

ГОРНЫЙ ЖУРНАЛЪ

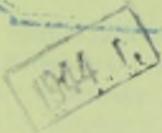
ИЗДАВАЕМЫЙ

ГОРНЫМЪ УЧЕНЫМЪ КОМИТЕТОМЪ.

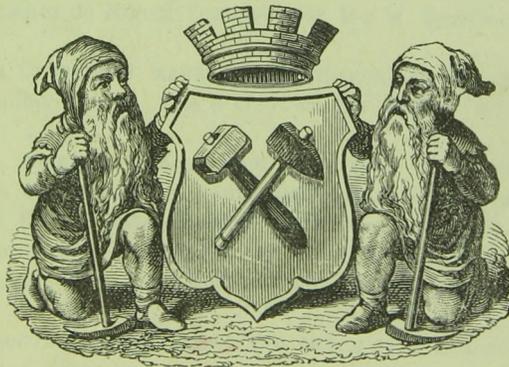
1905.

ТОМЪ III.

ЮЛЬ.—АВГУСТЪ.—СЕНТЯБРЬ.



35711/



С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Типографія П. П. Сойкина (преемникъ фирмы А. Траншель), Стремянная, № 12

1905.

ГОРНЫЙ ЖУРНАЛЪ

ИЗДАНИЕ

ГОРНОГО УЧЕНОГО КОМИТЕТА

1902

ТОМЪ II

Печатано по распоряженію Горнаго Ученаго Комитета.



СПЕЦИАЛЬНЪ

Ученый Комитетъ Горнаго Ученнаго Комитета

1902

О Г Л А В Л Е Н И Е

ТРЕТЬЯГО ТОМА 1905 года.

I. Горное и заводское дѣло.

	СТР.
Выплавка чугуна на сѣрнистомъ горючемъ; горн. инж. А. М. Брезгунова . (Production de la fonte avec un combustible soufrifère; par M-r A. Bresgounow , ing. des mines)	1
Краткій отчетъ о дѣйствіяхъ Комиссіи при Горномъ Ученомъ Комитетѣ для систематическаго изученія вопросовъ, касающихся рудничныхъ газовъ, за время съ 26-го ноября 1901 г. по 1-е марта 1905 г.; горн. инж. А. А. Скочинскаго . (Compte-rendu sommaire de la Commission, attachée au Comité scientifique des mines pour l'étude systématique des questions, ayant rapport au grisou, pour la période du 26 Novembre 1901 au 1 Mars 1905; par M-r A. Skotchinsky , ing. des mines)	38
Цинковая пыль—какъ матеріаль для полученія кадмія; <i>переводъ</i> горн. инж. И. И. Шостковскаго . (Poussières de zink—comme matériel pour la production du cadmium; <i>traduction</i> de I. I. Chostkowsky , ing. des mines)	46
Выплавка ферромарганца и ферросилиція на древесномъ углѣ въ Нижне-Тагильскомъ заводѣ; горн. инж. В. С. Гаврилова . (Fonte au charbon de bois du ferromanganese et du ferrosilicium aux usines de Nigeni-Taguilsk; par M-r W. Gawrilow , ing. des mines)	50
Металлургическія части Сучанской канатно-проволочной дороги; профессора А. Н. Митинскаго . (Parties métalliques de la voie à câble en fils de fer à Soutchane; par M-r A. Mitinsky , professeur)	145
Къ вопросу о расцѣнкѣ горныхъ работъ при проведеніи штрековъ и при выемкѣ столбовъ, въ связи съ опредѣленіемъ наивыгоднѣйшей наклонной высоты этихъ послѣднихъ; горн. инж. Ст. Юл. Доборжинскаго . (Estimation des prix pour les travaux de percement des galeries et de l'abatage des piliers en rapport avec la hauteur pente la plus avantageuse à donner à ces derniers; par M-r St. Doborjinsky , ing. des mines)	166
Опыты полученія желѣзосодержащаго кокса изъ смѣси угля и колошниковой пыли; горн. инж. Вл. А. Ауэрбаха . (Experinces pour la production du ferrocok avec un mélange de charbon avec les poussières du gueulard des hauts-fourneaux; par M-r W. Auerbach , ing. des mines)	185
Примѣненіе сухого дутья къ доменной плавкѣ; James Gauley . (Emploi du vent forcé sec pour la production de la fonte; par M-r James Gauley)	295
Образованіе шлаковъ въ заводскихъ процессахъ, строеніе и промышленное примѣненіе ихъ; профессора Матезіуса . (Formation des scories aux procédés métallurgiques, structure de ce matériel et sa valeur industrielle; par M-r Mathésius , professeur)	317
Утилизациа газовъ коксовальныхъ печей для газовыхъ двигателей; инж. Баума въ Эссенѣ. (Utilisation des gaz des fours à cok pour le fonctionnement des moteurs au gaz; par M-r Baum , ing. à Essen)	332

II. Естественныя науки, имѣющія отношеніе къ горному дѣлу.

СТР.

- Матеріалы по гидрогеологіи окрестностей С.-Петербурга (окончаніе); горн. инж. **А. Ад. Козырева**. (Matériaux pour l'hydrogéologie des environs de St. Petersburg (fin); par M-r **A. Kosirew**, ing. des mines) 64
- Краткій очеркъ мѣсторожденія Рудянскаго мѣднаго рудника въ Нижнемъ Тагилѣ; горн. инж. **Н. Ил. Трушкива**. (Description sommaire du gisement de cuivre de la mine de Roudiansk dans les terres des usines de Nigeni-Taguilsk; par M-r **N. Trouchkow**, ing. des mines) 77
- Ископаемые угли и другія углеродистыя соединенія русскаго Дальняго Востока съ точки зрѣнія ихъ химическаго состава; **А. М. Оссендовскаго**. (Appréciation chimique des houilles et autres matériaux carbonifères dans les domaines russes à l'extrême Orient; par M-r **A. Ossendowsky**) 85 и 200
- Эрнитъ и иттрокальцитъ—новые минеральные виды; профессора **Е. С. Федорова**. (L'Oernite et l'itrocalcite—nouvelles espèces minéralogiques; par M-r **E. Fedorow**, professeur) 264

III. Горное хозяйство, статистика, исторія и санитарное дѣло.

- О вліяніи войны на производительныя силы предпріятій горной и горнозаводской промышленности Россіи; горн. инж. **Н. Ал. Зайцевскаго**. (Influence de la guerre sur les forces productives des entreprises minières et usinières en Russie; par M-r **N. Zaizewsky**, ing. des mines) 272
- ✓ Статистика главнѣйшихъ отраслей горнозаводской промышленности Россіи въ 1904 г. (частью и иностранной); горн. инж. **И. И. Шостковскаго**. (Aperçu statistique des branches principales de l'industrie minière et usinière en Russie et en part à l'étranger; par M-r **I. Chostkowsky**, ing. des mines) 394

IV. Смѣсь.

- О дѣйствии теплоты на целлулоидъ; горн. инж. **Фр. Юл. Жерве**. (L'action du chaleur sur celluloïde; par M-r **Fr. Gervais**, ing. des mines) 134
- Извѣщеніе. 139
- О примѣненіи торфяного угля въ доменномъ процессѣ; переводъ горн. инж. **И. И. Шостковскаго** 288
- Къ вопросу о минеральныхъ богатствахъ Кавказа. **И. Ш.** 289
- Открытіе въ Царствѣ Польскомъ новыхъ пластовъ цинковой руды. **И. Ш.** 290
- Нефтяные источники въ Познани. **И. Ш.** —
- Промышленныя и ремесленныя школы въ Пруссіи. **И. Ш.** 291
- Симпсонскій тунель. **И. Ш.** —
- Величайшая въ мірѣ турбина. **И. Ш.** 292
- Величайшіе въ мірѣ прокатные станы. **И. Ш.** —
- Увеличеніе скорости движенія подъемныхъ клѣтей. **И. Ш.** —
- Опредѣленіе точекъ плавленія кадмія, цинка, серебра и мѣди. **И. Ш.** 293
- ✓ Мировая горная статистика въ 1901 году. **И. Ш.** —
- В. А. Жмакинъ** (Некрологъ) 442

V. Библиографія.

- Обзоръ журнала „The Iron and Steel Magazine“ за май 1905 г.; проф. **М. С. Павлова**. 140
- Обзоръ журнала „The Iron and Coal Trades Review“ за май 1905 г.; **его-же**. 141
- Новыя книги:*
- Laboratory Notes on Pratical Metallurgie, by *Walter Macfarlane*. London. 1904 г.; проф. **М. С. Павлова** 142
- The Metallurgie of Steel, by *F. W. Harbord*; **его-же**. 143
- Г. Г. Савичъ*, Русское горное законодательство, съ разъясненіями. Спб. 1905 г. **В. И.** 143
- К. Блазеръ*, Теплота въ заводскомъ дѣлѣ. Рига. 1905 г.; проф. **М. С. Павлова** 444

ГОРНЫЙ ЖУРНАЛЪ

ЧАСТЬ ОФИЦИАЛЬНАЯ

І Ю Л Ъ.

№ 7.

1905 г.

ИМЕННОЙ ВЫСОЧАЙШІЙ УКАЗЪ.

Объ учрежденіи Комитета по земельнымъ дѣламъ и о преобразованіи Министерства Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ въ Главное Управленіе Землеустройства и Земледѣлія¹⁾.

ПРАВИТЕЛЬСТВУЮЩЕМУ СЕНАТУ.

Озабочиваясь неотложнымъ удовлетвореніемъ насущныхъ нуждъ сельскаго населенія Имперіи, Мы повелѣли, 30 марта сего года, учредить Особое Совѣщаніе о мѣрахъ къ укрѣпленію крестьянскаго землевладѣнія, поручивъ сему Совѣщанію выяснить дѣйствительные способы къ упроченію земельного строя крестьянъ, при непремѣнномъ условіи охраненія частнаго землевладѣнія отъ всякихъ на него посягательствъ. Вмѣстѣ съ тѣмъ, въ видахъ успѣшнаго исполненія предуказанной Особому Совѣщанію задачи, требующей, независимо отъ законодательныхъ мѣропріятій, обширной и постоянной распорядительной дѣятельности въ порядкѣ управленія, Мы признали за благо сосредоточить относящіяся къ вопросамъ крестьянскаго землевладѣнія мѣры и распоряженія въ одномъ самостоятельномъ въ составѣ центральныхъ государственныхъ установленій вѣдомствѣ, учредивъ наряду съ нимъ, для общаго руководства дѣлами о земельномъ обеспеченіи крестьянъ, Комитетъ по означеннымъ дѣламъ. Съ восполнѣніемъ намѣченнаго преобразованія предстоящія Особому Совѣщанію законодательныя работы должны быть поставлены въ ближайшую связь съ дѣятельностьк вновѣ образованнаго вѣдомства, съ возложеніемъ на Совѣщаніе обязанности выработать и представить на Наше утвержденіе наказъ для руководства новому вѣдомству въ вопросахъ крестьянскаго землевладѣнія.

Ожидая, что предначертанныя Нами измѣненія въ порядкѣ центрального завѣдыванія дѣлами о земельномъ обеспеченіи крестьянъ облегчатъ правильное и согласное съ общими видами государства и потребностями населенія разрѣшеніе сихъ дѣлъ, Повелѣваемъ:

І. Для общаго руководства дѣлами о земельномъ устройствѣ крестьянъ учредить Комитетъ по земельнымъ дѣламъ, подъ предсѣдательствомъ лица, довѣріемъ Нашимъ къ сему призваннаго, изъ Министровъ: Императорскаго Двора и Удѣловъ, Внутреннихъ Дѣлъ, Финансовъ и Юстиціи и Государственнаго Контролера, а также Главноуправляющаго Землеустройствомъ и Земледѣліемъ и членовъ по непосредственному избранію Нашему.

¹⁾ Собр. узак. и расп. Прав. № 72. 6 мая 1905 г., ст. 575.

II. Къ предметамъ вѣдѣнія Комитета по земельнымъ дѣламъ отнести:

1) Общее руководство всѣми земельными и переселенческими дѣлами;

2) Касающіяся земельного устройства крестьянъ дѣла, кои по дѣйствующему закону (учр. Ком. Мин., изд. 1892 г., ст. 24) подлежатъ вѣдѣнію Комитета Министровъ;

3) Смѣтные предположенія по дѣламъ крестьянскаго землевладѣнія и по переселенческому дѣлу, разсматриваемыя Комитетомъ въ Соединенномъ Присутствіи Комитета и Департамента Государственной Экономіи Государственнаго Совѣта;

4) Вопросы, относящіеся къ общему направленію дѣятельности учреждений земельного кредита, и

5) Годовые отчеты Государственнаго Дворянскаго Земельнаго и Крестьянскаго Поземельнаго Банковъ, вносимые Министромъ Финансовъ для рассмотрѣнія сихъ отчетовъ въ видахъ согласнаго съ государственною пользою направленія дѣятельности сихъ учреждений.

