога брала угли съ 10% золы и до 3% сѣры, причемъ за излишекъ сѣры сверхъ $2^1/_2$% скидывается $^1/_2$ коп. на пудъ угля. Условіе, очевидно, не очень тяжелое, но господа

углепромышленники, *чтобъ упорядочить пріемъ угля*[1]) просятъ, чтобы принимали уголь съ 12% золы и 3% сѣры, а прежній предѣлъ (10% золы и 2½% сѣры) принять за нормальный составъ угля! Углепромышленникамъ до такой степени кажутся нормальными эти 10% золы и 2½% сѣры, что они (§ 7) желаютъ получать премію, если этихъ веществъ окажется меньше. Не трудно при этомъ видѣть, что по намѣченному пути они пойдутъ и дальше, такъ что нормальнымъ топливомъ будутъ считать, колчеданистый сланецъ, а за всякій процентъ угля потребуютъ премію. Вѣдь пишетъ же Е. Н. Таскинъ въ выставочной брошюрѣ, что *«низкія цѣны на уголь убыточны даже для потребителя»*.

Единственное обстоятельство, которое могло бы оправдать новый проектъ правилъ пріемки угля, это то, что «Донецкій бассейнъ не изобилуетъ углями съ тѣми естественными свойствами, которыя установлены этими условіями». Но правда ли это? Соображеніе это ничѣмъ углепромышленники не подтвердили, и, судя по напечатаннымъ анализамъ Донецкихъ углей, оно вполнѣ невѣрно,—вѣдь Донецкіе угли вполнѣ справедливо считаются у насъ лучшими углями.

Отсюда видно, что не только одинъ *научный* интересъ представляютъ анализы каменныхъ углей, но безъ нихъ нельзя рѣшить многихъ чисто практическихъ задачъ, а слѣдовательно къ *наукѣ* надо обращаться не только тогда, когда случится какое-либо крупное несчастіе, въ родѣ взрыва на копяхъ Рыковскаго, но постоянно обнародовать всѣ работы по этой части. Особенно тамъ, гдѣ, какъ у насъ, существуетъ покровительственная система, важно устройство центральной лабораторіи, вѣдающей всѣ дѣла, касающіяся изслѣдованій минеральныхъ богатствъ страны. Нижегородская выставка 1896 года ясно показала, какъ необходимы правительственныя учрежденія для правильной оцѣнки качествъ продуктовъ торговли и промышленности.

У насъ такъ часты еще открытія новыхъ мѣсторожденій, или возобновленіе разработки заброшенныхъ прежде копей, что установленіе крайнихъ нормъ для пригодности къ пользованію

---

[1]) Стр. 542.

рудъ и ископаемаго горючаго особенно необходимо. Напомню примѣръ Шунгинскаго антрацита, который былъ забракованъ съ такою же поспѣшностью, съ какой и приступили къ его разработкѣ. Теперь оказывается, что уголь этотъ вполнѣ хорошо горитъ въ генеративныхъ печахъ и, въ виду высокаго пирометрическаго его дѣйствія, онъ, можетъ быть, получитъ и новыя примѣненія, не смотря на высокое содержаніе золы. Такое заключеніе я вынесъ послѣ опыта, произведеннаго въ моемъ присутствіи, а также при профессорѣ Н. С. Курнаковѣ и окружномъ инженерѣ Сѣвернаго Округа А. И. Дрейерѣ, горнымъ инженеромъ Н. Н. Горлецкимъ, на заводѣ, принадлежащемъ Обществу «Сталь», 4-го марта этого года.

Общество Южно-Русской Каменноугольной Промышленности [1]) въ своей брошюрѣ даетъ много очень интересныхъ данныхъ: напримѣръ, таблицу анализовъ углей, разрабатываемыхъ Корсунской копью этого Общества.

Названіе пластовъ.	Летучихъ веществъ.	C	H	$O+N$	S	Золы.
Мазурка	32,00	78,64	5,24	11,01	1,91	3,20
Девятка	33,00	79,82	5,22	12,35	1,09	1,52
Двойной	30,52	80,23	5,30	11,50	0,92	2,05
Толстый	29,63	81,60	4,69	11,12	0,86	1,73
Куцый	32,60	75,37	5,05	16,86	1,22	1,50
Грицынка . . .	35,17	77,30	4,98	13,02	1,30	3,40
Лысый	36,85	79,03	5,52	12,28	1,12	2,05
Южный Арш. .	40,25	76,15	5,62	12,50	1,50	4,23

Анализы производились разновременно въ лабораторіяхъ: Горнаго Института, Министерства Финансовъ, Харьковскаго Технологическаго Института, Императорскаго Харьковскаго Университета. Приведенныя цифры—среднія изъ многихъ анализовъ.

Содержаніе влажности тутъ не показано, и потому надо думать, что анализы относятся къ сухому углю. Кромѣ того, здѣсь, какъ и въ брошюрѣ Горнаго и Промышленнаго Общества на

[1]) Это одно изъ самыхъ крупныхъ Обществъ; въ 1895 году оно добыло 23.000.000 пуд., а на 1896 годъ предполагалось добыть 26.500.000 пуд.

Югѣ Россіи, приведены анализы *лучшаго* угля. Такіе анализы очень важны, какъ дающіе понятіе о природныхъ богатствахъ мѣсторожденія. Они показываютъ, *что́ рудникъ можетъ дать.* Но, что́ рудникъ даетъ въ дѣйствительности — это другое дѣло, обусловливаемое массой причинъ, изъ которыхъ на первомъ планѣ стоятъ цѣна угля и средства рудника.

Вотъ почему было для меня очень пріятно найти, рядомъ съ чисто научными анализами, — анализы техническіе, да еще, вдобавокъ, сдѣланные потребителемъ угля,—заводомъ Южно-Русскаго Днѣпровскаго Металлургическаго Общества.

Анализы, произведенные въ лабораторіи Днѣпровскаго завода Южно-Русскаго Днѣпровскаго Металлургическаго Общества.

Годъ и мѣсяцъ	Количество пудовъ угля, изъ котораго взята генеральная проба.	Зола.	Сѣра.	Летучія вещества.
1894 г.				
Январь	62.100	8,47	1,46	29,25
Февраль	83.100	9,19	1,98	26,04
Мартъ	132.300	9,03	2,09	25,73
Апрѣль	75.300	7,29	1,76	28,18
Май	63.300	2,83	1,24	27,82
Іюнь	54.450	2,02	0,86	29,50
Іюль	99.450	2,28	1,47	28,75
Августъ	119.700	3,12	1,28	29,75
Сентябрь . . .	64.050	5,34	1,71	29,42
Октябрь	уголь не поставлялся			
Ноябрь	21.300	5,90	1,33	31,77
Декабрь	55.950	3,85	1,29	31,58
1893 г.				
Январь	117.300	4,17	0,99	30,65
Февраль	119.550	3,43	0,88	29,35
Мартъ	68.850	3,81	0,80	30,43
Апрѣль	118.350	3,79	0,65	29,34
Май	94.200	5,53	0,77	28,62

Годъ и мѣсяцъ.	Количество пудовъ угля, изъ котораго взята генеральная проба.	Зола.	Сѣра.	Летучія вещества.
Іюнь	128.250	6,38	1,14	26,80
Іюль	уголь не поставлялся			
Августъ	33.600	4,58	1,12	29,52
Сентябрь . . .	45.750	5,62	0,82	27,86
Октябрь	18.450	4,04	0,87	28,20
Ноябрь	52.350	6,18	1,04	26,28
Декабрь	26.500	5,48	1,02	26,37

Интересно сравненіе *среднихъ чиселъ* анализовъ научныхъ съ средними числами техническихъ анализовъ:

	Научные анализы.	Техническіе за 1894 г.	Техническіе за 1893 г.
Содержаніе сѣры . . .	1,24	1,49	0,91
Содержаніе золы . . .	2,46	5,39	4,81

Отсюда, очевидно, можно заключить, что уголь, анализированный въ лабораторіи Днѣпровскаго завода, былъ дурно отсортированъ на рудникѣ отъ сланца.

Опять-таки по неполнотѣ данныхъ разсматриваемой брошюры нельзя говорить навѣрное, но, повидимому, техническому анализу подвергался уголь не мытый. Во всякомъ случаѣ ясно, что ручной сортировкой можно достигнуть полученія угля съ 2,46% золы. На рудникѣ имѣется промывочное устройство и промываютъ на немъ уголь съ содержаніемъ золы до 16% (стр. 15). Спрашивается, есть ли надобность въ промывкѣ. Можетъ быть, ручная сортировка лучше и дешевле приведетъ къ требуемому результату?

Отвѣта на этотъ вопросъ не даютъ выставочныя описанія каменноугольныхъ копей Донецкаго бассейна. Только въ брошюрѣ Общества Южно-Русской Каменноугольной Промышленности (стр. 15) приведено 4 примѣра результатовъ, достигаемыхъ промывкой:

	Влажности.	Золы.	Кокса.	Сѣры.
1-й примѣръ.				
Уголь немытый . .	1,26	16,00	77,47	4,51
» мытый . .	1,40	3,70	75,56	1,30
2-й примѣръ.				
Уголь немытый . .	1,22	6,67	74,88	1,85
» мытый . .	1,15	2,65	73,91	0,92
3-й примѣръ.				
Уголь немытый . .	—	10,4	68,5	1,98
» мытый . .	—	4,7	71,5	1,53
4-й примѣръ.				
Уголь немытый . .	—	12,6	75,45	1,51
» мытый . .	—	5,8	73,6	1,48

Эти данныя показываютъ, что промывка удаляетъ главнѣйше сланецъ, а не колчеданъ. Мы знаемъ, однако, что сланецъ почти всегда попадается въ углѣ въ видѣ болѣе или менѣе толстыхъ прослоекъ и удаленіе его руками не представляетъ никакихъ затрудненій. Что касается колчедана, то онъ удаляется промывкой очень мало, такъ какъ встрѣчается въ видѣ очень тонкихъ промазокъ. Сказанному какъ бы противорѣчатъ цифры 1-го примѣра. Но это только кажущееся противорѣчіе; тутъ большая часть колчедана находилась не въ углѣ, а въ сланцѣ. Возьмемъ среднее содержаніе сѣры промытаго угля, оно равно 1,43%, а въ отборномъ углѣ, служившемъ матеріаломъ для научныхъ анализовъ, содержаніе сѣры всего 1,24%.

Итакъ, *необходимость и польза промывки угля для удаленія изъ него сланца и колчедана опровергаются данными, приведенными въ выставочныхъ брошюрахъ углепромышленниковъ.*

Кромѣ того, такъ какъ часть сѣры, по крайней мѣрѣ, для углей нѣкоторыхъ мѣсторожденій Донецкаго бассейна, находится не въ формѣ колчедана, а въ формѣ сложныхъ углеродистыхъ соединеній, то даже самый вопросъ о возможности выдѣленія сѣры изъ Донецкихъ углей еще далекъ отъ своего разрѣшенія.

Выставка намъ показала, что Донецкое каменноугольное дѣло быстро достигло огромнаго развитія, но *по части техническихъ усовершенствованій, надо сознаться, сдѣлано очень мало.* Да и какъ можно говорить объ успѣхахъ техники, когда самый предметъ добычи, уголь, до сихъ поръ еще почти неизслѣдованъ.

Благодаря обязательности г. директора желѣзнаго завода въ Екатеринославѣ и химика этого завода, я получилъ возможность познакомиться съ лабораторнымъ журналомъ этого завода, изъ котораго и приведу наиболѣе интересныя свѣдѣнія.

Анализы каменнаго угля за 1896 г.

Названіе общества.	Станція отправленія.	Коксъ.	Зола.	Сѣра.
Южно-Русское Общ.	Горловка.	68,10	6,60	1,27
» »	»	—	10,00	0,96
» »	»	69,70	9,20	1,82
» »	»	—	10,30	1,24
» »	»	64,20	8,60	1,07
» »	»	—	10,60	0,69
» »	»	66,10	9,80	1,51
» »	»	—	8,90	1,85
» »	»	76,10	10,50	1,71
» »	»	—	8,05	1,91
» »	»	70,90	7,80	1,77
» »	»	—	9,00	1,89
» »	»	—	6,50	1,16
Алексѣевское Общ.	Юрьевка	80,10	7,20	2,82
» »	Алмазная	74,90	10,00	1,61
» »	Юрьевка	—	7,60	2,47
» »	Алмазная	—	13,00	1,20
» »	Бѣлая	—	8,20	1,55
» »	Юрьевка	72,50	9,80	2,06
» »	Алмазная	74,30	9,80	2,16
» »	Юрьевка	82,30	9,00	2,61
» »	Алмазная	75,00	12,80	1,85
» »	Юрьевка	—	9,20	3,26

Названіе общества.	Станція отправленія.	Коксъ.	Зола.	Сѣра.
Алексѣевское Общ.	Алмазная	—	13,80	2,30
» »	Юрьевка	81,30	13,80	3,67
» »	Алмазная	74,10	13,40	2,58
» »	»	—	13,90	2,08
» »	Юрьевка	—	11,70	1,41
» »	»	82,60	13,45	2,08
» »	Алмазная	69,50	12,90	2,06

Еще цѣннѣе, въ смыслѣ указанія на качество поставляемаго угля, условія — контрактъ. Напримѣръ, вотъ сравненіе требованій контракта съ дѣйствительными качествами угля:

	Анализъ.		Разница.	
	По контракту.	Въ дѣйствительности.	Болѣе.	Менѣе.
Золы	8,00	5,17	—	2,83
Сѣры	1,75	1,19	—	0,56
Летучихъ веществъ	24,00	22,65	—	1,35
Влаги.	5,00	5,89	0,89	—
Или для *кокса:*				
Золы	12,00	12,42	0,42	—
Сѣры	1,50	1,00	—	0,50
Влаги.	5,00	12,73	7,73	—

По анализамъ лабораторіи Днѣпровскаго завода попадаются коксы, содержащіе 14,20% золы и 2,80% сѣры. Содержаніе сѣры въ угляхъ доходитъ до 4,26%.

Сравнивая контрактныя условія этихъ Донецкихъ углей съ приведеннымъ выше *среднимъ* составомъ Домбровскихъ, получимъ разницу въ пользу послѣднихъ:

	Сѣры.	Золы.
Домбровскіе угли	1,46	4,65
Донецкіе »	1,75	8,00

(по контрактнымъ условіямъ).

Только содержаніе влажности у Домбровскихъ углей выше (9,19% — 14,0%), нежели у Донецкихъ (5%).

Коксъ, анализы котораго я только что привелъ, идетъ для доменной плавки и потому интересно сравнить составъ его съ тѣми нормами, которыя выработаны въ Западной Европѣ [1]) для металлургическаго кокса.

Самыя строгія условія существуютъ въ Англіи. Вотъ высшія допускаемыя содержанія:

1) Золы 8%

2) Влаги 4%

3) Сѣры 0,5%

4) Мелочи 6%

5) Вѣсъ одного кубическаго сентиметра кокса (высушеннаго при 100° С.) долженъ равняться 800 — 900 милиграммамъ.

6) *Коксъ долженъ* выдерживать 80 — 90 килограммовъ давленія на 1 квадр. сентиметръ.

Но эти условія не представляютъ чего-либо абсолютнаго, безъ чего невозможно употребленіе кокса для доменной плавки. Такъ, въ Бельгіи еще въ 1885 году въ коксовальныя печи частью шелъ немытый уголь, со среднимъ содержаніемъ золы въ 10% — 13%; *коксъ получался съ 13% — 17% золы.* Нельзя даже утверждать, что промывка всегда полезна, есть даже указанія на вредъ ея для нѣкоторыхъ углей (Connelsville, у Питсбурга). Составъ золы кокса примѣрно бываетъ такой:

$$SiO^2 = 44,64$$
$$Al^2O^3 = 25,12$$
$$Fe^2O^3 = 22,73$$
$$CaO = 6,95$$
$$MgO = 1,91$$

Отсюда видно, что увеличеніе нѣсколькихъ процентовъ золы въ коксѣ не можетъ вредно повліять на составъ шлаковъ. Фосфора зола кокса содержитъ очень мало. Гораздо важнѣе содержаніе сѣры въ углѣ и коксѣ. Какъ извѣстно (см. у Мука), сѣра встрѣчается въ углѣ въ 3-хъ формахъ: 1) какъ сѣрный колчеданъ, 2) какъ коксъ и 3) въ видѣ органическихъ соеди-

[1]) *Die Bedingungen des Coksbrennens.* Separat—Abdruck aus der bergmännischen Wochenschrift «Der Bergbau». 1889.

ненiй. При коксованiи сѣра выдѣляется въ видѣ тѣхъ же соединенiй, какъ и при добычѣ свѣтильнаго газа изъ угля, т. е. сѣроводорода, сѣроуглерода и роданистыхъ соединенiй. Въ самомъ благопрiятномъ случаѣ при коксованiи выдѣляется половина сѣры сѣрнаго колчедана.

По мнѣнiю автора, коксъ съ содержанiемъ сѣры въ 0,5% неизвѣстенъ. Вестфальскiй коксъ очень рѣдко содержитъ менѣе 0,8% сѣры, а чаще 0,8% — 1,5%.

Для англiйскаго кокса надо принять содержанiе сѣры въ 0,80% — 1,30%, а для лучшаго американскаго (Connelsville) 0,82%.

Въ этомъ отношенiи надо признать, что Донецкiй коксъ въ общемъ, если взять среднее изъ многихъ анализовъ, ничѣмъ не хуже иностраннаго. Только въ рѣдкихъ случаяхъ содержанiе сѣры оказывалось выше 1,5% и только въ видѣ исключенiя 2,8%.

Считаю нелишнимъ привести также сравнительныя числа анализовъ коксовъ: Американскаго, Вестфальскаго и Донецкаго.

	Американскiй.	Вестфальскiй. I	Вестфальскiй. II	Вестфальскiй. III	Донецкiй.
C	89,57	85,06	91,77	83,48	91,9
H	—	0,86	1,25	0,73	1,39
N	4,60	—	—	—	2,1
O	—	7,68	0,04	5,46	2,58
Золы . . .	9,11	6,4	6,93	10,30	1,43
Сѣры . . .	0,82				0,60

Отсюда видно, что нашъ коксъ близокъ къ Вестфальскому № II. Посмотримъ теперь, слѣдуетъ ли, на основанiи имѣющихся данныхъ, мыть нашъ уголь. Само собою разумѣется, что мытье даетъ хорошiй результатъ только тогда, если въ углѣ сѣра находится въ соединенiи съ желѣзомъ. Оказалось, что вода изъ промывного ящика содержитъ въ 1 литрѣ 0,259 сѣры, или, переводя на гипсъ, 1,1 gr. въ литрѣ. Что сланецъ удерживаетъ въ себѣ сѣру, видно изъ того, что сланецъ отъ промывки угля содержитъ:

	I.	II.
Золы	49,90	58,70
Сѣры	5,08	3,33

Эти числа показываютъ, что все-таки главная причина дурного качества угля это — сланецъ. А сланецъ, конечно, не трудно отдѣлить отъ угля и простой сортировкой.

Что сѣра можетъ находиться въ видѣ органическихъ соединеній, это видно изъ анализа (1889 годъ) Лисичанскаго угля изъ шахты «Дагмара»:

Золы	2,90%
Сѣры	3,88%

На основаніи всего сказаннаго, я ставлю слѣдующее положеніе:

Промывка Донецкаго угля передъ поступленіемъ въ коксовальную печь съ технической стороны ничѣмъ не оправдывается; гораздо разумнѣе употреблять ручную сортировку угля на рудникѣ [1]).

Приведенныя данныя касательно Донецкихъ углей позволяютъ сдѣлать слѣдующія заключенія:

1) Техника добычи угля должна будетъ испытать серьезныя улучшенія.

2) Качества угля таковы, что путемъ надлежащей очистки

---

[1]) Вполнѣ раздѣляя мнѣніе глубокоуважаемаго профессора В. Ф. Алексѣева относительно болѣе тщательной ручной сортировки угля, я позволю себѣ только замѣтить, что ручная сортировка возможна лишь для крупныхъ сортовъ ископаемаго угля, и производится она тѣмъ совершеннѣе, чѣмъ тщательнѣе дѣлается предварительное раздѣленіе по крупности его. И дѣйствительно, только при болѣе или менѣе одинаковой величинѣ кусковъ угля и сланца легко бываетъ выдѣлить послѣдній ручною сортировкою. Что касается мелочи, то изъ нея удалить пустую породу ручной сортировкой представляется дѣломъ невозможнымъ, или, по крайней мѣрѣ, весьма затруднительнымъ, и въ данномъ случаѣ промывка угля является наиболѣе дѣйствительнымъ средствомъ для устраненія пустой породы.

Примѣч. Ред.

можно достигнуть полученія кокса по качествамъ своимъ нисколько не уступающаго лучшимъ заграничнымъ коксамъ.

3) Практика Донецкой угольной промышленности показываетъ, что даже такіе дурно отсортированные угли, въ которыхъ содержится болѣ 30% золы, находятъ себѣ сбытъ. Такъ, въ лабораторіи Днѣпровскаго завода, я видѣлъ анализъ угля (со станціи «Алмазной»), содержавшаго 32,70% золы и 3,52% сѣры. Этотъ примѣръ я считаю въ высшей степени поучительнымъ. Дѣйствительно, если наряду съ лучшими сортами угля находитъ сбытъ и такой плохой уголь, то тѣмъ болѣе представляется возможность для углей другихъ районовъ, напр., хотя бы Подмосковнаго, выдерживать конкуренцію съ Донецкимъ углемъ.

4) Несомнѣнно, что только послѣ всесторонняго химическаго изученія углей разныхъ бассейновъ возможно дальнѣйшее усовершенствованіе техники угля и правильное согласованіе желѣзно-дорожныхъ тарифовъ. Иначе легко нанести неисправимый вредъ углепромышленности какого-либо района, вызывая въ то же время безъ всякой нужды чрезмѣрное (превышающее наличныя средства желѣзныхъ дорогъ, нужныя и для другихъ отраслей промышленности) накопленіе грузовъ угля въ покровительствуемыхъ районахъ.

Подмосковные угли.

Подмосковная углепромышленность была весьма плохо представлена на Нижегородской выставкѣ. Только *Чулковская* компанія выставила уголь, да и то потому, вѣроятно, что сдѣлала это заодно съ выставкой своихъ донецкихъ копей.

Выставлены были куски *богхеда* и *курнаго* угля безъ всякихъ анализовъ и какихъ-либо дальнѣйшихъ поясненій. Отъ представителя этой компаніи, г-на Шебке, я узналъ, что они собираются ввести у себя брикетированіе и онъ очень интересовался способомъ Вельна.

Подмосковное каменноугольное дѣло въ послѣдніе годы сильно упало, но несправедливо было бы приписать этотъ упадокъ только дурнымъ качествамъ угля.

Дѣйствительно, возьмемъ хотя бы двѣ большихъ копи: Чулковскую и Левинскую [1])

	Чулковская. (Нормы по контракту съ жел. дор.).	Левинская.
Золы	13%	15%
Сѣры	4,75%	3%

По сравненіи съ тѣмъ углемъ, который употребляется на Уралѣ и даже мѣстами въ Донецкомъ бассейнѣ, подмосковный уголь вовсе не представляетъ собою очень низкій сортъ горючаго. Цѣны угля на мѣстѣ (см. у Нестеровскаго, стр. 46 и 108) очень низки: $3^1/_2$ и до $1^3/_4$ коп. Очень трудно понять, какимъ образомъ, при такихъ естественныхъ условіяхъ, Подмосковный уголь не выдерживаетъ конкуренціи съ Донецкимъ. Кромѣ желѣзнодорожныхъ тарифовъ, здѣсь виновата еще и косность углепромышленниковъ, не устраивающихъ брикетныхъ фабрикъ, которыя легко бы вывели Подмосковную углепромышленность изъ современнаго, ненормальнаго положенія.

Что даже самые плохіе сорта угля могутъ найти себѣ примѣненіе, это видно изъ дѣятельности кирпичнаго завода К. Вахтеръ и К°, находящагося въ сельцѣ Лысцовѣ, Боровичскаго уѣзда Новгородской губерніи. Означенная фирма выставила въ Горномъ отдѣлѣ, рядомъ съ образцами своихъ издѣлій и глинъ, кусокъ угля изъ окрестностей села Шереховичи. Мѣстность эта причисляется также къ Подмосковному каменноугольному бассейну. Вотъ свѣдѣнія о добычѣ этого угля, помѣщенныя въ запискѣ К. Вахтеръ и К°.

«Добытый зимою 1896 года въ Шереховичахъ, въ 40 верстахъ отъ г. Боровичи, каменный уголь употребляется исключительно для отопленія печей сушилки глины; для обжога же огнеупорныхъ и кислотоупорныхъ издѣлій, а также для котель-

[1]) См. Современное положеніе каменноугольной промышленности въ Подмосковномъ бассейнѣ. Н. Нестеровскаго, стр. 97.

ныхъ топокъ, вслѣдствіе содержанія значительнаго количества сѣрнаго колчедана, не можетъ быть примѣненъ.

Въ 1895 году добыто: 44.287 пудовъ, израсходовано 22.857 пудовъ каменнаго угля.

Полученный мною образецъ этого угля далъ при анализѣ:

C =	58,22	Летучихъ всего найдено 44,29%
H =	4,95	
Золы =	8,68	
$O+N$ =	28,15	Остатокъ безъ спеканія.

Теплотворная способность угля вычисляется равной 5242 един. тепла.

Уральскіе угли.

Угли Урала были очень незамѣтно представлены на выставкѣ 1896 года. Въ Горномъ отдѣлѣ, кромѣ нѣсколькихъ кусковъ, не сопровождавшихся какими-либо данными, ничего не было выставлено.

Зато въ павильонѣ Нижне-тагильскихъ и Луньевскихъ заводовъ наслѣдниковъ К. П. Демидова (князя Санъ-Донато) былъ выставленъ и уголь, и брошюра, содержащая очень цѣнныя указанія. Изъ нея мы узнаемъ, что управленіе означенныхъ заводовъ, видя, что расширеніе дѣятельности возможно лишь при введеніи въ дѣло ископаемаго горючаго, принимаетъ всѣ мѣры, чтобы пользоваться этимъ горючимъ.

Горючее это невысокаго качества, какъ показываетъ слѣдующая таблица:

Луньевскій каменный уголь.	Зола.	Сѣра.	Лѣтучія.	Коксъ.	Влаги.
Графскій	38,8	1,47	22,8	—	2,0
Тоже.	26,2	1,02	31,4	—	1,0
Никитинскій пластъ . .	31,7	2,04	26,8	—	0,5
Анатольевскій пластъ . .	28,9	1,12	23,9	—	1,3
Грасгофскій пластъ . . .	18,8	2,03	34,0	63,0	1,0
» » . . .	38,4	0,76	16,3	—	1,0

Луньевскій каменный уголь.	Зола.	Сѣра.	Летучія.	Коксъ.	Влаги.
Шахта Елимъ (Ник.) . .	26,37	—	—	—	—
Коксъ промыт. угля. . .	13,3	2,14	—	—	—
» » » . .	14,01	2,12	—	—	—
Егоршинскій антрацитъ .	4,23	0,25	4,88	—	—
» » . . .	13,18	0,35	7,45	—	—
» » . . .	9,5	0,48	—	—	—

Хотя данныя эти очень неполны, но мы все-таки видимъ, какъ очищается уголь, если изъ него получаютъ коксъ съ 13%—14% золы.

«Разработка Луньевскихъ залежей находится теперь въ моментѣ перехода отъ выемки верхнихъ горизонтовъ пластовъ системою штоленъ къ выемкѣ угля на нижнихъ, глубокихъ горизонтахъ системою вертикальныхъ шахтъ. Таковы вертикальныя шахты: Жонесъ (76 саж. глубины), Елимъ (46 саж.) и Ивановская, еще неоконченная. Изъ шахты Жонесъ предположено развѣдать залеганіе Грасгофскихъ пластовъ. Шахта Елимъ заложена на Никитинскомъ и Анатольевскомъ пластахъ. Запасы, открываемые шахтою Елимъ, достигаютъ 35 милліоновъ пудовъ и открываемые Ивановскою шахтою — 22 милліона пудовъ».

«Шахта Елимъ имѣетъ углеподъемную машину въ 40 силъ. Клѣти, каждая въ два вагона, ходятъ въ рельсовыхъ направляющихъ, расположенныхъ посерединѣ короткихъ стѣнъ. Внизу и вверху шахты, гдѣ прерываются направляющія, установлены контръ-направляющія на длинныхъ сторонахъ по двѣ на каждой, т. е. для каждой клѣти по четыре. Между клѣтью и канатомъ помѣщенъ раздѣлитель. Парашютовъ нѣтъ, а поэтому спускъ людей по лѣстницамъ. Для отлива воды поставленъ внутри копи, на уровнѣ основныхъ штрековъ, паровой насосъ Вортингтона, могущій отливать до 65 куб. фут. воды въ минуту. Котловъ системы Шухова три. Для доставки угля отъ двора шахты Елимъ до платформы промывальной фабрики устраивается цѣпной путь. Добываемый изъ шахтъ и штоленъ уголь поступаетъ въ расходъ непосредственно какъ топливо для паровыхъ котловъ и частію перерабатывается тамъ же на копяхъ въ коксъ, подвергаясь предварительно процессу обогащенія.

«Обогащеніе угля на промывальной фабрикѣ производится отсадкою на шести отсадочныхъ рѣшетахъ, чему предшествуетъ дробленіе въ валкахъ и сортировка по крупности въ шести барабанахъ».

Послѣ обогащенія получаются два сорта угля: № 1—для коксованія и № 2—для отапливанія и продажи.

Промывочная фабрика устроена по типу Мариговскихъ и вначалѣ 80-хъ годовъ, когда она была установлена, представляла собою образцовое устройство. За послѣднее время, конечно, обогатительныя устройства для угля ушли до того далеко, что Луньевская промывочная фабрика представляетъ мало интереснаго, но она оказалась хорошо приноровленной къ качествамъ угля и удовлетворяетъ своему назначенію. Коксованіе производится въ 22 печахъ системы Коппе [1]). Коксъ по качествамъ своимъ не пригоденъ для желѣзнаго производства, почему онъ примѣняется для плавки мѣдной руды, гдѣ вліяніе избытка сѣры ограничивается полученіемъ болѣе бѣдныхъ штейновъ, а избытокъ золы увеличиваетъ количество шлаковъ и, слѣдовательно, потерю въ нихъ мѣди. Примѣненіе кокса къ мѣдной рудной плавкѣ вмѣсто древеснаго угля отразилось значительнымъ повышеніемъ цеховой цѣны мѣди, что, впрочемъ, неизбѣжно при всякой замѣнѣ древеснаго угля суррогатами. Потребленіе луньевскаго кокса достигло 600 тысячъ пудовъ въ годъ. Чтобы достигнуть полнаго перехода изготовленія мѣди на минеральномъ топливѣ, въ 1895 г. плавка роштейновъ на черную мѣдь переведена на Донецкій антрацитъ. Послѣдняго употреблено въ 1895 г. 183.687 пуд. Очевидно, дѣлая такую большую затрату на опыты, заводоуправленіе имѣло въ виду перейти со временемъ къ плавкѣ на своемъ, Егоршинскомъ антрацитѣ. Добыча послѣдняго остановилась съ 1888 года.

---

[1]) См. Нижне-тагильскіе и Луньевскіе заводы наслѣдниковъ К. П. Демидова. Пермь, 1896, стр. 80.

Кавказскіе угли.

Изъ всѣхъ остальныхъ мѣстъ, кромѣ приведенныхъ выше, заслуживаетъ упоминанія только Тквибульское каменноугольное и брикетное производство, обѣщающее впереди достигнуть широкаго развитія и быть толчкомъ для серьезнаго водворенія въ Россіи производства брикетовъ.

Прежде всего слѣдуетъ сказать, что угли Тквибульскаго мѣсторожденія не выдерживаютъ далекой перевозки и потому брикетированіе ихъ является насущной потребностью. Между тѣмъ разработка такого богатаго мѣсторожденія, какъ Тквибульское, необходима не только для удовлетворенія потребности въ топливѣ приморскихъ городовъ или торговаго флота Чернаго моря, но и для плавки богатыхъ желѣзныхъ рудъ Чіатурскаго мѣсторожденія. Хотя по внѣшнему виду Тквибульскій уголь и не совсѣмъ подходитъ подъ общепринятый, такъ сказать, типъ каменныхъ углей, но, тѣмъ не менѣе, коксъ его очень плотенъ и крѣпокъ.

Вотъ результаты испытанія этого кокса. Химическій анализъ его далъ:

$$C = 79{,}54$$
$$H = 0{,}64$$
$$N = 1{,}37$$
$$\text{Зола} = 16{,}17$$
$$S = 1{,}88$$

Зола кокса также была подвергнута анализу:

$$SiO^2 = 48{,}32$$
$$Al^2O^3 = 26{,}84$$
$$Fe^2O^3 = 20{,}92$$
$$CaO = 1{,}10$$
$$MgO = 0{,}98$$
$$SO^3 = 1{,}20$$

Испытаніе на прочность дало 222 килограмма на 1 квадратный сентиметръ.

По ходячимъ, рутиннымъ взглядамъ, заимствованнымъ изъ учебниковъ металлургіи, такой коксъ можетъ быть и возможно признать негоднымъ для доменной плавки, но если обратиться къ даннымъ дѣйствительной жизни, то коксъ этотъ слѣдуетъ признать вполнѣ годнымъ для металлургическихъ цѣлей.

Въ извѣстномъ журналѣ «*Bergbau*» за 1889 годъ помѣщена очень интересная статья: «*Die Bedingungen des Coksbrennens*», въ которой разбираются существующія въ разныхъ мѣстахъ условія для пріема металлургическаго кокса. Англичане гарантируютъ для своего кокса такіе предѣлы:

1) Золы 8%
2) Влаги 4%
3) Сѣры 0,5%
4) Мелочи 6%

} Какъ высшія содержанія.

5) Вѣсъ 1 куб. сентиметра, высушеннаго при 100° С., кокса долженъ быть въ 800—900 милиграммовъ.

6) Коксъ долженъ выдерживать давленіе въ 80—90 килогр. на квадратный сентиметръ.

Авторъ статьи доказываетъ, однако, что тутъ содержаніе сѣры показано невѣрно: по его мнѣнію, коксъ съ содержаніемъ сѣры менѣе 0,5% не бываетъ.

По его мнѣнію, *истинное* содержаніе сѣры въ Англійскомъ коксѣ составляетъ 0,80%—1,30%. Только для лучшаго Американскаго кокса можно принять содержаніе сѣры всего въ 0,82%. Для Вестфальскаго кокса содержаніе 0,8% сѣры очень рѣдко, гораздо обыкновеннѣе 0,8%—1,5%. Очевидно, попадаются коксы и съ высшимъ содержаніемъ сѣры. Изъ приведенныхъ мною выше данныхъ для кокса Брянскаго завода въ Екатеринославѣ мы видѣли, что тамъ по контракту ставится условіемъ содержаніе сѣры не выше 1,5%. Тквибульскій коксъ даетъ избытокъ сѣры въ 0,38. Но, съ одной стороны, нѣтъ никакихъ основаній думать, чтобы промывкою угля это содержаніе сѣры не могло быть понижено, а съ другой — нельзя же игнорировать того, что даютъ намъ успѣхи желѣзной техники. Обезсѣреніе чугуна въ коллекторахъ если и не даетъ столь блестящихъ результатовъ, какъ это утверждали недавно, то, во всякомъ случаѣ, даетъ весьма замѣтный результатъ. Въ силу сказаннаго я полагаю,

что когда возникаетъ вопросъ о томъ, годится ли, при данномъ содержаніи сѣры, Тквибульскій коксъ для доменной плавки, то отвѣтъ долженъ быть только утвердительный. Посмотримъ теперь, не слишкомъ ли велика золистость этого кокса; можетъ быть, дѣйствительно, свыше 15% золы нельзя допустить въ коксѣ. Отвѣтъ на этотъ вопросъ находимъ въ той же статьѣ «*Bergbau*». Тамъ именно приведенъ примѣръ Бельгіи, гдѣ употребляется въ дѣло коксъ съ 17% золы. Слѣдовательно, въ отношеніи содержанія золы Тквибульскій коксъ удовлетворителенъ. Да и странно было бы допускать, что 2—3 лишнихъ процента золы кокса могутъ замѣтно отразиться на ходѣ плавки. Такое увеличеніе содержанія золы потребуетъ лишь ничтожно-малаго измѣненія шихты и обусловитъ совсѣмъ почти незамѣтное увеличеніе количества шлака. Итакъ, *коксъ Тквибульскаго угля несомнѣнно годенъ для выплавки чугуна*. Огромные запасы угля и рядомъ лежащіе такіе же запасы желѣзной руды несомнѣнно обусловятъ въ скоромъ времени возникновеніе на Кавказѣ желѣзнаго дѣла. Въ этомъ отношеніи нельзя не привѣтствовать возобновленія дѣятельности Тквибульскихъ копей.

Что касается до брикетнаго дѣла, то оно поставлено здѣсь очень хорошо. Машины послѣдняго устройства и цементирующая смола русскаго изготовленія (нефтяной гудронъ). Дѣло это уже вышло изъ состоянія простого опыта и брикеты поступили въ продажу. Очистка угля производится очень хорошо и въ одномъ изъ брикетовъ я нашелъ всего 11,8% золы. Такіе брикеты, разъ съ ними познакомятся жители нашихъ южныхъ портовъ, конечно, не могутъ угрожать большой конкуренціей Донецкимъ углямъ, но съ Домбровскимъ въ Одессѣ выдержатъ конкуренцію. Кромѣ того, присутствіемъ на рынкѣ Тквибульскихъ брикетовъ будетъ устранена возможность того чрезмѣрнаго повышенія цѣнъ угля, которое наблюдалось по временамъ въ послѣдніе годы въ нашихъ приморскихъ городахъ [1]).

Изъ другихъ мѣстъ Кавказа выставленъ уголь *Кубанской области*, Хумаринской копи В. Утякова. По сообщеннымъ

---

[1]) Подробныя описанія обогатительной и брикетной фабрикъ въ Тквибулѣ приведены въ отчетѣ г. Коцовскаго (см. стр. 69).

владѣльцемъ копи свѣдѣніямъ, копь эта дала въ 1895 году 45.000 пудовъ угля, имѣвшаго сбытъ на мѣстѣ, въ Баталпашинскѣ.

Угли остальныхъ районовъ Россійской Имперіи.

По части добычи угля въ Туркестанѣ, Семипалатинской области, Алтайскомъ округѣ и другихъ мѣстахъ Сибири я не могъ собрать на Нижегородской выставкѣ никакихъ новыхъ данныхъ. Ничего не сообщено было новаго и по части новыхъ находокъ ископаемаго угля.

Новинкой можно считать только открытіе хорошаго антрацитоваго угля по рѣкѣ *Золотому Китату*. Образецъ, полученный мною отъ профессора Н. А. Іоссы, былъ подвергнутъ подъ моимъ руководствомъ анализу въ 1895 году студентомъ Горнаго Института А. Дуткевичемъ. Вотъ результаты этого анализа:

$C = 84,56\%$
$H = 4,85$ »
Золы $= 5,40$ »
$S = 0,55$ »
Влажности $= 1,49$ »
Летучихъ $= 10,88$ »

Каменноугольныя копи Алтайскаго Округа, Томской губерніи, получаютъ теперь новое значеніе, благодаря возникновенію Общества *Восточно-Сибирскихъ Чугуноплавиленныхъ, Желѣзодѣлательныхъ и Механическихъ Заводовъ*. Общество это приступаетъ къ плавкѣ *Юрманскихъ* и *Тельбескихъ* рудъ на коксѣ изъ Алтайскаго угля. Мною были испытаны образцы кокса изъ:

1) Смѣси углей шахтъ *Западной* и *Успѣхъ;* 2) тотъ же коксъ изъ нижней части стойла; 3) коксъ изъ смѣси углей шахтъ *Западной, Успѣхъ и Николаевской:*

	№ 1.	№ 2.	№ 3.
C	88,32	90,35	87,66
H	0,55	0,69	0,60
Золы . . .	7,40	6,88	9,6
S	0,76	0,65	0,79

Влажности въ нихъ оказалось очень мало: 0,2%; 0,05% и 0,25%.

Удѣльные вѣса:

1,75 . . . 1,71 . . . 1,75.

Сравнивая эти данныя съ вышеприведенными анализами русскихъ и иностранныхъ коксовъ, надо признать, что Алтайскій коксъ принадлежитъ къ числу наиболѣе чистыхъ. По физическимъ своимъ свойствамъ онъ также обладаетъ всѣмъ, что требуется отъ хорошаго металлургическаго кокса.

Вотъ еще составъ углей, доставленныхъ мнѣ для анализа:

	Журинской копи. Скв. № 5.	Майеровской копи. Скв. № 1.	Серебрянникова копи. Скв. № 1.
C	77,02	79,48	62,53
H	5,72	5,99	4,62
Золы	3,44	1,72	19,36
S	1,04	0,39	2,33
Выходъ кокса . .	60,45	57,45	67,55
Видъ его	вспученъ	не вспученъ	плотный.

Для органической массы имѣемъ:

C	81,1	82,1	79,5
H	5,85	6,02	5,6
$\frac{O+N}{H}$	2,2	1,9	2,6
Кокса	60,0	57,6	61,0

Руды *Юрманскія*, вопреки существовавшему до послѣдняго времени мнѣнію, оказались вовсе не содержащими тяжелаго шпата; содержаніе сѣры въ 3-хъ анализированныхъ мною образцахъ найдено: 0,067%; 0,08% и 0,09%. Фосфора въ нихъ также мало.

Такимъ образомъ Общество Восточныхъ Сибирскихъ Заводовъ обладаетъ и богатыми рудами, и отличнымъ коксомъ, и

потому здѣсь имѣются всѣ задатки для широкаго развитія *желѣзнаго* дѣла.

Самой послѣдней новостью каменноугольнаго дѣла въ Россіи, будетъ слѣдующая. Проф. И. В. Мушкетовъ передалъ мнѣ образецъ угля изъ *Маньчжуріи*, привезенный горнымъ инженеромъ Анертомъ. Оказалось, что мы имѣемъ дѣло съ превосходнѣйшимъ видомъ горючаго, какъ это видно изъ слѣдующихъ данныхъ произведеннаго мною анализа:

$C = 72,77$	Влажности 6,29%
$H = 5,56$	
Золы $= 3,24$	Летучихъ 38,3%
$O + N = 18,43$	Коксъ слабоспекшійся.

Теплотворная способность вычисляется по формулѣ Дюлонга въ 7060 единицъ тепла.

Составъ органической массы угля:

$C = 80,4$	$\frac{O + N}{H} = 2,6$
$H = 5,37$	
$O + N = 14,23$	Кокса $= 64,6$

По составу и выходу кокса уголь этотъ надо отнести ко 2-й группѣ каменныхъ углей классификаціи Грюнера, но свойства кокса тѣ же, что у первой группы. Можетъ быть глубже лежащій уголь и не представитъ этой аномаліи.

Чтобы покончить съ этимъ краткимъ обзоромъ, мы скажемъ еще нѣсколько словъ о брикетномъ производствѣ Кулебакскаго завода, изготовляющаго брикеты изъ древесно-угольной мелочи.

Кулебакскій заводъ, слѣдящій за всѣми новинками техники, устроилъ, кромѣ того, у себя еще приборъ Wegener'а для сожиганія подъ котлами порошкообразнаго горючаго. Вотъ описаніе имѣющагося у нихъ брекетнаго завода [1]):

---

[1]) Свѣдѣнія эти заимствую изъ брошюры: «Кулебакскій горный заводъ въ 1896 году».

«Для утилизированія наиболѣе раціональнымъ способомъ какъ смолы, образующейся при добываніи генераторнаго газа, такъ равно и угольной мелочи, накопляющейся въ большомъ количествѣ въ сараяхъ для храненія угля, въ концѣ 1889 года были предприняты опыты приготовленія брикетовъ изъ этихъ матеріаловъ.

«Жидкая газовая смола, въ которую клалось нѣкоторое количество твердаго вара, выломаннаго изъ газопроводныхъ трубъ, нагрѣвалась до кипѣнія въ желѣзномъ, вмазанномъ въ печь, котлѣ, съ цѣлью выдѣленія заключающейся въ ней воды; затѣмъ въ неглубокій ящикъ, сколоченный изъ толстыхъ досокъ (творило), насыпалась угольная мелочь и небольшое количество древесныхъ опилокъ и вливалось нѣкоторое количество кипящей смолы; все это перемѣшивалось деревянными лопатами, послѣ чего изъ массы прессовались кирпичи помощью ножныхъ прессовъ, употребляемыхъ для выдѣлки столоваго торфа. Этимъ путемъ получались брикеты въ видѣ кирпичей, размѣромъ $12^1/_2'' \times 6^1/_2'' \times 4''$, вѣсомъ около 10 фунтовъ, которые по прошествіи сутокъ становились твердыми и могли быть складываемы въ штабели; при горѣніи въ топкѣ они давали сначала длинное, коптящее пламя, которое вскорѣ уменьшалось и брикетъ горѣлъ на подобіе тощаго каменнаго угля, давая короткое свѣтящееся пламя, которое при перемѣшиваніи брикетовъ опять становилось длиннѣе.

«Въ теченіе лѣта 1890 года было приготовлено этимъ путемъ на 7 станкахъ 150.680 штукъ брикетовъ, вѣсившихъ около 37.670 пудовъ, причемъ 1 пудъ обошелся по 6 копѣекъ. Опыты нагрѣва этимъ топливомъ паровыхъ котловъ, а также завалки его въ генераторы для полученія газа, показали полную его пригодность, вслѣдствіе чего рѣшено было приступить къ сооруженію небольшого брикетнаго завода, въ которомъ производство брикетовъ велось бы машиннымъ способомъ.

«Брикетный заводъ, пущенный въ маѣ 1891 года, состоитъ изъ зданія, въ которомъ помѣщаются машины и паровой двигатель (локомобиль съ поршнемъ въ $9^1/_2''$ діаметромъ и давл. пара въ 60 ф.), навѣса, подъ которымъ помѣщаются котлы для нагрѣва смолы, и навѣса для просушки готовыхъ брикетовъ.

Машинное зданіе помѣщается у подножія плато, въ выемкѣ, сдѣланной въ довольно крутомъ его скатѣ; задняя часть его (зданія) снабжена потолкомъ, настланнымъ на одномъ уровнѣ съ поверхностью почвы плато. Въ одномъ ряду съ машиннымъ зданіемъ, нѣсколько выше его потолка, стоятъ на верху плато четыре желѣзные, клепанные, цилиндрическіе, горизонтальные котла для нагрѣва смолы; заднія днища ихъ снабжены патрубками, которые, пройдя сквозь стѣнки печи, входятъ въ машинное зданіе, именно въ часть, снабженную потолкомъ, и запираются крышками, открывъ которыя, можно выпустить смолу изъ котла. Подъ патрубками находится длинный деревянный чанъ — творило, съ переднею стѣнкою на шарнирахъ, откидываемою внизъ. Подъ потолкомъ-платформой расположена мѣшалка, склепанная изъ котельнаго желѣза, съ двумя валами, вращающимися въ противоположныхъ направленіяхъ; на этихъ валахъ насажены стальные ножи, расположенные какъ въ глиномялкахъ Шликейзена; одинъ конецъ мѣшалки снабженъ входнымъ отверстіемъ, другой — выходнымъ. Подъ мѣшалкою вращается на вертикальной оси машина для прессованія брикетовъ, состоящая изъ чугуннаго круга, въ которомъ расположены по окружности 16 гнѣздъ въ видѣ трапецій (въ планѣ); въ нихъ ходятъ свободно чугунные же поршни. При вращеніи круга поршни поднимаются по наклонной плоскости, установленной подъ кругомъ, и затѣмъ, сойдя съ нея, своею тяжестью падаютъ внизъ. При поднятіи поршней содержимое гнѣздъ прижимается ими къ подушкѣ, расположенной надъ кругомъ и прочно прикрѣпленной къ полу болтами. Какъ мѣшалка, такъ и брикетная машина приводятся въ движеніе локомобилемъ, поставленнымъ въ машинномъ зданіи и отапливаемымъ брикетомъ и отбросомъ отъ производства.

«Работаются брикеты слѣдующимъ образомъ. Нагрѣтая до кипѣнія смола выпускается черезъ патрубки въ наполненное угольной мелочью и опилками творило, въ такомъ количествѣ, чтобы образовалась густая масса; двое рабочихъ перемѣшиваютъ ее кое-какъ лопатами и, открывъ переднюю стѣнку творила, выбрасываютъ массу на полъ; черезъ отверстіе, продѣланное въ полу надъ входнымъ отверстіемъ мѣшалки, масса забрасывается въ послѣднюю, гдѣ и происходитъ надлежащее перемѣшиваніе.

Оттуда она поступаетъ въ гнѣзда машины для прессованія; наполнившіяся массою гнѣзда подходятъ подъ подушку и въ то же время поршни входятъ на наклонную плоскость и сильно спрессовываютъ массу; по выходѣ изъ-подъ подушки, поршни все еще продолжаютъ подниматься кверху, пока, наконецъ, не вытолкнутъ наружу содержимое гнѣздъ. Стоящая возлѣ пресса работница снимаетъ брикетъ и бросаетъ его на вагонетку, подвозимую на рельсахъ къ прессу, которая затѣмъ отвозится подъ навѣсъ, гдѣ брикеты укладываютъ на слой опилокъ и просушиваютъ въ теченіе двухъ сутокъ, послѣ чего они затвердѣваютъ и складываются въ штабель».

По изслѣдованіи, брикеты оказались содержащими:

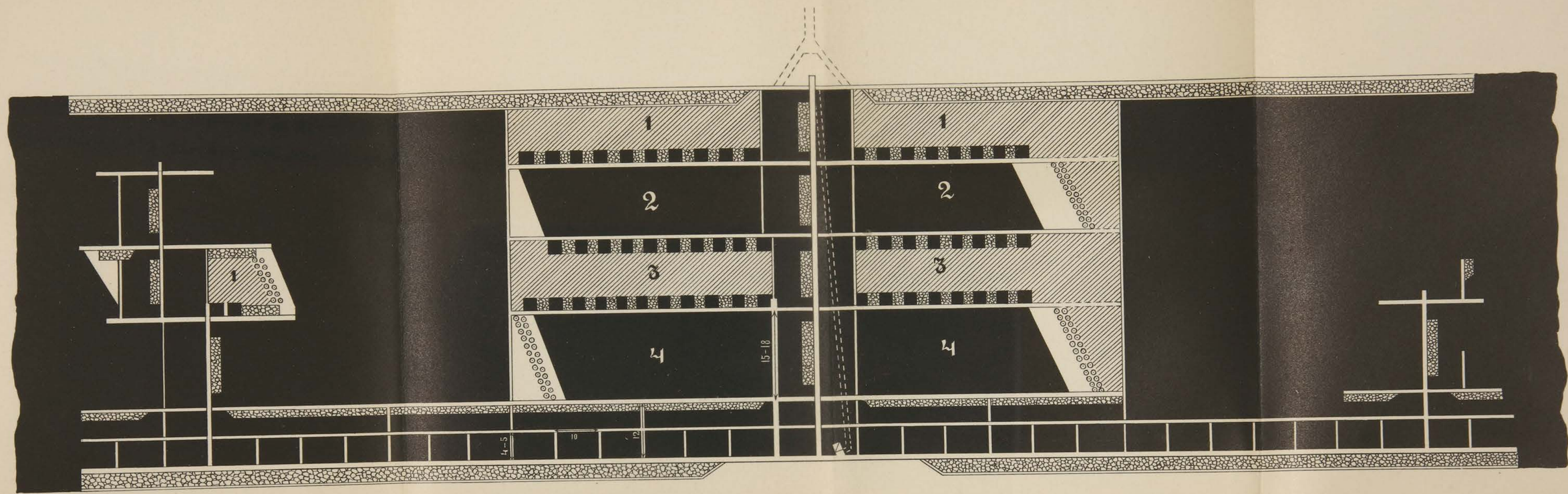
	I.	II.	III.	IV.
Гигроскопической воды.	15,0%	7,54%	8,53%	11,28%
Летучихъ	44,93 »	45,85 »	40,41 »	—
Кокса	32,65 »	39,27 »	38,26 »	—
Золы	7,42 »	10,34 »	12,80 »	12,08 »

Теплопроизводительная способность 4721 калорій.

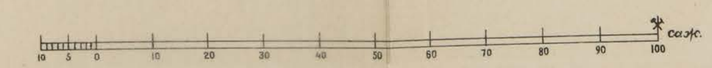
Брикетный заводъ работаетъ въ теченіе 2—3 лѣтнихъ мѣсяцевъ; перерабатывается запасъ смолы, накопленный въ теченіе года.

Въ 1891 г.	приготовлено	19.500	пуд.;	стоимость	пуда	7,49	к.
» 1892 »	»	24.500	»	»	»	5,95	»
» 1893 »	»	16.500	»	»	»	4,72	»
» 1894 »	»	19.075	»	»	»	4,92	»
» 1895 »	»	16.172	»	»	»	4,70	»

Способъ столбовой разработки (лавами)



Масштабъ



Хромолит. „Новаго Времени" А. С. Суворина

ГОРНОЕ ДѢЛО И МЕТАЛЛУРГІЯ

НА

ВСЕРОССІЙСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОЙ И ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ВЫСТАВКѢ

1896 ГОДА

въ Нижнемъ-Новгородѣ

ВЫПУСКЪ ПЯТЫЙ

Группа VII (63). Огнеупорные матеріалы

Статья профессора Горнаго Института Императрицы Екатерины II,
В. Ф. АЛЕКСѢЕВА

Подъ редакціей Горнаго Инженера **Н. НЕСТЕРОВСКАГО**

ИЗДАНІЕ ГОРНАГО ДЕПАРТАМЕНТА

С.-ПЕТЕРБУРГЪ
ТИПОГРАФІЯ А. С. СУВОРИНА. ЭРТЕЛЕВЪ ПЕР., Д. 13
1898

Печатано по распоряженію Горнаго Департамента.

Въ настоящемъ, по счету пятомъ, выпускѣ приводится описаніе огнеупорныхъ матеріаловъ (собственно огнеупорныхъ глинъ), употребляемыхъ на металлургическихъ заводахъ Россіи. Описаніе это, какъ извѣстно, должно было войти въ составъ второго выпуска «Прочія полезныя ископаемыя», но, въ виду особой важности, представляемой огнеупорными матеріалами въ металлургическомъ дѣлѣ, было рѣшено издать ихъ отдѣльнымъ, дополнительнымъ выпускомъ. Трудъ этотъ исполненъ нашимъ уважаемымъ профессоромъ Владиміромъ Федоровичемъ Алексѣевымъ, много поработавшимъ надъ изслѣдованіемъ огнеупорныхъ матеріаловъ въ Россіи. Независимо этого краткія свѣдѣнія объ огнеупорныхъ матеріалахъ будутъ даны и при описаніи отдѣльныхъ заводовъ и горныхъ округовъ въ слѣдующемъ (шестомъ) выпускѣ группы II (58) желѣзо.

Н. Нестеровскій.

ГРУППА VII (63).

Огнеупорные матеріалы

на металлургическихъ заводахъ Россіи.

Статья профессора В. Ф. Алексѣева.

Общій обзоръ.

Наравнѣ съ горючимъ матеріаломъ огнеупорная глина и приготовляемый изъ нея кирпичъ играютъ весьма важную роль въ каждомъ металлургическомъ производствѣ. Между тѣмъ далеко не вездѣ мѣстныя глины удовлетворяютъ требованіямъ заводовъ и фабрикъ. Глина и кирпичъ часто привозятся изъ весьма отдаленныхъ мѣстъ. Такъ, не говоря уже про иностранные огнеупорные матеріалы, привозимые изъ Америки, Англіи, Германіи, Швеціи и Франціи, мы видимъ, что въ самой Россіи кирпичъ привозится иногда съ огромныхъ разстояній. Примѣромъ такого рода перевозокъ можетъ служить Боровичскій кирпичъ, который идетъ не только на югъ Россіи, Уралъ, но бывали случаи доставки его даже въ Сибирь (Алтайскіе заводы).

До сихъ поръ у насъ очень мало обращали вниманія на изученіе этого дѣла и только металлургическая горячка послѣднихъ лѣтъ заставила серьезно заняться этимъ вопросомъ.

Потребителями огнеупорныхъ матеріаловъ являются: 1) заводы производящіе чугунъ, мѣдь и другіе металлы и 2) передѣлочные заводы и фабрики. Первые пользуются въ большинствѣ слу-

чаевъ мѣстными глинами и сравнительно рѣдко получаютъ ее съ разстояній въ нѣсколько сотъ верстъ. Другое дѣло передѣлочные заводы, находящіеся вблизи крупныхъ фабричныхъ центровъ (напр. С.-Петербургъ, Москва и т. д.). Тутъ за отсутствіемъ мѣстныхъ хорошихъ глинъ огнеупорный кирпичъ привозится издалека и является въ качествѣ настоящаго товара. Особенно важенъ кирпичъ для Петербурга, гдѣ имѣется нѣсколько фирмъ, занимающихся исключительно продажей огнеупорнаго кирпича, несмотря на то, что многіе фабрики и заводы выписываютъ его изъ-за границы непосредственно отъ производителей. Здѣсь мы видимъ конкуренцію между русскимъ и привознымъ товаромъ, при чемъ конкуренція эта была до 1886 г. свободной и только съ этого года установилась на привозный товаръ пошлина, дошедшая въ 1891 году до 4 коп. золотомъ съ пуда (тысяча огнеупорнаго кирпича вѣситъ около 200 пуд.). Тѣмъ не менѣе, мы получаемъ изъ-за границы до 20 мил. штукъ кирпича ежегодно на сумму свыше 1 милліона рублей. Здѣсь говорится лишь про обыкновенный огнеупорный кирпичъ, а прибавивъ сюда спеціальные сорта, какъ «Dinas», цифру эту надо еще увеличить.

Чтобы составить себѣ болѣе или менѣе точное понятіе о размѣрахъ производства огнеупорнаго кирпича въ Россіи, обратимся къ оффиціальнымъ даннымъ [1]).

	Въ 1894 г.	Въ 1895 г.
На Уральскихъ заводахъ добыто огнеупорной глины:		
1) Казенные заводы . .	300.554 пуд.	289.632 пуд.
2) Частные	2.284.049 »	2.165.561 »
На Замосковныхъ	712.409 »	582.438 »
Польскихъ	351.793 »	507.826 »
Южной и Юго-Западной Россіи	3.510.812 »	4.367.992 »
Кавказѣ	25.050 »	20.060 »
Сѣверѣ Россіи	327,045 »	566.207 »
Сибири	264,263 »	133,352 »

[1]) См. Сборники статистическихъ свѣдѣній о Горнозаводской промышленности Россіи въ 1894 и 1895 годахъ. Составилъ А. М. Лоранскій.

Здѣсь въ число 327.045 пуд. глины, добытой въ 1894 году на Сѣверѣ Россіи, не вошла боровичская глина и кирпичъ, употребляемые на заводахъ Петербурга и Москвы въ очень большихъ количествахъ. Точныхъ данныхъ о размѣрахъ производства огнеупорнаго кирпича въ Боровичахъ я не имѣю, но на одномъ заводѣ «Вахтера и К°» добывается около 2 мил. пуд. Правда, на этомъ заводѣ готовятся и другія глиняныя издѣлія.

Также вѣроятно не включена и огнеупорная глина и кирпичъ В. А. Плещеева (станціи Часовъ-Яръ, К.-Х.-А. ж. д.) въ число глинъ добываемыхъ въ Южной Россіи. Между тѣмъ, судя по брошюрѣ раздававшейся на выставкѣ въ 1896 году, производство Плещеева очень значительно: такъ на одинъ только заводъ Юза пошло въ 1891 и 1892 году до 750.000 штукъ огнеупорнаго плещеевскаго кирпича.

На основаніи всѣхъ этихъ данныхъ добычу огнеупорной глины въ Россіи надо считать никакъ не менѣе 10 мил. пуд. Такимъ образомъ мы имѣемъ дѣло не только съ очень важной, но и весьма значительной отраслью добывающей промышленности [1]).

Лѣтъ 30 тому назадъ для металлургическихъ печей годилась всякая сколько нибудь огнеупорная глина и достоинства кирпича зависѣли исключительно отъ тщательности его приготовленія. Но съ изобрѣтеніемъ новыхъ способовъ приготовленія литого желѣза, температура металлургическихъ печей настолько повысилась, что прежніе огнеупорные кирпичи пришлось или замѣнить кирпичемъ изъ новыхъ огнеупорныхъ веществъ, или же брать для приготовленія ихъ только лучшіе сорта глинъ. Чтобы имѣть какой нибудь критерій для опредѣленія относительныхъ достоинствъ глинъ, кромѣ опыта въ большомъ масштабѣ, стоящаго всегда слишкомъ дорого и тянущагося очень долго, обратились къ изученію ихъ химическаго состава. Скоро, однако, простое сравненіе результатовъ анализа оказалось недо-

---

[1]) Точная регистрація добычи огнеупорной глины началась недавно и составить правильное представленіе о ростѣ этой промышленности трудно. Во всякомъ случаѣ она быстро идетъ впередъ: такъ за послѣдніе 7 лѣтъ она удвоилась. Въ отчетѣ за 1888 годъ показано 4.141,864 пуд.