III. Управление дѣлами Комитета возложить на Главноуправляющаго Землеустройствомъ и Земледѣіемъ, съ сосредоточеніемъ дѣлопроизводства по симъ дѣламъ въ подвѣдомственномъ ему Главномъ Управленіи.

IV. Предоставить Предсѣдателю Комитета по земельнымъ дѣламъ выработать и представить на Наше утвержденіе проектъ положенія о семъ Комитетѣ.

V. Министерство Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ преобразовать въ Главное Управление Землеустройства и Земледѣлія на нижеслѣдующихъ главныхъ основаніяхъ:

1) Выдѣлить изъ состава сего Министерства и передать въ Министерство Финансовъ всѣ установленія по горной части, съ оставленіемъ за вновь образуемымъ Главнымъ Управленіемъ обязанности по завершенію поземельнаго устройства горнозаводскаго населенія.

2) Присоединить къ составу новаго Главнаго Управленія Переселенческое Управление Министерства Внутреннихъ Дѣлъ.

3) Передать Главному Управленію изъ Министерства Внутреннихъ Дѣлъ дѣла, связанныя съ вопросами о землеустройствѣ и землепользованіи инородцевъ и сельскихъ обывателей различныхъ наименованій, а также дѣла объ отграниченіи крестьянскихъ надѣльныхъ земель.

VI. Предоставить Особому Совѣщанію о мѣрахъ къ укрѣпленію крестьянскаго землевладѣнія выработать и внести на Наше утвержденіе проекты: а) наказа Главному Управленію Землеустройства и Земледѣлія по вопросамъ крестьянскаго землевладѣнія, и б) инструкціи Крестьянскому Поземельному Банку относительно основаній и порядка его дѣятельности.

VII. Поручить Главноуправляющему Землеустройствомъ и Земледѣіемъ представить установленнымъ порядкомъ на уваженіе Государственнаго Совѣта проекты учрежденія и штата подвѣдомственнаго ему Главнаго Управленія, въ связи съ предположеніями о тѣхъ измѣненіяхъ въ дѣйствующихъ законахъ, кои вызываются настоящимъ преобразованиемъ.

VIII. Учрежденный по повелѣнію Нашему отъ 11 іюля 1903 года Комитетъ по дѣламъ земельного кредита упразднить.

Правительствующій Сенатъ не оставитъ къ исполненію сего учинить надлежащее распоряженіе.

На подлинномъ Собственною Его Императорскаго Величества рукою написано:
«НИКОЛАЙ».

Въ Царскомъ Селѣ.
6 Мая 1905 г.

О подчиненіи перевозки чугуна изъ горнозаводскаго района юга Россіи правиламъ, дѣйствующимъ относительно перевозокъ изъ того же района каменнаго угля, руды, флюсовъ и соли ¹⁾.

Государь Императоръ, по положенію Комитета Министровъ, въ 21 день января 1905 г., Высочайше повелѣтъ соизволилъ:

I. Подчинитъ вѣдѣнію Харьковскаго Комитета по перевозкѣ минеральнаго топлива, руды, флюсовъ и соли изъ горнозаводскаго района юга Россіи также и перевозку изъ того же района чугуна.

II. Предоставитъ Министру Путей Сообщенія:

1) Утвердитъ по соглашенію съ Министрами Внутреннихъ Дѣлъ, Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ и Финансовъ, обязательную на сей предметъ инструкцію;

2) Издать, порядкомъ въ ст. 51 Общаго Устава Россійскихъ желѣзныхъ дорогъ указаннымъ, особыя для означенныхъ перевозокъ правила, и

3) Разрѣшить желѣзнымъ дорогамъ въ горнозаводскомъ районѣ юга Россіи взимать съ cadaго пуда вывозимаго чугуна особый сборъ не свыше $\frac{1}{15}$ коп. съ пуда и обращать на этотъ сборъ, по соглашенію съ Министромъ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ, вмѣстѣ со сборомъ съ каменнаго угля, руды, флюсовъ и соли, всѣ расходы, вызываемыя нуждами сѣзда горнопромышленниковъ юга Россіи, съ отчисленіемъ изъ означеннаго сбора части, въ размѣрѣ не свыше 5 коп. съ вагона чугуна подъемной силы въ 610 пудовъ, на содержаніе Харьковскаго Комитета, при условіи возвращенія сѣзду горнопромышленниковъ юга Россіи могущихъ оказаться излишкомъ этихъ поступленій надъ дѣйствительными расходами по содержанію Комитета.

Объ отнесеніи губерній: Архангельской и Вологодской и областей: Уральской, Тургайской, Забайкальской, Амурской и Припорекой, а также Туркестанскаго края, по отношенію къ нефтяному промыслу, къ разряду малонаселенныхъ мѣстностей, съ замѣною установленнаго для дозволи-тельныхъ на развѣдки нефти свидѣтельствъ годичнаго срока двухго-дичнымъ ²⁾.

На основаніи ст. 559 Уст. Горн. изд. 1893 г., дозволительныя на развѣдку нефти свидѣтельства выдаются на годичный срокъ; согласно примѣчанію 1 къ

¹⁾ Собр. узак. и расп. Прав. № 80, 16 мая 1905 г., ст. 622.

²⁾ Собр. узак. и расп. Прав. № 80, 16 мая 1905 г., ст. 642.

той же статьѣ, въ мѣстностяхъ малонаселенныхъ установленный для таковыхъ свидѣтельствъ годичный срокъ замѣняется двухлѣтнимъ, при чемъ списокъ означенныхъ мѣстностей составляется и измѣняется Министромъ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ и публикуется Правительствующимъ Сенатомъ во всеобщее свѣдѣніе.

На основаніи сего Министромъ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ къ числу таковыхъ мѣстностей отнесены Кавказскій край (Собр. узак. и распор. Прав. за 1895 г., ст. 412) и Закаспійская область.

Нынѣ Министръ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ сдѣлалъ распоряженіе объ отнесеніи губерній: Архангельской и Вологодской и областей: Уральской, Тургайской, Забайкальской, Амурской и Приморской, а также Туркестанскаго края, по отношенію къ нефтяному промыслу, къ разряду малонаселенныхъ мѣстностей, съ замѣною установленнаго для дозволильныхъ на развѣдки нефти свидѣтельствъ годичнаго срока двухгодичнымъ.

Объ изложенномъ Министръ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ, 28 января 1905 г., донесъ Правительствующему Сенату, для опубликованія.

Объ измѣненіи устава Товарищества нефтяного производства братьевъ Нобель ¹⁾.

Вслѣдствіе ходатайства «Товарищества нефтяного производства братьевъ Нобель» ²⁾ Государь Императоръ, по положенію Комитета Министровъ, въ 25 день февраля 1905 г., Высочайше повелѣтъ соизвоилъ:

§ 23 устава названнаго Товарищества изложить слѣдующимъ образомъ:

§ 23. Товариществу предоставлено, сверхъ заключеннаго имъ облигаціоннаго займа на сумму 10 милліоновъ рублей, составляющаго, за погашеніемъ части его, 8.498,000 руб., право произвести выпускъ облигацій на нарицательный капиталъ въ 15.000,000 руб., не превышающій, въ общей сложности съ выпущенными ранѣе облигаціями, цѣнности принадлежащаго Товариществу на правѣ собственности недвижимаго имущества, на слѣдующихъ условіяхъ: 1) чтобы нарицательная цѣна каждой облигаціи была не менѣе 250 руб., и 2) чтобы уплата процентовъ по всѣмъ вообще облигаціямъ Товарищества и капитала по облигаціямъ, вышедшимъ въ тиражъ, обезпечена была преимущественно предъ всѣми долгами Товарищества: а) всѣми доходами онаго, б) запаснымъ капиталомъ и в) всѣмъ движимымъ и недвижимымъ имуществомъ Товарищества, какъ пріобрѣтеннымъ до выпуска облигацій, такъ и тѣмъ, которое впредъ имъ пріобрѣтено будетъ. Согласно сему, облигаціи выпускаются только по наложеніи на все недвижимое имущество Товарищества запрещенія въ полной суммѣ выпускаемыхъ облигацій, при чемъ все таковое имущество, при самомъ выпускѣ облигацій, очищается отъ всѣхъ могущихъ быть на немъ долговъ. Вмѣстѣ съ тѣмъ, Товарищество, въ лицѣ своего правленія, обязывается подпискою сообщать Министру Финансовъ о всякомъ вновь пріобрѣтаемомъ имуществѣ, для наложенія на оное запрещенія. Вла-

¹⁾ Собр. узак. и расп. Прав. № 18, 16 мая 1905 г., ст. 128.

²⁾ Уставъ утвержденъ 18 мая 1879 г.

дѣльцы облигацій второго выпуска удовлетворяются уплатою процентовъ по принадлежащимъ имъ облигаціямъ и капитала по облигаціямъ, вышедшимъ въ тиражъ, только по уплатѣ срочныхъ процентовъ по облигаціямъ перваго выпуска и срочнаго погашенія по облигаціямъ перваго же выпуска, вышедшимъ въ тиражъ. Въ случаѣ несостоятельности Товарищества и ликвидаціи его дѣль, владѣльцы облигацій удовлетворяются преимущественно предъ прочими кредиторами Товарищества, за исключеніемъ долговъ, причисленныхъ, по пп. 1, 2, 4 — 10 ст. 506 уст. суд. торг. (Св. Зак. т. XI ч. 2, изд. 1903 г.), къ первому разряду, при чемъ владѣльцы облигацій второго выпуска могутъ быть удовлетворены лишь по полномъ удовлетвореніи владѣльцевъ облигацій предыдущаго выпуска. Что касается размѣра процентовъ, уплачиваемыхъ по облигаціямъ, условій ихъ выпуска, формы облигацій, сроковъ и способовъ погашенія оныхъ, то таковыя, предварительно самаго выпуска облигацій, должны быть представляемы на утвержденіе Министра Финансовъ.

Примѣчаніе 1. По точному смыслу этой статьи, Товарищество не можетъ уже совершать, послѣ выпуска облигацій, какихъ-либо другихъ закладныхъ на принадлежащее ему имущество.

Примѣчаніе 2. Стоимость имущества Товарищества, по подлежащей его оцѣнкѣ, устанавливается по взаимному соглашенію Министровъ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ и Финансовъ.

О продленіи срока для оплаты первой части основнаго капитала нефтянаго Общества Бенкендорфъ и К^о 1).

Вслѣдствіе ходатайства учредителя «Нефтянаго Общества Бенкендорфъ и К^о» 2) и на основаніи Высочайше утвержденнаго 15 февраля 1897 г. положенія Комитета Министровъ, Министерствомъ Финансовъ разрѣшено истекшей 11 декабря 1904 года срокъ для оплаты первой части основнаго капитала названнаго Общества продолжить на шесть мѣсяцевъ, т. е. по 11 июня 1905 года, съ тѣмъ, чтобы о семъ учредителемъ опубликовано было въ поименованныхъ въ уставѣ Общества изданіяхъ.

О семъ Министръ Финансовъ, 31 декабря 1904 г., донесъ Правительствующему Сенату, для опубликованія.

О продленіи срока для собранія первой части основнаго капитала Центральнаго-Челекенскаго нефтенромыннаго Общества 3).

Вслѣдствіе ходатайства учредителя «Центральнаго-Челекенскаго нефтенромыннаго Общества 4) и на основаніи Высочайше утвержденнаго 15 февраля 1897 г. положенія Комитета Министровъ, Министерствомъ Финансовъ разрѣшено

1) Собр. узак. и расп. Прав. № 18, 16 мая 1905 г., ст. 131.

2) Уставъ утвержденъ 24 февраля 1901 года.

3) Собр. узак. и расп. Правит., № 18, 16 мая 1905 г., ст. 133.

4) Уставъ утвержденъ 3 іюля 1902 года.

истекшей 31 декабря 1904 г. срокъ для собранія первой части основнаго капитала названнаго Общества продолжить на шесть мѣсяцевъ, т. е. по 30 июня 1905 г., съ тѣмъ, чтобы о семъ учредителемъ распубликовано было въ поименованныхъ въ уставѣ Общества изданіяхъ.

О семъ Министръ Финансовъ, 10 января 1905 г., донесъ Правительствующему Сенату, для распубликованія.

О продленіи срока для собранія первой части основнаго капитала Саянскаго золотопромышленнаго Общества ¹⁾.

Вслѣдствіе ходатайства учредителей «Саянскаго золотопромышленнаго Общества» ²⁾ и на основаніи Высочайше утвержденного 15 февраля 1897 г. положенія Комитета Министровъ, Министерствомъ Финансовъ разрѣшено истекшей 10 января 1905 г. срокъ для собранія первой части основнаго капитала названнаго Общества продолжить на 12 мѣсяцевъ, т. е. по 10 января 1906 г., съ тѣмъ, чтобы о семъ учредителями распубликовано было въ поименованныхъ въ уставѣ Общества изданіяхъ.