статочнымъ для рѣшеній вопроса объ огнеупорности и, тогда, опираясь на результаты опытовъ Рихтерса, Бишофъ предложилъ вычислять такъ называемый *коэфиціентъ огнеупорности.* Какъ увидимъ изъ дальнѣйшаго изложенія, способъ Бишофа не вполнѣ точенъ, но, какъ дающій первое приближеніе, онъ годится для большинства случаевъ практики.

Важнымъ шагомъ впередъ является изобрѣтеніе хорошихъ *пироскоповъ* (такъ называемые конуса Зегера) и *пирометровъ* (Ле-Шателье). Приборы эти позволяютъ не только опредѣлять удобно степень огнеупорности даннаго матеріала, но и, что не менѣе важно, даютъ возможность доводить обжигъ шамота и кирпича до требуемой степени, такъ что огнеупорный матеріалъ выходитъ изъ фабрикъ теперь всегда правильно обожженнымъ.

Въ силу только-что приведенныхъ обстоятельствъ, я считаю необходимымъ предпослать описанію русскихъ огнеупорныхъ глинъ изложеніе пріемовъ изслѣдованія глинъ и ихъ классификацію.

Огнеупорныя глины и ихъ классификація.

Чистая глина имѣетъ составъ: $Al^2O^3 + 2SiO^2 + 2H^2O$. Она является въ двухъ видахъ; въ видѣ обыкновенной аморфной глины и въ видѣ кристаллическаго каолинита. Кромѣ глиноземнаго силиката этого состава извѣстенъ еще другой: $Al^2O^3 + 4SiO^2 + H^2O$. Ле-Шателье [1]) принимаетъ, что существуетъ 5 типовъ глинъ:

1) *Галлоизитъ*, къ которому относятся почти всѣ огнеупорныя глины, характеризуется тѣмъ, что теряетъ воду при температурахъ между 400 и 700°, а при 1000° глина выдѣляетъ изъ себя тепло и претерпѣваетъ какое-то изомерное превращеніе.

2) *Аллофанъ*, состава Al^2O^3, SiO^2, H^2O выдѣляетъ воду до 250°. При 1000° тоже даетъ раскаливаніе.

3) *Каолинитъ* теряетъ воду до 770° и даетъ легкое раскаливаніе при 1000°.

---

[1]) Bulletin de la Societé francaise de Mineralogie. Mai—Juin 1887.

4) *Пирофиллитъ.*

5) *Монтморилонитъ* похожъ на галлоизитъ, но не даетъ раскаливанія при 1000°.

Судя по тому, что водный кремнеземъ теряетъ свою воду между 100° и 200°, можно думать, что вода, выдѣляемая изъ глинъ при этой температурѣ, образуется на счетъ водныхъ остатковъ кремневой кислоты. Глиноземъ, осажденный изъ натроваго алюмината, выдѣляетъ воду при 200—360° и даетъ разогрѣваніе при 850°. Разогрѣваніе это отвѣчаетъ переходу глинозема въ состояніе нерастворимое въ кислотахъ. Бокситъ теряетъ воду около 700°. Эти свойства глинозема объясняютъ намъ, въ чемъ состоятъ явленія, сопровождающія нагрѣваніе и накаливаніе глины: сначала идетъ простая потеря воды, сопровождаемая малой усадкой, затѣмъ слѣдуетъ выдѣленіе воды на счетъ водныхъ остатковъ глинозема и, наконецъ, переходъ глинозема въ нерастворимое состояніе, при чемъ происходитъ большое сжатіе (главная усадка) и выдѣленіе тепла. Глины 5-го типа не даютъ послѣдняго явленія и потому, вѣроятно, легче подвергаются дѣйствію кислотъ послѣ обжиганія. Къ этому типу относятся главнѣйше легкоплавкія нечистыя глины, содержащія щелочи, известь, желѣзо и марганецъ.

Опыты Ле-Шателье имѣютъ огромный интересъ и даютъ нѣкоторыя весьма важныя практическія указанія. Такъ, напр., температура обжиганія шамота, очевидно, должна быть не ниже той, при которой происходитъ превращеніе глинозема въ нерастворимое состояніе, т. е. 1000° [1]).

Температура плавленія глины очень близка къ температурѣ плавленія платины, но такъ какъ послѣдняя мѣняется въ предѣлахъ 1757°—1855°, то такое опредѣленіе не вполнѣ точно. *Огнеупорными* называютъ только тѣ глины, которыя *плавятся* при температурѣ *не ниже* 1650°. Такимъ образомъ разница въ точкахъ плавленія различныхъ огнеупорныхъ глинъ не можетъ превышать 200°, а въ дѣйствительности она даже гораздо меньше.

---

[1]) На Богословскомъ заводѣ обжигаютъ шамотъ при температурѣ отвѣчающей 14-му конусу Зегера, т. е. 1410°.

Бишофъ (въ Висбаденѣ) предложилъ первую классификацію огнеупорныхъ глинъ, взявъ для характеристики различныхъ классовъ 7 образцовъ типичнѣйшихъ глинъ, употребляемыхъ на Рейнѣ въ Вестфаліи. Само собою понятно, что установленіе семи классовъ вполнѣ произвольно.

Самой огнеупорной изъ всѣхъ металлургическихъ глинъ считается глина изъ *Саррау* № 1 (теперь называется точнѣе глина изъ *Альтвассеръ*). Эта сланцеватая глина вполнѣ непластична, какъ нашъ боровичскій сухарь. Такая же глина найдена у *Саарбрюкена* и въ *Богеміи*. Вообще глины этого класса встрѣчаются въ пластахъ каменноугольной формаціи. Въ Шотландіи извѣстны принадлежащія къ этому классу глины изъ Гарнкирка, Гарчерика и Ковенъ.

Изъ русскихъ глинъ сюда относятся *Иргинская* (по урочищу «Березовый курень») и нѣкоторые южные каолины, напримѣръ изъ Владиміровки, Екатеринославской губерніи. Этотъ каолинъ стоитъ даже гораздо выше по своей огнеупорности, нежели глина изъ *Саррау*. Слѣдующая таблица даетъ намъ классификацію Бишофа, при чемъ, подъ типичными глинами разныхъ классовъ, я привелъ и соотвѣтствующія имъ по своему коэфиціенту огнеупорности русскія глины. (См. таблицу на стр. 12 и 13).

Представителемъ 2-го класса огнеупорныхъ глинъ Бишофъ выбралъ каолинъ изъ *Цетлица* (близъ Карлсбада въ Богеміи). Сюда относятся многіе каолины, напр. *St. Jrieux* (у Лиможа), саксонскій, силезскій и нашъ глуховской (Черниговской губ.), боровичскій сухарь и т. д.

Разница въ температурахъ плавленія глинъ первыхъ двухъ классовъ равна всего 20° и потому я считаю полезнымъ привести здѣсь сравненіе этихъ двухъ глинъ, сдѣланное Бишофомъ.

Сланцевая глина изъ Альтвассеръ	Отмученный цетлицкій каолинъ.
При температурѣ краснаго каленія	
Получаетъ бѣлый цвѣтъ, крѣпкая и тяжелая.	Бѣлый.

При 1000°

Бѣлая съ синеватымъ оттѣнкомъ. Изломъ землистый.	Чисто бѣлый. Изломъ землистый. Сильно прилипаетъ къ языку.

Около 1500°

при быстромъ накаливаніи въ возстановительной атмосферѣ После 3-хъ минутъ

Бѣлая, съ жирнымъ блескомъ. Изломъ пористый. Потери въ вѣсѣ 14,42.	Бѣлый съ рѣдкими черными точками. Изломъ фарфоровидный блестящій. Потери въ вѣсѣ 14,87.

При 1600° въ теченіе 4 минутъ.

Хотя больше воды не выдѣлилось, но все-таки произошла усадка.	Синевато-бѣлый, безъ точекъ, съ легкой матовой корою. Изломъ фарфоровидный, слабо блестящій. Начинаетъ вспучиваться.

При температурѣ, при которой цилиндрикъ изъ глины 7-го класса расплавился вполнѣ въ жидкость.

Сохранила острыя ребра. Изломъ слабо фарфоровый, плотный.	Просвѣчиваетъ.

24—25 минутъ въ Девиллевской печи

Изломъ не блестящій и безъ пустотъ.	Изломъ блестящій и пузыристый.

Послѣ 30-ти минутъ (температура близка къ точкѣ плавленія платины, но еще ниже ея)

Обѣ глины еще сохранили свою форму.

При температурѣ плавленія платины (проволока, положенная въ капсюльку изъ глинозема, сплавилась въ шарикъ)

Немного расплылась и имѣетъ вздутія.	Форма въ общемъ сохранилась, но снаружи эмалевидна. Изломъ частью плотный, частью съ пузырями.

Глины 3-го класса болѣе обыкновенны. Онѣ служатъ для приготовленія стеклоплавильныхъ горшковъ, муфелей для цинка,

Классификація Бишофа.

	I	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
	Глина изъ Саррау (Альтвассеръ).	Цетлицкій каолинъ.	Сухарь изъ Бризена.	Лучшая бельгійская глина.	Изъ Грюнштадта.	Кассельская.	Силезская буроугольная.
SiO^2	43,84	45,68	44,76	49,64	47,33	57,99	61,35
Al^2O^3	36,3	38,54	39,25	34,78	35,05	27,97	26,27
Fe^2O^3	0,46	0,90	0,48	1,80	2,30	2,01	1,12
CaO	0,19	0,08	0,26	0,68	0,16	0,97	0,10
MgO	0,19	0,38	0,36	0,41	1,11	0,54	0,52
K^2O	0,42	0,66	1,55	0,41	3,18	0,53	3,15
Коэфиціентъ огнеупорности	12,9	9,5	8,8	4,2	2,37	1,86	1,54
Формула глины	$19,4\,(Al^2O^3 + 2,25\,SiO^2) + RO$	$12,82\,(Al^2O^3 + 2,02\,SiO^2) + RO$	$11\,(Al^2O^3 + 1,87\,SiO^2) + RO$	$6,9\,(Al^2O^3 + 2,44\,SiO^2) + RO$	$3,65\,(Al^2O^3 + 2,31\,SiO^2) + RO$	$4,73\,(Al^2O^3 + 3,55\,SiO^2) + RO$	$4,1\,(Al^2O^3 + 4\,SiO^2) + RO$
Номера соотвѣтствующихъ конусовъ Зегера	36	35	35	33	30	28	26
Температура плавленія	1850°	1830°	1830°	1790°	1730°	1690°	1650°

	Каолинъ изъ Владиміровки.	Боровичскій сухарь.	Польская Нова-Весь.	Андомская.	Каженовская.	Горевая.	Меленковская.
SiO^2	45,83	43,1	43,96	38,8	47,89	66,06	54,04
Al^2O^3	40,04	39,5	38,4	33,34	28,07	23,41	27,66
Fe^2O^3	слѣды.	0,8	1,51	1,20	2,27	0,79	0,43
CaO	0,27	0,6	0,5	1,40	0,48	0,65	4,86
MgO	0,22	0,5	0,35	0,32	0,94	0,64	0,7
Потери отъ прокаливанія	14,5	14,9	14,8	25,20	18,54	8,7	12,54
Коэфиціентъ огнеупорности	29	9,3	8	4,7	2,27	1,9	1
Формула	$38\,(Al^2O^3 + 1,96\,SiO^2) + RO$	$11,6\,(Al^2O^3 + 1,87\,SiO^2) + RO$	$10,3\,(Al^2O^3 + 1,9\,SiO^2) + RO$	$6,4\,(Al^2O^3 + 1,99\,SiO^2 + RO$	$4,4\,(Al^2O^3 + 2,9\,SiO^2) + RO$	$6,6\,(Al^2O^3 + 4,8\,SiO^2) + RO$	$2,32\,(Al^2O^3 + 3,6\,SiO^2) + RO$
	Сюда же относится иргинская глина № 2						

капелей и т. д. При 1000° получаетъ почти бѣлый цвѣтъ, изломъ землистый и сильно всасываетъ воду.

При 1500° синевато сѣраго цвѣта съ черными точками. Изломъ камневидный, не блестящій.

Послѣ накаливанія въ теченіе 25 минутъ пробный цилиндръ раздуло боченкомъ; изломъ мелкопузыристый.

При температурѣ плавленія платины плавится въ каплю.

Глина 4-го класса имѣетъ при 1000° изломъ землистый, пристаетъ къ языку, слегка трещиновата.

Таже проба при 1500° показываетъ вздутіе. При 1600° изломъ блестящій.

Употребляются для цинковыхъ муфелей, газовыхъ ретортъ, для тиглей и стеклоплавильныхъ горшковъ.

5-й классъ глинъ употребляется на стеклянныхъ заводахъ, для доменнаго кирпича, для приборовъ Купера и вообще какъ тигельная глина.

При 1000° изломъ блестящій, а при 1500° уже замѣтныя вздутія.

6-й классъ идетъ на приготовленіе огнеупорнаго кирпича, большихъ трубъ и т. д.

При 1000° изломъ землистый, пристаетъ къ языку. При 1500° изломъ блестящій и показываетъ вздутіе и вообще отличается мало отъ глины 5-го класса.

7-й классъ это очень распространенныя глины.

При 1000° изломъ землистый, пристаетъ къ языку.

Изломъ дѣлается при 1500° камневидный съ пузырями.

Черезъ 11 минутъ въ горну Девилля плавится въ эмалевидный шарикъ; изломъ пузыристый.

Эта глина содержитъ 28% песку, что и служитъ объясненіемъ того обстоятельства, что она относится при несильныхъ степеняхъ жара, какъ болѣе огнепостоянныя глины. Дѣло въ томъ, что болѣе крупныя частицы песка не такъ легко вступаютъ въ соединеніе съ плавнями, какъ кремнеземъ самой глины.

Глина 6-го класса содержитъ 24,4% песку и потому также сохраняетъ землистый изломъ при 1000°.

Способы изслѣдованія глинъ.

Вопросъ о классификаціи глинъ тѣсно связанъ съ вопросомъ о значеніи химическаго и механическаго анализа ихъ, а также и самыми способами изслѣдованія. Только-что описанная классификація Бишофа показываетъ намъ, что свойства глинъ различныхъ классовъ мѣняются не одинаково при различныхъ температурахъ. Тутъ особенно рѣзко бросается въ глаза тотъ фактъ, что глины VI-го и VII-го классовъ послѣ обжиганія при 1000° сохраняютъ землистый изломъ, а глина V-го класса даетъ блестящій изломъ, то есть оказывается какъ бы менѣе огнеупорной, чѣмъ онѣ. Истинное отношеніе глинъ обнаруживается только при высшихъ температурахъ.

Причина этого явленія состоитъ въ томъ, что плавленіе глины не есть чисто физическій процессъ, напротивъ того, въ большинствѣ случаевъ мы имѣемъ тутъ дѣло съ образованіемъ сложныхъ химическихъ соединеній и растворовъ. Только чистый каолинъ представляетъ процессъ плавленія въ простомъ его видѣ, во всѣхъ же случаяхъ, гдѣ къ глинѣ примѣшанъ кварцевый или полевошпатовый песокъ, явленіе гораздо сложнѣе. Здѣсь надо прежде всего считаться со степенью тонкости песка; чѣмъ онъ тоньше, тѣмъ легче вступаетъ въ реакцію съ глиной и тѣмъ раньше (при низшей температурѣ) обнаруживается вредное вліяніе его на огнеупорность. Чѣмъ песокъ крупнѣе, тѣмъ онъ труднѣе реагируетъ на глину и потому требуется для образованія химическаго соединенія и болѣе высокая температура и болѣе продолжительное накаливаніе.

Чтобы разобраться во всѣхъ этихъ явленіяхъ, приведу нѣкоторыя основныя данныя о пирометріи глинъ:

1) Для плавленія кремнезема требуется по крайней мѣрѣ таже температура, что и для платины (1775°—1850).

2) Глиноземъ плавится еще при нѣсколько высшей температурѣ.

3) Глины плавятся легче и даже легче механической смѣси глинозема съ кремнеземомъ.

4) Если смѣшать 1 вѣсовую часть глинозема съ 1, 2, 3 и т. д. частями кремнезема и подвергнуть накаливанію, то такая смѣсь тѣмъ дольше остается пористой, чѣмъ содержаніе кремнезема выше. Но при 1600° таже смѣсь сильнѣе оказывается измѣненной, нежели болѣе бѣдныя кремнеземомъ. Наконецъ, извѣстно, что начиная съ извѣстнаго порядка, тугоплавкость возрастаетъ вмѣстѣ съ содержаніемъ кремнезема.

Относительно вліянія различныхъ примѣсей на тугоплавкость глины извѣстно лишь то немногое, что сдѣлалъ *Рихтерсъ*. Тѣмъ не менѣе Бишофъ принимаетъ, что:

1) Легкоплавкость прямо пропорціональна содержанію кремнезема, выраженному въ числѣ частицъ.

2) Легкоплавкость прямо пропорціональна содержанію плавней, т. е. закиси желѣза, извести, магнезіи и щелочей, принимая опять таки количества ихъ, выраженныя въ числѣ частицъ.

Коэфиціентъ огнеупорности онъ изображаетъ формулой: $\frac{a^2}{b.c.}$, гдѣ a число частицъ глинозема, b—кремнезема и c—плавней. Формула эта даетъ главнѣйшее значеніе глинозему, какъ опредѣлителю достоинствъ глины, такъ какъ содержаніе его входитъ во второй степени. Но, не говоря уже про то, что установленіе этой формулы произвольно, есть не мало наблюденій, прямо ее опровергающихъ. Тѣмъ не менѣе формула эта получила большое распространеніе и какъ первое приближеніе къ истинѣ она можетъ служить съ пользою.

Посмотримъ теперь, какъ пользуются этой формулой на практикѣ. Вмѣсто числа частицъ, глинозема, кремнезема и плавней берутъ содержаніе въ нихъ кислорода, для чего умножаютъ процентныя содержанія этихъ тѣлъ на слѣдующіе множители:

SiO^2	Al^2O^3	CaO	MgO	K^2O	Na^2O
0,533	0,466	0,286	0,4	0,17	0,25

Для Fe^2O^3 надо сначала сдѣлать перечисленіе на FeO, для чего умножаютъ на 0,9 и, затѣмъ, берутъ множитель 0,222. Слѣдовательно, всего навсего надо взять 0,199. Такъ какъ Al^2O^3 эквивалентно 3 CaO или 3 K^2O, то сумму содержаній

кислорода въ CaO, FeO, MgO, K^2O и Na^2O надо умножить на 3 [1]).

	Содержаніе кислорода	
$SiO^2 = 46,17$	$46,17 \times 0,533 = 24,608$	
$Al^2O^3 = 37,95$	$37,95 \times 0,466 = 17,68$	
$Fe^2O^3 = 0,46$	$0,46 \times 0,199 = 0,09$	0,2
$CaO = 0,39$	$0,39 \times 0,28 = 0,109$	

Коэфиціентъ кремнезема $= \frac{24,608}{17,68} = 1,39$

Коэфиціентъ плавней $= \frac{17,68}{0,2 \times 3} = 29,63$

Коэфиціентъ огнеупорности $= \frac{29,63}{1,39} = 21$

Чтобы найти формулу глины, т. е. коэфиціенты выраженія: $m\,(Al^2O^3 + nSiO^2) + RO$, надо вмѣсто n поставить коэфиціентъ кремнезема, умноженный на $^3/_2$, а вмѣсто m — коэфиціентъ плавней. Такимъ образомъ формула этой глины будетъ:

$$29,6\,(Al^2O^3 + 2,07\,SiO^2) + RO.$$

Зегеръ [1]), одинъ изъ лучшихъ знатоковъ керамическаго дѣла, къ сожалѣнію недавно скончавшійся, предложилъ иную формулу для огнеупорности, именно: $\frac{a^2}{bc} + \frac{a}{c}$. Чтобы перейти къ ней отъ формулы Бишофа, надо только къ послѣдней прибавить коэфиціентъ плавней. Такъ коэфиціентъ огнеупорности нашей глины будетъ $21 + 29,63 = 50,63$. Трудно пока еще рѣшить, которая формула вѣрнѣе; можетъ быть въ дѣйствительности обѣ далеки отъ истины, но надо сказать, что онѣ мало противорѣчатъ другъ другу, а формула Бишофа, какъ болѣе простая, употребляется чаще. До какой степени трудно въ дѣйствительности сравнивать свойства огнеупорныхъ глинъ, это лучше всего видно изъ примѣра (см. далѣе) двухъ Американскихъ глинъ, изученныхъ недавно О. Гофманномъ.

Теперь будетъ умѣстно привести способы анализа глины.

---

[1]) Впрочемъ, такъ какъ абсолютная величина коэфиціентовъ огнеупорности не имѣетъ никакого значенія, то это умноженіе на 3 теперь многіе опускаютъ.

[2]) Dingler's Journal 1869, Bd. 196, S. 438.

Опредѣленіе потери отъ прокаливанія производится въ закрытомъ тиглѣ, при чемъ навѣску въ 1 гр. прокаливаютъ 10 минутъ на лампѣ съ дутьемъ.

Опредѣленіе кремнезема, глинозема, окиси желѣза, извести и магнезіи производится сплавленіемъ глины съ 5—6 частями углекислаго натра. Накаливаніе производятъ минутъ 15 на простой Бунзеновской горѣлкѣ, а потомъ на горѣлкѣ съ дутьемъ, пока получится вполнѣ прозрачная жидкость безъ пузырьковъ углекислоты. Когда тигель остынетъ до темнокраснаго каленія, то его ставятъ на чугунную или желѣзную плиту (для быстраго охлажденія, чтобы сплавъ лучше отставалъ отъ стѣнокъ тигля), даютъ остыть и, осторожно надавливая пальцами на стѣнки тигля, выкладываютъ сплавъ въ стаканъ, куда наливаютъ немного воды (около 50 сент.) и, закрывъ часовымъ стекломъ, приливаютъ понемногу полторы пробирки соляной кислоты. Въ тигель также наливаютъ немного разведенной кислоты, закрываютъ крышкой и нагрѣваютъ слегка на азбестовомъ картонѣ минутъ 5. Потомъ выливаютъ содержимое тигля въ фарфоровую чашку около 20 сент. діаметромъ, ополаскиваютъ въ нее помощью промывалки тигель и крышку и ставятъ жидкость выпариваться на водяную баню. Когда разложеніе сплава соляной кислотой (въ стаканѣ) окончится, то полученный растворъ выливаютъ въ туже фарфоровую чашку, ополаскиваютъ въ нее стаканъ и стекло и выпариваютъ до суха. Сухая масса должна оставаться нѣкоторое время при 100° или даже (для переведенія кремнезема въ нерастворимое состояніе) немного высшей (до 150°) температурѣ; потомъ ее смачиваютъ соляной кислотой (для растворенія могущихъ образоваться при выпариваніи основныхъ солей глинозема, окиси желѣза и магнія), обливаютъ горячей водой и фильтруютъ жидкость черезъ цѣдилку, сдѣланную изъ кружка пропускной бумаги въ 9 сент. діаметромъ. Собравъ, потомъ, на этой цѣдилкѣ весь осадокъ кремнезема, его моютъ горячей водой, пока промывныя воды перестанутъ давать реакцію на хлористоводородную кислоту съ растворомъ ляписа.

Давъ слегка обсохнуть цѣдилкѣ, ее, еще мокрую, переводятъ въ тигель, закрываютъ крышкой и прокаливаютъ на бун-

зеновской горѣлкѣ. Когда цѣдилка вполнѣ обуглится, что узнается по прекращенію пламени, пріотворяютъ слегка крышку тигля, чтобы уголь цѣдилки могъ сгорѣть на счетъ кислорода воздуха. Когда уголь вполнѣ выгоритъ, даютъ тиглю остыть подъ эксикаторомъ и взвѣшиваютъ. Полученный такимъ образомъ кремнеземъ всегда содержитъ немного глинозема (около 0,5%) и титановую кислоту, которая находится почти во всѣхъ глинахъ. Потому, послѣ взвѣшиванія, кремнеземъ смачиваютъ слегка водою (иначе онъ легко распыливается при дальнѣйшей обработкѣ) и обливаютъ плавиковой кислотой. Это все дѣлаютъ поставивъ тигель на кусочекъ азбестоваго картона, положенный на треногу, и осторожно выпариваютъ на маленькомъ пламени бунзеновской горѣлки. Необходимо конечно работать подъ тягой. Подъ конецъ выпариванія, даютъ жидкости немного остыть и прибавляютъ 4—5 капель разведенной сѣрной кислоты; потомъ выпариваютъ уже до суха и прокаливаютъ на лампѣ съ дутьемъ. При этомъ сѣрнокислый глиноземъ разложится на сѣрный ангидридъ, который улетитъ, и на окись алюминія, которая останется въ тиглѣ, вмѣстѣ съ могущею находиться въ глинѣ титановой кислотою.

Тигель снова взвѣшиваютъ и вѣсъ остатка (обыкновенно 5—7 миллиграмм.) вычитаютъ изъ вѣса кремнезема. Остатокъ сплавляютъ съ кусочкомъ кислой сѣрнокаліевой соли при невысокой температурѣ, даютъ остыть, растворяютъ въ горячей водѣ и пробуютъ на титанъ перекисью водорода. Если получится яркое желтое окрашиваніе, то придется изъ особой навѣски опредѣлить содержаніе титановой кислоты (см. дальше). Фильтратъ отъ кремнезема, прибавивъ къ нему раствора нашатыря, осаждаютъ, приливая осторожно растворъ амміака до появленія слабаго запаха. Тогда нагрѣваютъ жидкость въ теченіе 15 минутъ почти до кипѣнія, даютъ осѣсть осадку и цѣдятъ черезъ цѣдилку, сдѣланную изъ кружка пропускной бумаги не менѣе 11 (лучше даже 13-ти) сентиметровъ діаметромъ. Промываютъ горячей водой долго (часа 2 неменѣе), такъ что собирать всѣ промывныя воды не надо (въ виду малаго общаго содержанія извести и магнезіи), а, собравъ только первыя четыре воды, осаждаютъ жидкость при кипяченіи растворомъ щавелевокислаго аммонія, прибавивъ предварительно немного амміаку. Осадокъ

этотъ оставляютъ до другого дня, а промытый глиноземъ высушиваютъ, и вмѣстѣ съ цѣдилкой вводятъ въ тигель, закрываютъ крышкой и прокаливаютъ дальше, какъ кремнеземъ. Полученную такимъ образомъ сумму желѣза и глинозема (и титановой кислоты, если она находилась въ глинѣ) растворяютъ въ разведенной [1]) сѣрной кислотѣ при кипяченіи. Для этого прокаленный осадокъ ссыпаютъ черезъ укороченную воронку въ колбу (300—500 сент. емкостью), наливаютъ кислоту, закрѣпляютъ колбу наклонно въ штативѣ и кипятятъ до полнаго растворенія осадка. Обыкновенно полное раствореніе происходитъ черезъ полчаса и въ жидкости плаваютъ лишь едва замѣтные хлопья кремнезема (такъ какъ всегда часть кремнезема остается въ растворѣ и осаждается только амміакомъ), вѣсомъ которыхъ можно пренебречь безъ всякой чувствительной погрѣшности. Давъ остыть раствору, его разбавляютъ 4-мя объемами воды, прибавляютъ нѣсколько зернышекъ цинка и помогаютъ возстановленію желѣза легкимъ подогрѣваніемъ жидкости. Объ окончаніи возстановленія судятъ взявъ стеклянной палочкой каплю жидкости и смочивъ ею кристаллъ роданистаго калія, положенный на фарфоровую чашку или крышку отъ тигля; отсутствіе розоваго окрашиванія служитъ признакомъ полнаго возстановленія желѣза въ соль отъ закиси. Тогда возстановленную жидкость цѣдятъ въ большой стаканъ черезъ цѣдилку, сдѣланную изъ стеклянной ваты, и промывъ колбу и воронку чистой водою, титруютъ жидкость хамелеономъ для опредѣленія желѣза. Жидкость, по окончаніи титрованія, пробуютъ перекисью водорода на содержаніе титана. Въ случаѣ замѣтнаго содержанія послѣдняго, берутъ особую навѣску 1 гр. глины, смачиваютъ ее разведенной сѣрной кислотой и выпариваютъ до суха въ тиглѣ (на азбестовомъ картонѣ) съ избыткомъ плавиковой кислоты. Остатокъ прокаливаютъ, прибавляютъ кислой сѣрно-каліевой соли, плавятъ, даютъ остыть, растворяютъ въ горячей водѣ, разводятъ водой до 200 куб. сентиметровъ, прибавивъ сначала нѣсколько капель перекиси водорода, и сравниваютъ затѣмъ съ нормальнымъ растворомъ титановой кислоты.

---

[1]) Смѣсь Митчерлиха: 8 вѣсовыхъ частей крѣпкой кислоты и 3 части воды

Способъ этотъ, выработанный въ Лабораторіи Горнаго Института Горнымъ Инженеромъ *В. Я. Бурдаковымъ*, даетъ очень хорошіе результаты и требуетъ весьма мало времени для своего выполненія. Расчетъ дѣлаютъ такъ: къ вѣсу суммы: Al^2O^3, Fe^2O^3 и TiO^2 прибавляютъ вѣсъ остатка отъ обработки кремнезема плавиковой кислотою и изъ получаемой суммы вычитаютъ сумму вѣсовъ титановой кислоты и окиси желѣза. Разность покажетъ истинное содержаніе глинозема.

Известь опредѣляютъ собирая осадокъ щавелевокислаго кальція на двойную цѣдилку, промываютъ горячей водою, сырую переводятъ въ платиновый тигель и сожигаютъ цѣдилку. Тигель прокаливаютъ на лампѣ съ дутьемъ до постояннаго вѣса.

Фильтратъ отъ щавелевокислой извести сгущаютъ примѣрно до объема 100 куб. сент., даютъ остыть и осаждаютъ магній фосфорнонатровой солью и амміакомъ. Стаканъ закрываютъ часовымъ стекломъ (чтобы помѣшать улетучиванію амміака) и оставляютъ до слѣдующаго дня. Кристаллическій осадокъ фосфорноамміачной магнезіи собираютъ на цѣдилку и моютъ возможно малымъ количествомъ воды съ прибавкой $^1/_3$ по объему амміака. Цѣдилку сжигаютъ какъ обыкновенно и осадокъ накаливаютъ на лампѣ съ дутьемъ, чтобы получить пирофосфорномагнезіальную соль сплавленной.

Иногда случается, что отъ прибавленія фосфорнонатровой соли, кромѣ кристалловъ фосфорноамміачной магнезіи, получается еще хлопьевидный осадокъ глинозема, тогда осадокъ растворяютъ въ соляной кислотѣ, усредняютъ растворъ содой и осаждаютъ глиноземъ прибавленіемъ уксусноамміачной соли. Нагрѣвъ жидкость до кипѣнія получаютъ весь глиноземъ въ осадкѣ и тогда изъ фильтрата амміакъ осаждаетъ уже вполнѣ чистую магнезію.

Для опредѣленія щелочей навѣску въ 1 граммъ глины смачиваютъ разведенной сѣрной кислотой и выпариваютъ до суха съ избыткомъ плавиковой кислоты (какъ для опредѣленія титановой кислоты). Остатокъ смачиваютъ сѣрной кислотой (крѣпкой) и снова выпариваютъ почти до суха. Потомъ тигель съ остаткомъ переносятъ въ стаканъ, обливаютъ горячей водою и кипитятъ. Вынувъ стеклянной палочкой тигель изъ

стакана, осаждаютъ баритовой водой полученный растворъ. При этомъ садится глиноземъ, окись желѣза и магнезія. Фильтратъ обработываютъ при слабомъ нагрѣваніи амміакомъ и углеамміачной солью; въ осадкѣ весь барій и кальцій, а растворъ содержитъ только щелочи и амміачныя соли. Его выпариваютъ до суха во взвѣшенной платиновой чашкѣ и слегка прокаливъ взвѣшиваютъ. Обыкновенно въ глинахъ натрія бываетъ очень мало и потому полученный осадокъ, безъ замѣтной погрѣшности, можно принять за сѣрнокислый калій.

Кромѣ такого элементарнаго состава глины иногда считаютъ полезнымъ опредѣлять ту форму, въ которой кремнеземъ входитъ въ составъ глины, т. е. находится ли онъ въ видѣ глиноземнаго силиката, аморфнаго кремнезема, или кварца. Но этотъ, такъ называемый, раціональный анализъ глины, основанный на разложеніи ея сѣрной кислотою и послѣдующей обработки щелочами, въ которыхъ кварцъ не растворимъ, а аморфный кремнеземъ легко растворяется, отличается во 1-хъ неточностью, а во 2-хъ для цѣлей пирометріи глинъ почти ничего не даетъ. Гораздо важнѣе механическій анализъ, т. е. опредѣленіе грубыхъ частицъ песку, которыя при *валовомъ* химическомъ анализѣ были бы причислены къ общей массѣ кремнезема, т. е. увеличили бы теоретическую легкоплавкость глины, а на дѣлѣ почти не оказываютъ никакого вліянія. Однимъ словомъ важно опредѣлить количество крупныхъ частицъ кремнезема, а не то: свободенъ онъ или находится въ соединеніи съ другими веществами.

Удобнѣе всего пользоваться для этой цѣли, по предложенію Зегера, металлическимъ ситомъ съ 5000 отверстій на 1 квд. сентиметръ. Навѣску глины берутъ въ 250 граммъ, разбалтываютъ ее въ водѣ и пропускаютъ черезъ сито. Остатокъ на ситѣ поворачиваютъ кисточкой и моютъ до тѣхъ поръ, пока вода будетъ проходить вполнѣ чистой. Тогда остатокъ собираютъ въ чашку, высушиваютъ и взвѣшиваютъ. Прежде такія опредѣленія не всегда дѣлались и этимъ, конечно, и должно объяснить причину несогласій между вычисленными коэфиціентами огнеупорности и прямымъ опытомъ.

Пирометрія.

Только въ послѣдніе годы съ изобрѣтеніемъ новыхъ измѣрительныхъ методовъ получилась возможность производить сколько нибудь точныя опредѣленія. Всѣ прежнія данныя о температурахъ металлургическихъ печей совершенно невѣрны, также какъ и свѣдѣнія о температурахъ плавленія огнеупорныхъ глинъ.

Самымъ точнымъ и въ тоже время удобнымъ методомъ является термоэлектрическій, на основаніи котораго *Ле-Шателье* построилъ свой пирометръ, вошедшій теперь во всеобщее употребленіе.

Термоэлектрическая пара этого пирометра состоитъ изъ платиновой проволоки (0,55 миллиметра діаметромъ) скрученной своимъ концомъ съ такой же проволокой, но содержащей 10% родія. Проволоки эти пропущены, каждая отдѣльно, черезъ двойную трубку изъ огнепостоянной глины, вставленную въ желѣзный стволъ, имѣющій 13 миллиметровъ внутренняго діаметра. Чтобы опредѣлить температуру даннаго пространства (напр. какой либо металлургической печи) достаточно ввести въ него конецъ этой трубки на 5 секундъ. Понятно, что, какъ бы высока ни была измѣряемая температура, желѣзный стволъ не успѣетъ перегорѣть въ столь короткое время. Для точности опредѣленія температуры требуется только вытянуть платиновыя проволоки по крайней мѣрѣ на 5 сентиметровъ отъ конца желѣзной трубки; тогда можно быть увѣреннымъ, что спай приметъ точно температуру изслѣдуемаго пространства безъ всякаго охлажденія черезъ теплопроводность желѣзнаго ствола. Для измѣреній силы тока *Ле-Шателье* выбралъ зеркальный гальванометръ *Депрэ* и *д'Арсонваля*. Онъ состоитъ (фиг. 1) изъ сильнаго подковообразнаго магнита *AB*, между полюсами котораго помѣщенъ мультипликаторъ *C*, состоящій изъ очень тонкой проволоки, намотанной около прямоугольной рамы, свободно вращающейся около желѣзнаго якоря *E*. Рама удерживается на мѣстѣ помощью двухъ мельхіоровыхъ проволочекъ, прикрѣпляемыхъ къ ней сверху и снизу. По этимъ проволокамъ токъ входитъ и выходитъ изъ мультипликатора; съ другой стороны

онѣ служатъ для уравновѣшенія отклоняющей силы тока. Такъ какъ термотокъ очень слабъ, то отклоненіе мультипликатора нельзя наблюдать непосредственно, а наблюдаютъ отклоненіе свѣтоваго луча, отраженнаго отъ зеркальца *m*, прикрѣпленнаго къ проволокѣ, на которой виситъ самъ мультипликаторъ. Эти отклоненія можно принять пропорціональными силѣ тока съ точностью до $^1/_{100}$.

Весь пирометръ помѣщается въ двухъ ящикахъ, привинчиваемыхъ къ общей подставкѣ, чѣмъ достигается большая портативность прибора. Оба ящика подвѣшиваются на стѣну и помощью винтовъ *VV* (см. фиг. 2) имъ дается отвѣсное положеніе. Въ ящикѣ *A* помѣщенъ гальванометръ. Магнитъ, желѣзный якорь и подпорки для мельхіоровыхъ проволокъ прикрѣплены къ задней его стѣнкѣ, вмѣстѣ съ небольшимъ отвѣсомъ, которымъ провѣряютъ вертикальное положеніе прибора. Ящикъ держатъ всегда закрытымъ; зажимные винты *B* соединены съ подпорками *SS* помощью платиновой проволоки, и служатъ для соединенія гальванометра съ термопарой. Окошечко, сдѣланное въ боковой стѣнкѣ ящика, служитъ для впуска и выхода луча, отражаемаго отъ зеркальца *m*. Второй ящикъ *B*, крышка съ котораго во время наблюденія снимается, содержитъ лампочку и шкалу. Лампочка заправляется бензиномъ, дающимъ очень устойчивое пламя; она помѣщается въ середину желѣзнаго цилиндра *CC*, защищающаго ее отъ колебаній воздуха, и приходится въ фокусѣ двояковыпуклаго стекла, направляющаго лучи лампы параллельно. Передъ стекломъ имѣется экранъ съ четырехъ-угольной форточкой и двумя перекрещивающимися нитями. Такимъ образомъ шкала получаетъ изображеніе форточки, отражаемой отъ зеркала мультипликатора и вертикальная нить ея позволяетъ сдѣлать точное отсчитываніе на шкалѣ. Шкала сдѣлана изъ прозрачнаго матеріала и укрѣпляется въ желобѣ экрана, немного наклонно къ плоскости аппарата и перпендикулярно къ линіи, дѣлящей пополамъ уголъ наибольшаго отклоненія. Такимъ расположеніемъ шкалы уменьшаются ошибки отъ замѣны тангенсовъ угловъ отклоненія соотвѣтствующими дугами. Такъ какъ уголъ отклоненія менѣе 5°, то происходящей при этомъ ошибкой можно пренебречь.

Мельхіоровыя проволочки, на которыхъ виситъ рамка мультипликатора, оканчиваются платиновыми шариками, которые удерживаютъ концы проволоки въ прорѣзахъ рамки. Винты *V* (фиг. 3) позволяютъ натянуть проволоку. Во время переноски инструмента проволоки эти и раму снимаютъ и тогда нечего уже бояться какой либо порчи. А такъ какъ проволоки съ платиновыми шариками иногда рвутся, то къ каждому прибору дается нѣсколько запасныхъ проволокъ.—Сначала оба ящика устанавливаютъ отвѣсно, потомъ ящикъ съ лампой поднимаютъ или опускаютъ до тѣхъ поръ, пока отраженіе экрана получится на шкалѣ. Чтобы придать въ это время зеркальцу рамы нѣкоторую устойчивость, пускаютъ въ нее токъ. Когда изображеніе (зайчикъ) будетъ хорошо уловлено на шкалу, послѣднюю передвигаютъ такъ, чтобы изображеніе пришлось на *O*.

Чувствительность прибора такова, что достаточно взять концы платиновыхъ проволокъ въ руку, чтобъ получить замѣтное (на 1—2 дѣленіе) отклоненіе зайчика. Калиброваніе прибора производится помощью металловъ, температура плавленія которыхъ хорошо извѣстна, напр. свинца, серебра, золота, палладія. Для этого концы проволоки завертываютъ въ листочекъ одного изъ этихъ металловъ и накаливаютъ на газовой лампѣ: въ моментъ плавленія *зайчикъ* останавливается на шкалѣ.

Установивъ такимъ образомъ значеніе нѣсколькихъ точекъ шкалы, продолжаютъ полученную линію дальше, предполагая, что значеніе каждаго дѣленія шкалы остается постояннымъ.

Вотъ нѣсколько температуръ имѣющихъ значеніе въ практикѣ, установленныхъ помощью этого пирометра:

Бессемерова реторта (6 тоннъ емкостью).

При спускѣ шлака	1.580°
» » стали въ ванну	1.640°
» » » въ формы	1.580°
Нагрѣвочная печь.	1.200°
Болванка подъ молотомъ	1.080°

Печь Сименсъ-Мартена.

Газы:	
При выходѣ изъ генератора	720°
» входѣ въ нагрѣвочную камеру . . .	400°
» выходѣ изъ нея	1.200°
Воздухъ при выходѣ изъ нея.	1.000°
Продукты горѣнія у трубы.	300°

Металлъ (съ 0,3% углерода).

Чугунъ при концѣ плавленія		1.420°
Въ моментъ полученія стали		1.500°
При спускѣ въ ковшъ	въ началѣ . . .	1.580°
	въ концѣ. . . .	1.490°
При отливкѣ въ формы		1.520°

Регенеративная печь для тигельной стали:

Въ пространствѣ между тиглями	1.600°

Доменная печь для сѣраго чугуна.

Противъ сопла		1.930°
При спускѣ чугуна	въ началѣ. . . .	1.400°
	въ концѣ	1.570°

Сименсовская печь для плавки стекла:

Печь	1.400°
Расплавленное стекло	1.310°
Печь для обжиганія фарфора	1.370°
Гофмановская печь для обжиганія кирпича.	1.100°

Кромѣ этого пирометра въ практикѣ очень часто употребляются *пироскопы,* извѣстные подъ именемъ *конусовъ Зегера.*

Самымъ огнеупорнымъ конусомъ служитъ конусъ сдѣланный

изъ Альтвассерской глины, которую можно принять почти за чистый каолинъ Al^2O^3, $2SiO^2$. Коэфиціентъ огнеупорности ея, вычисленный по формулѣ Зегера, есть 36. Коэфиціентъ огнеупорности низшей огнеупорной глины, по классификаціи Бишофа, есть 26. Зегеръ заполнилъ промежутокъ между этими двумя крайними типами рядомъ постепенно измѣняющихся смѣсей, при чемъ примѣсью для высшихъ нумеровъ (съ 28-го по 35-ый) служилъ кварцъ, а для низшихъ — полевой шпатъ и мраморъ. Въ самые низшіе пироскопы входитъ бура и окись свинца.

Слѣдующая таблица даетъ намъ химическій составъ и температуры плавленія этихъ конусовъ, провѣренныя по пирометру Ле-Шателье *Гехтомъ*. Прежнія указанія этихъ температуръ, данныя самимъ Зегеромъ, совершенно невѣрны, такъ № 20 соотвѣтствовалъ будто температурѣ 1.700°, а по Гехту ему отвѣчаетъ температура всего 1.530°. Конуса въ сущности представляютъ собою трехгранныя пирамидки, основаніе которыхъ 18 × 18 × 21 миллиметры, а ребро 60 милл. Для высшихъ нумеровъ берутся маленькія пирамидки всего въ $2^1/_2$ сент.

№№ конусовъ.	Химическій составъ.			Температура.
1	$0,3K_2O$	$0,2Fe^2O^3$	$4SiO^2$	1.150°
	$0,7CaO$	$0,3Al^2O^3$		
2	$0,3K_2O$	$0,1Fe^2O^3$	$4SiO^2$	1.170°
	$0,7CaO$	$0,4Al^2O^3$		
3	$0,3K_2O$	$0,05Fe^2O^3$	$4SiO^2$	1.190°
	$0,7CaO$	$0,45Al^2O^3$		
4	$0,3K_2O$	$0,5Al^2O^3 4SiO^2$		1.210°
	$0,7CaO$			
5	$0,3K_2O$	$0,5Al^2O^3,5SiO^2$		1.230°
	$0,7CaO$			
6	$0,3K_2O$	$0,6Al^2O^3,6SiO^2$		1.250°
	$0,7CaO$			
7	$0,3K_2O$	$0,7Al^2O^3,7SiO^2$		1.270°
	$0,7CaO$			
8	$0,3K_2O$	$0,8Al^2O^3,8SiO^2$		1.290°
	$0,7CaO$			

№№ конусовъ.	Химическій составъ.		Температура.
9	$0,3K_2O$ / $0,7CaO$	$0,9Al^2O^3,9SiO^2$	1.310°
10	$0,3K_2O$ / $0,7CaO$	$1,0Al^20^3,10SiO^3$	1.330°
11	$0,3K^2O$ / $0,7CaO$	$1,2Al^20^3,12SiO^2$	1.350°
12	$0,3K_2O$ / $0,7CaO$	$1,4Al^20^3,14SiO^2$	1.370°
13	$0,3K_2O$ / $0,7CaO$	$1,6Al^4O^3,16SiO^2$	1.390°
14	$0,3K_2O$ / $07,CaO$	$1,8Al^2O^3,18SiO^2$	1.410°
15	$0,3K_2O$ / $0,7CaO$	$2,1Al^20^3,21SiO^2$	1.430°
16	$0,3K^2O$ / $0,7CaO$	$2,4Al^2O^3,24SiO^2$	1.450°
17	$0,3K^2O$ / $0,7CaO$	$2,7Al^2O^3,27SiO^2$	1.470°
18	$0,3K^2O$ / $0,7CaO$	$3,1Al^2O^3,31SiO^2$	1.490°
19	$0,3K^2O$ / $0,7CaO$	$3,5Al^2O^3,35SiO^2$	1.510°
20	$0,3K^2O$ / $0,7CaO$	$3,9Al^2O^3,39SiO^2$	1.530°
21	$0,3K^2O$ / $0,7CaO$	$4,4Al^2O^3,44SiO^2$	1.550°
22	$0,3K^2O$ / $0,7CaO$	$4,9Al^2O^3,49SiO^2$	1.570°
23	$0,3K^2O$ / $0,7CaO$	$5,4Al^2O^3,54SiO^2$	1.590°
24	$0,3K^2O$ / $0,7CaO$	$6,0Al^2O^3,60SiO^2$	1.610°
25	$0,3K^2O$ / $0,7CaO$	$6,6Al^2O^3,66SiO^2$	1.630°

№№ конусовъ.	Химическій составъ.	Температура.
26	$\left\{\begin{matrix}0,3K^2O\\0,7CaO\end{matrix}\right\}$ $7,2Al^2O^3,72SiO^2$	1.650°
27	$\left\{\begin{matrix}0,3K^2O\\0,7CaO\end{matrix}\right\}$ $20Al^2O^3,200SiO^2$	1.670°
28	$Al^2O^3 10SiO^2$	1.690°
29	$Al^2O^3,8SiO^2$	1.710°
30	$Al^2O^3,6SiO^2$	1.730°
31	$Al^2O^3,5SiO^2$	1.750°
32	$Al^2O^3,4SiO^2$	1.770°
33	$Al^2O^3,3SiO^2$	1.790°
34	$Al^2O^3,2,5SiO^2$	1.810°
35	$Al^2O^3,2SiO^2$	1.830°
36		1.850°

Вотъ еще таблица, содержащая новыя опредѣленія точекъ плавленія главнѣйшихъ металловъ:

	Между			Среднее:
Серебро	954	и	986°	970°
Золото	1.045	»	1.093°	1.069°
Мѣдь	1.054	»	1.097°	1.076°
Никкель	1.476	»	1.517°	1.496°
Палладій	1.500	»	1.643°	1.572°
Платина	1.757	»	1.855°	1.806°

Для низшихъ температуръ полезно напомнить точки плавленія нѣкоторыхъ солей:

Хлористый натрій	815,4°
» » калій	800,0°
Сода	849,2°
Поташъ	878,6°
Сѣрнонатровая соль	863,2°
Сѣрнокаліева »	1078,0°
Хлористый барій	921,8°

Такъ какъ въ большинствѣ металлургическихъ печей температура ниже 1.600°, то всѣ глины, коэфиціентъ огнеупорности которыхъ выше 26 (по *Зегеру*), могутъ быть названы огнеупорными. Что касается опытнаго опредѣленія огнеупорности данной глины, то такое опредѣленіе несомнѣнно принадлежитъ къ числу очень трудныхъ задачъ пирометріи. Дѣйствительно, если даже для простыхъ тѣлъ, каковы суть металлы, мы видимъ разницу въ опредѣленіи точки плавленія на 60°—100°, то тѣмъ труднѣе найти температуру плавленія такого сложнаго (и въ физическомъ, и въ химическомъ смыслахъ) вещества, какъ глина. Для опытнаго опредѣленія огнеупорности удобнѣе всего пользоваться печью *Сенъ Клеръ Девилля* (фиг. 5). Устройство ея понятно изъ чертежа. Размѣры слѣдующіе: внутренній діаметръ 11 сент., высота шахты 20 сент. Тигель ставится на подставку посреди печи такъ, чтобы онъ находился приблизительно въ самомъ фокусѣ жара. Печь топятъ мелкими (съ небольшой грецкій орѣхъ) кусочками кокса, антрацита или, для высшей достижимой тутъ температуры, кусочками газоваго (ретортнаго) угля. Вычисливъ для данной глины коэфиціентъ по Зегеру, дѣлаютъ изъ нея въ цинковой формочкѣ (смазанной вазелиномъ) пирамидку, высушиваютъ на азбестовомъ картонѣ и помѣщаютъ въ хорошій огнеупорный тигель вмѣстѣ съ 2-мя конусами Зегера, однимъ высшимъ вычисленнаго, а другимъ—низшимъ. Послѣ 15—20 минутъ накаливанія въ печи сравниваютъ конуса между собою и устанавливаютъ тожество данной глины съ однимъ изъ конусовъ.

Для этихъ опытовъ можно брать гессенскіе тигли, глиняные тигли высшей огнеупорности, тигли изъ магнезита, хромита и, что очень удобно, хотя и дорого, тигли изъ ретортнаго угля.

Чтобы читатель легче могъ составить себѣ мнѣніе о степени согласія между коэфиціентомъ огнеупорности, вычисленнымъ на основаніи результатовъ анализа и результатомъ пирометрическаго изслѣдованія, я приведу примѣръ изъ *Thonindustriezeitung* за прошлый годъ. Высокоогнеупорная глина изъ фабрики *Oberbris* имѣетъ послѣ прокаливанія такой составъ:

	I.	II.	III.
SiO^2	55,39	49,82	58,12
Al^2O^3	42,36	46,87	38,90
Fe^2O^3	1,41	1,81	0,90
CaO	0,46	1,21	1,20
MgO	0,15	0,16	0,30
Щелочи	0,54	0,61	0,75

Нормальный конусъ 35-й имѣетъ составъ:

$SiO^2 = 53,68$
$Al^2O^3 = 44,16$
$Fe^2O^3 = 0,93$
Щелочи = 1,21

Если будемъ судить о тугоплавкости по составу, то получимъ такой рядъ: III, I, 35 и II.

Опытъ показываетъ, однако, что между тремя послѣдними пробами нѣтъ никакого различія. Оригинально, что III оказалась самой тугоплавкой, хотя, судя по составу, она менѣе огнеупорна, чѣмъ конусъ 35. Причина такой аномаліи непонятна, но должно замѣтить, что глина III была предварительно *сильно* и *долго прокалена*. Можетъ быть тутъ, подобно тому, какъ это давно уже извѣстно для стекла, могутъ происходить устойчивыя, кристаллическія формы силикатовъ, лишь при высшихъ температурахъ реагирующія съ другими составными частями глины.

Весьма интересные опыты были сдѣлны *O. Hofmann'омъ* и *D. Demond'омъ* надъ американскими глинами изъ *Mt. Savage* и *Blanford*. Первая глина принадлежитъ къ типу *сухарей* и окрашена въ свѣтлосѣрый до бурошеколаднаго цвѣтъ, изломъ раковистый. На воздухѣ она медленно разсыпается въ порошокъ, и пластичность обнаруживается въ ней только послѣ размалыванія подъ жерновами. Каолинъ изъ *Blanford'a* мягокъ, красноватобѣлаго цвѣта и средней пластичности. Просѣиваньемъ

черезъ сито съ 100 отверстіями на 1 кв. сент. получается изъ него 25% матеріала, кварцъ и слюда остаются на ситѣ.

Опыты производились такъ, что къ этимъ глинамъ прибавлялись разныя количества кварца и известняка и температура опыта опредѣлялась пирометромъ *Ле-Шателье*.

Вотъ анализъ веществъ, служившихъ для опытовъ:

		Глина изъ *Mt Savage*.		Каолинъ изъ *Blanford*.	Кварцъ.
Al^2O^3		29,10		31,70	—
SiO^2	раствор. . .	28,35	60,19	52,03	99,88
	нераств. . .	31,84			
MgO		слѣды	0,92	0,54	—
CaO		—		—	—
Na_2O		0,03		—	—
K_2O				—	—
Fe_2O^3		0,89		—	0,12
Потери		9,90		15,50	—
Коэфиціентъ по *Бишофу*:		10,64		11,99	—
Коэфиціентъ по *Зегеру*:		35,81		34,45	—

Изъ разсмотрѣнія приложенныхъ таблицъ можно видѣть, что всегда предсказанія, основанныя на результатахъ анализа, оправдываются при опытной провѣркѣ. Кромѣ того эти таблицы даютъ возможность найти нѣкоторую зависимость между составомъ глины и температурой ихъ плавленія.

№№	Составныя части.			Химическій составъ.						Коэфиціентъ огнеупорности.		Температура.	РЕЗУЛЬТАТЪ ОПЫТА.
	Глина	Кварцъ	Известнякъ	Al^2O^3	O	SiO^2	O	RO	O	Бишофъ.	Зегеръ.		
—	100	—	—	29,10	13,56	60,19	32,08	0,92	0,18	10,64	35,81	—	—
1	80	—	20	23,28	10,85	48,15	25,66	11,94	3,34	0,45	1,54	1470°	№ 1 расплавился ранѣе № 2.
2	85	—	15	24,73	11,53	51,16	27,26	11,53	2,18	0,63	2,55	1470°	
3	90	—	10	26,19	12,20	54,17	28,87	6,43	1,76	0,97	3,28	1580°	Сплавленъ.
4	95	—	5	27,65	12,88	57,18	30,47	3,67	0,97	1,87	6,30	1580°	Остекловался.
5	40	30	30	11,64	5,42	54,04	28,80	17,20	4,88	0,07	0,43	1340°	Сразу расплавилась.
6	60	20	20	17,46	8,13	56,09	29,89	11,77	3,31	0,22	1,04	1340°	Быстро расплавилась.
7	80	10	10	23,28	10,85	58,14	30,99	6,35	1,75	0,72	2,78	1440°	Медленно сплавилась.
8	90	5	5	26,19	12,20	59,16	31,53	3,63	0,96	1,63	5,10	1440°	Слегка остекловалась.
9	60	30	10	17,46	8,13	66,07	35,22	6,19	1,71	0,36	1,95	1420°	Медленно сплавилась.
10	70	22,5	7,5	20,37	9,49	64,61	34,43	4,87	1,33	0,65	3,02	1510°	Медленно сплавилась.
11	80	15	5	23,80	10,85	63,13	33,65	2,85	0,81	1,44	5,90	1510°	Остеклована и верхушка закруглялась.
12	40	50	10	11,64	5,42	74,02	39,45	6,03	1,68	0,14	1,22	1470°	№ 12 болѣе сплавился, чѣмъ № 13.
13	50	41,7	8,3	14,55	6,78	71,74	38,24	4,74	1,34	0,29	1,98	1470°	
14	60	33,3	6,7	17,46	8,13	69,37	36,97	4,34	1,18	0,50	2,80	1600°	Слегка оплавилась.
15	70	25	5	20,37	9,49	77,10	35,76	3,47	0,93	0,90	4,30	1600°	Остекловалась.

№№	Составныя части.			Химическій составъ.						Коэфиціентъ огнеупорности.		Температура.	Результатъ опыта.
	Каолинъ	Кварцъ	Известнякъ.	Al^2O^3	O	SiO^2	O	RO	O	Бишофъ.	Зегеръ.		
—	100	—	—	31,76	14,80	52,03	27,73	0,54	0,22	11,99	34,45	—	
16	85	—	15	36,99	12,58	44,22	23,57	8,86	2,58	0,86	2,49	1490°	Хорошо сплавилась.
17	90	—	10	28,58	13,32	46,83	24,96	6,09	1,79	1,32	3,80	1490°	Хуже.
18	95	—	5	30,17	14,06	49,43	26,34	3,31	1,00	2,50	7,18	1640°	Согнулась.
19	70	15	15	22,23	10,36	51,40	27,39	8,79	2,56	0,51	1,85	1370°	Сплавилась.
20	80	10	10	25,41	11,84	51,61	27,51	6,04	1,77	0,96	3,18	1490°	Тоже.
21	90	5	5	28,58	13,32	51,82	27,62	3,29	1,00	2,14	6,58	1610°	Только конецъ оплавился.
22	50	37,5	12,5	15,88	7,40	63,47	33,83	7,31	2,12	0,25	1,45	1330°	Сплавилась.
23	60	30	10	19,06	8,88	61,18	32,63	5,96	1,74	0,46	2,16	1500°	Тоже.
24	70	22,5	7,5	22,23	10,36	58,89	31,39	4,60	1,36	0,83	3,37	1560°	Тоже.
25	80	15	5	25,41	11,84	56,60	30,17	3,25	0,98	1,58	5,61	1660°	Только согнулась.
26	60	33,3	6,7	19,06	8,88	64,51	34,38	4,09	1,20	0,63	3,10	1340°	Сплавилась.
27	70	25	5	22,23	10,36	61,39	32,72	3,21	0,96	1,13	4,73	1380°	Полусплавилась.
28	80	16,7	3,3	25,41	11,84	58,53	31,06	2,32	0,71	2,11	7,67	1580°	Только конецъ чуть сплавился.
29	90	8,33	1,67	28,58	13,32	55,14	29,39	1,43	0,49	4,37	14,02	1580°	Неизмѣнилась.

Кронквистъ изслѣдовалъ шведскія глины, употребляя для опредѣленія температуръ сплавы платины съ золотомъ:

Составъ сплава.	Степень огнеупорности.
Чистая платина	6
2 ч. платины и 1 ч. золота . . .	5
1 ч. платины и 1 ч. золота . . .	4
1 ч. платины и 2 ч. золота . . .	3

НАЗВАНІЕ ГЛИНЪ ИЛИ КИРПИЧА.	SiO^2.	Al^2O^3.	Fe^2O^3.	CaO.	MgO.	Щелочи.	Степень огнеупорности.
Höganäs, обыкнов. Швеція . .	68,7	26,4	1,6	0,4	0,5	2,4	4
Bjuf, марки «F»	54,2	42,0	1,6	0,5	0,5	1,2	6
» марки «K»	65,6	28,1	2,3	1,1	1,3	1,6	4
Ljungsgård, первый сортъ . . .	53,9	41,1	1,7	0,8	1,6	1,5	6
Stabbarp » » . . .	60,8	36,1	1,7	0,5	0,2	0,7	6
Billesholm, глина } Швеція .	67,6	25,9	2,6	0,8	—	3,1	3
» сланецъ } Швеція .	51,5	42,9	2,2	1,3	1,2	0,5	6
Glenboig, Morne Stern, Шотландія	62,1	33,1	3,0	0,9	слѣды	0,9	6
Stourbrige, Англія	77,4	19,8	1,3	0,3	0,3	0,9	6
Garnkirk	52,6	42,9	1,2	0,5	1,0	1,8	6
Passau	59,6	36,4	1,9	1,2	слѣды	0,9	5
Andenne, Бельгія	57,5	37,4	2,1	1,2	0,8	1,4	5
S. Etienne, Франція	65,1	30,8	1,6	1,0	—	1,5	6
Scheffield, Garnister	93,9	4,6	0,8	0,4	0,1	0,2	6

Резюмируя все сказанное объ огнеупорности глины, слѣдуетъ придти къ тому заключенію, что 1) химическій составъ даетъ возможность довольно точно опредѣлять степень огнеупорности глины и 2) изъ практическихъ способовъ опредѣленія огнеупорности надо отдать предпочтеніе двумъ, а именно: способу *Ле-Шателье* и пироскопамъ *Зегера*.

Для Россіи крайне важно теперь, когда металлургическое дѣло получило сильный толчокъ впередъ, привести въ извѣстность качества глинъ изъ главнѣйшихъ мѣсторожденій и степень ихъ благонадежности. На Уралѣ, въ виду возникновенія вопроса о возможности перехода нѣкоторыхъ казенныхъ заводовъ въ частныя руки, особенно необходимо выяснить цѣнность залежей металлургическихъ глинъ, лежащихъ на землѣ казенныхъ

заводовъ. Хорошими глинами мы не богаты, а новыя металлургическіе процессы требуютъ употребленія все болѣе и болѣе огнеупорныхъ матеріаловъ.