О семъ Министръ Финансовъ, 10 января 1905 г., донесъ Правительствующему Сенату, для распубликованія.

Объ измѣненіи редакціи § 34 Инструкціи по примѣненію ст.ст. 255—233 Уст. Горн. ³⁾.

Въ виду отсутствія въ Уставѣ Горномъ, а также въ утвержденной Министромъ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ 16 марта 1901 года Инструкціи по примѣненію правилъ о частномъ горномъ промыслѣ на свободныхъ казенныхъ земляхъ надлежащихъ указаній по вопросамъ о срокахъ исчисленія оброчной платы за пользованіе отводами, Министръ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ, примѣняясь къ порядку, принятому практикой административныхъ установленій горнаго вѣдомства, и къ ст. 109 Высочайше утвержденного 8 июня 1903 года мнѣнія Государственнаго Совѣта о золотомъ промыслѣ на земляхъ казенныхъ и принадлежащихъ Кабинету Его Императорскаго Величества, постановление § 34 упомянутой Инструкціи измѣнилъ слѣдующимъ образомъ:

«§ 34 (къ ст. 58 правилъ, ст. 317 Уст. Горн.). При производствѣ отводовъ оброчная плата должна исчисляться со дня утвержденія акта объ отводѣ. При покупкѣ рудниковъ съ торговъ оброчная плата должна исчисляться со дня состоявшихся торговъ, а въ тѣхъ случаяхъ, когда торги будутъ подлежать утвержденію высшаго начальства, то со дня утвержденія ихъ. Взносъ оброчной платы за первое послѣ утвержденія отвода или купли рудника время производится не позднее врученія горнопромышленникамъ отводныхъ актовъ. Оброчная плата

¹⁾ Собр. узак. и расп. Прав. № 18, 16 мая 1905 г., ст. 134.

²⁾ Уставъ утвержденъ 26 мая 1900 года.

³⁾ Собр. узак. и расп. Прав. № 84, 20 мая 1905 г., ст. 691.

включается мѣстными горными управленіями въ окладныя расписанія и зачисляется въ доходъ казны по § 21 (оброчныя статьи и промыслы) ст. 6 пунктъ б (подесятинная плата за пользованіе поверхностью площади, отведенной для разработки мѣсторожденій полезныхъ ископаемыхъ) смѣты доходовъ Горнаго Департамента».

О семъ Министръ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ, 26 января 1905 года, донесъ Правительствующему Сенату, для распубликованія.

ИМЕННОЙ ВЫСОЧАЙШЕЙ УКАЗЪ.

Объ отводѣ владѣльцу маіоратнаго имѣнія «Рембелице», Ченстоховскаго уѣзда, Петроковской губерніи, Георгію Муханову въ его имѣніи площадей для добычи желѣзной руды ¹⁾.

МИНИСТРУ ЗЕМЛЕДѢЛІЯ И ГОСУДАРСТВЕННЫХЪ ИМУЩЕСТВЪ.

По представленію Вашему, въ Государственномъ Совѣтѣ рассмотрѣнному, объ отводѣ площадей для добычи желѣзной руды владѣльцу маіоратнаго имѣнія въ Петроковской губерніи, Георгію Муханову, повелѣваемъ: сдѣлать надлежащія распоряженія къ отводу означенныхъ площадей по общимъ правиламъ, постановленнымъ на сей предметъ въ уставѣ горномъ (Св. зак. т. VII, изд. 1893 г., и прод. 1902 г. разд. II, гл. II), и на слѣдующихъ основаніяхъ:

I. Въ маіоратномъ имѣніи Георгія Муханова «Рембелице», Ченстоховскаго уѣзда, Петроковской губерніи, отводятся три площади подъ наименованіями: «Рембелице»—пространствомъ въ двѣсти тридцать три тысячи четыреста кв. саж. «Еленецъ»—пространствомъ въ сто семьдесятъ четыре тысячи семьдесятъ кв. саж. и «Георгъ»—пространствомъ въ двѣсти тридцать семь тысячъ двѣсти кв. саж.

II. На отводныя площади въ маіоратномъ имѣніи (отд. 1) владѣльцу онаго выдаются установленные акты.

III. Для отводимыхъ въ маіоратномъ имѣніи (отд. 1) площадей учреждаются особыя ипотеки, съ сохраненіемъ за владѣльцемъ права консолидаціи отводовъ по правиламъ, для горнопромышленниковъ въ законѣ установленнымъ (Уст. Горн. ст. 371, примѣч. 2).

IV. За отчуждаемые изъ маіоратнаго имѣнія, подъ разработку желѣзной руды, участки земель, за уменьшеніе стоимости занятыхъ участковъ за отчуждаемые строенія, за вырубку лѣса, влекущую уменьшеніе общей его площади, и за всякій вообще убытокъ и поврежденіе, причиняемые горною разработкою маіоратному имѣнію (Уст. Горн., ст. 385 и 389), владѣлецъ отводныхъ площадей (отд. 1), обязанъ вносить въ государственный банкъ или его конторы, либо отдѣленія, въ видѣ неприкосновеннаго денежнаго капитала, принадлежащаго маіоратному имѣнію, соотвѣтствующія упомянутымъ убыткамъ и пониженію стоимости имѣнія суммы въ тѣхъ размѣрахъ, какіе имѣютъ быть установлены по соглашенію вла-

¹⁾ Собр. узак. и расп. Прав. № 86, 24 мая 1905 г., ст. 693.

дѣльца отводныхъ площадей и маіоратнаго имѣнія съ подлежащимъ управленіемъ земледѣлія и государственныхъ имуществъ, а если соглашенія не послѣдуетъ, то въ размѣрахъ, опредѣленныхъ порядкомъ, указаннымъ въ статьѣ 378 Устава Горнаго

V. Указанный въ отдѣлѣ IV порядокъ установленія размѣра вознагражденія примѣняется и къ опредѣленію вознагражденія за временное пользованіе поверхностью въ маіоратномъ имѣніи.

VI. Вознагражденіе, которое будетъ причитаться маіоратному владѣльцу за нѣбра отведенныхъ площадей, опредѣляется по соглашенію Георгія Муханова съ мѣстнымъ управленіемъ земледѣлія и государственныхъ имуществъ, а если соглашенія не послѣдуетъ, то примѣняются общія правила статьи 384 Устава Горнаго.

VII. Опредѣленные на основаніи отдѣловъ V и VI размѣры вознагражденія за поверхность и нѣбра въ маіоратномъ имѣніи обозначаются въ актахъ объ отводѣ рудничныхъ площадей (Уст. Горн. ст. 370).

На подлинномъ собственною Его Императорскаго Величества рукою написано:
Въ Царскомъ Селѣ. «НИКОЛАЙ».
14 марта 1905 года.

Объ измѣненіи устава Амурскаго золотопромышленнаго Общества ¹⁾.

Вслѣдствіе ходатайства «Амурскаго золотопромышленнаго Общества ²⁾, Государь Императоръ, по положенію Комитета Министровъ, въ 22 день января 1905 г., Высочайше повелѣтъ соизволилъ сдѣлать въ дѣйствующемъ уставѣ названнаго Общества слѣдующія измѣненія:

А) § 25 съ прим. устава изложить такимъ образомъ:

§ 25. Управление дѣлами Общества принадлежит правленію, находящемуся въ С.-Петербургѣ и состоящему изъ трехъ директоровъ, избираемыхъ общимъ собраніемъ акціонеровъ.

Примѣчаніе. Директоры и кандидаты къ нимъ, директоръ-распорядитель (§ 33), повѣренные по дѣламъ золотой и вообще горной промышленности и завѣдующіе и управляющіе недвижимыми имуществами Общества должны быть русскими подданными не іудейскаго исповѣданія.

и Б) Изъ примѣч. 2 къ § 42 означеннаго устава исключить помѣщенные въ концѣ его слова: «при чемъ мѣстопробываніе правленія не можетъ быть перенесено за предѣлы Европейской Россіи».

Объ утвержденіи условій дѣятельности въ Россіи германскаго акціонернаго Общества, подъ наименованіемъ: «Германское нефтепромышленное акціонерное Общество» ³⁾.

На подлинныхъ написано: «Государь Императоръ разсматривать и Высочайше утвердить соизволилъ, въ Царскомъ Селѣ, въ 10 день февраля 1905 года».

Подписаль: Управляющій дѣлами Комитета Министровъ, Статсъ-Секретарь *Баронъ Нольде*.

1) Германское акціонерное Общество, подъ наименованіемъ «Германское нефтепромышленное акціонерное Общество» (Deutsche Petroleum Actien-Ge-

¹⁾ Собр. узак. и расп. Прав. № 20, 30 мая 1905 г., ст. 145.

²⁾ Уставъ утвержденъ 26 мая 1900 года.

³⁾ Собр. узак. и расп. Прав. № 20, 30 мая 1905 г., ст. 147.

sellschaft), открываетъ дѣйствія въ Имперіи по приобрѣтенію и эксплуатаціи въ гг. Баку и Батумѣ нефтеперегонныхъ заводовъ, резервуаровъ для храненія нефти и относящихся къ нимъ трубопроводовъ.

2) Для производства операций въ Россіи Общество назначаетъ 2.000.000 марокъ.

О продленіи срока для собранія первой части основнаго капитала Московскаго нефтепромышленнаго Общества «Челекенъ» ¹⁾.

Вслѣдствіе ходатайства учредителей Московскаго нефтепромышленнаго Общества «Челекенъ» ²⁾ и на основаніи Высочайше утвержденнаго 15 февраля 1897 года положенія Комитета Министровъ, Министерствомъ Финансовъ разрѣшено истекающій 31 января 1905 года срокъ для собранія первой части основнаго капитала названнаго Общества продолжить на шесть мѣсяцевъ, т. е. по 31 іюля 1905 года, съ тѣмъ, чтобы о семъ учредителями опубликовано было въ поименованныхъ въ уставѣ Общества изданіяхъ.

О семъ Министръ Финансовъ, 25 января 1905 года, донесъ Правительствующему Сенату, для опубликованія.

Объ измѣненіи устава Екатерининскаго горнопромышленнаго Общества ³⁾.

Вслѣдствіе ходатайства «Екатеринскаго горнопромышленнаго Общества» ⁴⁾ и на основаніи прим. 2 къ § 37 устава названнаго Общества, Министерствомъ Финансовъ разрѣшено §§ 20, 21 и 23 означеннаго устава изложить слѣдующимъ образомъ:

§ 20. Управление дѣлами Общества принадлежитъ правленію, находящемуся въ поселкѣ Екатериновкѣ и состоящему изъ девяти директоровъ, избираемыхъ общимъ собраніемъ акціонеровъ изъ среды своей на три года.

НВ. Примѣчаніе къ сему § остается въ силѣ.

§ 21. Для замѣщенія кого-либо изъ директоровъ на время продолжительной отлучки или болѣзни, а равно въ случаѣ смерти или выбытія директора до срока, выбираются общимъ собраніемъ на три года, а во всемъ прочемъ на тѣхъ же основаніяхъ, какъ и директора, три къ нимъ кандидата, которые за время занятія должности директора пользуются всѣми правами и преимуществами, сей должности присвоенными.

§ 23. По образованіи состава правленія изъ девяти директоровъ и трехъ кандидатовъ, ежегодно выбываютъ, по старшинству вступленія, три директора и одинъ кандидатъ, и на мѣсто выбывающихъ избираются новые директора и кандидатъ. Выбывшіе директора и кандидаты могутъ быть избираемы вновь.

О семъ Министръ Финансовъ, 5 февраля 1905 года, донесъ Правительствующему Сенату, для опубликованія.

¹⁾ Собр. узак. и расп. Прав. № 20, 30 мая 1905 г., ст. 161.

²⁾ Уставъ утвержденъ 24 апрѣля 1904 года.

³⁾ Собр. узак. и расп. Прав. № 20, 30 мая 1905 г., ст. 165.

⁴⁾ Уставъ утвержденъ 12 января 1896 года.

Объ утвержденіи устава Товарищества антрацитовыхъ копей при поселкѣ Верхній Нагольчикъ ¹⁾).

На подлинномъ написано: «Государь Императоръ уставъ сей разсматривать и Высочайше утвердить соизволилъ, въ Царскомъ Селѣ, въ 13 день февраля 1905 гола».

Подписаль: Управляющій дѣлами Комитета Министровъ, Статсъ-Секретарь *Баронъ Нолде*.

§ 1. Для продолженія и расширенія разработки залежей антрацита, желѣзной руды, камня известняка, огнеупорной глины и другихъ полезныхъ ископаемыхъ въ принадлежащемъ С. С. Кгаевскому имѣніи при поселкѣ Верхній Нагольчикъ въ Таганрогскомъ округѣ, области Войска Донского, для продолженія и расширенія разработки залежей антрацита, желѣзной руды и камня известняка при томъ же поселкѣ на крестьянской общественной землѣ, для устройства и эксплуатаціи известкового, цементнаго и брикетнаго заводовъ и для торговли продуктами горной и заводской промышленности въ Россіи и за границей, учреждается Товарищество на паяхъ, подъ наименованіемъ: «Товарищество антрацитовыхъ копей при поселкѣ Верхній Нагольчикъ».