Частное описаніе русскихъ металлургическихъ глинъ.

Боровичская огнеупорная глина (Новгородской губ.).

Замѣчательное мѣсторожденіе глины въ Боровичскомъ уѣздѣ Новгородской губерніи было впервые описано въ брошюрѣ генералъ-маіора *Іоссы 1-го*: *О каменномъ углѣ и глинѣ Новгородской губерніи.*

Огнепостоянная глина, находящаяся въ Боровичскомъ уѣздѣ, лежитъ разными пластами надъ пластомъ каменнаго угля. Иногда является она въ видѣ одного пласта, иногда въ видѣ нѣсколькихъ пластовъ, раздѣленныхъ другъ отъ друга пластами рыхлаго песчаника, также болѣе или менѣе глинистаго. Въ берегахъ рѣки Мсты и впадающихъ въ нее рѣчекъ, часто можно видѣть пласты глины, выходящія на дневную поверхность въ естественныхъ обнаженіяхъ. Толщина пластовъ глины простирается отъ 1 до $1^1/_2$, 2 и даже болѣе аршинъ. Цвѣтъ глины также не вездѣ одинаковъ; иногда цвѣтъ ея совершенно бѣлый, иногда сѣрый, зеленоватосѣрый, темносѣрый и даже почти совершенно черный, что зависитъ отъ большей или меньшей степени примѣси углистаго вещества. Изъ заводовъ дѣлающихъ огнеупорный кирпичъ надо упомянуть заводы: *Вахтера и К°, Ягупова и Высочайше утвержденнаго товарищества.*

Первый заводъ огнеупорныхъ издѣлій былъ устроенъ въ въ 1855 г. г-мъ Нобель на рѣкѣ Крупѣ. Лѣтъ черезъ двѣнадцать убѣдились, благодаря опытамъ Обуховскаго завода въ Петербургѣ, что боровичскій кирпичъ, сравнительно съ англійскимъ, выдерживаетъ большее число плавокъ въ сталелитейныхъ горнахъ и стоитъ вдвое дешевле. Тогда особенно стала эксплоатироваться глина изъ имѣнія г. Аничкова, Ждани, въ 7 верстахъ отъ Боровичей, при чемъ доставалась она изъ мѣсторожденія (по Мстѣ и притоку ея Глубокой) въ двухъ видахъ: *кусковою* и разсыпчатою, которая носитъ характерное названіе *сухаря.*

Въ 1878 г. былъ построенъ выше г. Боровичей еще кирпичный заводъ, а черезъ два года Вахтеръ и К° арендовали копь у г. Аничкова и возвели большое заведеніе съ новѣйшими приспособленіями и съ производительностью въ 4 мил. штукъ кирпича въ годъ. Для добычи глины заложены были при этомъ, по Мстѣ и Глубокой, правильныя горныя выработки. Нѣсколько позже возникла новая разработка боровичской глины близъ пристани *Потерпельцы* въ имѣньи *Сушани*, на землѣ арендуемой компаніей Томсонъ и Бонаръ. Въ настоящее время часть глины въ сыромъ видѣ идетъ въ Петербургъ на фарфоровые и металлургическіе заводы.

Общую добычу боровичской глины оцѣниваютъ въ 650.000 пудовъ. [1]) На Всероссійской выставкѣ 1896-го года въ Нижнемъ Новгородѣ я получилъ слѣдующія свѣдѣнія о современномъ состояніи завода Вахтера.

Заводъ расположенъ на берегу судоходной рѣки Мсты и имѣетъ свою собственную желѣзнодорожную вѣтвь. Заводскія строенія занимаютъ поверхность въ 5326 кв. саж., а склады продуктовъ производства, глины, дровъ, угля и прочихъ сырыхъ матеріаловъ около 39 десятинъ. Глина, дрова и пр. перевозятся со склада въ заводъ гужомъ и развозятся въ заводскихъ помѣщеніяхъ на тачкахъ; готовыя издѣлія перевозятся изъ завода къ собственной желѣзнодорожной вѣтви также гужомъ. Площади завода освѣщаются керосиновыми лампами, а въ помѣщеніяхъ имѣется электрическое освѣщеніе. Число жителей въ заводѣ 327 человѣкъ.

Вблизи деревень Пестовой и Кашниковой Меглецкой волости, Вышневолоцкаго уѣзда, Тверской губ., заводъ имѣетъ лѣсную дачу въ 1000 десятинъ Въ этой дачѣ заготовляется ежегодно, артельнымъ способомъ, около 1000 куб. саж. дровъ, состоящихъ круглымъ счетомъ изъ 40% ели, изъ 40% сосны, 10% березы и 10% ольхи; рубка ихъ производится въ 6 верстахъ отъ *Увери*, притока Мсты, куда зимою перевозится все количество заготовленныхъ дровъ; весною они сплавляются по Мстѣ, на раз-

[1]) *Азанчеевъ*. Каменоломни и разработки полезныхъ ископаемыхъ въ Россіи. 1894-й годъ.

стояніи 60 верстъ и выгружаются на заводскомъ берегу. Вышеупомянутое количество дровъ не достаточно для производства завода, приходится покупать у различныхъ лѣсопромышленниковъ около 4500 куб. саж., при чемъ дрова перевозятся гужомъ на разстояніи 15 верстъ.

Израсходовано дровъ:

въ 1894 году	5258	куб. саж.
» 1895 »	5005½	« »

Благодаря усовершенствованію, въ 1895 году при большей производительности израсходовано меньше дровъ, нежели въ въ 1894 г.

Принятая на заводѣ единица мѣры—кубическая сажень; для обжига огнеупорныхъ и кислотоупорныхъ издѣлій употребляются дрова длиною въ 1½ аршина.

Каменный уголь. Добытый зимою 1895 г. въ Шереховичахъ, въ 40 верстахъ отъ г. Боровичей, каменный уголь употребляется исключительно для отопленія сушилъ; для обжига же огнеупорныхъ и кислотоупорныхъ издѣлій, а также для котельныхъ топокъ, вслѣдствіе содержанія значительнаго количества сѣрнаго колчедана, не можетъ быть примѣненъ.

Въ 1895 году добыто: 44.287 пудовъ, а израсходовано 22.857 пуд. каменнаго угля.

Для ремонта печей израсходовано огнеупорнаго кирпича своей фабрикаціи 250.000 штукъ; огнеупорной глины и замазки 1.250 пудовъ.

Въ настоящее время заводъ приводятъ въ дѣйствіе 6 паровыхъ машинъ, 3 обжигательныхъ печи Гофманновской системы и 30 другихъ собственной конструкціи, 14 глиномятокъ, 7 каменныхъ поставовъ, 12 дробилокъ, 10 трубныхъ прессовъ, 38 различныхъ другихъ прессовъ, формовочныхъ и шлифовальныхъ машинъ.

Производительность въ 1894 г. . . .	1.600,000	пуд.
» » 1895 » . . .	1.800,000	»

различныхъ издѣлій.

Вблизи завода находятся 7 собственныхъ копей глины, на которыхъ дѣйствуютъ 6 паровыхъ котловъ и 8 паровыхъ насосовъ; глина находится на глубинѣ 5 до 14 саж., толщина пластовъ ея отъ $2^1/_2$ до 9 аршинъ.

Въ 1894 г.	добыто глины	1.825,000 п.;	израсход. 1.602,000 п.
» 1895 »	» »	2.133,733 »	» 1.773,733 »

Число рабочихъ на заводѣ: 650 человѣкъ
» » въ рудникахъ: 300 »
» коннорабочихъ при перевозкѣ глины 150 человѣкъ.

Дрова перевозятся со склада въ заводъ заводскими возчиками, число ихъ круглый годъ 25 чел. Число коннорабочихъ при перевозкѣ продуктовъ производства къ желѣзнодорожной вѣтви 20 человѣкъ.

Общія суммы рабочей платы:

Выдано:

При заводѣ	въ 1894 г.	. . .	71.133 р. 29 к.
» »	» 1895 »	. . .	77.539 » 72 »
» рудникахъ	» 1894 »	. . .	27.710 » 82 »
» »	» 1895 »	. . .	33.733 » 99 »
» перевозкѣ глины	» 1894 »	. . .	26.920 » 42 »
» » »	» 1895 »	. . .	22.386 » 71 »

(Въ 1894 году, по случаю частой распутицы, приходилось платить высокую провозную плату за глину).

При перевозкѣ и погрузкѣ издѣлій:

Въ 1894 году	. . . .	3.714 р. 20 к.
» 1895 »	. . . .	3.996 » 47 »

Готовыя издѣлія перевозятся гужомъ къ собственной желѣзнодорожной вѣтви; ежегодно отправляется около 2.000 вагоновъ.

Что касается до состава боровичскихъ глинъ, то онѣ очень часто были анализированы, но я ограничусь здѣсь приведе-

ніемъ только новѣйшихъ результатовъ, доставленныхъ мнѣ горнымъ инженеромъ А. И. Дрейеромъ, которому я считаю долгомъ выразить при этомъ случаѣ мою искреннюю благодарность.

Но прежде, чѣмъ перейду къ анализамъ, я скажу два слова о наружныхъ качествахъ боровичской глины. Какъ уже было упомянуто, кромѣ обыкновенной глины, въ Боровичскомъ уѣздѣ очень цѣнится такъ называемый *сухарь* или *кремневка*. Глина эта совершенно лишена пластичности, хотя часто и вовсе не содержитъ песку. Такимъ образомъ назвать ее тощей нельзя, ибо названіе это прилагается къ песчанымъ глинамъ. При разсматриваніи подъ микроскопомъ сухаря, оказывается, что частицы его гораздо крупнѣе частицъ обыкновенной вязкой глины, и несомнѣнно, что въ этомъ обстоятельствѣ и лежитъ причина отсутствія пластичности сухаря.

Дѣйствительно, при растираніи въ ступкѣ и даже при кипяченіи, сухарь постепенно получаетъ все большую и большую пластичность. Какъ увидимъ далѣе, подобное же явленіе представляетъ узколужскій каолинъ изъ Иркутской губерніи. Сухарь является представителемъ самыхъ лучшихъ боровичскихъ глинъ. Это особенно видно изъ слѣдующей таблицы, гдѣ рядомъ приведенъ для сравненія составъ Екатеринославскаго каолина:

	Сухарь съ городской земли.	Съ р. Вельгеи.	Павловскій.	Екатеринославскій каолинъ.
SiO^2	38,01	43,97	43,63	46,12
Al^2O^3	41,10	39,14	40,43	38,01
Fe^2O^3	1,81	1,56	1,03	1,20
CaO	0,24	0,18	0,05	0,23
MgO	0,09	0,11	0,35	0,41
K^2O	4,73	0,78	0,79	0,71
Потери отъ прокаливанія . .	13,97	14,22	14,00	13,55

Отсюда мы видимъ, что Павловскій сухарь даже чище Екатеринославскаго каолина.

Въ этихъ анализахъ не обращено вниманія на содержаніе титановой кислоты въ сухарѣ. Между тѣмъ сплавленная глина

имѣетъ характерный фіолетовый цвѣтъ (реакція соединенія желѣза съ титаномъ) и непосредственное опредѣленіе даетъ весьма замѣтное содержаніе титановой кислоты. Въ одномъ образцѣ я нашелъ 1,75% — TiO_2. Хотя роль титановой кислоты въ качествѣ вещества обусловливающаго огнеупорность глинъ не выяснена еще, но едва-ли можно сомнѣваться въ томъ, что присутствіе ея должно хуже вліять на огнеупорность, чѣмъ присутствіе такого же количества кремнезема. Обыкновенная пластичная глина называется въ Боровичахъ *мыленкой;* она менѣе чиста:

	Мыленка.	Кусковая песчаная глина.
SiO^2.	45,25	73,46
Al^2O^3	37,30	15,79
Fe^2O^3	2,51	0,27
CaO.	0,10	0,71
MgO	0,25	1,25
K^2O	2,02	2,67
Потери отъ прокаливанія . .	12,41	5,97

Вотъ еще анализы 8 образцовъ боровичскихъ глинъ, употребляемыхъ на заводѣ *Вахтера и К°*.

	1	2	3	4	5	6	7	8
Песку	—	—	—	—	24,95	8,42	14,64	13,31
SiO^2	53,39	67,27	43,1	52,7	34,67	43,65	37,97	45,36
Al^2O^3	33,75	21,66	39,5	32,7	27,84	32,49	32,57	26,57
Fe^2O^3	0,72	1,60	0,8	2,4	0,97	1,53	1,58	2,77
CaO	0,36	0,28	0,6	0,5	0,28	0,31	0,96	0,88
MgO	0,50	0,78	0,5	0,5	0,21	0,29	0,09	0,44
K_2O	0,48	1,67	—	—	1,41	1,90	1,13	1,86
Потери отъ прокаливанія	10,92	7,17	14,9	13,2	9,67	11,41	11,06	8,81

№ 1—Сухарь отъ Спаса. № 2 — Глина изъ д. Сушани (анализъ сдѣланъ въ Берлинѣ въ іюлѣ 1893 г.). № 3 — Зарубинскій сухарь. № 4 — Сушаньская глина (анализъ 1894 г. въ Берлинѣ). №№ 5, 6, 7 и 8—глина изъ *Ждань,* Наталихи, Глубокаго ручья и берега Мсты (анализы 1896 г.).

Пирометрическіе опыты, сдѣланные частью въ Берлинѣ частью же на заводѣ, показали, что самыя угнеупорныя глины суть № 3, 1 и 5-ый, а самая легкоплавкая глина — это № 2.

Коэфиціентъ огнеупорности глины № 3 (Зарубинскій сухарь) по моему вычисленію равенъ: 9,4 т. е. эта глина должна быть отнесена ко 2 классу огнеупорныхъ глинъ классификаціи Бишофа. Огнеупорность ея отвѣчаетъ конусу № 35 Зегера.

Такія высокія качества боровичской глины дѣлаютъ понятнымъ широкое распространеніе издѣлій завода Вахтера и К°. Дѣйствительно эти издѣлія не только конкурируютъ въ Петербургѣ съ лучшими сортами заграничнаго огнеупорнаго кирпича, но расходятся по всей Россіи вплоть до Маріуполя на Югѣ. Новый стальной заводъ въ низовьяхъ Волги также получалъ этотъ кирпичъ. Нѣкоторыя издѣлія доходили даже до Алтайскихъ заводовъ.

По произведеннымъ мною изслѣдованіямъ съ боровичскимъ сухаремъ можетъ конкурировать только иргинская глина (Уралъ).

Сѣверъ Россіи (Олонецкая губ.).

Огнепостоянныя глины Олонецкой губерніи распространены главнѣйше въ Вытегорскомъ уѣздѣ—на востокъ отъ уѣзднаго города, преимущественно по рѣкѣ Андомѣ и ея притокамъ. Мѣсторожденія *андомской* глины находятся въ урочищахъ Осиповщинѣ, Аркучеевской горѣ, Середней горѣ Пятницкой волости и Подостровьѣ Андомской волости; въ Патровой горѣ, близъ соименной деревни, залегаетъ глина, идущая для потребностей казеннаго Александровскаго завода. Въ Вытегорскомъ уѣздѣ добывается 2 сорта огнеупорной глины: *черная* и *бѣлая*. Черная употребляется на Александровскомъ заводѣ, а бѣлая привозится въ С.-Петербургъ. Черная глина добывается въ Патровой горѣ, при чемъ слой ея около сажени толщиною залегаетъ подъ пестрыми глинами. По органическимъ остаткамъ ее причисляютъ къ нижнему ярусу формаціи горнаго известняка. Глина залегаетъ на глубинѣ восьми саженъ, добывается исключительно въ зимнее время, помощью такъ называемыхъ дудокъ.

Въ виду большого содержанія органическихъ веществъ потеря

при прокаливаніи этой глины весьма значительна. По анализу Ф. Садковскаго составъ этой глины:

SiO^2	38,80	
Al^2O^3	33,34	Формула глины:
FeO	1,20	$6,4\,(Al^2O^3 + 1,99\,SiO^2) + RO$
CaO	1,40	Коэф. огнеупорности: 4,7
MgO	0,32	
Летучихъ . . .	25,20	

Бѣлое видоизмѣненіе глины добывается по *Нозручью* въ Подостровьѣ. Глина эта изъ-сѣра-бѣлаго цвѣта, мягка и жирна на ощупь, употребляется на стеклянныхъ, фарфоровыхъ и др. заводахъ. Она залегаетъ подъ слоями известняка, разноцвѣтныхъ глинъ и песчаника, на глубинѣ отъ 9 до 12 саженъ, горизонтальнымъ пластомъ толщиною отъ 7 вершковъ до $1^1/_2$ аршина. По разложенію, сдѣланному въ лабораторіи Александровскаго завода, *Андомская глина* содержитъ [1]):

SiO^2	52,46
Al^2O^3	28,48
Fe^2O^3	3,44
CaO	0,92
Потери отъ прокаливанія . . .	13,90

Я имѣлъ 2 образца вытегорской глины, полученные отъ разныхъ лицъ, и при анализѣ ихъ нашелъ:

	I.	II.
SiO^2	58,15	52,97
Al^2O^3	27,02	29,55
Fe^2O^3	2,98	2,75
CaO	слѣды	0,3
MgO	0,45	0,50
Потери отъ прокаливанія . . .	11,80	12,25

[1]) *Миклашевскій.* Мѣсторожденія огнеупорныхъ матеріаловъ въ Россіи.

Титана содержатъ всѣ эти глины только слѣды.

Для испытанія огнеупорности оба образца прокаливались по получасу въ девиллевскомъ горну. Послѣ прокаливанія они перестали впитывать воду, сильно измѣнили форму и мѣстами получились вздутія, особенно на образцѣ № I. Масса дѣлается эмалевидной уже при 1.300—1400° и потому глина эта очень пригодна въ такихъ случаяхъ, гдѣ сдѣланныя изъ нея вещи подвергаются не только дѣйствію жара, но и разъѣданію со стороны веществъ находящихся съ ними въ прикосновеніи, напр. стекла (въ стеклоплавильныхъ тигляхъ) желѣзистыхъ шлаковъ (въ набойкѣ пудлинговыхъ печей) и т. д. Коэфиціентъ огнеупорности 2,12.

Кулебакскій горный заводъ (Нижегородской губ.).

Заводъ этотъ, расположенный въ Нижегородской губерніи, Ардатовскомъ уѣздѣ, возлѣ села Кулебакъ, на старомъ Сибирскомъ трактѣ, въ 40 верстахъ отъ города Мурома и 50 в. отъ гор. Ардатова, составляетъ собственность Общества Коломенскаго Машиностроительнаго Завода. Изъ выставочной брошюры, изданной этимъ заводомъ, заимствую слѣдующія свѣдѣнія о выдѣлкѣ огнеупорныхъ издѣлій.

Бѣлая огнеупорная глина для изготовленія полуогнеупорнаго кирпича прібрѣтается покупкою въ селахъ Константиновѣ и Троицкомъ, Меленковскаго уѣзда, Владимірской губерніи и въ селѣ Череватовѣ, Ардатовскаго уѣзда, Нижегородской губ. По анализу, произведенному въ Лабораторіи Горнаго Института, составъ этой глины таковъ:

SiO^2	54,04
Al^2O^3	27,66
Fe^2O^3	0,43
CaO	4,86
MgO	0,7
Потери отъ прокаливан.	12,54

Большое содержаніе извести обусловливаетъ малую огнеупорность этой глины.

Формула ея: $2{,}32\ (Al^2O^3 + 3{,}6\ SiO^2) + RO$

Коэфиціентъ огнеупорности=1.

Глина эта [1]) подвозится подрядчиками во время зимняго пути въ количествѣ, покрывающемъ годичную потребность, въ видѣ большихъ кубовъ, и уже на заводѣ размалывается и идетъ либо на изготовленіе кирпичей, либо для другихъ потребностей. Количество и родъ употребленія огнеупорной глины видны изъ нижеслѣдующей таблицы:

	1893	1894	1895
	П У Д Ы.		
Для приготовленія бѣлаго кирпича	47.336	49.330	94.600
Въ молотомъ видѣ: на ремонтъ печей сталелитейнаго производства и обмазку сифоновъ	14.973	28.622	26.305
На формовку стального литья	7.482	12.316	16.162
На ремонтъ печей: сварочныхъ, пудлинговыхъ, доменныхъ, листопрокатныхъ, рессорныхъ и генераторовъ.	6.273	4.212	6.766
На новыя постройки	2.518	1.042	4.857
Итого	78.582	95.512	148.690

Окрестности Кулебакскаго завода изобилуютъ прекраснымъ кварцевымъ пескомъ, весьма огнеупорнымъ и пригоднымъ какъ для формовочнаго литья (чугуннаго и сталелитейнаго), такъ и для наварки кислыхъ подовъ мартеновскихъ печей.

Въ чугуннолитейной употребляется песокъ, доставляемый зимою изъ села Шерамасова, Темниковскаго уѣзда, Тамбовской губ., и съ Выксунскаго завода, Ардатовскаго уѣзда, Нижегородской губ., сталелитейная пользуется мѣстнымъ Кулебакскимъ пескомъ, добываемымъ возлѣ самаго завода (болѣе мелкій песокъ, для заварки и правки пода кислой мартеновской печи) и на берегу рѣки Пеши, въ 5 вер. отъ завода (болѣе крупный, для формовочнаго литья). Анализъ песка далъ слѣдующіе результаты:

[1]) Глины эти Юрской системы. При деревняхъ Губинской и Власовѣ, Покровскаго уѣзда, добываютъ ея 125.000 пуд. въ годъ. При сельцѣ Меленковской и деревняхъ Васюниной и Крюковской добываютъ до 100.000 пудовъ.

	Кулебакскій.		Шерамасовскій.	Выксунскій.
	Печной.	Формовочный.		
SiO^2	98,33	98,65	69,45	78,08
Al^2O^3	1,36	1,25	19,71	9,57
Fe^2O^3	слѣды	слѣды	1,81	4,74
CaO	слѣды	слѣды	2,00	1,49
MgO	—	—	0,74	0,88
Потери отъ прокаливанія	—	—	3,19	4,37

Кулебакскій песокъ употребляется также при изготовленіи полуогнеупорнаго кирпича въ смѣси съ огнеупорною глиною и для сварочныхъ печей. Расходъ песку въ теченіе 1893, 1894 и 1895 г. былъ слѣдующій:

	1894 г.	1895 г.
Шерамасовскаго песку	2630	3078
Выксунскаго песку	3600	3679
Кулебакскаго для метал. печ.	97500	96780
» » кирпичнаго производства.	33500	124220
Итого	137230	227757

На Кулебакскомъ заводѣ употребляются слѣдующіе сорта огнеупорнаго кирпича:

1) Глиняный (полуогнеупорный)

2) Кварцевый (динасъ)

3) Магнезитовый.

1) Кирпичъ изъ огнеупорной глины приготовляется главнымъ образомъ на самомъ заводѣ изъ бѣлой Константиновской или другой покупной глины. Приготовленіе его производится въ ручную; обжигъ—въ двухъ печахъ—одной постояннаго дѣйствія о двухъ камерахъ, вмѣщающихъ каждая по 10.000 шт., и другой ординарной, вмѣщающей 45.000 шт. Кирпичъ цилиндровый для ковшевыхъ запоровъ при сталеплавильномъ производствѣ, стаканы (гильзы) и пробки для сталерозливочныхъ ковшей изготовляются прессованіемъ помощью ручного пресса. Масса для изготовленія кирпича готовится смѣшиваніемъ огнеупорной Константиновской или Троицкой глины съ Кулебакскимъ кварцевымъ пескомъ, въ количествѣ, доходящемъ до 50 % того или другого и подвергающемся колебаніямъ въ зависи-

мости отъ качества глины (жирная-ли она или тощая). Брусковый кирпичъ (№ 7) и насадочный (№ 8) готовится изъ смѣси приблизительно въ 50% огнеупорной глины, 25% кварцеваго песку и 25% шамоту. Пробки и гильзы для розливочныхъ ковшей дѣлаютъ изъ смѣси 4 1/2 ведеръ англійской сѣмянки (размолотаго боя кирпича *dinas*), 1 ведра огнеупорной глины молотой, 1 ведра кварцеваго песку и 3 фунт. графиту. Кирпичъ для желобовъ при сталеплавильныхъ печахъ изготовляется изъ Череватовской глины и кварцеваго песку. Слѣдующая таблица показываетъ количество и родъ изготовляемаго на заводѣ издѣлія.

	Количество.			Размѣры кирпича въ дюймахъ.	Вѣсъ одного кирпича.	Глины въ одномъ кирпичѣ.
	1893.	1894.	1895.		Въ фунтахъ.	
№ 1 обыкновеннаго .	203.515	143.190	263.605	9 3/4 × 4 1/2 × 3	10	8
№ 4 клинчатаго . . .	4.860	11.575	7.140	8 1/4 × 4 × 2 1/2	5	3
№ 2 } шахтоваго . .	1.780	325	2.095	11 × 6 1/4 × 3 1/2	20	14
№ 3 } для доменныхъ	—	—	4.480	11 × 6 × 3 1/2	20	14
№ 3 } печей.	—	—	440	11 1/2 × 5 1/2 × 3	20	14
Сводного	—	—	10.170	9 3/4 × 4 1/2 × 1 1/2	8	5
№ 6 бокового	—	—	5.565	9 3/4 × 4 1/2 × 1 7/8	8	5
№ 11 для построекъ .	—	—	2.000	9 × 3 3/4 × 3 3/4	6 1/4	3 1/2
№ 0 » » .	—	3.740	12.430	8 × 4 1/2 × 2 7/8	9	7
№ 4*a* » » .	—	—	2.950	9 3/4 × 4 3/4 × 2	6 1/2	3 1/2
Шаблоннаго: № 1 . .	—	—	2.307	9 × 8 1/2 × 3	16	11
» № 2 . .	—	—	2.130	9 × 8 × 3	9 1/2	7
» № 3 . .	—	—	7.170	8 3/4 × 5 3/4 × 2 3/4	9 1/2	7
» № 4 . .	—	—	3.103	9 × 6 × 3	14 1/2	10
» № 5 . .	—	—	890	8 3/4 × 4 7/8 × 2 3/4	14	10
Для сталелит. печей:						
Кружковъ	7.073	—	—	—	5	3
Гильзъ	2.714	14.061	13.300	дл. 9 толщ. 3 1/2	5	3
Колецъ	12.150	26.055	13.850	» 5 1/2 » 4	5	3
Воронокъ	1.157	3.606	4.051	—	5	3
Ковшеваго	2.760	—	250	—	5	3
Цилиндроваго	885	413	1.145	—	5	3
Пробокъ	2.350	4.920	5.705	» 5 1/2 » 5	5	3
Стакановъ	50	3.630	3.449	» 4 1/2 » 5	5	3
Желобчатаго	1.700	1.090	5.900	5 × 4 × 2 1/4	5	3
Сифоннаго	13.011	47.240	53.845	5 × 4 × 2 1/4	5	3
» двойного .	—	—	7.055	6 × 4 × 4	10	0
№ 7 брусковаго . . .	3.145	3.800	5.950	13 × 4 3/4 × 3 3/4	20	14
№ 8 насадочнаго . .	124.940	98.870	162.725	9 × 3 3/4 × 3 3/4	8—9	7
№ 4 шамотнаго . . .	—	—	550	9 3/4 × 4 1/2 × 3	6 1/2	3 1/2
Всего . . .	382.090	362.470	604.250	—	—	—

Въ небольшомъ количествѣ пріобрѣтается также покупкою боровичскій огнеупорный кирпичъ *Alfa*, употребляемый въ сталелитейномъ производствѣ для футеровки розливочныхъ ковшей и чугунныхъ крышекъ (дверецъ) сталелитейныхъ печей.

Расходъ его составлялъ:

Въ 1893 году	3315	штукъ
» 1894 »	15740	»
» 1895 »	3700	»

2) Кварцевый кирпичъ *dinas*, употребляемый для постройки и ремонта почти исключительно сталелитейныхъ мартеновскихъ печей, пріобрѣтается покупкою изъ Англіи черезъ коммиссіонеровъ. Количество этого кирпича, марки Allen I и Abernant, расходуемаго въ годъ равнялось:

Въ 1893 году.	75020	штукъ
» 1894 »	55890	»
» 1895 »	79260	»

3) Магнезитовый кирпичъ, завода *Societé des briques de magnésie d'Eubée*, употребляется въ сталелитейномъ производствѣ для устройства пода и откосовъ основныхъ мартеновскихъ печей. Этотъ превосходный кирпичъ расходовался:

Въ 1894 году въ количествѣ	1485	штукъ
» 1895 » » »	382	»

Основныя мартеновскія печи снабжены двумя парами регенераторовъ каждая. Регенераторы расположены подъ плавильнымъ пространствомъ; стѣнки (внутренняя футеровка) и своды ихъ сдѣланы изъ бѣлаго огнеупорнаго кирпича своего приготовленія; регенеративныя рѣшетки насажены кирпичемъ изъ бѣлой огнеупорной глины собственнаго приготовленія, размѣровъ $3\,^1/_4 \times 3\,^3/_4 \times 9$, боровки сложены изъ такого же кирпича размѣровъ $13\,^1/_2 \times 4\,^1/_2 \times 4$. Арматура печей—изъ желѣзныхъ листовъ и рельсовъ, стянутыхъ круглымъ желѣзомъ (д $= 1\,^1/_2$″);

на концахъ стяжекъ рессорныя пружины. Основаніе стѣнокъ плавильнаго пространства сдѣлано изъ молотаго хромистаго желѣзняка (содержащаго 37 до 53, въ среднемъ 45 % окиси хрома), который смѣшивается съ кипяченой каменноугольной газовой смолой и утрамбовывается горячими желѣзными трамбовками въ забранномъ досками пространствѣ, соотвѣтствующемъ толщинѣ стѣнокъ (2″). На этомъ основаніи выведены изъ англійскаго кирпича марокъ *Allen I* и *Abernant* стѣнки, на которыхъ покоится выпуклый сводъ изъ того же кирпича. Подъ печей выстланъ магнезитовымъ кирпичемъ завода *Societé des briques de magnésie d'Eubée*, уложеннымъ стоймя; промежутки между ними заполняются магнезитовымъ же, мелко измолотымъ цементомъ, разведеннымъ водою. Сверху слоя магнезитоваго кирпича наваривается слой доломита.

Отдѣленіе магнезитоваго кирпича отъ кварцеваго помощью хромистаго желѣзняка производится заграницей иначе. Тамъ употребляютъ для этой цѣли хромитовые кирпичи, приготовленные изъ обожженаго и измолотаго хромита, при чемъ цементирующимъ веществомъ служитъ смѣсь изъ гипса съ сѣрнокислымъ алюминіемъ [1]) или сѣрномагніевой солью. Какъ извѣстно, хромитъ является самымъ огнеупорнымъ матеріаломъ; такъ, хромитъ изъ Силезіи, по опытамъ Зегера, выдерживаетъ температуру выше точки плавленія платины безъ всякаго измѣненія. Составъ его такой:

Cr^2O^3	35,87
Fe^2O^3	15,26
Al^2O^3	31,28
CaO	0,91
MgO	11,43
SiO^2	5,23

По *Рамельсбергу* составъ хромистаго желѣзняка колеблется въ слѣдующихъ предѣлахъ:

---

[1]) 2 процента гипса и 1 процентъ сѣрноалюминіевой соли.

	Minimum.	Maximum.
Cr^2O^3	7,23	64,76
Fe^2O^3	14,11	43,39
Al^2O^3	0,86	56,0
MgO	6,28	23,59

Вотъ составъ хромистыхъ желѣзняковъ изъ различныхъ мѣсторожденій:

	Краубатъ (Штейермаркъ).	Венгрія.	Боснія.	Орсова.	Норвегія.	Екатеринбургъ.	Оренбургъ.	Вятка.	Малая Азія.	Бальтиморъ.
Cr^2O^3	53,0	31,5	53,0	39,6	42,0	49,5	53,0	58,0	53,0	45,0
Fe^2O^3	24,9	29,6	35,3	21,2	19,7	23,3	24,9	18,2	24,9	42,3
Al^2O^3	8,0	16,8	8,2	22,5	12,0	6,8	8,0	10,0	7,6	5,4
MgO	11,6	14,8	2,0	9,6	21,3	13,4	11,0	11,6	12,3	4,1
CaO	—	—	слѣды	1,3	—	—	—	—	—	—
SiO^2	2,5	7,3	2,4	4,5	5,0	7,1	3,0	2,2	2,2	3,2
CuO	—	—	—	0,2	—	—	—	—	—	—

Во Франціи и Россіи хромистый желѣзнякъ употребляютъ какъ нейтральную среду между магнезитомъ и динасомъ, въ сталелитейныхъ печахъ Мартена. Для этой цѣли его берутъ или въ кускахъ или грубо молотый и смѣшиваютъ съ обезвоженной смолою и чистой известью. Самъ по себѣ хромитъ чувствителенъ къ перемѣнамъ температуры.

Оренбургская губернія.

Въ Оренбургской губерніи находится мѣсторожденіе очень хорошей огнеупорной глины у города *Челябинска*. Мѣсторожденіе это представляетъ пластъ до сажени толщиною; глина бѣлаго цвѣта, жирная и пластичная. Разрабатывается она шахтами до 7 саженъ глубиною. Другое мѣсторожденіе находится въ Міасской дачѣ Троицкаго уѣзда, въ полуверстѣ отъ верховья рѣчки Атляна: цвѣта она свѣтложелтаго и относится къ разряду полутощихъ, залегаетъ на небольшой глубинѣ пластомъ до 2-хъ саж. мощностію, добывается же разносомъ. Огнеупорная глина

имѣется еще въ 4-хъ верстахъ отъ Бѣлорѣцкаго завода, на глубинѣ до 2-хъ аршинъ и на площади въ одну квадратную версту. Фарфоровая глина извѣстна въ Троицкомъ уѣздѣ, близъ озера Міаса.

Въ Челябинской казачьей станицѣ, близъ поселка Смолинскаго добывается бѣлой огнеупорной глины до 20.000 пудовъ, сбываемыхъ въ Златоустъ, Екатеринбургъ и отчасти Курганъ. Мѣсторожденіе это сдавалось въ аренду, при чемъ плата составляла въ 1891 году 300 руб.

Челябинская глина, имѣющая очень хорошую славу, представляетъ такой составъ:

$SiO^2 = 49,12$	
$Al^2O^3 = 36,50$	Формула ея:
$Fe^2O^3 = 1,03$	$17,1\,(Al^2O^3 + 2,29\,SiO^2) + RO$
$CaO = 0,34$	Коэфиціентъ огнеупорности
$MgO = 0,10$	$= 11,2$

Потери отъ прокалив. = 12,80.

Сдѣланныя мною пирометрическія испытанія показали, однако, что глина эта стоитъ гораздо ниже конуса 36-го и даже менѣе огнеупорна, чѣмъ глина польская изъ мѣстечка Н. Весь съ коэфиціентомъ=8-ми. Можетъ быть глина эта неоднородна по своей массѣ, а можетъ быть тутъ имѣется и нѣкоторая погрѣшность въ опредѣленіи кальція или магнія. Во всякомъ случаѣ глину эту надо признать очень хорошей.

Несравненно ниже ея стоитъ глина атлянская:

$SiO^2 = 64,89$	
$Al^2O^3 = 20,61$	
$Fe^2O^3 = 2,73$	Формула глины:
$CaO = 0,79$	$1,93\,(Al^2O^3 + 5,2\,SiO^2) + RO$
$MgO = 0,93$	Коэфиціентъ огнеупорности
$K^2O = 0,56$	$= 0,55$
$Na^2O = 1,69$	

Потери отъ прокалив. = 7,14.

Челябинская глина[1]) употребляется на тигли, идущіе на плавку стали, и на огнеупорные кирпичи. Для первой цѣли она сортируется весьма тщательно, ручною разборкою, сушится, размалывается подъ бѣгунами и просѣивается черезъ мелкое сито; для кирпичей идетъ безъ сортировки.

Малоогнеупорная атлянская глина находится въ Міасской дачѣ, Оренбургской губерніи, Троицкаго уѣзда, въ полуверстѣ отъ верховья рѣчки Атляна. Употребляется она на огнеупорные кирпичи (частью въ смѣси съ челябинской), на набивку сталелитейныхъ горновъ и вагранокъ.

Обѣ эти глины идутъ также на Саткинскій заводъ, и атлянская—на Кусинскій, а челябинская на—Выйскій.

Уральскія глины.

Лучшія глины находятся въ Кунгурскомъ и Красноуфимскомъ уѣздахъ Пермской губерніи, при чемъ повидимому составляютъ части одной и той же системы пластовъ. Въ прежнее время особенно славилась *алтыновская* [2]) глина, Кунгурскаго уѣзда, но теперь, къ сожалѣнію, это мѣсторожденіе уже выработано и лучшей глиной надо признать на Уралѣ *иргинскую*. Мѣсторожденіе ея находится по склону горы Дубовой, близъ Иргинскаго завода, въ Красноуфимскомъ уѣздѣ, Пермской губерніи и принадлежитъ крестьянскому обществу деревни Иргиной. Сначала она употреблялась только на Иргинскомъ заводѣ, а потомъ ее сталъ брать Воткинскій заводъ, затѣмъ Верхне- и Нижне-Туринскій, Серебрянскій и т. д. Толщина пласта глины

---

[1]) У *Миклашевскаго* приведенъ такой анализъ этой глины:

$SiO^2 = 52,60$
$Al^2O^3 = 32,28$
$Fe^2O_3 = 1,42$
$MgO = 0,18$
Потери отъ прокалив. $= 13,20$

Такому составу отвѣчаетъ коэфиціентъ огнеупорности $= 9,2$

[2]) Анализъ алтыновской глины приведенъ при описаніи Богословскаго завода.

отъ 4 до 5 саж., глубина отъ поверхности 2—8 саж. Разработка хищническая. Глину дѣлятъ на 3 сорта, смотря по чистотѣ, при чемъ на 1000 пудовъ добытой глины приходится:

1-го сорта	. . .	200 пуд.
2 » »	. . . . .	600 »
3 » »	. . . . .	200 »

У Миклашевскаго приведенъ слѣдующій анализъ иргинской глины:

SiO^2	61,48
Al^2O^3	23,95
Fe^2O^3	2,35
CaO	0,37
MgO	0,37
Потери отъ прокаливанія	11,11

У меня было получено черезъ посредство Горнаго Департамента 4 образца Иргинской глины. № 1 и № 2 почти одинаковы. № 2 происходитъ изъ выработки по урочищу «Березовый курень»; № 3 по урочищу Покровскому и № 4 Сальвинскому:

	№ 2.	№ 3.	№ 4.
SiO^2	40,21	65,34	56,18
Al^2O^3	39,51	22,24	26,73
Fe^2O^3	1,81	0,97	2,76
CaO	0,40	0,98	0,66
MgO	0,11	0,32	0,90
Потери отъ прокалив.	17,80	9,66	13,17

Формула глины: $11\,(Al^2O^3+1{,}74\,SiO^2)+RO$ для № 2

» » $8{,}78\,(Al^2O^3+5{,}04\,SiO^2)+RO$ для № 3

» » $3{,}78\,(Al^2O^3+3{,}58\,Si^2O)+RO$ для № 4

Коэфиціентъ огнеупорности	10	1,7	1,58

Отсюда видно, что только первые два сорта представляютъ высокоогнеупорную глину. Зато глина эта должна быть поста-

влена по своимъ свойствамъ на ряду съ лучшими заграничными огнеупорными глинами и надо желать, чтобы разработка иргинскаго мѣсторожденія была ведена болѣе правильно.

Кунгурская глина была получена мною отъ окружнаго инженера VII-го Восточно-Екатеринбургскаго округа. Добыта близъ села Кунгурскаго въ Сѣверской дачѣ. Вотъ ея составъ:

SiO^2	62,85
Al^2O^3	24.22
Fe^2O^3	2,23
CaO.	0,63
MgO	слѣды
Потери отъ прокаливан.	10,0

Коэфиціентъ огнеупорности = 2,1.

Отсюда видно, что глина эта значительно хуже Иргинской.

Илимская глина, залегающая въ Илимской дачѣ по р. *Большой* имѣетъ составъ:

SiO^2	55,53
Al^2O^3	30,26
Fe^2O^3	1,97
CaO	0,65
MgO	0,43
Потери отъ прокалив. .	12,11

Коэфиціентъ огнеупорности = 3,0.

Глина эта близка къ лучшимъ бельгійскимъ глинамъ.

Гаревская глина находится по р. Гаревкѣ, притокѣ Салды, въ разстояніи 47 верстъ отъ Кушвинскаго завода. Ежегодно добываютъ ее 17,000 пудовъ. Составъ ея:

SiO^2	66,06
Al^2O^3	23,41
Fe^2O^3	0,79
CaO	0,65
MgO	0,64
Потери отъ прокаливан.	8,74

Коэфиціентъ огнеупорности = 1,9.

Въ округѣ Сысертскихъ частныхъ заводовъ имѣется два мѣсторожденія огнеупорной глины: первое находится на правомъ берегу рѣки Сысерти, около деревни Кадниковой, въ 12 верстахъ отъ Сысертскаго и въ 52 верстахъ отъ Сѣверскаго заводовъ; второе около деревни Косой Бродъ, на правомъ берегу рѣки Чусовой, въ 10 верстахъ отъ Полевскаго завода. Глина въ обоихъ мѣсторожденіяхъ залегаетъ между тальками и хлоритовыми сланцами.

Кадниковская глина принадлежитъ къ числу глинъ невысокой огнеупорности, что и видно по слѣдующему ея анализу:

SiO^2	69,79	Коэфиціентъ огнеупорности = 1.
Al^2O^3	20,14	
Fe^2O^3	2,10	
CaO	1,09	
MgO	0,16	
Потери отъ прокаливанія	6,37	

Въ высшей степени оригинальна кособродская глина, по виду своему скорѣе представляющая слюдяный или тальковый песокъ.

Вотъ ея анализъ:

$SiO^2 =$	67,60
$Al^2O^3 =$	22,22
$Fe^2O^3 =$	1,65
$CaO =$	0,18
$MgO =$	0,28
$K^2O =$	3,93
Потери отъ прокаливанія . . .	4,37

Коэфиціентъ огнеупорности = 0,61.

Формула глины: $2,12\,(Al^2O^3 + 5,22\,SiO^2) + RO$.

По анализу мы прежде всего видимъ, что она содержитъ слишкомъ мало воды по отношенію къ глинозему. Дѣло въ томъ, что содержаніе воды, вообще говоря, обусловливается содержаніемъ воднаго силиката алюминія $A^2O^3 2SiO^2 + 2H^2O$ и,

такъ какъ обыкновенная примѣсь ко всѣмъ глинамъ—кварцъ воды не содержитъ, то между водою глинъ и содержаніемъ въ нихъ глинозема должно быть постоянное отношеніе = 1 : 2,84.

Здѣсь это отношеніе иное (4,37 воды вмѣсто 7,82), воды почти вдвое меньше и, слѣдовательно, можно думать, что мы имѣемъ дѣло съ инымъ силикатомъ глинозема, напр., пирофиллитомъ Al^2O^3, $4\,SiO^2 + H^2O$. Подъ микроскопомъ частицы этой глины вовсе не похожи на частицы другихъ глинъ и обладаютъ слабымъ дѣйствіемъ на поляризованный свѣтъ. Глина эта вовсе непластична.

Билимбаевскій заводъ графа Строганова употребляетъ ежегодно до 10.000 пудовъ глины, главнѣйше съ р. *Чусовой* на Галкинскомъ рудникѣ въ 2-хъ верстахъ отъ завода.

Вотъ ея составъ:

SiO^2	49,35
Al^2O^3	33,22
Fe^2O^3	1,57
CaO	0,43
MgO	0,39
Потери отъ прокаливанія	15,14

Формула глины: $8{,}73\,(Al^2O^3 + 2{,}53\,SiO^2) + RO$.

Коэфиціентъ огнеупорности 5,2.

Это одна изъ очень хорошихъ глинъ, стоитъ гораздо выше лучшихъ бельгійскихъ.

Глина съ Мокропольскаго рудника (8 верстъ отъ завода, глубина разработки 4—8 саж.) имѣетъ снѣжнобѣлый цвѣтъ и стоитъ еще выше по своей огнеупорности. Вотъ ея составъ:

SiO^2	44,48
Al^2O^3	38,06
Fe^2O^3	1,96
CaO	0,65
MgO	0,63
Потери отъ прокаливанія	15,25

Формула ея: $7,12(Al^2O^3 + 1,99\ SiO^2) + RO$.

Коэфиціентъ огнеупорности = 5,3.

Волковская глина изъ Каменской казенной дачи употребляется на Каменскомъ казенномъ заводѣ.

Вотъ ея составъ:

SiO^2	57,03
Al^2O^3	29,72
Fe^2O^3	1,43
CaO	0,57
MgO	0,27
Потери отъ прокаливанія	11,70

Формула глины: $8,2\ (Al^2O^3 + 3,3\ SiO^2) + RO$.

Коэфиціентъ огнеупорности = 3,7.

Такимъ образомъ она близка къ IV классу Бишофа, т. е. лучшимъ бельгійскимъ глинамъ.

Ольховская

SiO^2	72,72
Al^2O^3	19,32
Fe^2O^3	0,62
CaO	0,23
MgO	0,36
Потери отъ прокаливанія	6,9

Формула глины: $9,4\ (Al^2O^3 + 6,4\ SiO^2) + RO$.

Коэфиціентъ огнеупорности = 2,18.

Луковая

SiO^2	56, 4
Al^2O^3	28,41
Fe^2O^3	2,08
CaO	1,08
MgO	0,25
Потери отъ прокаливанія	12,11

Формула ея: $4,9\ (Al^2O^3 + 3,67\ SiO^2) + RO$.

Коэфиціентъ огнеупорности = 2,0.

Кедровская

SiO^2	53,69
Al^2O^3	30,78
Fe^2O^3	3,45
CaO	0,44
MgO	0,87
Потери отъ прокаливанія.	10,3

Формула глины: $4(Al^2O^3 + 2,97\ SiO^2) + RO$.

Коэфиціентъ огнеупорности = 2.

Такимъ образомъ эти три глины по своей огнеупорности одинаковы. Значительно выше *Буксинская* глина:

SiO^2	59,50
Al^2O^3	28,13
Fe^2O^3	1,26
CaO	0,45
MgO	0,24
Потери отъ прокаливанія.	10,76

Формула глины: $9,1(Al^2O^3 + 3,61SiO^2) + RO$.

Коэфиціентъ огнеупорности 3,78, такой же, какъ у Волковской глины.

Талицкая глина по р. Верхней Турѣ.

SiO^2	51,59
Al^2O^3	29,17
Fe^2O^3	2,39
CaO	2,0
MgO	1,8
Потери отъ прокаливанія.	11,0

Формула глины: $2,38(Al^2O^3 + 3,03SiO^2) + RO$.

Коэфиціентъ огнеупорности 1,03.

Резюмируя все сказанное объ Уральскихъ глинахъ, можно принять, что лучшей глиной является *иргинская* съ коэфиціентомъ 10.

Глины *Билимбаевскаго* завода съ коэфиціентомъ 5,3 и 5,2 т. е. болѣе огнеупорныя, чѣмъ лучшія бельгійскія. *Волковская* глина Каменскаго завода, коэфиціентъ которой 3,7. *Буксинская* той же огнеупорности. Затѣмъ мы имѣемъ цѣлый рядъ глинъ, принадлежащихъ къ V-му и VI-му классу классификаціи *Бишофа:* низшіе сорта Иргинской глины, Кунгурская, Илимская, Гаревская, Ольховская, Луковая, Кедровская и т. д.

Судя по анализу Сосьвинской глины, произведенному въ лабораторіи Богословскаго завода, глина эта имѣетъ коэфиціентъ огнеупорности 6,6, т. е. можетъ быть поставлена вслѣдъ за иргинской.

Холуницкіе горные заводы Поклевскаго-Козеллъ.

Заводы эти находятся въ Слободскомъ и Глазовскомъ уѣздахъ Вятской губерніи. По свѣдѣніямъ содержащимся въ выставочной брошюрѣ, на Климковскомъ заводѣ основными матеріалами для приготовленія огнеупорныхъ кирпичей и набойки для горновъ доменныхъ печей служатъ: песокъ, глина и кварцевый песчаникъ.

Песокъ привозится изъ Чернохолуницкаго завода; онъ весьма мелкозернистый, слегка слюдистый, бѣлаго цвѣта, содержитъ 5% примѣсей и 95% кремнезема.

Бѣлая огнеупорная глина привозится тоже изъ Чернохолуницкаго завода. О качествѣ ея можно судить по слѣдующимъ разложеніямъ:

	I.	II.
Воды гигроскопической .	2,40	2,20
» хим. соедин. . .	9,35	9,60
SiO^2	59,52	59,36
Al^2O^3	26,20	26,70
Fe^2O^3	0,98	0,76
CaO	0,66	1,76
MgO	0,40	0,34
MnO	0,24	слѣды.

	ИЗРАСХОДОВАНО.			
	ГЛИНЫ.		ПЕСКУ.	
	На кирпичъ.	На набивку горна.	На кирпичъ.	На набивку горна.
Въ 1893—94 г.	5.089	1.500	5.744	4.050
Въ 1894—95 г.	3.617	975	5.443	2,288

Масса для огнеупорныхъ кирпичей обыкновенныхъ размѣровъ состоитъ изъ $^1/_3$ по вѣсу глины и $^2/_3$ песку, а масса для набивки горна и заплечиковъ изъ: $^1/_5$ глины и $^4/_5$ дробленаго песчаника; сюда же прибавляется старая горновая набивка, она навѣшивается за песчаникъ. Большемѣрные огнеупорные кирпичи для шахтъ доменныхъ печей готовятся изъ смѣси дробленаго песчаника и глины. Кирпичъ дѣлается на мѣстѣ ручнымъ способомъ. Кирпича огнеупорнаго израсходовано въ 1893—94 г. 33.500 шт., въ 1894—95 г. 12.800 шт.

Чернохолуницкій заводъ пользуется той же глиной. Кирпичедѣлательная его фабрика занята приготовленіемъ какъ огнеупорнаго, такъ и обыкновеннаго краснаго кирпича.

Мятье глины и перемѣшиваніе ея съ пескомъ производится горизонтальной глиномятной машиной, дѣйствующей отъ водяного колеса въ 15 силъ. Старый огнеупорный доменный кирпичъ разбивается подъ хвостовымъ молотомъ, колесо котораго имѣетъ 24 силы. Формовка кирпичей ручная. Обжигается онъ въ постоянной печи съ 3-мъ очелками. Матеріалами для огнеупорнаго кирпича служитъ песокъ и глина бѣлая, добываемая въ разстояніи отъ 1 до 6 верстъ отъ завода, подземными работами.

Кирпичъ рѣжется крупный 8—вершковый для доменныхъ шахтъ, средній 6—вершковъ для пудлинговыхъ и сварочныхъ печей и брусковый для рѣшетокъ регенераторовъ. Во всѣ три сорта идетъ $^2/_3$ песку и $^1/_3$ глины.

		Въ 1893—94 г.	Въ 1894—95 г.
Приготовлено кирпича:			
Для своего завода:	8 верш.	1.145	2.889
	6 верш.	39.238	40.391
	брусков.	—	7.885
Для Бѣл. Холуницы:	6 верш.	2.310	26.195
	брусков.	—	4.790
Для Климковки:	6 верш.	16.000	—
	5 верш.	8.219	—
Добыто бѣлой глины:			
Для своего завода. . . .		7.213 п.	9.937 п.
Для Бѣл. Холун. и Климковки.		38.407 »	46.990 »
Песку бѣлаго:			
Для своего завода. . . .		23.592 п.	32.798 п.
Для Климковки и Бѣл. Холун.		20.707 »	48.517 »

Въ той же кирпичедѣлательной фабрикѣ готовится и красный кирпичъ для потребностей своего завода и для ремонта углевыжигательныхъ печей. Краснаго кирпича приготовлено въ 1893—94 г. 39.550 шт., въ 1894—95 г. 117.010 шт.

Въ Залазнинскомъ заводѣ лещадь, горнъ и заплечики набиваются изъ смѣси: $^3/_6$ горноваго камня, $^1/_6$ старой набойки и $^2/_6$ огнеупорной глины. Шахта кладется изъ кирпича, приготовленнаго изъ той-же смѣси. Глина и горновой камень (кварцевый песчаникъ) добываются въ своей дачѣ, верстахъ въ 25 отъ завода. Глина предварительно прожаривается на чугунныхъ плитахъ, затѣмъ измельчается подъ хвостовымъ молотомъ, дѣйствующимъ отъ водяного колеса въ 15 силъ. Кварцевый песчаникъ обжигается въ газовой печи и дробится подъ тѣмъ же молотомъ. Кварцевый песчаникъ содержитъ 96,06 кремнезема, 0,17 окиси желѣза. Глина по составу весьма близка къ Черно-холуницкой, но только отъ присутствія органическихъ веществъ— темнаго цвѣта.

По анализамъ заводской лабораторіи глина содержитъ:

$S:O^2$	59,40
Al^2O^3	26,76
Fe^2O^3	0,97
CaO	0,65
MgO	0,40
MnO	слѣды
Воды химич. соед. . .	9,50
» гигроск.	2,30

Горнъ и заплечики изъ помянутой массы служатъ до $1^1/_2$ лѣтъ, шахты сложены въ первомъ году при пріобрѣтеніи заводовъ и за десятилѣтнее владѣніе еще не мѣнялись.

Кирпичедѣлательная мастерская, гдѣ ручнымъ способомъ выдѣлывается, главнѣйше для углевыжигательныхъ печей и заводскаго ремонта, отъ 30 до 50 т. краснаго кирпича. Бѣлый доменный 8 верш. кирпичъ при реставраціи завода тутъ же былъ нарѣзанъ съ небольшимъ запасомъ и въ послѣдніе годы, за неимѣніемъ въ немъ нужды, совсѣмъ не дѣлается.

Нижне-Тагильскіе заводы.

Изъ выставочной брошюры заимствую слѣдующія свѣдѣнія.

При каждомъ заводѣ имѣется кирпичная фабрика и въ общемъ устройство таковыхъ выражается слѣдующими цифрами. Печей кирпичеобжигательныхъ — 17, глиносушильныхъ — 2 и кварцеобжигательныхъ—1; пестовъ толчейныхъ—29; глиномялокъ—1; бѣгуновъ—2; буторъ—1; паровыхъ прессовъ—1.

Въ 1895 году приготовлено было огнеупорныхъ кирпичей разнаго рода 1.361.266 штукъ. Изъ этого общаго числа кирпичей Нижне-Тагильскій заводъ заготовилъ 358.441 шт. Нижне-Салдинскій 502.499 шт. Висимо-Шайтанскій заводъ 105.502 шт. и Выйскій заводъ 272.410 шт. Остальное количество огнеупорнаго кирпича заготовлено другими заводами — Верхне-Салдинскимъ, Черно-Источинскимъ, Висимо-Уткинскимъ и Лайскимъ. Весь кирпичъ выдѣлывается только для собственнаго потребленія заводовъ.

Составъ главнѣйшихъ огнеупорныхъ кирпичей виденъ изъ слѣдующаго.

Шихта для огнеупорныхъ кирпичей, употребляемыхъ для сварочныхъ печей и для шестеренокъ въ аппаратахъ Купера средней части, составляется изъ 50% кварца и 50% огнеупорной мѣстной глины; для динаса, употребляемаго для мартеновскихъ печей, изъ 1) 95,5% кварца, 2,5% Кунгурской глины и 2% извести, 2) 97,5% кварца, 1,5% огнеупорной глины и 1% извести и 3) 96,5% кварца, 2,5% огнеупорной глины и 1% извести; для огнеупорныхъ кирпичей, употребляемыхъ для горна изъ шахты домны; для шестеренокъ въ аппаратахъ Купера въ верхней части, для бессемеровской реторты' пробки и воронки для бессемеровскаго ковша, изъ 45% кварца, 15% шамота и 40% Кунгурской глины; для огнеупорнаго кирпича, употребляемаго для верхней части домны — газоуловителя и для шестеренокъ въ аппаратахъ Купера въ нижней части, изъ 50% шамота, 26% Малыгинской и 20% Кунгурской глины и 4% извести; для огнеупорныхъ кирпичей на кладку доменныхъ печей изъ 1) 55% кварца, 10% шамота и 35% огнеупорной глины и 2) 50% кварца, 10% шамота и 40% огнеупорной глины; для огнеупорныхъ кирпичей, употребляемыхъ для доменныхъ пролетовъ и для паровыхъ котловъ, изъ 50% шамота и 50% мостовской глины; для днищъ бессемеровскихъ на 93 части изъ 45% кварца, 24% шамота и 24% огнеупорной глины; для сварочныхъ печей изъ 60% кварца, 15% шамота и 25% огнеупорной глины; для калильныхъ печей изъ 70% кварца и 30% шамота; для шплейзофенныхъ печей, для топки паровыхъ котловъ и для рѣшетокъ въ регенераторахъ газовыхъ печей изъ 75% кварца и 25% огнеупорной глины; для черновыхъ шахтныхъ печей изъ 33% кварца, 34% шамота и 33% огнеупорной глины; обыкновенный кирпичъ изъ 55% кварца, 20% шамота и 25% глины и печной кирпичъ изъ 15% кварца, 64% шамота и 21 % Кунгурской глины.

Вотъ составъ глинъ, употребляемыхъ для огнеупорныхъ издѣлій на Нижне-Тагильскихъ заводахъ:

	Кунгурская глина.	Тоже.	Тоже отмученная.	Висимо-Уткинская.	Глина бѣлая.
SiO^2	73,92	45,25	60,40	68,87	68,80
Al^2O^3	21,4	37,48	29,48	20,36	20,74
Fe^2O^3	1,60	1,95	0,92	1,68	—
CaO	0,31	0,77	слѣды	—	1,65
MgO	слѣды	0,77	слѣды	—	0,70
Потери отъ прокал.	—	13,40	9,20	—	—
Влажность	—	2,16	1,30	—	—

Составъ готоваго кирпича:

	Кирпичъ доменный.	Обыкновенный рѣзной.	Изъ Уткинской глины.	Динасъ прессов.
SiO^2	78,45	84,85	88,65	95,70
Al^2O^3	19,40	13,85	9,95	1,65
Fe^2O^3	1,10	1,0	0,88	0,85
CaO	0,32	0,30	0,35	0,35
MgO	слѣды	—	—	—

У насъ въ лабораторіи былъ анализированъ кирпичъ Салдинскаго завода, принадлежащаго къ Нижне-Тагильскому округу.

SiO^2	50,56
Al^2O^3	44,17
Fe^2O^3	1,87
CaO	0,38
MgO	0,24
Влажность.	2,31

Коэфиціентъ огнеупорности=6,7.

Формула: $8,8\ (Al^2O^3+2,97SiO^2)+RO$.

Я думаю, что кирпичъ этотъ приготовленъ изъ Кунгурской глины.

Надеждинскій заводъ Богословскаго округа.

Между различными коллекціями, выставленными Богословскимъ округомъ на Нижегородской выставкѣ 1896 года, большое вниманіе обращала на себя коллекція огнеупорныхъ матеріаловъ [1]), въ которой находились, между прочимъ, конуса Зегера, какъ новые, такъ и бывшіе уже въ употребленіи. Къ сожалѣнію никакого описанія при этомъ дано не было. Всѣ слѣдующія за симъ данныя я почерпнулъ изъ статьи А. А. Ауэрбаха: *О постройкѣ въ Богословскомъ округѣ Надеждинскаго завода* [1]) и частныхъ сообщеній А. Ф. Штарка, техника этого завода, и К. И. Ауэрбаха, которымъ и приношу при этомъ случаѣ мою глубокую благодарность.

Фабрика огнеупорныхъ издѣлій стоила заводу 250,000 руб. вмѣстѣ съ заводомъ для зимней выдѣлки краснаго кирпича; но затрата эта вполнѣ производительная, такъ какъ она не только обезпечиваетъ снабженіе Надеждинскаго завода хорошимъ кирпичемъ, но и даетъ его гораздо дешевле, чѣмъ обходился бы привозный кирпичъ. Дѣйствительно, при цѣнѣ англійскаго динаса въ С.-Петербургѣ 65 руб. за тысячу, доставка его до завода обходилась въ 20 руб., тогда какъ свой динасъ, очень хорошаго качества, обходится заводу около 60 руб. тысяча.

Фабрика огнеупорнаго кирпича (планъ ея находится въ только что упомянутой статьѣ Ауэрбаха) имѣетъ: 2—шародробилки (Kugelmühle), изъ коихъ одна служитъ для помола кварца, а другая для помола шамота; 3 пресса для формовки динаса, которые, впрочемъ, болѣе не работаютъ, такъ какъ оказалось, что динасъ, при ручной набивкѣ кварца въ формы колотушками, получается гораздо лучше, чѣмъ при прессовкѣ; глиномѣсилка служитъ какъ для перемѣшиванія глины съ шамотомъ или кварцемъ, такъ и для размѣшиванія одной глины, идущей на приготовленіе шамота. Изъ глиномѣсилки перемѣшанная масса поступаетъ въ кирпичедѣлательную машину, приготовляющую такъ

---

[1]) Коллекція эта, составленная г-мъ Штаркомъ, пожертвована въ Музей Горнаго Института.