Примѣчаніе 1. Учредитель Товарищества—дворянинъ Степанъ Семеновичъ Кгаевскій.

§ 8. Основной капиталъ Товарищества назначается въ 300.000 рублей, разделенныхъ на 600 паевъ, по 500 рублей каждый.

О дополненіи новаго распределенія горныхъ областей Сибири на горно-полицейскіе округа ²⁾).

Министръ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ, 15 января 1905 года, донесъ Правительствующему Сенату, для опубликованія, что въ рапортѣ Министра 1 декабря 1904 года за № 5993 ³⁾ о новомъ распределеніи горныхъ областей Сибири на горнополицейскіе округа въ перечисленіи горнополицейскихъ округовъ Восточно-Сибирской горной области опущено:

«3) Олекминскій округъ. Въ составъ его входятъ часть Киренскаго уѣзда Иркутской губерніи, не вошедшая въ Витимскій горный округъ, и Олекминскій горный округъ, за исключеніемъ частей его, вошедшихъ въ Западно-Забайкальскій и Витимскій горные округа.

Мѣстопробываніе исправника—пріискъ Вѣрный по р. Ныгры».

¹⁾ Собр. узак. и расп. Прав. № 21, 31 мая 1905 г., ст. 176.

²⁾ Собр. узак. и расп. Прав. № 93, 4 июня 1905 г., ст. 787.

³⁾ Распублик. въ № 15 Собр. узак. и расп. Прав. за 1905 г.

ВЫСОЧАЙШАЯ БЛАГОДАРНОСТЬ.

Рабочіе Дедюхинскаго казеннаго солевареннаго завода, глубоко огорченные извѣстіями о безпорядкахъ, которые возникли въ разныхъ мѣстностяхъ Имперіи въ переживаемое нынѣ родиной тяжелое военное время, обратились, чрезъ посредство Главнаго Начальникъ Уральскихъ горныхъ заводовъ, къ Министру Финансовъ съ просьбою повергнуть къ стопамъ ЕГО ИМПЕРАТОРСКАГО ВЕЛИЧЕСТВА выраженіе одушевляющихъ ихъ чувствъ безпредѣльной вѣрноподданнической преданности, готовности пожертвовать жизнью на защиту Престола и отечества и твердаго ихъ убѣжденія, что только въ единеніи вѣрноподданныхъ со своимъ ГОСУДАРЕМЪ возможны могущество Россіи и благо ея сыновъ.

ГОСУДАРЬ ИМПЕРАТОРЪ, въ 19 день мая настоящаго года, по всеподданнѣйшему о семъ докладу Статсъ-Секретаря Коковцова, ВСЕМИЛОСТИВѢЙШЕ повелѣтъ соизволилъ благодарить рабочихъ за выраженныя ими чувства.

ПРИКАЗЪ ПО ГОРНОМУ ВѢДОМСТВУ.

№ 5. 12 мая 1905 года.

Именнымъ ВЫСОЧАЙШИМЪ Указомъ, даннымъ Правительствующему Сенату въ 6 день сего мая, о преобразованіи Министерства Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ въ Главное Управление Землеустройства и Земледѣлія, между прочимъ, повелѣно:

Выдѣлить изъ состава сего Министерства и передать въ Министерство Финансовъ всѣ установленія по горной части, съ оставленіемъ за вновь образуемымъ Главнымъ Управленіемъ обязанности по завершенію поземельнаго устройства горнозаводскаго населенія.

О такомъ ВЫСОЧАЙШЕМЪ повелѣніи и о вступленіи моемъ въ управленіе горнымъ вѣдомствомъ объявляю по сему вѣдомству для свѣдѣнія и надлежащаго исполненія.

Подписалъ: Министръ Финансовъ,
Статсъ-Секретарь *В. Коковцовъ.*

ВВЕДЕНИЕ

Введение к работе посвящено изложению основных положений теории, лежащих в основе исследования. В нем рассматриваются вопросы, связанные с постановкой задачи, ее актуальностью и значимостью. Также приводятся ссылки на работы, посвященные данной теме.

ОБЪЕКТ И ПРЕДМЕТ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом исследования является процесс, протекающий в системе. Предметом исследования является изучение особенностей этого процесса, его динамики и влияния различных факторов. В работе рассматриваются вопросы, связанные с постановкой задачи, ее актуальностью и значимостью.

11726

О. С. Карпов, А. И. Иванов

ГОРНОЕ И ЗАВОДСКОЕ ДѢЛО.

ВЫПЛАВКА ЧУГУНА НА СЪРНИСТОМЪ ГОРЮЧЕМЪ.

Горн. Инж. А. М. Брезгунова.

Содержаніе сѣры въ горючемъ, которымъ пользуются южно-русскіе заводы, вообще говоря, не очень значительно. Нижеслѣдующая таблица показываетъ содержаніе сѣры въ ходовыхъ сортахъ кокса на Югѣ Россіи:

РУДНИКИ.	Содержаніе сѣры.	ЛАБОРАТОРИИ.
О-во Русскихъ Каменноугольныхъ Копей (Петро-Николаевскіе рудники), ст. Алмазная	1,00 — 1,40	Сулинскаго завода.
Франко-Русскаго О-ва, ст. Хонженково	1,30 — 1,50	Тоже.
Екатериновской Компаніи, ст. Криничная	1,40 — 1,50	Макѣвскаго завода.
Русскаго Донецкаго О-ва, ст. Ясиноватая	1,30 — 1,60	Тоже.
О-во Ю.-Р. К-угольной промышленности, ст. Гордовка	1,30 — 1,40	Н.-Маріупольскаго зав.
Голубовское Берестово-Богодуховское О-во, ст. Щегловка	1,40 — 1,60	Макѣвскаго завода.
Алексѣевское Горнопромышл. О-во, ст. Алчевское	1,35 — 1,45	Н.-Маріупольскаго зав.
Французская Компанія, ст. Рудничная	1,30 — 1,60	Н.-Маріупольскаго зав.
О-во Прохоровскихъ Копей, ст. Мушкетово	0,80 — 1,00	Н.-Маріупольскаго зав.
Шидловскіе рудники Пастухова, ст. Славяносербскъ	1,30 — 1,40	Сулинскаго завода.
Криворожское О-во (Орлово-Еленевскій рудникъ), ст. Алмазная	1,30 — 1,40	Сулинскаго завода.
Рудники района ст. Волинцево и Енакиѣво	1,30 — 1,50	Н.-Маріупольскаго зав.

Такъ что за среднее содержаніе сѣры въ южно-русскихъ коксахъ можно принять 1,3—1,5⁰%, что, въ настоящее время, обыкновенно и обу-

словливается контрактами на поставку кокса ¹⁾. Но есть, конечно, и исключения. Напр.:

Аннинскій рудникъ при ст. Ломоватка

$$S - 2,25 - 2,40.$$

Рудники района ст. Бѣлая Калитва (пробные коксы)

$$S - 2,00 - 2,96 \text{ (немытый уголь).}$$

Анализы лабораторіи Сулинскаго завода. Еще хуже оказывается коксъ Берестовскаго рудника (постъ Кальміусь). Мѣсячныя пробы этого кокса (1903 г.):

№ 1 — 2,48	№ 6 — 2,75
№ 2 — 2,40	№ 7 — 2,40
№ 3 — 2,90	№ 8 — 2,20
№ 4 — 2,30	№ 9 — 2,80
№ 5 — 2,44	№ 10 — 2,65

Анализы лабораторіи Сулинскаго завода.

Такъ что средняя проба этого кокса за 10 мѣсяцевъ $S = 2,53\%$.

Значительно выше содержаніе сѣры въ антрацитахъ, примѣняющихся къ доменной плавкѣ пока только на Сулинскомъ заводѣ.

I. Антрациты Грушевскаго района (т. наз. 2-го пласта).

Рудники Русскаго О-ва Пароходства и Торговли:

Золы	5,3	6,5	6,3	6,1	5,1	6,8	6,9
Сѣры	2,3	2,6	2,9	2,9	2,2	2,5	2,5

Рудники Кошкина:

Золы	8,8	9,2	9,0	8,1	8,0	8,5	10,2	9,7	7,7	9,0	8,7
Сѣры	2,3	2,3	2,8	2,6	2,5	2,5	2,5	2,9	2,8	2,1	2,5

¹⁾ Обычная форма контрактовъ на поставку: коксъ долженъ содержать на болѣе 1,5% сѣры; свыше,—за каждую десятую процента одна-двѣ десятыхъ копѣйки скидки. Золы—не свыше 10—12%,—выше скидка; свыше 15% золы коксъ бракуется; свыше двухъ процентовъ сѣры—также. Влажности—не болѣе 5%; выше—одна десятая коп. за процентъ скидки.

Рудники Шушпановой и Чурилина:

Золы	5,5	7,8	6,5	8,6	7,8	8,7	6,9	6,7	6,6	7,5
Съры	2,6	2,9	1,9	2,8	2,6	1,9	2,9	2,8	2,3	2,9

2. Антрациты Власовскаго района.

Рудники Ованесова:

Золы	4,5	6,4	4,0	6,0	4,5	4,5
Съры	2,4	3,2	3,2	1,5	2,2	2,4

Рудники Азовской Компаніи:

Золы	5,7	6,2	7,0	6,5	5,8	7,4	7,3	6,2
Съры	1,7	1,9	2,7	2,0	1,4	2,4	2,3	1,1

Рудники Панченко:

Золы	4,5	5,5	4,2	6,9	6,6	6,2	7,9	5,0
Съры	1,9	1,4	1,7	2,3	2,3	2,0	3,3	2,0

Рудники Чурилина и Куклы:

Золы	5,7	6,6	5,9	4,0	5,8	5,6
Съры	1,9	1,8	2,1	2,1	1,5	1,5

3. Рудники Сулинскаго района.

Екатерининскій рудникъ:

Золы	6,0	6,1	7,8	5,7	7,8	8,0	8,0	7,5	7,2	9,2	5,7	7,8	6,7
Съры	3,1	2,5	3,0	3,5	4,4	3,6	4,1	3,4	3,5	3,0	3,1	3,0	3,3

Штольнинскій рудникъ:

Зола . . .	10,2	10,6	10,3	9,1	10,5	10,6	10,5	10,6	10,6	10,0	7,1	9,9
Сѣры . . .	3,5	3,8	5,2	4,3	4,5	2,9	7,3	3,9	4,5	3,8	3,9	3,5

Черевковскій рудникъ:

Зола	20,8	16,8
Сѣры	3,6	2,5

Послѣдній антрацитъ для доменной плавки оказался непригоднымъ 4. Гораздо менѣе сѣрнистыми являются антрациты *Должанскаго* района (Боковскій и Хрустальскій пласты). Напр.,

Должанскій рудникъ кн. Юсуповой:

Зола . . .	5,11	5,45
S . . .	0,76	0,72

Рудникъ Иванова:

Зола . . .	4,5
S . . .	0,8

Рудникъ Вальяно:

Зола . . .	5,3
S . . .	0,75

Рудникъ „Розетта“ Ботъ:

Зола . . .	4,6
S . . .	1,4

Къ сожалѣнiю, эти антрациты даютъ малый пирометрическiй эффектъ, по сравненiю съ антрацитами Грушевскаго и Власовскаго районовъ, и не выдерживаютъ конкуренцiи въ цѣнѣ съ антрацитами Сулинскаго района. Кромѣ того, антрациты Должанскаго района сравнительно мягки. Поэтому для доменной плавки идутъ крайне рѣдко.

Наиболѣе сѣрнистыми являются антрациты Сулинскаго района. Сѣра включена въ нихъ въ видѣ разной толщины пропластковъ и прослойковъ сѣрнаго колчедана. Получаемый антрацитъ сортируется, дробится на куски, не болѣе 2 пудовъ вѣса, и замѣченные толстые пропластки колчедана вырубаются топорами. Количество антрацита Сулинскаго района—Екатерининскаго и Штольнинскаго рудниковъ—доходитъ до 50% ¹⁾ колоши

¹⁾ Нормальное количество при выплавкѣ мартеновскаго чугуна.

горючаго,—поэтому, несмотря на сортировку, содержаніе сѣры въ шихтѣ иногда возвышается до 3% ¹⁾, что заставляетъ вести плавку уже съ нѣкоторыми предосторожностями, чтобы воспрепятствовать сѣрѣ, въ извѣстныхъ условіяхъ, попадать въ чрезмѣрномъ количествѣ въ чугуны.

Предосторожности эти вытекаютъ изъ разсмотрѣнія обстоятельствъ, влияющихъ на количество сѣры, переходящей въ чугуны.

I. Чрезмѣрно холодный ходъ печи, чѣмъ бы онъ ни вызывался.

Чѣмъ холоднѣе получаемый сортъ чугуна,—будетъ ли это литейный или гематитовый чугуны разныхъ номеровъ, мартеновскій или бессемеровскій разной горячности и т. д.,—тѣмъ, вообще говоря, выше содержаніе въ немъ *S*. Этимъ объясняется, напр., почему въ коксовыхъ (тѣмъ болѣе—антрацитовыхъ) печахъ, работающих даже на самыхъ малосѣрнистыхъ

¹⁾ Въ „Stahl und Eisen“ 1903 г., стр. 163, помѣщена статья О. Зиммерсбаха: „Объ употребленіи въ доменной печи топлива, содержащаго много сѣры“, выводы которой основаны яко-бы на примѣненіи горючаго съ 3—4% сѣры. Последнее безусловно не вѣрно. Приведенные авторомъ для доказательства анализы чугуновъ и шлаковъ относятся ко времени заведыванія имъ Сулинскими доменными печами № 2 и № 1. Это суть выпуски №№ 2156, 2157, 2159, 2175 и т. д. (январь 1902 г.) печей Сулинскаго завода, съ соответствующими имъ шлаками, при чемъ фосфоръ въ анализахъ гематитовыхъ чугуновъ показанъ невѣрно фосфора гораздо больше. Для выплавки этихъ чугуновъ примѣнялся грушевскій антрацитъ Шушпановой и Чурилина, съ содержаніемъ сѣры (за январь 1902 г.) не свыше 2,54%, и коксъ Війчкрофта съ 1,07% сѣры. Къ упомянутому содержанію сѣры и слѣдуетъ относить выводы Зиммерсбаха, къ которымъ, какъ и вообще къ его заявленіямъ, нужно относиться съ большою осторожностью.

Анализы заводской лабораторіи за 1902 годъ.	Выпуска № .	<i>Si. Mn. S.</i>			<i>Ph.</i>
		3,50	0,65	0,050	не опр., т. е. V статьи Зимм.
	2156 . . .	3,50	0,65	0,050	VI „ „
	2157 . . .	3,68	0,55	0,072	VII „ „
	2159 . . .	4,01	0,70	0,048	XI „ „
	2175 и т. д.	1,76	0,85	0,087	„ „ „ „

Что касается фосфора, то возьмемъ, напр., шихту 9 января, изъ которой полученъ выпускъ № 2175.

	Вѣсь.	Сод. <i>Ph</i> %.	Всего въ колошѣ.	<i>Fe</i> въ колошѣ.
Руды Колачевскаго № 1 (Кривой Рогъ) . . .	80 пуд.	0,01	0,008 п.	52,0 п.
„ Желтыя воды	40 „	0,03	0,012 „	20,8 „
„ Фань-Юнга	40 „	0,05	0,020 „	17,6 „
Скрапа чугунаго	15 „	0,10 (min.)	0,015 „	14,0 „
Известняка	60 „	0,03	0,018 „	— „
Колоша горючаго	125 „	—	— „	2,0 „

Всего . . 0,073 п. 106,4 п.
Слѣдовательно, чугуна . . 110 п.

Отсюда видно, что уже изъ однѣхъ рудъ будетъ содержаніе *Ph* въ чугуны $> 0,06\%$. А если принять въ расчетъ *Ph* горючаго, то min. 0,07. — 0,08%. Менѣ этихъ предѣловъ, вообще, на Югѣ Россіи едва-ли какой-нибудь заводъ возьмется изготовить гематитовый чугуны. О количествѣ шлака см. ниже.

коксахъ, полученіе бѣлыхъ и половинчатыхъ литейныхъ чугуновъ, напр., валковыхъ различныхъ сортовъ или бѣлаго гематита, сопряжено съ большими затрудненіями, и при выплавкѣ ихъ выходитъ значительный процентъ брака, сильно удорожающій ихъ производство. Конечно, подразумеваются хорошіе сорта, содержащіе сѣры $< 0,1\%$, которые охотно покупаются. Вообще же говоря, коксовые и антрацитовые холодные чугуны содержатъ громадное количество сѣры. Вотъ примѣры:

Третные и половинчатые.	Barrow	0,19	} Пр. В. Н. Липинъ: „Металлургія чугуна“, т. I, стр. 550.	
	Doncaster	0,15		
	Новороссійскій заводъ	0,40		
	Судаковскій заводъ (Тула)	0,27		
	Clarence	0,35		
	Saint-Louis	0,25		} De-Vathaire „Constr. et cond. des H. F.“, p. 75—77.
	Dowlais	0,46		
Gartsherrie	1,61			
Бѣлые.	Guteshoffnungshütte	0,30	} Пр В. Н. Липинъ <i>ibid.</i> .	
	Новороссійскій заводъ	0,39		
	Gartsherrie	0,51		
	Dowlais	0,46	} De-Vathaire, <i>ibid.</i>	
	Clarence	0,96		

Продать такіе чугуны въ настоящее время невозможно; да и свое производство (при передѣлѣ) они настолько отягощаютъ, что самое лучшее помѣщеніе для нихъ—переплавка въ доменной печи. Вышеприведеннымъ объясняется, почему, какъ это ни странно, здѣсь, на югѣ, спросъ на иные сорта уральскихъ, и даже шведскихъ ¹⁾, чугуновъ—весьма значительный.

Для иллюстраціи послѣдовательнаго увеличенія содержанія *S* въ чугунахъ, въ зависимости отъ степени его холодности, привожу нижеслѣдующіе анализы ²⁾:

¹⁾ При превосходной цѣнѣ. Напр., одинъ южный механическій заводъ, имѣющій свои доменные печи, покупаетъ шведскій чугунъ (бѣлый) для каленыхъ валковъ по цѣнѣ 1 р. 80 коп. за пудъ съ доставкой.

²⁾ Приводимые ниже анализы относятся къ чугунамъ, выплавленнымъ авторомъ въ заводахъ Макѣвскомъ и Сулинскомъ.

Литейные чугуны.

№ выпуска.	№ чугуна по зерну.	Si	S	№ выпуска.	№ чугуна по зерну.	Si	S
92	1	3,23	0,006	468	II	1,36	0,063
93	1	3,08	0,006	469	II	1,32	0,078
94	1	3,02	0,008	470	II	1,61	0,040
95	1	3,20	0,006	471	II	1,30	0,045
96	1	3,25	0,009	472	II	1,47	0,024
97	1	3,75	0,005	473	III	1,08	0,060
98	1	3,41	0,016	474	II	1,80	0,030
99	1	3,41	0,007	475	II	1,32	0,021
				476	III	1,00	0,044

Анализы лабораторіи Сулинскаго завода. Печь № 2, 1904 г.

Бѣлые литейные чугуны (валковые).

№ выпуска.	Si	S	
343	0,56	0,062	Печь № 3 Сулинскаго завода, 1903 г. Заводская лабораторія.
344	0,30	0,085	
474	0,66	0,076	
475	0,45	0,090	
626	0,63	0,069	
627	0,63	0,063	
1216	0,69	0,025	
1215	0,40	0,125	
1808	0,34	0,079	
1809	0,34	0,101	

Бессемеровскій чугуль.

№ выпуска.	<i>Si</i>	<i>Mn</i>	<i>S</i>	
452	2,01	1,88	0,009	Печь № 2 Сулинскаго завода, 1904 г. Заводская лабораторія.
453	1,87	1,85	0,010	
454	1,79	1,88	0,018	
455	1,56	1,80	0,010	
456	1,51	1,78	0,013	
457	1,78	1,60	0,008	
458	1,70	1,63	0,012	
459	1,78	1,75	0,005	
460	1,60	1,78	0,014	

Мартеновскій чугуль.

№ выпуска.	<i>Si</i>	<i>Mn</i>	<i>S</i>	
213	1,16	2,23	0,025	Печь № 2 Сулинскаго завода, 1904 г. Заводская лабораторія.
214	1,13	2,15	0,029	
215	0,95	1,90	0,029	
216	0,85	2,00	0,031	
217	0,90	2,00	0,026	
218	1,10	2,20	0,026	
219	0,88	2,00	0,027	
220	1,00	2,00	0,038	
221	1,07	2,10	0,021	
222	0,90	2,00	0,025	

Всѣ эти чугуны выплавлены на смѣси антрацита и кокса, содержащей около 2,5% *S* въ среднемъ.

Такимъ образомъ охлажденіе печи при данномъ сортѣ чугуна, вообще говоря, влечетъ увеличеніе въ немъ содержанія сѣры и при равномерномъ ходѣ печи. Очевидно, поэтому, что всякія нарушенія правильности хода: прорывы воды въ горнѣ, сползаніе настылей, обвалы, рѣзкіе осадки, перакашиваніе печи, неправильная работа воздухонагрѣвателей и т. д., влекущая временное охлажденіе печи,—будутъ сказываться на количествѣ чугуна повышеніемъ въ немъ процента сѣры.

2. Увеличеніе количества сѣры въ шихтѣ горючаго.

При равныхъ прочихъ условіяхъ, т. е. одинаковой шихтѣ, одинаковымъ нагрѣвѣ дутья, одинаковой скорости хода и т. д., увеличеніе это также открывається увеличеніемъ содержанія сѣры въ томъ же сортѣ чугуна. Ниже приведены, для сравненія съ предыдущими, заводскіе анализы чугуновъ, выплавленныхъ на печи № 2 Сулинскаго завода на смѣси кокса и антрацита ($1/2$ кокса и $1/2$ антрацита), содержащей въ среднемъ 3% S (1903 г.).

Литейные чугуны.

№ выпуска.	№ чугуна по зерну.	Si	Mn	S
9151	1	3,53	0,53	0,017
9152	1	2,83	0,55	0,050
9153	1	3,65	0,50	0,026
9154	1	4,26	0,50	0,021
9155	1	3,54	0,55	0,018
9156	1	2,95	0,62	0,030
9157	1	3,29	0,55	0,026
9158	1	2,80	0,63	0,030
9159	1	3,74	0,60	0,015
9160	1	3,85	0,63	0,029

Мартеновскіе чугуны.

№ выпуска.	Si	Mn	S
9178	1,03	2,78	0,083
9179	1,22	2,38	0,098
9180	1,00	2,33	0,075
9181	1,10	2,55	0,048
9182	1,00	2,58	0,029
9183	1,50	2,93	0,088
9184	1,30	2,60	0,051
9185	1,10	2,25	0,046
9186	1,15	2,30	0,085
9187	1,38	2,80	0,061

Вліяніе увеличенія содержанія сѣры до упомянутого предѣла въ шихтѣ горючаго, при выплавкѣ чугуновъ съ болѣе высокимъ содержаніемъ марганца, менѣе замѣтно. Напр., лучистые чугуны, выплавленные на горючемъ съ 2,5% *S* въ среднемъ:

№ выпуска.	<i>Mn</i>	<i>S</i>	
2122	6,05	0,024	Печь № 3 Сулинскаго завода, 1904 г. Заводскіе анализы.
2123	6,08	0,025	
2124	7,73	0,019	
2125	8,90	0,010	

Тоже—на горючемъ съ 3,0% *S* въ среднемъ:

№ выпуска.	<i>Mn</i>	<i>S</i>	
9497	5,94	0,024	Печь № 2 Сулинскаго завода, 1903 г. Заводскіе анализы.
9498	6,10	0,037	
9499	5,75	0,021	
9500	6,10	0,019	

При выплавкѣ зеркальныхъ чугуновъ разница въ содержаніи сѣры въ чугунѣ исчезаетъ. Вліяніе марганца здѣсь очевидно.

3. Сползаніе настылей.

Явленіе это, совершенно нормальное для всѣхъ печей, имѣетъ большое значеніе для качества чугуна. Настыли состоятъ почти исключительно изъ смѣси горючаго, флюса и шлаковъ, налипающей на стѣны верхняго горна и заплечиковъ, а, при быстромъ ходѣ, и распара. Настыли эти представляютъ поясъ равновѣсія между охлаждающимъ дѣйствіемъ наружной части печи въ совокупности съ охлаждающими устройствами, съ одной стороны, и явленіями, обусловливаемыми высокой температурой внутренней части печи,—съ другой. Въ виду того, что ни

виѣшнее охлажденіе, ни температура въ печи, ни составъ, наконецъ, шихты—не суть величины постоянныя,—упомянутый поясъ равновѣсія также подверженъ колебаніямъ: настыли то увеличиваются въ толщину и по высотѣ, то утоняются, ползутъ внизъ, обнажая иногда кладку печи, которая въ это время наиболѣе подвергается разрушенію. Хрупкое или мягкое горючее, основной шлакъ, чрезмѣрно медленный ходъ печи—способствуютъ образованію большихъ настылей; качество горючаго въ данномъ случаѣ имѣетъ главное значеніе; поэтому въ антрацитовыхъ печахъ наблюдаются особенно толстыя настыли, достигающія иногда чрезвычайной толщины, а, при недосмотрѣ, способныя даже, какъ говорятъ, задуть печь, т. е. закрыть воронку, образуемую заплечиками.