[2]) Извѣстія Общества Горныхъ Инженеровъ 1897 г., № 5.

называемыя *валюшки*, которыя или поступаютъ на приготовленіе ручной прессовкой шамотныхъ или кварцевыхъ кирпичей, или же, если онѣ изъ одной глины, то идутъ въ сушку, а затѣмъ въ обжигъ на шамотъ. Валюшки поднимаются во 2-й этажъ зданія элеваторомъ, состоящимъ изъ двухъ безконечныхъ цѣпей, связанныхъ между собою горизонтальными желѣзными стержнями, на которыхъ подвѣшаны деревянныя полочки; на полочки эти кладутся валюшки прямо послѣ ихъ нарѣзки, а во второмъ этажѣ рабочіе руками снимаютъ ихъ съ этихъ полочекъ и укладываютъ на тачки. Для обжига кирпича шамотнаго имѣются 3 большихъ горна, а для динаса 4 горна меньшихъ размѣровъ. Круглые горна эти представлены на приложенной таблицѣ. Каждый горнъ имѣетъ 9 топокъ и одно рабочее отверстіе. Нагрузка производится такъ: на нѣкоторомъ разстояніи отъ стѣнъ горна выкладывается сплошная стѣнка изъ шамотныхъ валюшекъ, а уже внутри укладываются въ клѣтку кирпичи.

Эта стѣнка изъ валюшекъ предохраняетъ кирпичи отъ непосредственнаго удара въ нихъ пламени и кромѣ того заставляетъ пламя подниматься отъ топокъ по кольцеобразному каналу кверху и отражаясь отъ свода спускаться черезъ насаженный въ горнъ кирпичъ въ проведенный подъ горномъ боровъ. Прежде чѣмъ попасть въ дымовую трубу, продукты горѣнія отдаютъ свое тепло сушильному отдѣленію фабрики. Дымовая труба (35 метр. вышиною) сдѣлана въ нижней части пустотѣлою, при чемъ внутренняя труба соединяется съ наружною поперечными перегородками въ $^1/_2$ кирпича; подобная конструкція представляетъ ту выгоду, что даетъ экономію въ кирпичѣ и дѣлаетъ трубу значительно легче; но, по мнѣнію спеціалистовъ по кладкѣ заводскихъ трубъ, можетъ быть примѣняема только при трубахъ, отводящихъ газы съ довольно низкой температурой, какъ въ данномъ случаѣ при кирпичеобжигательныхъ печахъ, такъ какъ при газахъ горячихъ расширеніе внутренней трубы настолько велико, что чрезъ перегородки, связывающія ее съ наружной трубой, распираютъ послѣднюю на столько, что можетъ произойти полное разрушеніе трубы.

Во второмъ этажѣ, полъ котораго находится на одномъ горизонтѣ съ верхомъ обжигательныхъ горновъ, устроены стелажи

для сушки кирпичей, а вдоль оконъ расположены станки для ручной формовки кирпичей; 7 обжигательныхъ горновъ нагрѣваютъ все зданіе настолько, что даже зимою сушка кирпича идетъ очень скоро; нижнее же сушило, обогрѣваемое боровами, служитъ для сушки динаса и для оттаиванія зимою глины. Зданіе этой фабрики построено точно такъ же, какъ и зданіе рельсоотдѣлочной, т. е. обшивка съ двухъ сторонъ по столбамъ и съ заполненіемъ промежутковъ между обшивкой смѣсью древесныхъ опилокъ съ алебастромъ. Фабрика эта построена была съ однимъ горномъ въ одно лѣто и съ осени 1894 года начала уже работать; но первое время работала исключительно для себя, т. е. готовила кирпичъ для остальныхъ 6 горновъ. При усиленной работѣ, какъ ей приходилось работать первые два года, она въ состояніи приготовить въ годъ до $2^1/_2$ милліоновъ штукъ различныхъ сортовъ кирпича обыкновеннаго размѣра, т. е. $220 \times 100 \times 55$ mm.

По поводу устройства топокъ этихъ горновъ, г-нъ Штаркъ сообщилъ мнѣ слѣдующее: сводъ топки идетъ сначала горизонтально (см. разрѣзъ по д. д), а потомъ идетъ кверху, такъ что получается уголъ, сильно страдающій при работѣ. Гораздо удобнѣе потому дѣлать сводъ наклоннымъ съ самаго начала и до входа въ обжигательную камеру.

Первоначально матеріаломъ для огнеупорнаго кирпича служила кунгурская глина, но затѣмъ заводоуправленіе стало разработывать свое мѣсторожденіе глины по р. *Сосьвѣ*.

Вотъ нѣсколько анализовъ глинъ, произведенныхъ въ лабораторіи Богословскихъ заводовъ.

	Алтыновская.	Сосьвинская. 2-го сорта	Черная глина изъ буроугольнаго мѣсторожденія Богословскаго округа.
Песку (отмучиваніемъ) . . .	23,00	10,26	6,57
Потери при прокаливаніи . .	7,82	13,64	24,40
SiO^2	73,50	49,46	41,20
Al^2O^3	17,05	34,50	26,46
Fe^2O^3	1,62	1,83	4,18
CaO	0,34	0,32	1,67
MgO	слѣды	слѣды	2,33
S	0,15	0,31	0,24

Послѣдняя изъ этихъ глинъ въ виду большаго содержанія углистыхъ веществъ пригодна исключительно для приготовленія шамота и то 2-го сорта.

Слѣдующая таблица содержитъ еще анализъ 9-ти глинъ Богословскаго округа:

	Потери отъ прокаливанія.	Песокъ (отмучиванемъ).	Вся SiO^2.	Al^2O^3.	Fe^2O^3.	CaO.	MgO.
1) Сѣраго цвѣта . .	12,61	22,0	56,72	27,90	2,60	0,77	—
2) Бѣлаго » . . (Бѣлкинскаго ложка.)	15,20	1,0	45,90	36,57	1,93	0,88	слѣды
3) Сѣраго » . .	14,95	21,60	54,28	28,00	2,27	0,81	—
4) Чернаго » . .	39,35	6,44	31,93	22,76	4,88	1,31	—
5) » » . .	13,98	6,58	47,57	35,42	2,44	0,63	—
6) » » . .	12,87	16,74	53,68	31,09	2,54	0,87	слѣды
7) » » . .	16,65	1,0	44,46	36,63	2,27	0,82	слѣды
8) Фроловскаго рудника . .	11,00	—	75,28	8,84	2,94	0,50	слѣды
9) Ауэрбаховскаго рудника .	13,12	—	55,10	30,76	1,92	0,55	слѣды

Глины 2) и 7) Бѣлкинскаго ложка оказались очень хорошаго качества,

Иргинская глина испытывалась въ лабораторіи Богословскихъ заводовъ только на содержаніе песка (приборомъ Шене) и признана менѣе чистой, чѣмъ сосьвинская.

Это, однако, невѣрно, такъ какъ анализы показываютъ иное, именно составъ кирпича сосьвинской глины таковъ:

Потери отъ прокаливанія.	0,17
SiO^2	57,22
Al^2O^3	39,61
Fe^2O^3	12,4
CaO	0,64
MgO	слѣды.

Формула: $10{,}14(Al^2O^3 + 2{,}26SiO^2) + RO$.

Коэфиціентъ огнеупорности 6,6.

Такимъ образомъ эта глина значительно легкоплавче, нежели иргинская.

На фабрикѣ готовятся слѣдующія огнеупорныя издѣлія:

1) *Шамотный кирпичъ.* Шамотъ для него обжигается (въ

видѣ *валюшекъ*) до жара, отвѣчающаго конусу № 14. Затѣмъ онъ дробится въ шародробилкѣ, при чемъ получаютъ зерна отъ 3 mm. до пыли. Для формованія кирпича шамотъ берется пополамъ съ глиной. Кирпичи сушатъ на полкахъ около печей въ теченіи 6 дней и затѣмъ пускаютъ въ обжигъ. Діаметръ печи (внутренній) 4.800 mm., а высота, противъ середины свода до дна боровка 4.000 mm. Обжигъ съ нагрузкой и выгрузкой продолжается 7 дней. Печь вмѣщаетъ 12 тысячъ штукъ кирпича, размѣры котораго 240 × 120 × 60 mm. Температура печи отвѣчаетъ конусу Зегера № 12. Домна, выстроенная изъ этого кирпича, служила $1^1/_2$ года безъ замѣтнаго измѣненія профили. Огнеупорность этого кирпича, по словамъ г-на Штарка, близка къ конусу № 35 Зегера [1]).

2) *Кварцевый кирпичъ.* Онъ готовится какъ шамотный; глина обходится 16 коп., а кварцъ 10 коп. за пудъ. Работа съ матеріаломъ выходитъ въ 30 коп. за пудъ издѣлій.

3) *Динасъ.* Для приготовленія динаса берутъ кварцъ, содержащій до 99,3% чистаго кремнезема. Кварцъ не обжигаютъ, а прямо размолываютъ до $1^1/_2$ mm. и мельче. Обжиганіе ведутъ въ малой печи до температуры, отвѣчающей конусу № 14-ый. Существенное отличіе въ приготовленіи динаса, по сравненію съ фабрикаціей обыкновеннаго шамотнаго кирпича, состоитъ въ томъ, что при динасѣ охлажденіе печи ведутъ очень медленно, закрывая всѣ отверстія, пока, путемъ охлажденія черезъ стѣнки, печь не остынетъ ниже темнокраснаго каленія.

Вся операція занимаетъ не 7, а 9 дней. Известь составляетъ до 2% массы обожженнаго кирпича.

Срокъ службы динаса принимаютъ въ 600 кислыхъ плавокъ и до 300 основныхъ, хотя можно, по мнѣнію А. Ф. Штарка, увеличить эти числа до 1.000 и 500 плавокъ.

Вотъ анализы Богословскаго динаса и англійскаго, марки *SY* (эта марка считается одной изъ лучшихъ *находящихся въ продажѣ,* хотя надо замѣтить, что вывозной англійскій динасъ слабѣе того, который употребляется въ самой Англіи; причина

---

[1]) Хотя это едва-ли такъ, если только вѣренъ вышеприведенный анализъ сосьвинскаго кирпича.

этому лежитъ въ томъ, что для вывознаго увеличиваютъ примѣсь извести, чтобы онъ лучше выдерживалъ перевозку):

	Богословскій.	Англійскій.
SiO^2.	97,02	93,88
Al^2O^3	0,05 [1])	1,48
Fe^2O^3	0,57	1,04
CaO.	2,64	2,91
MgO	слѣды	слѣды
Потери отъ прокаливанія . .	—	0,40

Гораздо менѣе удачны были опыты приготовленія хромистаго кирпича. Хотя послѣ обжиганія въ печи и получали кирпичъ твердый по наружному виду, но въ жару мартеновской печи онъ легко разсыпался въ порошокъ отъ давленія свода печи. Вотъ анализъ кирпича изъ хромистаго желѣзняка:

SiO^2	7,81
Fe^2O^3	15,97
FeO	нѣтъ.
Al^2O^3	28,52
Cr^2O^3	46,29
CaO	0,12
MgO	1,09
S	0,20
Mn	слѣды.

Въ виду того обстоятельства, что далеко не всѣ металлургическіе заводы въ состояніи имѣть свои фабрики огнеупорнаго кирпича, весьма желательно устройство такихъ фабрикъ, которыя работали бы на нѣсколько заводовъ. При этомъ очевидно можетъ быть достигнуто высшее качество издѣлій, а перевозка

[1]) Глиноземъ, считающійся главной, вредной примѣсью динаса, попалъ сюда изъ глиняной пыли фабрики, такъ какъ прежде динасъ и шамотный кирпичъ готовились въ одномъ помѣщеніи.

готоваго продукта всегда выгоднѣе перевозки сырого матеріала. Между тѣмъ огнеупорныя глины перевозятъ часто на очень большія разстоянія. Такъ, лучшій сортъ кунгурской глины— Пельковская идетъ далеко на заводы, расположенныя по Камѣ и Волгѣ и, между прочимъ, доставлялась и на Богословскіе заводы, гдѣ она обходилась 1 руб. за пудъ. Въ настоящее время устраивается около Перми товарищество для выдѣлки огнеупорныхъ издѣлій, которое будетъ работать на Кунгурской глинѣ, при чемъ предполагается готовить 500 тысячъ шамотнаго кирпича (для доменъ, мартеновскихъ печей и т. д.) и до $1^1/_2$ милліона динаса въ годъ.

Огнеупорныя глины Юга Россіи.

Не такъ давно весь югъ Россіи пользовался иностраннымъ кирпичемъ, не смотря на его дороговизну. Но то огромное развитіе металлургическаго дѣла на Югѣ, которое произошло въ послѣдніе годы, заставило обратиться къ мѣстнымъ глинамъ и заграничный кирпичъ привозится теперь только въ исключительныхъ случаяхъ, напр. при постройкѣ коксовальныхъ печей и т. д.

Въ настоящее время въ Екатеринославской губерніи работаютъ нѣсколько кирпичныхъ заводовъ:

1) *Кинкеля*—въ Новомосковскомъ уѣздѣ, при селѣ Мануйловкѣ.

2) *Фарке* въ гор. *Бахмутѣ.*

3) Плещеева въ Бахмутскомъ уѣздѣ, при дер. *Николаевкѣ.*

4) *Новороссійскаго Общества*—при Юзовскомъ заводѣ.

5) *Брянскаго Общества* въ г. *Екатеринославѣ.*

6) *Южно-Русскаго Днѣпровскаго Общества* при Каменскомъ заводѣ.

Въ *Статистическомъ Сборникѣ* за 1895 годъ значится слѣдующая добыча огнеупорныхъ глинъ и производства изъ нихъ кирпича, на заводахъ:

Александровскій Южно-Россійскій заводъ, при 85 рабочихъ изъ 90.000 п. глины и 236.000 п. кварца производилъ 1.539.000 штукъ огнеупорныхъ издѣлій.

Днѣпровскій, при 92 раб., изъ 338,000 п. глины и 61,000 п. кварца—2.121.000 штукъ кирпича.

При ст. Просяной, *Ауэ* даетъ 49.500 штукъ издѣлій.

Заводъ Ковалевскаго (Бахмутскій уѣздъ), при 120 раб., перерабатываетъ 811.800 пуд. глины.

Заводъ Екатерины Фарке (въ самомъ гор. Бахмутѣ) при 41 раб. даетъ изъ 113.735 пудовъ глины 381.200 штукъ кирпича.

Заводъ Рашковскаго на землѣ с. *Владиміровки* (Маріупольскаго уѣзда), при 17 раб., обработываетъ 180.000 пудовъ глины (это собственно фарфоровый заводъ). Сюда еще надо прибавить вновь открытый заводъ *В. А. Плещеева* Бахмутскаго уѣзда, при станціи *Часовъ Яръ*, Курско-Харьково-Азовской желѣзной дороги.

Заводъ Новороссійскаго Общества при 158 рабочихъ расходуетъ 1.039.694 пуда глины.

Въ *Харьковской губерніи* на изготовленіе огнеупорнаго кирпича пошло всего 40.000 пудовъ глины.

Въ *землѣ Войска Донского*, на Сулиновскомъ заводѣ Пастухова употреблено на дѣло огнеупорныхъ кирпичей 169.155 пудовъ глины; приготовлено изъ нея: обыкновеннаго огнеупорнаго кирпича 741.330 штукъ и фигурнаго—232.852 штуки.

Въ *Херсонской губ.* при городѣ Одессѣ, на м. Фонтанѣ, заводъ А. Троботи, при 50 раб., дѣлаетъ 3.000.000 штукъ кирпича.

Въ *Черниговской губ.* при селѣ *Полошкахъ* гг. *Скоропадскими* добывается 95.799 пудовъ каолину при 300 рабочихъ и на крестьянской землѣ 118.000 пудовъ при 320 рабочихъ.

Всего на Южныхъ заводахъ расходуется 4.367.992 пуд. глины, т. е. почти вдвое больше, чѣмъ на Уралѣ.

На Нижегородской выставкѣ 1896 года производство огнеупорныхъ издѣлій Юга Россіи было очень слабо представлено; только заводы металлургическіе выставили кое-что, но не дали вовсе такихъ описаній, какъ напр. *Кулебакскій заводъ*. Изъ спеціально кирпичныхъ заведеній только заводъ *В. А. Плещеева* выставилъ образецъ глины (столбъ во всю толщу пласта) и свой прейсъ-курантъ.

Въ послѣднемъ приведенъ анализъ глины, сдѣланный извѣстнымъ нѣмецкимъ спеціалистомъ по части изслѣдованія глинъ, *Бишофомъ*.

SiO^2	40,55 [1])
Al^2O^3	34,80
Fe^2O^3	1,28
CaO	0,59
MgO	0,82
K^2O	2,74
Потери отъ прокаливанія	10,31

Коэфиціентъ огнеупорности отсюда равенъ 3,3.

Формула: $4,45\ (Al^2O^3+1,99SiO^2)+RO$.

Къ прейсъ-куранту приложены: аттестатъ отъ завода Юза, получившаго въ 1891 и 1892 г. около 750.000 штукъ кирпича, и отъ Горнаго и Промышленнаго Общества на Югѣ Россіи. В. А. Плещеевъ *получилъ* серебряную медаль на Всероссійской Выставкѣ 1896 г. въ Нижнемъ Новгородѣ.

Очевидно, и нельзя было ждать, чтобы только-что народившаяся промышленность могла отчетливо представить себя на выставкѣ.

Въ Горномъ Отдѣлѣ Кіевской сельско-хозяйственной и промышленной выставки 1897 года [2]) заводъ Плещеева экспонировалъ образцы огнеупорнаго кирпича всевозможныхъ размѣровъ и формъ для доменныхъ, мартеновскихъ, сварочныхъ и др. печей; затѣмъ—шамотъ молотый и въ кускахъ, образцы каолина въ мелкихъ кускахъ и болѣе крупныхъ и, наконецъ, огнеупорный цементъ. Заводъ этотъ существуетъ съ 1890 года; расположенъ онъ въ имѣніи В. Плещеева, близъ ст. Часовъ-Яръ, Курско-Харьково-Азовской жел. дор., при р. Грузской. Залежи огнеупорной глины находятся здѣсь на глубинѣ $2^1/_3$ саж., при чемъ мощность разработываемаго пласта достигаетъ отъ 2 до

---

[1]) Въ томъ числѣ 5,49 песку.

[2]) Эти и другія свѣдѣнія взяты мною изъ брошюры горн. инженера Кобецкаго: Горный Отдѣлъ на Кіевской сельско-хозяйственной и промышленной выставкѣ. Кіевъ, 1897 г.

$3^1/_2$ аршинъ. Разработка производится разносомъ, главнымъ образомъ для нуждъ своего завода. Для выдѣлки кирпича на заводѣ установлены паровые двигатели въ 25 лош. силъ, вальцовка системы Грузана, дезинтеграторъ системы Бринкъ и Гюблеръ, мѣсильная машина, элеваторъ, сита, устроены печные горны и полочныя сушильни для сушки сырца.

Количество добываемой глины простирается свыше 6.000.000 пудовъ (?) въ годъ. Издѣлія завода сбываются на мѣстные металлургическіе заводы, рудники, копи, на Кавказъ, въ Одессу, Кіевъ, Брянскъ и пр. Рабочихъ на заводѣ до 100 чел.; заработная плата колеблется отъ 15 до 25 руб. въ мѣсяцъ.

Глины Екатеринославской губерніи [1]).

Изъ этихъ глинъ наибольшею извѣстностью пользуются мѣсторожденія по рр. Кашлогачу, Конской и Гайчулу. Каолиновыя образованія лежатъ подъ болѣе или менѣе значительными толщами желтобурыхъ и буроватыхъ глинъ, покрытыхъ черноземомъ; каолинъ содержитъ болѣе или менѣе крупныя зерна кварца и постепенно переходитъ въ граниты и гнейсы. Вотъ составъ каолиновъ села *Благодатнаго* и села *Владиміровки* [2]):

	Благодатное.	Владиміровка.
SiO^2	45,62	45,83
Al^2O^3	38,96	40,04
Fe^2O^3	—	—
CaO	—	0,27
MgO	—	0,22
K^2O	0,97	0,02
Потери отъ прокаливанія	14,45	14,51

[1]) Большая часть свѣдѣній о составѣ Южно-русскихъ глинъ взята изъ сочиненія *П. Земятченскаго.* Каолинитовыя образованія Южной Россіи. С.-Петербургъ, 1896 г.

[2]) На этомъ каолинѣ работаетъ заводъ Рашковскаго (Ольговская копь, изъ которой добыто въ 1895 году 120.000 пудовъ).

Такимъ образомъ оба эти образца каолина представляютъ почти чистую разность послѣдняго. Интересно, что каолинъ изъ Владиміровки частью кристалличенъ и потому пластичность его невелика.

Владиміровскій каолинъ, разработки котораго занимаютъ довольно значительную площадь на лѣвомъ отлогомъ склонѣ р. Кашлогача у самаго селенія, представляетъ удивительный случай необыкновенной чистоты и мощности каолиновыхъ образованій. Этой глины на заводъ Рашковскаго, какъ уже было сказано выше, поступаетъ до 180,000 пудовъ ежегодно.

Очень хороша также глина изъ Любимовки (Ново-Московскаго уѣзда):

SiO^2	46,61
Al^2O^3	40,32
Fe^2O^3	—
CaO	0,24
MgO	слѣды
Потери отъ прокаливан.	12,49

Коэфиціентъ огнеупорности равенъ 38,4.

На Кіевской выставкѣ 1897-го года въ витринѣ А. Н. Синельникова, въ числѣ разныхъ экспонатовъ, характеризующихъ ископаемыя богатства его Любимовскаго имѣнія, находящагося въ Ново-Московскомъ уѣздѣ, Екатеринославской губерніи, выставлены были, между прочимъ, фотографическіе снимки добычи каолина и образцы издѣлій изъ послѣдняго въ видѣ огнеупорнаго кирпича различныхъ размѣровъ, фасоннаго и лекальнаго. Въ этомъ имѣніи каолинъ залегаетъ на незначительной глубинѣ, пластомъ мощностью до 4 ф. Разработки залежей производятся разносомъ. Породы прикрывающія каолиновыя залежи слѣдуютъ въ такомъ порядкѣ сверху внизъ: 1) черноземъ, мощность слоя 0,60 саж. 2) песчаная глина, мощность 4,30 саж. 3) красная глина 0,15 саж. 4) песокъ съ примѣсью глины 0,35 саж. и 5) каолинъ 0,60 саж. Количество изслѣдованной и развѣданной здѣсь глины опредѣляется, приблизительно, около 600,000 куб. саж. Кирпичъ изъ этой глины сбывается главнымъ образомъ на Брянскій и Каменскій металлургическіе заводы.

При д. Крещенской, Бахмутскаго уѣзда, въ $1^1/_2$ верстѣ отъ ст. Часовъ-Яръ Донецкой дороги (недалеко отъ завода Плещеева) находится залежь огнеупорной глины толщиною отъ 2 до 4 аршинъ. Работы ведутся открытыми большими карьерами. Цвѣтъ глины бѣлый; нижняя часть пласта темно-пепельнаго цвѣта, съ желтоватыми прослойками и примазками углистой массы. Глина продается въ сыромъ видѣ на заводъ Новороссійскаго Общества и на заводъ огнеупорныхъ, гончарныхъ и терракотовыхъ издѣлій инженера Э. Бергенгейма.

Въ этихъ же мѣстахъ находится заводъ *Ковалевскаго* и заводъ *Е. Фарке.*

Въ 7 верстахъ отъ с. Саксагани и въ 20 верстахъ отъ ст. Божедаровки, Екатеринин. жел. дороги, въ имѣніи г. Коншина, Верхнеднѣпровскаго уѣзда, открыта огнеупорная глина самаго высокаго качества. Брянское Общество пользуется ею для устройства доменныхъ печей въ своемъ заводѣ. Вообще Екатеринославская губернія богата огнеупорными глинами, что видно изъ слѣдующихъ анализовъ.

	Бѣловодскъ.	С. Красно-Ивановка уч. Коншина.	Макаровъ Яръ.
SiO^2 =	45,68	55,6	47,61	57,45
Al^2O^3 =	38,20	42,9	37,60	30,26
Fe^2O^3 =	0,88	1,0	слѣды	слѣды
CaO =	0,30	0,30	0,16	0,59
MgO =	0,12	0,1	0,04	0,94
K^2O =	—	—	—	2,70
Потери =	14,69	—	15,08	7,59
Коэф. огнеуп. =	13,3	—	66,5	—

Замѣчательна *каменистая* глина (сухарь) изъ *Краматоровки* (Бахмутскаго уѣзда) близъ кирпичнаго завода г. *Соколовскаго.* Твердость ея, какъ у мрамора, и изломъ раковистый. Послѣ обжиганія она получаетъ чисто бѣлый цвѣтъ и даетъ малую усадку, почему ее и употребляютъ на кирпичномъ заводѣ вмѣсто шамота. Составъ ея [1]):

[1]) См. *В. Алексѣевъ.* Матеріалы для классификаціи русскихъ глинъ. Записки Императорскаго Р. Техн. Общества, 1896 года.

SiO^2	75,87
Al^2O^3	16,81
Fe^2O^3	0,79
CaO	слѣды
MgO	0,31
Потери	6,22

Глины Харьковской губерніи.

Наиболѣе важное мѣсторожденіе глины находится у села *Бѣловодовска*, Старобѣльскаго уѣзда. Отсюда идетъ глина для Луганскаго завода. Составъ ея:

SiO^2	63,25
Al^2O^3	20,52
Fe^2O^3	3,45
CaO	1,80
MgO	—
K_2O	1,04
Потери отъ прокаливан.	9,67

Коэфиціентъ огнеупорности равенъ 0,7

Это анализъ старый, сдѣланный еще въ 1863 году, и теперь можетъ быть добывается глина уже иного состава. Впрочемъ и другія глины Харьковской губерніи близки къ этой, какъ это показываютъ слѣдующіе анализы:

	Николаевка Изюмскаго у.	Костевы хутора.	Н.-Водолага.	Топальскаго.	Гороховатка.
SiO^2.	58,58	65,02	72,73	61,35	66,77
Al^2O^3	26,94	21,13	16,74	25,54	14,11
Fe^2O^3	3,10	4,15	2,13	2,51	1,49
CaO.	0,39	0,72	слѣды	0,88	7,08
MgO	1,17	0,35	слѣды	—	0,64
K^2O.	1,69	0,91	0,47	—	0,43
Потери отъ прокал.	12,21	7,72	9,18	8,40	7,95
Коэфиціен. огнеуп.	1,13	—	1, 2	—	0,15

Глины Херсонской губерніи.

Отличныя глины извѣстны въ Елисаветградскомъ и Александрійскомъ уѣздахъ.

Въ Елисаветградскомъ уѣздѣ замѣчательно мѣсторожденіе г-жи Желѣзко. Они тянутся по обѣ стороны балки Вертіевой [1]), на 3 версты въ длину и на 2 въ ширину. Составъ глины:

	I.	II.
SiO^2	43,8	48,9
Al^2O^3	39,2	36,7
Fe^2O^3	1,3	1,6
CaO	1,1	—
MgO	0,2	—
Потери отъ прокаливанія.	14,1	13,4

Эта глина должна быть причислена къ числу лучшихъ фарфоровыхъ глинъ и идетъ на фарфоровыя издѣлія (заводъ М. С. Кузнецова).

Коэфиціентъ огнеупорности равенъ 7,1

Очень хорошая глина извѣстна въ мѣстности Мошорино, Александрійскаго уѣзда. При ничтожной ширинѣ, всего въ нѣсколько саженъ, длина залежи достигаетъ до $^1/_2$—1 версты; толщина слоя около сажени. Продается по $1^1/_2$ копѣйки за пудъ. Составъ ея:

SiO^2	47,65
Al^2O^3	37,02
Fe^2O^3	0,11
CaO	0,54
MgO	слѣды
Mn^3O^4	0,47
Воды	13,94

Коэфиціентъ огнеупорности 11,2

---

[1]) Такой же каолинъ найденъ и въ имѣніи Г-жи А. Н. Оболонской на той же балкѣ.

Вотъ еще составъ глины со Скубіевской горы (того же уѣзда):

SiO^2	70,64
Al^2O^3	19,84
Fe^2O^3	1,49
CaO	0,78
MgO	0,65
Воды	6,12

Коэфиціентъ огнеупорности = 0,5, но глина на дѣлѣ огнеупорна, такъ какъ большая часть избытка кремнезема находится въ видѣ крупныхъ зеренъ кварца.

Глины Кіевской губерніи.

Глины эти были обстоятельно изслѣдованы съ химической стороны С. Богдановымъ [1]).

Изъ обильно распространенныхъ по губерніи глинъ, фарфоровая извѣстна на берегу Днѣпра, въ Виноградной горѣ, близъ бывшей Межигорской фабрики Кіевскаго уѣзда, гдѣ она залегаетъ пластами въ сажень толщиною. Фаянсовая глина существуетъ въ большихъ массахъ въ окрестностяхъ той же Межигорской фабрики, а также при устьѣ р. Лыбеди (недалеко отъ Кіева) и при с. Дыбинцахъ, Каневскаго уѣзда. Бѣлой огнеупорной глины имѣется нѣсколько сортовъ во многихъ мѣстахъ Васильковскаго, Радомысльскаго, Таращанскаго и Звенигородскаго уѣздовъ; въ послѣднемъ, напримѣръ, при с. Мурзинцахъ глина, сходная съ Глуховской, развита на пространствѣ десяти десятинъ, при мощности слоя ея въ 2 сажени; замѣчательна своей бѣлизной глина по берегу рѣчки Ольшанки, Таращанскаго уѣзда. Трубочная глина отличнаго качества, краснаго цвѣта въ сыромъ состояніи и совершенно бѣлаго въ сухомъ, находится въ Радомысльскомъ уѣздѣ, при д. Шлипчицы, и въ

---

[1]) Записки Кіевскаго Общества Естествоиспытателей 1883, томъ VII, выпускъ 1-й.

Таращанскомъ — близъ м. Житова и селенія Зборижовки, гдѣ и существуетъ производство курительныхъ трубокъ. Горшечная глина имѣется, кромѣ перечисленныхъ, еще въ уѣздахъ Черкасскомъ, Чигиринскомъ и Уманскомъ. Кирпичная глина попадается повсемѣстно, особенно въ степныхъ уѣздахъ, но лучшая— въ окрестностяхъ Кіева, гдѣ также извѣстны мѣсторожденія кафельной и изразцовой глины.