При всякомъ нарушеніи равновѣсія между упомянутыми противоположными агентами, начинается, какъ выше сказано, измѣненіе размѣровъ и положенія настылей. Опускающіяся настыли весьма отчетливо наблюдаются, во время работы печи, — въ фурмахъ въ видѣ появляющихся передъ фурмами темныхъ (иногда черныхъ) кусковъ горючаго, а при остановкахъ печи, — въ видѣ темныхъ сосулечъ шлака, тянущихся черезъ фурмы, которыя при этомъ иногда совершенно заволакиваются. Очистивъ ломкомъ такую плену, можно обнаружить ярко-бѣлую шихту, движущуюся, при работѣ печи, среди опускающихся настылей, какъ въ чехлѣ. Темный цвѣтъ настылей указываетъ на ихъ низкую температуру, съ которой онѣ приходятъ въ горнъ. Попадая туда, онѣ сильно расхоложиваются чугуномъ и шлакомъ, лишая, при этомъ, первый—кремнія, а второй—дѣлая чрезмѣрно кислымъ, не способнымъ удерживать при данной температурѣ горна достаточное количество сѣры. Свободный излишекъ сѣры поглощается тогда чугуномъ, понижая его качества. Явленіе оканчивается еще болѣе непріятнымъ, если въ спустившихся настыляхъ были запутаны куски необработанной руды: отбѣливаніе чугуна тогда усугубляется, а съ нимъ и поглощеніе сѣры чугуномъ.

Сползаніе настылей, при употребленіи сѣрнистаго горючаго, является обстоятельствомъ, наиболѣе ухудшающимъ качества получаемаго чугуна, такъ какъ вызываетъ сильнѣйшее охлажденіе горна, иногда весьма продолжительное, тѣмъ болѣе, что предвидѣть его не всегда представляется возможнымъ.

Другія явленія наблюдаются при развитіи настылей въ толщину и по высотѣ. Суженіе горна и воронки заплечиковъ задерживаетъ опусканіе колошъ, благодаря чему, при равныхъ прочихъ условіяхъ, является возвышеніе температуры печи: чугуномъ получается болѣе горячій, и шлакъ становится болѣе основнымъ. Обѣ причины улучшаютъ условія десульфуратиіи чугуна. Тѣмъ не менѣе, развитіе настылей, размѣровъ болѣе нормальныхъ,—весьма нежелательно, такъ какъ результатомъ этого развитія будетъ или сползаніе настылей, или сильное засореніе воронки заплечиковъ,—явленія, нарушающія ровный ходъ печи, слѣд., ухудшающія

качества чугуна. Разсматривая дѣйствіе печи въ зависимости отъ состоянія ея профиля, качества сырья, горючаго и флюса, скорости хода, сорта выплавляемаго чугуна и т. д., для каждаго отдѣльнаго случая, опытомъ должно найти нормальные размѣры настелей. Очевидно, въ печи разгорѣвшейся возможно держать болѣе толстыя настели, такъ какъ онѣ замѣняютъ, по крайней мѣрѣ отчасти, выгорѣвшую кладку. Наоборотъ, въ новой печи толстыя настели заставятъ вдвухъ въ печь большее противъ нормы количество воздуха, что отзовется на срокъ службы заплечиковъ и количествѣ колошниковой пыли. Тѣ размѣры настелей слѣдуетъ считать нормальными, при которыхъ ровный ходъ печи обезпеченъ, и печь даетъ желаемую производительность съ наименьшимъ расходомъ воздуха достаточнаго давленія. Только измѣненія условія дѣйствія печи или соображенія экономическаго характера (пониженіе накладныхъ расходовъ увеличеніемъ производительности, уменьшеніе расхода горючаго за счетъ производительности и т. д.) могутъ заставить измѣнить тѣ размѣры настелей, которые опытомъ установлены для данной печи какъ нормальные въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ.

4. Недостаточная основность шлаковъ.

Если въ печь идетъ сѣрнистое горючее, то вопросъ объ основности шлака имѣетъ первоклассное значеніе. Та степень основности шлака, которая давала совершенно удовлетворительные результаты при содержаніи S въ горючемъ $= 1/2\%$, будетъ недостаточна для горючаго съ $2,5-3\%$ S при равныхъ прочихъ условіяхъ, т. е. сортѣ чугуна, нагрѣвѣ воздуха и т. д.

Ниже приведенъ рядъ анализовъ шлаковъ разной основности и соотвѣтствующихъ имъ чугуновъ. Въ анализахъ шлаковъ все количество Ca , входящее въ шлакъ, перечислено на CaO . За степень основности шлаковъ принято отношеніе

$$i = \frac{a}{b},$$

гдѣ a —процентное содержаніе SiO_2 въ шлакѣ; b —процентное содержаніе CaO , вычисленное вышеупомянутымъ образомъ. Для практики южно-русскихъ заводовъ величина i совершенно достаточно опредѣляетъ обезсѣривающую способность шлака, если разсматриваются шлаки литейныхъ и гематитовыхъ чугуновъ. Количество Al_2O_3 , при содержаніи его $4-18\%$ въ шлакахъ южно-русскихъ доменныхъ печахъ, повидимому, не оказываетъ вліянія на условія десульфурации. Дѣйствительно, напр.:

Шлакъ:

Ч у г у н ъ:

	№ выпуска.	Si	Mn	S	Ph
SiO_2 — 31,7					
Al_2O_3 — 15,1	2877	3,62	0,46	0,009	не опр.
	2878	3,59	0,46	0,010	"
CaO — 50,9	2879	3,66	0,46	0,012	"
	2880	2,82	0,46	0,011	"
$i = 0,62$	2881	2,36	0,46	0,010	0,580

Печь № 1 Макѣвскаго завода (1901 г.). Заводскіе анализы.

Шлакъ:

Ч у г у н ъ:

	№ выпуска.	Si	Mn	S	Ph
SiO_2 — 32,6					
Al_2O_3 — 9,9	862	3,80	0,50	0,007	не опр.
	863	3,29	0,45	0,015	"
CaO — 50,5	864	3,01	0,42	0,012	"
	865	3,29	0,38	0,015	0,296
$i = 0,65$	866	2,96	0,55	0,008	не опр.

Та-же печь. Заводскіе анализы.

Увеличеніе количества глинозема въ $1\frac{1}{2}$ раза при почти одинаковомъ шлакѣ не отразилось на содержаніи сѣры въ чугуиѣ. Среднее содержаніе сѣры въ горючемъ было около 1,5%. Еще примѣры:

Шлакъ:

Ч у г у н ъ:

	№ выпуска.	Si	Mn	S	Ph
SiO_2 — 35,9					
Al_2O_3 — 5,4	8388	3,03	0,50	0,029	0,246
	8389	3,00	0,45	0,028	не опр.
CaO 53,7	8390	3,02	0,45	0,047	0,191
	8391	2,93	0,50	0,047	не опр.
$i = 0,67$					

Шлакъ:

Ч у г у н ь:

	№ выпуска.	Si	Mn	S	Ph
SiO_2 — 33,8					
Al_2O_3 — 8,3	9147	3,56	0,55	0,021	0,571
CaO — 52,3	9148	3,53	0,50	0,030	не опр.
	9149	3,37	0,50	0,028	не опр.
	9150	3,50	0,53	0,015	не опр.
$i = 0,65$					

Печь № 2 Сулинскаго завода (1902—1903). Заводскіе анализы. Оба шлага почти одной основности. Содержаніе сѣры въ шихтѣ горючаго было около 2,7⁰/₀.

Шлакъ:

Ч у г у н ь:

	№ выпуска.	Si	Mn	S	Ph
SiO_2 — 32,2					
Al_2O_3 — 10,8	95	3,20	0,38	0,006	не опр.
	96	3,25	0,38	0,009	"
CaO — 52,2	97	3,75	0,53	0,005	"
	98	3,41	0,51	0,016	"
$i = 0,64$	99	3,41	0,45	0,007	"

Та же печь (1904 г.). Заводскіе анализы. Содержаніе сѣры въ шихтѣ горючаго было около 2,6⁰/₀.

Послѣдній примѣръ наиболѣе отчетливо показываетъ, что увеличеніе количества глинозема въ шлакѣ въ вышепоказанныхъ предѣлахъ не влечетъ къ увеличенію количества сѣры въ чугунахъ.

Значеніе магнезій, какъ десульфуратора, въ шлагахъ южно-русскихъ доменныхъ печей очень невелико, въ виду того, что въ качествѣ флюсовъ берутся известняки, содержаніе MgO въ которыхъ не превосходитъ 1—2⁰/₀; доломиты же, за дороговизною, вообще, не примѣняются. Содержаніе же MgO въ шлакѣ въ количествѣ 1—3⁰/₀, при томъ основанія болѣе слабаго, чѣмъ CaO , не можетъ существеннымъ образомъ вліять на условія десульфурации чугуна. То же самое можно сказать о FeO , BaO и другихъ, случайнымъ образомъ попадающихъ въ шлакъ, основаніяхъ; основанія эти

еще болѣе слабы и содержаніе ихъ въ шлакахъ литейныхъ и гематитовыхъ чугуновъ незначительно. Болѣе замѣтно вліяніе закиси марганца,—но вліяніе это косвенное; оно будетъ разобрано ниже.

Количество извести въ шихтѣ является однимъ изъ главныхъ регуляторовъ чистоты выплавляемаго чугуна по отношенію къ сѣрѣ. При случайныхъ охлажденіяхъ печи, содержаніе кремнія въ чугунѣ понижается, шлакъ становится кислѣе, и способность его удерживать въ себѣ сѣру понижается. Если не перейдемъ при этомъ нѣкоторый предѣлъ основности шлака, опредѣляемый профилемъ печи, скоростью хода, сортомъ выплавляемаго чугуна, качествомъ горючаго, содержаніемъ сѣры въ немъ и т. д., то чугунъ получается, все-таки, достаточно чистый. Отсюда понятно, почему печи, работающія на сѣрнистомъ мягкомъ или хрупкомъ горючемъ, для полученія ровныхъ и чистыхъ чугуновъ, требуютъ болѣе основныхъ шлаковъ. Ходъ ихъ болѣе подверженъ неправильностямъ, зависящимъ отъ скопленія мусора или сползанія настывлей; эти неправильности всегда оканчиваются охлажденіемъ горна въ различной степени. Въ данномъ случаѣ приходится считаться съ двумя противоположными обстоятельствами: недостаточно основной шлакъ не обеспечиваетъ полученіе ровнаго и чистаго чугуна,—это съ одной стороны, а съ другой,—сильно основной шлакъ вызываетъ образованіе чрезмѣрной толщины настывлей. Тѣмъ не менѣе, задача эта вполне разрѣшима, если заботливо слѣдить за образованіемъ настывлей въ печи и своевременно принимать мѣры къ ихъ удаленію. Наоборотъ, несоблюденіе требованія достаточной основности шлаковъ при упомянутыхъ качествахъ горючаго ведетъ къ печальнымъ послѣдствіямъ. Какъ примѣръ подобнаго заблужденія можно указать на антрацитовыя печи Сулинскаго завода въ періодъ 1900—1902 гг., когда старались найти условія ровнаго хода печей въ кислыхъ шлакахъ; результатъ—многія сотни тысячъ пудовъ сѣрнистаго чугуна съ содержаніемъ отъ 0,1 до 1,3% сѣры ¹⁾, потребовавшего большихъ затратъ для своей переработки въ мартеновскихъ печахъ по специально для этого случая изобрѣтенному способу.

Ниже приведены анализы разной степени основности шлаковъ и соотвѣтственные имъ чугуны при различныхъ содержаніяхъ сѣры въ горючемъ. Шлаки и чугуны исключительно литейные и гематитовые, такъ какъ при выплавкѣ другихъ сортовъ чугуна является новый десульфураторъ-марганецъ, вліяніе котораго разобрано ниже.

¹⁾ Страннымъ поэтому кажется появленіе вышеупомянутой статьи О. Зиммерсбаха, которому Сулинскій заводъ главнымъ образомъ обязанъ этимъ чугуномъ. Результаты показываютъ, насколько рациональны предлагаемые имъ рецепты. Обращаю вниманіе читателя на подобнаго же сорта статью О. Зиммерсбаха: „Антрацитовыя печи на югѣ Россіи“, помѣщенную въ „St. und Eis.“ въ 1900 году.

Шлакъ:

Чугунъ (литейный):

	№ выпуска.	Si	Mn	S	Ph
SiO_2 — 30,4					
Al_2O_3 — 13,8	1478	2,74	не опред.	0,008	не опр.
	1479	2,70	„	0,007	„
CaO — 50,0	1480	2,58	„	0,004	„
	1481	2,74	„	0,007	0,376
$i = 0,61$					

Шлакъ:

Чугунъ (литейный):

	№ выпуска.	Si	Mn	S	Ph
SiO_2 — 31,4					
Al_2O_3 — 13,8	1446	2,84	} 0,4—0,5	0,009	не опр.
	1447	3,29		0,008	„
CaO — 47,8	1448	3,03		0,008	„
	1449	2,86		0,005	0,361
$i = 0,66$					

Шлакъ:

Чугунъ (литейный):

	№ выпуска.	Si	Mn	S	Ph
SiO_2 — 33,8					
Al_2O_3 — 12,6	1418	2,96	} 0,4—0,5	0,015	0,284
	1419	3,12		0,005	0,294
CaO — 46,8	1420	3,47		0,021	0,310
	1421	3,24		0,022	0,295
$i = 0,72$					

Печь № 1 Макѣвскаго завода (1900 г.). Содержаніе S въ горючемъ 1,3—1,5%. Нагрѣвъ воздуха 850—950° С.

Еще примѣры:

Шлакъ:

Чугунъ (гематитовый):

	№ выпуска.	Si	Mn	S	Ph
SiO_2 — 32,4					
Al_2O_3 — 11,6	116	2,93	0,2—0,3	0,006	0,099
CaO — 54,1	117	2,91		0,004	не опр.
	118	2,36		0,004	„
	119	2,11		0,006	„
$i = 0,60$					

Шлакъ:

Чугунъ (литейный):

	№ выпуска.	Si	Mn	S	Ph
SiO_2 — 32,2					
Al_2O_3 — 16,3	387	2,53	не опред.	0,010	не опр.
CaO — 48,1	388	2,25	„	0,009	„
	389	2,53	„	0,009	„
	390	2,96	0,22	0,010	0,375
$i = 0,67$					

Шлакъ:

Чугунъ (литейный):

	№ выпуска.	Si	Mn	S	Ph
SiO_2 — 33,6					
Al_2O_3 — 14,4	446	3,10	не опред.	0,018	не опр.
CaO — 46,7	447	3,52	„	0,020	„
	448	3,24	„	0,018	„
	449	2,91	0,34	0,017	0,306
$i = 0,72$					

Заводскіе анализы чугуновъ печи № 2 Макѣвскаго завода (1901 г.). Содержание сѣры въ горючемъ 1,3—1,5⁰/. Нагрѣвъ въ воздуха 850—950 С.

Приведенные анализы показываютъ, что, при содержаніи S въ горючемъ не свыше 1,5⁰/, степень основности $i = 0,7$ оказывается практически

вполнѣ достаточною (требованіе рынка—содержаніе S въ литейныхъ и гематитовыхъ чугунахъ $< 0,05 - 0,06\%$). Большинство заводовъ Юга Россіи при выплавкѣ горячихъ сортовъ упомянутыхъ чугуновъ придерживается средней величины $i = 0,65$ (въ предѣлахъ $0,6 - 0,7$).

Ниже приведены анализы чугуновъ и соответствующихъ имъ шлаковъ печи № 3 Сулинскаго завода, работающей на горючемъ, среднее содержаніе S въ которомъ $= 2,5 - 2,75\%$. Нагрѣвъ воздуха $700 - 800^\circ C$.

Шлакъ:

Чугунъ (литейный):

	№ выпуска.	Si	Mn	S	Ph
$SiO_2 - 32,9$					
$Al_2O_3 - 9,9$	969	2,94	0,58	0,026	0,563
$CaO - 52,4$	970	2,97	0,60	0,032	не опр.
	971	2,85	0,65	0,023	"
	972	3,40	0,60	0,033	"
$i = 0,63$					

Шлакъ:

Чугунъ (литейный):

	№ выпуска.	Si	Mn	S	Ph
$SiO_2 - 34,5$					
$Al_2O_3 - 10,1$	960	2,02	0,65	0,117	не опр.
$CaO - 50,4$	961	2,40	0,55	0,040	0,588
	962	3,54	0,57	0,033	не опр.
	963	2,84	0,70	0,024	"
$i = 0,68$					

Степень основности уже недостаточна для полученія ровнаго чугуна.

Шлакъ:

Чугунъ (литейный):

	№ выпуска.	Si	Mn	S	Ph
$SiO_2 - 35,4$					
$Al_2O_3 \dots 11,1$	973	2,61	0,60	0,050	не опр.
$CaO - 48,0$	974	2,55	0,55	0,109	"
	975	3,69	0,52	0,044	"
	976	4,00	0,50	0,112	0,288
$i = 0,74$					

Еще болѣе неблагоприятное условіе десульфурации.

Еще примѣры. Горючее содержитъ 2,5% *S* въ среднемъ:

Шлакъ: **Чугунъ (литейный).**

	№ выпуска.	<i>Si</i>	<i>Mn</i>	<i>S</i>	<i>Ph</i>
<i>SiO₂</i> — 35,8					
<i>Al₂O₃</i> — 10,9	701	4,19	0,60	0,016	не опр.
	702	3,41	0,55	0,036	„
<i>CaO</i> — 48,1	703	2,72	0,50	0,060	0,542
	704	3,04	0,50	0,027	не опр.
<i>i</i> = 0,74					

Ровность и чистота чугуна не обезпечены.

Шлакъ: **Чугунъ (литейный):**

	№ выпуска.	<i>Si</i>	<i>Mn</i>	<i>S</i>	<i>Ph</i>
<i>SiO₂</i> — 34,7					
<i>Al₂O₃</i> — 11,7	556	4,47	0,45	0,007	не опр.
	557	3,56	0,45	0,056	„
<i>CaO</i> — 49,6	558	2,48	0,43	0,042	„
	559	3,33	0,55	0,019	0,484
<i>i</i> = 0,70					

Содержаніе сѣры въ чугунѣ весьма неравное. Чугунъ также неравный. Большая основность.

Шлакъ: **Чугунъ (литейный):**

	№ выпуска.	<i>Si</i>	<i>Mn</i>	<i>S</i>	<i>Ph</i>
<i>SiO₂</i> — 33,8					
<i>Al₂O₃</i> — 9,8	552	3,04	0,50	0,026	не опр.
	553	3,11	0,50	0,026	„
<i>CaO</i> — 51,3	554	2,57	0,40	0,063	„
	555	3,73	0,38	0,020	0,219
<i>i</i> = 0,66					

Колебания хода также замѣтны. Еще бѣльшая основность:

Шлакъ:

Чугунъ (литейный):

	№ выпуска.	Si	Mn	S	Ph
SiO_2 — 33,9					
Al_2O_3 — 9,0	326	3,15	0,43	0,010	не опр.
CaO — 53,0	327	3,20	0,50	0,009	0,139
$i = 0,64$	328	3,25	0,57	0,013	не опр.

Шлакъ:

Чугунъ (литейный):

	№ выпуска.	Si	Mn	S	Ph
SiO_2 — 30,6					
Al_2O_3 — 10,8	1248	2,85	0,40	0,005	не опр.
	1249	3,35	0,48	0,006	"
CaO — 52,6	1250	2,82	0,35	0,006	"
	1251	2,84	0,48	0,012	"
$i = 0,58$	1252	2,84	0,40	0,008	0,150

Въ послѣднемъ случаѣ горючее содержало около 2,75% S.

При выплавкѣ литейныхъ и гематитовыхъ (горячихъ) чугуновъ въ Сулинскомъ заводѣ, вообще, держатся степени основности $i = 0,5 - 0,6$. Только такая основность шлаковъ обезпечиваетъ достаточно ровный и чистый чугунъ.

5. Вліяніе марганца на условія десульфуратиі чугуна.

Марганецъ является элементомъ, вліяніе котораго на условія десульфуратиі чугуна весьма значительно. Особенное значеніе марганецъ, какъ десульфураторъ, имѣетъ при выплавкѣ *передельныхъ* чугуновъ, начиная отъ мартековскихъ и кончая ферро-марганцомъ. Въ литейныхъ чугунахъ и гематитахъ содержаніе $Mn > 0,6 - 0,7\%$ рынкомъ не принимается, а въ гематитахъ, употребляемыхъ для отливки изложницъ, — и того меньше. Тѣмъ не менѣе, присутствіе даже нѣсколькихъ десятыхъ долей процента Mn въ чугунѣ, а, слѣдовательно, соотвѣтственное содержаніе закиси Mn въ шлакѣ оказываетъ замѣтное вліяніе на ходъ печи, что, въ

свою очередь, сказывается на содержаніи сѣры въ чугунахъ. Вліяніе это тѣмъ болѣе замѣтно, чѣмъ больше сѣры имѣется въ шихтѣ и чѣмъ хуже качество горючаго, идущаго въ печь. Присутствіе большаго количества (въ большинствѣ случаевъ) марганца въ шихтѣ литейныхъ чугуновъ объясняетъ, почему, вообще говоря, сильно основные шлаки литейныхъ чугуновъ, какъ и самъ чугунъ (последній, впрочемъ,—отъ двоякой причины: отъ присутствія *Mn* и *Ph*), гораздо жиже, чѣмъ соотвѣтствующіе шлаки гематитовыхъ чугуновъ и сами чугуны. Этимъ свойствомъ шлаковъ обусловливается сравнительно болѣе ровность хода печи при выплавкѣ литейныхъ чугуновъ. При выплавкѣ же гематитовыхъ чугуновъ колебанія хода печи болѣе замѣтны и, слѣдовательно, болѣе колеблется содержаніе сѣры въ чугунахъ. Если, при этомъ, горючее недостаточно твердо, то шлаки дѣлаются пухлыми, мусористыми и быстро образуютъ настывы, засоряющія горнъ и заплечики, отчего движеніе колошъ затрудняется. При значительной основности шлака и мусористомъ горючемъ весьма легко, затѣмъ, появляется *чугунная дробь*, какъ результатъ недостаточной жидкости шлака. Для устраненія этого нежелательнаго явленія временно приходится, если нѣтъ горючаго лучше, понижать основность шлака, т. е. жертвовать до извѣстной степени чистотой чугуна, и очень внимательно слѣдить за развитіемъ настывей. При выплавкѣ литейныхъ чугуновъ явленіе чугунной дроби болѣе рѣдко, такъ какъ шлакъ, благодаря большому присутствію закиси марганца, жиже, чугунъ лучше фильтруется черезъ слой шлака, и мусоръ удаляется изъ печи съ меньшими затрудненіями.

Присутствіе *MnO* въ шлакахъ литейныхъ чугуновъ въ количествѣ болѣе, чѣмъ въ шлакахъ гематитовыхъ, объясняется тѣмъ, что для литейныхъ чугуновъ, ради фосфора, въ шихту прибавляютъ весьма часто бурые желѣзняки,—донецкіе или криворожскіе, а также керченскую руду. Руды эти, особенно послѣдняя, всегда содержатъ значительное количество марганца. Иногда нарочно вводятъ небольшое количество марганца, добавляя въ шихту немного марганцовой руды или мартеновскаго шлака.

Обыкновенное содержаніе *MnO* въ шлакахъ литейныхъ чугуновъ 0,25 — 0,50%, гематитовыхъ < 0,2.

Но, повторяю, вліяніе марганца, какъ десульфуратора, при выплавкѣ упомянутыхъ сортовъ чугуна,—главнымъ образомъ—косвенное. Прямымъ образомъ улучшить условія десульфурации въ данномъ случаѣ онъ можетъ только весьма немного, въ виду незначительнаго его содержанія въ шихтѣ; главная масса сѣры удаляется здѣсь, благодаря присутствію большого количества извести и высокой температурѣ процесса. Иначе дѣло обстоитъ при выплавкѣ передѣльныхъ чугуновъ, особенно холодныхъ, какими являются мартеновскіе, томасовскіе (и отживающіе—пудлинговые), а тамъ, гдѣ довольствуются небольшимъ ‰ кремнія,—то и бессемеровскіе. Значеніе марганца здѣсь ясно видно уже изъ того, что насколько трудно получить чистый (малосѣрнистый), холодный (малокремнистый)

чугунъ на минеральномъ горючемъ, особенно нечистомъ и мягкомъ,—настолько легко имѣть такой же чугунъ, при условіи содержанія въ немъ значительнаго (болѣе 1 %) количества марганца. Вліяніе марганца въ данномъ случаѣ весьма разнообразно.