На Кіевской выставкѣ 1897-го года Южно-русскій каолиновый заводъ П. Б. Адельгейма экспонировалъ образцы каолина въ сыромъ видѣ, послѣдовательно отмученнаго и плитки чистаго и пресованнаго каолина. Заводъ Адельгейма устроенъ лишь въ началѣ текущаго года въ дер. Лозовики, Кіевской губ., при ст. Попельня, Юго-Зап. жел. дорогъ, гдѣ находятся прекрасныя залежи каолина, содержащаго ничтожную примѣсь желѣза и вполнѣ пригоднаго для полученія химически-чистаго каолина. Благодаря незначительному, сравнительно, слою пустыхъ наносовъ, покрывающихъ каолиновыя залежи, послѣднія разработываются открытыми работами. Подъ верхнимъ слоемъ чернозема здѣсь залегаютъ красноватыя глины, за которыми уже слѣдуетъ пластъ каолина, мощностью отъ $^3/_4$ до 2 саж. Разработкой занимаются до 30 чел. рабочихъ, исключительно мѣстныхъ крестьянъ, получающихъ поденную плату отъ 20 до 70 коп. Добытый каолинъ доставляется въ особыхъ тачкахъ къ деревяннымъ барабанамъ, снабженнымъ внутри деревянными выступами, предназначенными для раздробленія и измельченія крупныхъ кусковъ каолина. Діаметръ такихъ барабановъ достигаетъ до $1^1/_2$ саж., при длинѣ до 5 саж. На одномъ изъ концовъ эти барабаны имѣютъ особыя конусовыя приспособленія для выдавливанія тѣстообразной массы каолина. Эту массу, затѣмъ, разбавляютъ водою до жидкой консистенціи и проводятъ по деревяннымъ желобамъ, длиною до 100 саж., въ отстойники. Тяжелыя кварцевыя зерна остаются частью въ барабанѣ, а частью въ желобахъ, такъ что въ отстойникъ попадаетъ уже почти свободная отъ постороннихъ примѣсей каолиновая муть. Отстойники представляютъ собою кирпичные чаны, емкостью каждый около 300 куб. аршинъ, покрытые внутри слоемъ цемента. Частицы промытаго и чистаго каолина осаждаются на

днѣ отстойниковъ, а собравшаяся поверхъ осадка вода выкачивается оттуда насосами. Послѣ этого полужидкій каолинъ поступаетъ въ фильтръ-прессъ, выдавливающій каолиновыя плитки, содержащія, однако, до 25% воды. Для окончательнаго удаленія влаги изъ такихъ плитокъ, послѣднія раскладываются на полкахъ въ спеціально устроенныхъ сушильняхъ и, въ результатѣ, послѣ болѣе или менѣе продолжительной просушки, получается отмученный и годный къ употребленію каолинъ. Для переработки самымъ лучшимъ каолиномъ считается такой, въ которомъ процентное содержаніе желѣза не превышаетъ 1 — $1^1/_2$%. Коль скоро процентное содержаніе выше, то переработка становится затруднительнѣе, а при содержаніи желѣза до 2% каолинъ считается совершенно негоднымъ для переработки. Число рабочихъ на заводѣ П. Адельгейма доходитъ до 40 чел. Изготовленный заводомъ отмученный каолинъ находитъ себѣ большой сбытъ на писчебумажныя, фарфоровыя и фаянсовыя фабрики, затѣмъ для выдѣлки химической посуды и проч.

Я анализировалъ одинъ образецъ каолина изъ сел. Лозовики, привезенный горнымъ инженеромъ А. В. Яковлевымъ:

SiO^2	73,07
Al^2O^3	19,92
Fe^2O^3	0,39
CaO.	слѣды
MgO	слѣды
Потери отъ прокаливанія	6,62

Глины Волынской губерніи.

По оффиціальнымъ свѣдѣніямъ за 1895 годъ при с. Конотопахъ готовится 200,000 штукъ глиняныхъ издѣлій, а при м. Клевани—220,000.

На Кіевской выставкѣ 1897-го года образцы каолина, а также изготовляемыхъ изъ него огнеупорныхъ кирпичей, отформованныхъ въ ручную, и дренажныхъ трубъ экспонировались г. Грипари изъ Новоградъ-Волынскаго уѣзда. Глина, служащая

для выдѣлки огнеупорнаго кирпича, эксплоатируется г. Грипари въ урочищахъ «Глухеньки» и «Городищъ», находящихся въ собственномъ его имѣніи при дер. Барановкѣ. Эта глина желтоватаго цвѣта, залежи ея встрѣчаются неглубоко отъ поверхности почвы, вскрыша же производится крайне незначительная, отъ $^1/_2$ до 1 арш. Кирпичъ выдѣлывается въ ручную и пока лишь въ количествѣ потребномъ для нуждъ экономіи, но въ близкомъ будущемъ предполагается построить здѣсь большой паровой заводъ для машинной выдѣлки кирпича съ ежегодной производительностью около 2.000,000 штукъ. Залежи каолина находятся въ разныхъ мѣстахъ названнаго имѣнія, но эксплоатація залежей ведется такъ неудачно, что зачастую не хватаетъ сырого матеріала для потребностей функціонирующаго тамъ же съ 1804 г. завода, занимающагося изготовленіемъ чайныхъ и столовыхъ сервизовъ и, вообще, фарфоровой посуды. Въ такихъ случаяхъ каолинъ прикупается въ сосѣднемъ имѣніи Дубровкѣ, гр. Грохольскаго. По наружному виду, каолинъ изъ имѣнія г. Грипари отличается своею бѣлизною и пластичностью во влажномъ состояніи, но содержитъ очень много зеренъ кварца. Въ виду этого, его приходится подвергать продолжительному отмучиванію для удаленія зеренъ кварца и постороннихъ примѣсей. Мощность пласта каолиновыхъ отложеній въ имѣніи г. Грипари еще не изслѣдована.

Образецъ каолина Новоградъ-Волынскаго уѣзда, полученный мною черезъ посредство Горнаго Департамента, былъ анализированъ въ лабораторіи Горнаго Института въ 1897 году [1]), при чемъ найдено:

SiO^2	70,51
Al^2O^3	20,42
Fe^2O^3	0,82
CaO	0,45
MgO.	0,40
Летучихъ	6,67

Формула глины $7(Al^2O^3 + 5,8SiO^2) + RO$

[1]) См. Аналитическіе работы студентовъ Горнаго Института Императрицы Екатерины II за 1897 годъ. С.-Петербургъ, 1897 г.

Огнеупорность = 1,79. На дѣлѣ она окажется гораздо выше, такъ какъ много кремнезема содержится въ глинѣ въ видѣ крупныхъ зеренъ кварца.

Резюмируя все сказанное о глинахъ Юга Россіи надо признать, что глины эти можно считать едва-ли не лучшими въ свѣтѣ, напр., изъ села *Владиміровки* или с. *Любимовки* (Екатеринославской губерніи). Кромѣ того, стоимость нѣкоторыхъ изъ нихъ необыкновенно низка, такъ глина изъ с. *Мошорино*, Александрійскаго уѣзда, стоитъ всего $1^1/_2$ коп. за пудъ, а по качествамъ своимъ она равна лучшей силезской глинѣ (изъ Сарау). Такимъ образомъ и горючее, и огнеупорные матеріалы имѣются на Югѣ не только отличныхъ качествъ, но и въ большомъ количествѣ, а слѣдовательно и дальнѣйшее развитіе заводовъ тамъ обезпечено, хотя бы и пришлось привозить туда руды.

Глины Царства Польскаго.

По оффиціальнымъ свѣдѣніямъ за 1895 г. въ Царствѣ Польскомъ добыто всего 507,826 пудовъ глины и изготовлено изъ нея 1.044,730 штукъ кирпича. Такое малое развитіе производства огнеупорныхъ издѣлій объясняется отчасти близостью заграничныхъ фабрикъ и привычкой къ заграничнымъ глинамъ (какъ, напримѣръ, на цинковыхъ заводахъ, гдѣ до сихъ поръ готовятъ муфеля изъ иностранной глины, которой привозится изъ *Сарау* 10 вагоновъ ежегодно).

Радомская губернія имѣетъ много мѣсторожденій хорошей глины, но свѣдѣнія о нихъ очень ограничены. Извѣстно, что каолинъ добывается въ имѣніи Тарновскаго, гмины Руда-Костельска, а огнеупорная глина близъ селеній Лаговъ, Денковъ, Хмѣлево, гм. Ченстовице и дер. Бодзеховъ соименной гмины. Глина изъ послѣдняго мѣсторожденія имѣетъ видъ сланца темнаго цвѣта, но опущенная въ воду даетъ болѣе или менѣе пластичную массу; составъ этой глины опредѣленъ въ лабораторіи Горнаго Института студентомъ Аппакъ, вотъ анализъ ея:

*

SiO^2	54,58
Al^2O^3	26,33
Fe^2O^3	1,30
CaO	0,41
MgO	0,30
TiO^2	замѣтное количество
Летучихъ	15,72

Формула глины $7{,}51(Al^2O^3 + 3{,}86SiO^2) + RO$

Коэфиціентъ огнеупорности 2,92, а опытное опредѣленіе показало близость къ конусу № 28.

Лучше гораздо глины Петроковской губерніи. Напримѣръ, въ деревнѣ Нова-Весь, Бендинскаго уѣзда:

SiO^2	43,96
Al^2O^3	38,4
Fe^2O^3	1,51
CaO	0,5
MgO	0,35
Потери отъ прокаливанія.	14,8

Формула глины: $10{,}3(Al^2O^3 + 1{,}9SiO^2) + RO$

Коэфиціентъ огнеупорности = 8.

Въ томъ же уѣздѣ очень хорошая глина у деревни Меженцице:

	I.	II.	III.
SiO^2	49,18	51,92	53,90
Al^2O^3	35,29	33,61	32,58
Fe^2O^3	1,70	0,96	1,12
CaO	0,43	0,58	0,63
MgO	0,36	0,60	0,36
Потери отъ проливанія . . .	11,85	12,67	10,75
Коэф. огнеупорности. . . .	5,7	4,66	4,9

Хороши также глины у деревень: Твардовице, Заводе и Садаве.

Сибирь.

На Сибирскихъ заводахъ расходуется очень мало огнеупорныхъ матеріаловъ, такъ въ 1895 году употреблено съ этой цѣлью всего 133,352 пуда глины. Въ хорошихъ огнеупорныхъ глинахъ недостатка нѣтъ, какъ это видно изъ слѣдующаго описанія нѣкоторыхъ изъ наиболѣе извѣстныхъ глинъ.

1) *Алтайскій округъ. Риддеровскій* рудникъ употребляетъ для изготовленія пробирной посуды (муфельныхъ печей, тиглей, шерберовъ и т. д.) Секисовскую огнеупорную глину, мѣсторожденіе которой находится въ 90 верстахъ отъ Змѣиногорскаго сереброплавиленнаго завода. Толщина глины отъ 0,25 до 1,5 саж. На мѣстѣ 1 пудъ глины стоитъ 8 коп. Прежде она употреблялась на Змѣиногорскомъ сереброплавиленномъ заводѣ, который теперь не дѣйствуетъ. Составъ глины:

SiO^2	50,80
Al^2O^3	34,13
Fe^2O^3	0,90
CaO	0,52
MgO.	0,23
Летучихъ	12,76

Формула глины: $12{,}7(Al^2O^3 + 2{,}5SiO^2) + RO$

Коэфиціентъ огнеупорности = 7,4.

Высокая огнеупорность этой глины и малое содержаніе окиси желѣза обѣщаютъ хорошую будущность этой глинѣ.

По даннымъ, приведеннымъ у *Азанчеева* (Каменоломни Россіи, 1894 года), въ Томской губерніи добыто при деревнѣ Ажинской, Енисейской волости, за іюнь и іюль мѣсяцы, бѣлой огнеупорной глины 50.000 пуд.

Ажинская глина употребляется на Сузунскомъ (8.621 пуд.) мѣдномъ заводѣ. Мѣсторожденіе глины находится въ 300 верстахъ отъ г. Барнаула, на правомъ берегу рѣки Біи, въ горѣ высотою 300 фут. и тянущейся на 5 верстъ. Глина образуетъ пластъ (отъ 2 аршинъ до 2-хъ саженъ) подъ слоемъ торфа

(2 саженъ). Повидимому мѣсторожденіе очень велико. Составъ глины приведенъ у Миклашевскаго:

SiO^2	69,13
Al^2O^3	22,68
Fe^2O^3	2,30
CaO	0,50
Потери	5,00
	99,61

Отсюда вычисляемъ коэфиціентъ огнеупорности 1, 4, а формула глины: $5(Al^2O^3 + 5,22SiO^2) + RO$.

Для приготовленія огнеупорнаго кирпича къ этой глинѣ примѣшиваютъ $^1/_3$ часть песку (?).

Гавриловскій заводъ употребляетъ глины: Салаирскую, Некрасовскую и Бѣловскую.

Салаирской	3,644	пуд.
Некрасовской . . .	31,885	»
Бѣловской	8,221	»

Салаирское мѣсторожденіе глины находится въ полуверстѣ отъ 2-го Салаирскаго рудника. Пластъ этой бѣлой глины имѣетъ большую мощность и протяженіе, но подробнаго изслѣдованія его, повидимому, не было сдѣлано. Составъ глины:

SiO^2	80,35
Al^2O^3	13,46
Fe^2O^3	0,44
CaO	0,30
MgO.	слѣды
Щелочей	2,18
Потери отъ прокаливанія.	3,21

Очевидно, глина содержитъ большую примѣсь песка и потому вычисленный коэфиціентъ огнеупорности очень не вѣренъ.

Формула глины: $5,36(Al^2O^3 + 10,25SiO^2) + RO$.

Коэфиціентъ огнеупорности = 0,79.

Глина эта заключаетъ зерна кварца и потому, въ дѣйствительности, коэфиціентъ кремнезема у ней меньше, а огнеупорность выше. Глина эта очень тощая, такъ какъ потеря воды при прокаливаніи составляетъ всего 3%. Для формовки кирпича къ ней едва-ли слѣдуетъ прибавлять кварцъ или песокъ.

Бѣловская глина добывается около деревни *Бѣловой* на правомъ берегу рѣки Степного Бачата. Глина эта еще менѣе огнеупорна, чѣмъ Салаирская или Некрасовская [1]).

Составъ Бѣловской глины:

SiO^2	72,22
Al^2O^3	15,94
Fe^2O^3	1,24
CaO	1,16
MgO	1,88
H^2O	8,32

Формула глины: $1{,}86(Al^2O^3 + 7{,}77SiO^2) + RO$

Коэфиціентъ огнеупорности = 0,36.

Глины *гилевская* и *калтанская*, употреблявшіяся прежде въ этомъ же округѣ, имѣютъ составъ:

	Гилевская	Калтанская
SiO^2	68,26	65,35
Al^2O^3	18,70	20,87
Fe^2O^3	2,67	3,10
MgO	0,83	0,33
CaO	0,96	0,65
Воды	7,73	8,48
Щелочей	слѣды	0,64

Гилевская глина идетъ на *Гурьевскій* заводъ въ количествѣ 4,526 пудовъ, а также въ Барнаульскую лабораторію.

2) Въ *Иркутской* губерніи богатое мѣсторожденіе каолина существуетъ на р. Бѣлой, гдѣ расположено Узко-Лужское се-

---

[1]) Некрасовская глина добывается по р. *Толмовой* въ верстѣ отъ Гурьевскаго завода. Содержитъ известь.

леніе; невдалекѣ отсюда устроена купцомъ Переваловымъ фабрика для выдѣлки фарфоровыхъ издѣлій (до 135,000 шт. въ годъ) и огнеупорнаго кирпича. Огнепостоянная глина открыта еще въ окрестностяхъ села Усть-Куды и деревни Оёкъ, по рѣчкѣ *Уньѣ*, правому притоку Куды, близъ деревни Никольской, Бадайской (на р. Бѣлой) и др.

Узко-Лужское мѣсторожденіе находится въ 3-хъ верстахъ отъ села этого имени. Работается оно крестьянами весьма неправильно и едва-ли благонадежно, такъ что, по мнѣнію Окружного Инженера Бирюсинскаго Округа И. Боголюбскаго, мѣсторожденіе можетъ удовлетворить лишь нуждамъ завода Переваловыхъ. Цѣна на глину очень низкая, за самую лучшую платятъ всего 9 к. Интересно, что глина эта представляетъ собою самый типичный *сухарь*, т. е. не даетъ съ водою вязкаго тѣста; пластичность получается только послѣ размолыванія глины подъ жерновами. Имѣются 2 сорта этой глины: фарфоровая и фаянсовая:

Фарфоровая глина:

SiO^2	45,0
Al^2O^3	37,58
Fe^2O^3	0,5
CaO	0,44
MgO	0,55
Потери отъ прокаливанія	16,81

Формула глины: $13,1\ (Al^2O^3 + 2,05\ SiO^2) + RO$

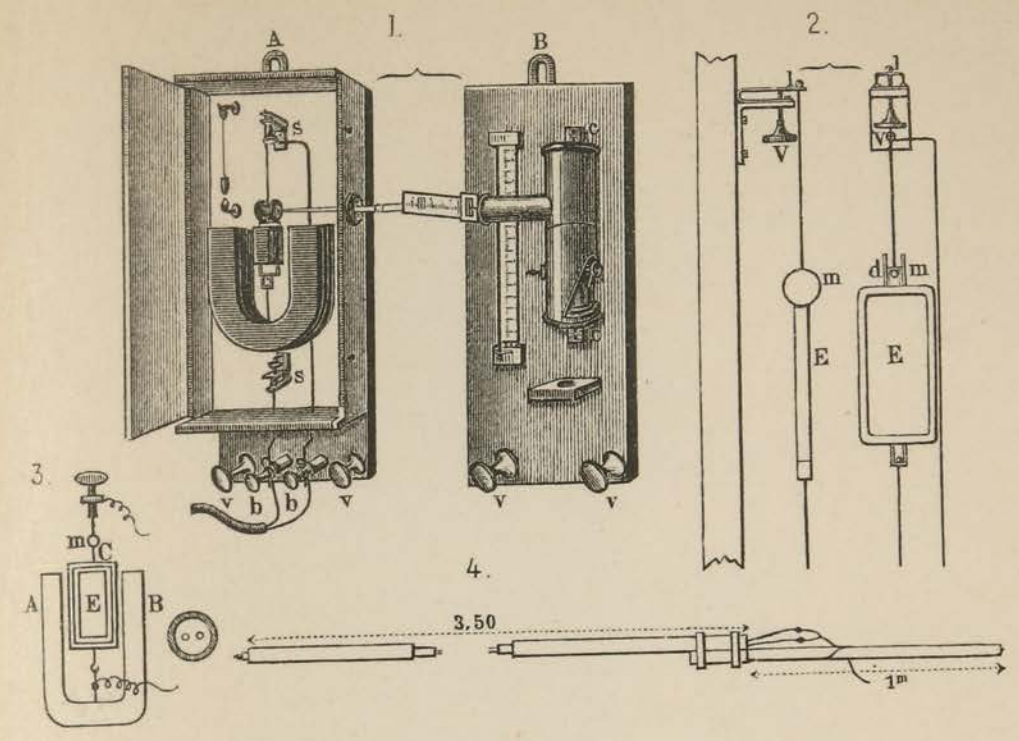
Коэфиціентъ огнеупорности = 9,6.

Фаянсовая:

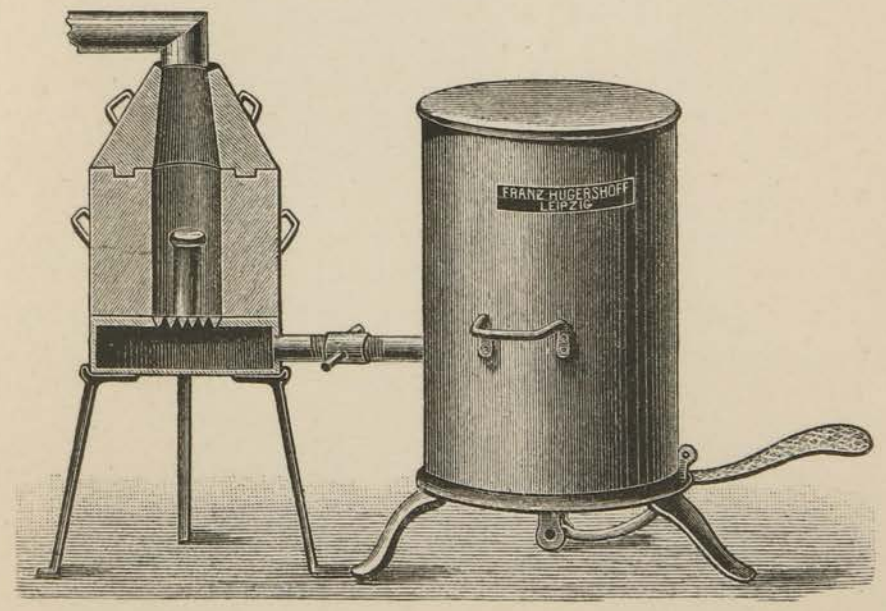
SiO^2	47,06
Al^2O^3	32,49
Fe^2O^3	3,06
CaO	1,06
MgO	0,30
Потери отъ прокаливанія	16,50

Формула глины: $4,9\ (Al^2O^3 + 2,47\ SiO^2) + RO$

Коэфиціентъ огнеупорности = 3.



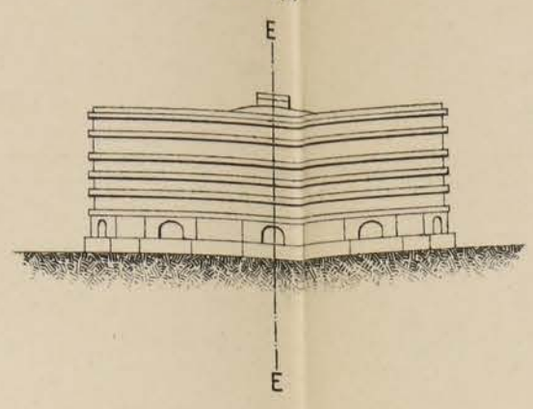
5.



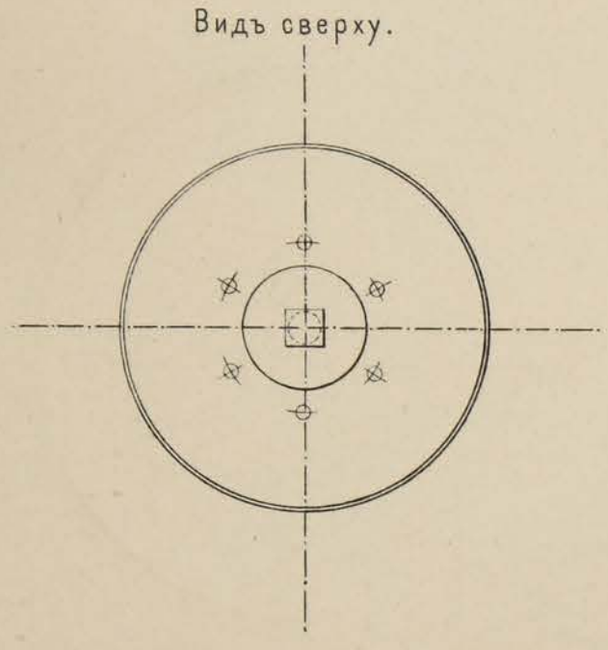
Хромолит Новаго Времени А.С.Суворина.

КИРПИЧЕОБЖИГАТЕЛЬНАЯ ПЕЧЬ НАДЕЖДИНСКАГО ЗАВОДА ВЪ БОГОСЛОВСКОМЪ ОКРУГѢ.

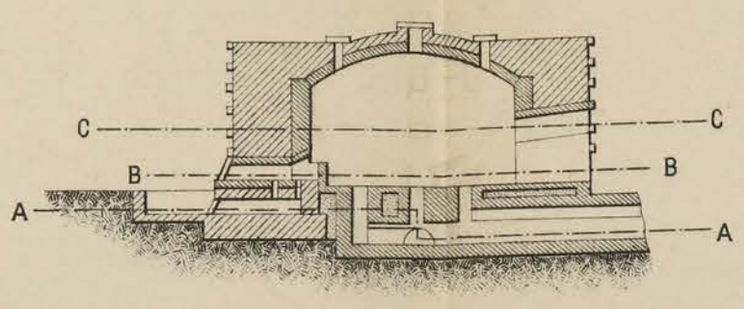
Фасадъ.



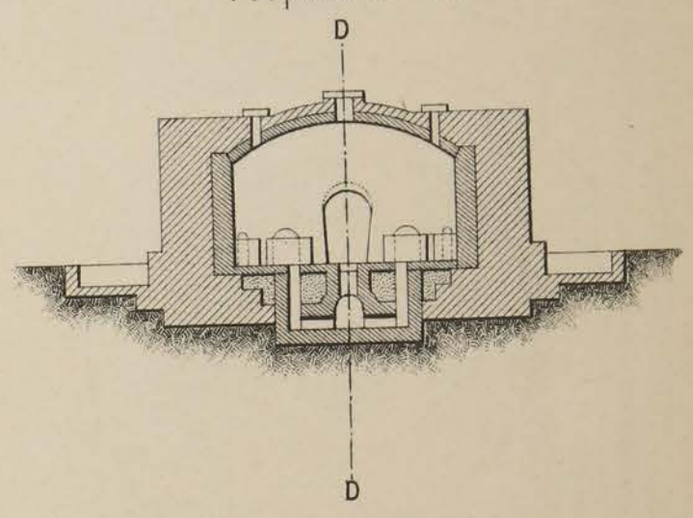
Видъ сверху.



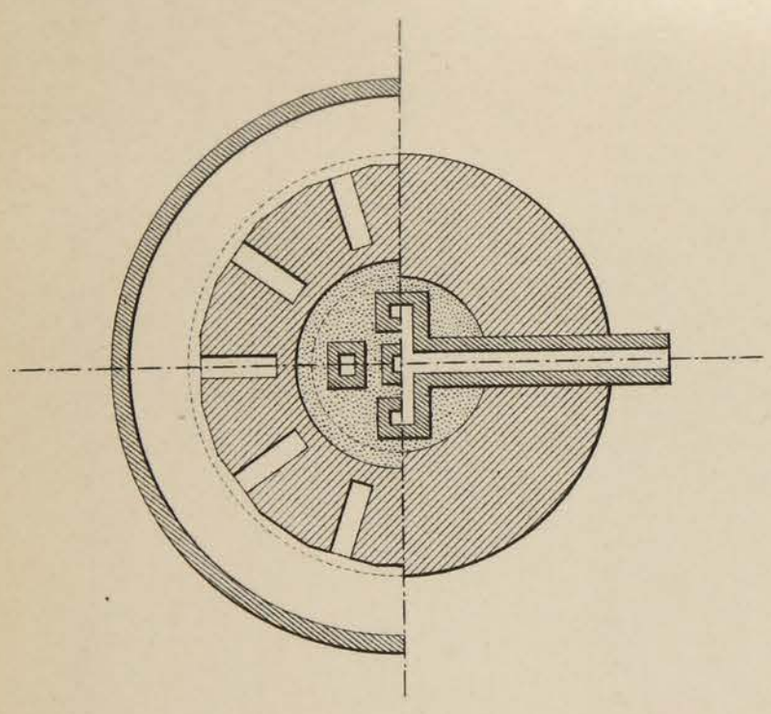
Разрѣзъ по Д-Д.



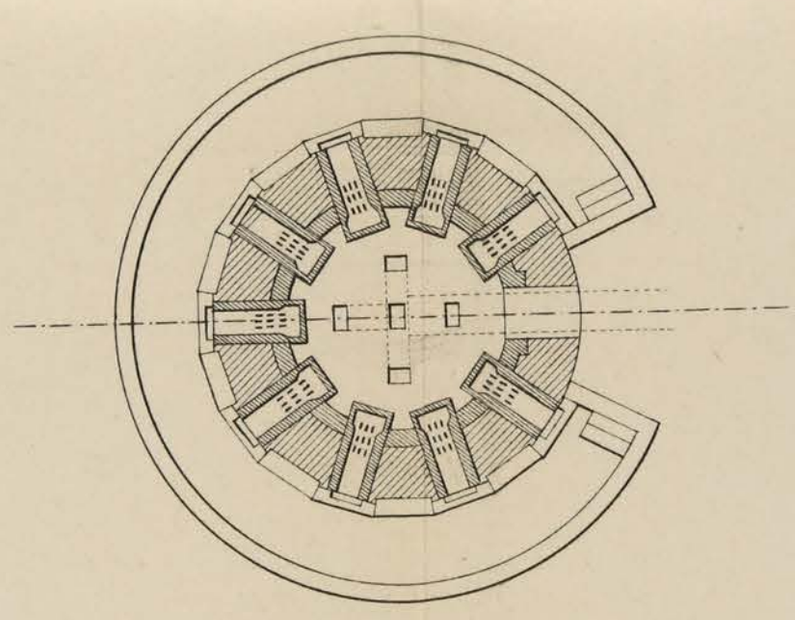
Разрѣзъ по Е-Е.



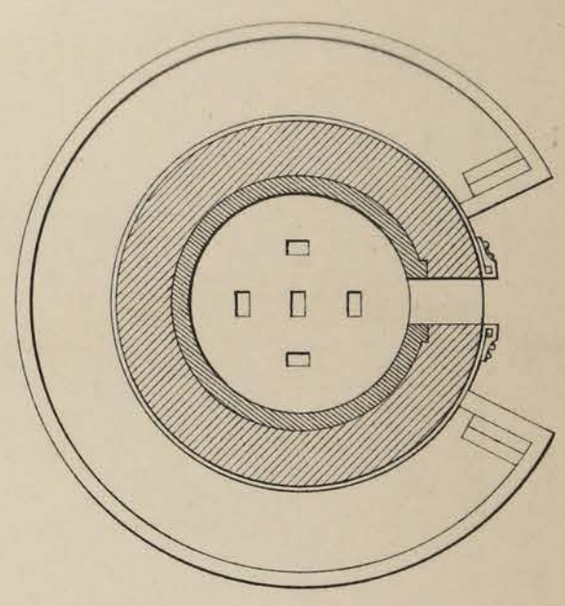
Разрѣзъ по А-А.



Разрѣзъ по В-В.



Разрѣзъ по С-С.



$\frac{1}{200}$ Н.В.

10 5 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 metr.

Песокъ *Шамотъ* *Красн. кирпичъ*

Хромолит. „Новаго Времени" А.С. Суворина

ГОРНОЕ ДѢЛО И МЕТАЛЛУРГІЯ

Т. I.

в. 1-5.