а) *Металлическій марганецъ* дѣйствуетъ непосредственно своимъ сродствомъ къ сѣрѣ, переводя сѣру чугуна въ видѣ сѣрнистаго марганца въ шлакъ. Сродство это весьма значительное и проявляется, даже въ отсутствіи шлака и при сравнительно низкой температурѣ жидкаго металла,—быстрымъ выдѣленіемъ спѣли въ видѣ сѣрнистаго марганца при стоянціи чугуна, какъ это наблюдается въ коллекторахъ или при операціяхъ обезсѣриванія чугуна марганцовыми чугунами. Въ виду того, что отъ выпуска до выпуска чугуна изъ доменной печи проходитъ нѣсколько часовъ, — очевидно, что упомянутая реакція ($FeS + Mn = MnS + Fe$) имѣетъ мѣсто въ горнѣ печи,—тѣмъ большее, чѣмъ богаче чугунъ марганцомъ и чѣмъ время стоянціи чугуна въ горнѣ печи—больше. Въ доменной печи такой способъ десульфурации обезпеченъ болѣе благопріятными условіями, чѣмъ въ коллекторѣ. Въ самомъ дѣлѣ: марганецъ возстанавливается изъ своихъ окисленныхъ соединеній значительно труднѣе, чѣмъ желѣзо, что ясно указывается значительнымъ расходомъ горючаго, потребнымъ для выплавки многомарганцовистыхъ чугуновъ. Поэтому въ доменной печи возстановленіе марганца запаздываетъ по сравненію съ возстановленіемъ желѣза. Образующіяся капли чугуна фильтруются черезъ шихту, содержащую возстановленный или возстанавливающійся марганецъ, и отдаютъ ему часть увлеченной желѣзомъ сѣры.

Сѣра находится въ минеральныхъ горючихъ въ двухъ видоизмѣненіяхъ: въ видѣ сѣрнистыхъ и сѣрнокислыхъ соединеній металловъ (по преимуществу—желѣза, марганца и кальція) и въ видѣ органическихъ сѣрнистыхъ соединеній. Послѣднимъ, главнѣйшимъ образомъ ¹⁾, объясняется, почему въ однихъ сортахъ коксовъ, получаемыхъ изъ мытаго угля, содержаніе *S* убываетъ по сравненію съ углями, изъ которыхъ коксъ получается; въ другихъ,—наоборотъ,—даже послѣ мойки,—содержаніе сѣры не только не убываетъ, но иногда и возрастаетъ.

Вытаскивая изъ фурмъ или чугунной летки—при ремонтѣ коксъ или антрацитъ и опредѣляя содержаніе золы и сѣры въ такомъ горючемъ, прошедшемъ всю высоту печи, можно убѣдиться, что количество сѣры въ немъ остается весьма значительнымъ. Дѣйствительно, напр.,

1) *Коксъ*, вытасценный изъ фурмъ:

7 января 1905 г.	$S = 0,84\%$	<i>Fe</i> въ золѣ—не опр.
Тоже 12 января	$S = 1,58\%$	<i>Fe</i> „ „ — 17,7%
„ 17 „	$S = 1,49\%$	<i>Fe</i> „ „ — 10,1%

¹⁾ На содержаніе *S* въ коксъ вліяетъ также переходъ FeS_2 угля въ менѣе сѣрнистое соединеніе (среднее между FeS и Fe_2S_3) при коксованіи.

2) *Антрацитъ*, вытщенный изъ фурмъ:

7 января 1905 г.	} Летучихъ = 1,40 ⁰ / ₀ ;	$S = 0,91^0/0$;	Fe въ золѣ — 27,9 ⁰ / ₀
Тоже 12 января		$S = 1,07^0/0$;	Fe „ „ — 2,7 ⁰ / ₀
„ 17 „		$S = 1,83^0/0$;	Fe „ „ — 13,6 ⁰ / ₀
2-я проба 17 января		$S = 1,79^0/0$;	Fe „ „ — 14,0 ⁰ / ₀

До погрузки въ печь содержаніе S въ коксѣ было около 2⁰/₀, въ антрацитѣ — около 2,5⁰/₀. Содержаніе Fe въ золѣ кокса—около 17,5⁰/₀; въ антрацитѣ—около 27,0⁰/₀.

Слѣдовательно, въ поясѣ горѣнія должны имѣть мѣсто два рода сѣрнистыхъ соединеній: 1) газообразныя (окисленныя,—главнѣйшимъ образомъ) и 2) твердыя, расплавленныя, преимущественно: сѣрнистое желѣзо (разной степени сульфурации) и сѣрнистый кальцій. Газообразныя соединенія являются результатомъ горѣнія минеральнаго горючаго,—во-первыхъ, а во-вторыхъ,—результатомъ сильно экзотермической реакціи въ области фурмъ:



въ существованіи которой едва-ли могутъ быть сомнѣнія, такъ какъ эта реакція есть основаніе одного изъ способовъ переработки сѣристыхъ мѣдныхъ рудъ въ шахтныхъ-печахъ (Pyritic Smelting), при чемъ условія проявленія этой реакціи у фурмъ въ доменной печи еще болѣе благоприятны. Расплавленныя же сѣристыя соединенія происходятъ отъ шлакованія золы горючаго, и—какъ результатъ реакцій, зависящихъ отъ взаимодѣйствія упомянутыхъ газообразныхъ сѣристыхъ соединеній и возстановленныхъ металловъ, а также взаимодѣйствія окисленныхъ соединеній металловъ и твердаго горючаго (углерода + примѣси).

Изъ предыдущаго усматривается, что роль металлическаго марганца, какъ десульфуратора, повидимому, сводится къ нижеслѣдующему:

1) Марганецъ вытѣсняетъ часть сѣры FeS изъ чугуна при стояніи послѣдняго въ нижнемъ горнѣ.

2) Часть возстановленнаго марганца, подходящаго къ поясу горѣнія, переходитъ въ сѣристый марганецъ подѣ влияніемъ газообразныхъ сѣристыхъ соединеній.

3) Часть сѣристаго желѣза, образовавшагося отъ взаимодѣйствія сѣристыхъ газообразныхъ соединеній и возстановленнаго желѣза, а также отъ частнаго возстановленія низшихъ окисловъ желѣза твердымъ горючимъ (проявляющагося съ особенной силой при ненормальномъ ходѣ печи), на пути къ нижнему горну, отдаетъ свою сѣру возстановленному и, особенно, возстанавливающемуся марганцу.

4) Возстановливающейся твердымъ горючимъ металлическій марганецъ поглощаетъ при этомъ сѣру горючаго, находящуюся въ видѣ сѣрнистыхъ соединеній желѣза.

Слѣдуетъ прибавить, что успѣшность десульфурации марганцомъ чугуна въ доменной печи зависитъ отъ характера проплавляемыхъ марганцовыхъ рудъ. Желѣзные руды, содержащія соединенія марганца, даютъ съ меньшими затрудненіями чугунъ, содержащій мало сѣры, чѣмъ руды, свободныя отъ этихъ соединеній.

а) Переработка такихъ рудъ, при употребленіи марганцовой руды, какъ десульфуратора, особенно кремнистой, даетъ, при равныхъ прочихъ условіяхъ, сравнительно худшіе результаты. Очевидно, въ данномъ случаѣ имѣетъ значеніе тѣсное соприкосновеніе желѣза и марганца въ одной и той же рудѣ; время же дѣйствія марганца на сѣрнистое желѣзо при этомъ едва ли измѣняется (увеличивается): нѣтъ причины, почему бы марганецъ въ данномъ случаѣ возстановился ранѣе, чѣмъ обыкновенно, развѣ самая форма соединенія марганца этому способствуетъ. Упомянутое значеніе характера марганцовыхъ рудъ, играющихъ роль десульфураторовъ, усматривается также при переработкѣ мартеновскихъ шлаковъ, вносящихъ сами по себѣ иногда значительное количество сѣры (0,5—1% по отношенію къ своему вѣсу, а если перерабатывался въ мартеновской печи сѣрнистый чугунъ, то и больше—до 3% иногда). Замѣняя марганцовую руду,—всю или часть ея, мартеновскимъ шлакомъ,—можно получить столь же совершенную десульфурацию чугуна, какъ и при употребленіи самой чистой марганцовой руды.

б) Роль *окисловъ марганца*, какъ десульфураторовъ чугуна въ доменномъ процессѣ, мало изслѣдована, и реакціи, которыми пытаются объяснить дѣйствіе окисловъ *Mn* на сѣру чугуна, пока—больше теоретическаго характера. Правда, реакціи эти имѣютъ мѣсто въ мартеновскомъ процессѣ. Грандіознѣйшимъ образомъ онѣ выражаются въ способѣ рафинированія сильно-сѣрнистыхъ чугуновъ, предложенномъ горн. инж. Шелгуновымъ¹⁾, при помощи марганцовой руды и известняка. Въ этомъ способѣ, благодаря дѣйствію окисловъ марганца, первоначальное содержаніе сѣры въ 0,8—0,9% въ чугунахъ понижается до 0,06—0,08% въ окончательномъ продуктѣ. Но слѣдуетъ обратить вниманіе на то, что характеръ процессовъ,—

¹⁾ См. „Горный Журналъ“, 1904 г. „Плавка стали въ мартеновскихъ печахъ изъ сильно-сѣрнистыхъ чугуновъ“. Превосходные результаты, полученные Шелгуновымъ при переработкѣ сильно-сѣрнистыхъ чугуновъ, опровергаютъ установившееся мнѣніе, что ни одинъ изъ способовъ передѣла не даетъ возможности выдѣлить изъ металла сѣру въ замѣтномъ для улучшения получаемого продукта количествѣ. Равнымъ образомъ, обнаруживается несостоятельность совершенно теоретическаго вывода пр. Веддинга, что будто-бы въ основныхъ процессахъ передѣла почти вся сѣра остается въ стали (Hand. d. Eisenh. S. 992). Наоборотъ, этими работами практически доказано, что нѣтъ чугуновъ, содержаніе сѣры въ которыхъ обуславливало бы невозможность полученія изъ нихъ металла наилучшаго качества.

доменнаго и мартеновскаго, — совершенно противоположный, такъ-что и условія взаимодѣйствія реагирующихъ другъ на друга элементовъ въ обоихъ случаяхъ разныя. Съ другой стороны, въ мартеновскомъ процессѣ существованіе даже эндотермическихъ реакцій взаимодѣйствія окисловъ марганца и сѣрнистаго желѣза болѣе обезпечено предѣлами теплого баланса процесса. Въ доменной же печи упомянутыя реакціи могутъ быть поставлены въ такія условія, когда существованіе ихъ сдѣлается невозможнымъ, благодаря отсутствію достаточнаго количества внѣшней теплоты.

Слѣдуетъ обратить вниманіе на нижеслѣдующіе факты:

1) Количество сѣры въ чугунахъ, вообще говоря, убываетъ съ возрастаніемъ въ немъ количества марганца.

2) При негорячемъ ходѣ печи и недостаткѣ извести въ шлакѣ, оказавшемся благодаря ли неправильно составленной шихтѣ, или чѣмъ-либо вызванному охлажденію печи, — возстановленіе металлическаго марганца затрудняется. Бѣльшее количество марганцовыхъ соединений въ видѣ MnO приходитъ въ поле плавленія. Чугунъ, тѣмъ не менѣе, получается съ значительнымъ содержаніемъ сѣры, а если имѣлся въ виду чугуна съ небольшимъ содержаніемъ марганца (напр., мартеновскій), то, въ иныхъ случаяхъ, и чрезвычайнымъ. Въ данномъ случаѣ недовозстановленные окислы марганца могли бы наибольшимъ образомъ обнаружить свое вліяніе какъ десульфураторы. Между тѣмъ, результатъ получается отрицательный. Очевидно, реакція $FeS + MnO = MnS + FeO$, будучи сама по себѣ эндотермичной, — въ данномъ случаѣ, проявляется весьма слабо или вовсе не проявляется. Тѣмъ болѣе реакція $CaO + MnO + 2FeS + 2C = Fe_2 + CaS + MnS + 2CO$. Реакція $CaO + MnO + 2FeS + Si = Fe_2 + CaS + MnS + SiO_2$ или другія ¹⁾, подобныя, гдѣ возстановителемъ является металлоидъ, отдѣляющій при окисленіи большое количество тепла, — возможныя, вообще говоря, — въ данномъ случаѣ затрудняются отсутствіемъ возстановленія въ достаточномъ количествѣ изъ шихты самого возстановителя, необходимаго для упомянутыхъ реакцій. Вышеприведенныя реакціи если и существуютъ, то замѣтнымъ образомъ выражаются развѣ только при достаточно горячемъ ходѣ печи и основныхъ шлакахъ, когда проявленіе ихъ, однако, маскируется реакціями металлическаго марганца.

3) Возвышеніе температуры внутри печи благоприятствуетъ успѣшности десульфурации. Но съ возвышеніемъ температуры увеличивается количество возстанавливающагося марганца. Тогда, очевидно, начинается съ большей энергіей проявляться реакція $Mn + FeS = MnS + Fe$, и значеніе реакціи окисловъ Mn также маскируется

с) Разсматривая выше вліяніе марганца и его окисловъ, какъ десульфураторовъ, я умышленно упустилъ изъ виду значеніе окиси кальція въ вышеизложенныхъ процессахъ, чтобы, насколько возможно, изолировать

¹⁾ См. ниже: совмѣстное дѣйствіе Ca и Mn .

дѣйствіе обоихъ агентовъ. Совокупнымъ дѣйствіемъ окиси кальція и металлическаго марганца (отчасти, можетъ быть, и его окисловъ) условія десульфурации чугуна въ доменной печи значительно улучшаются. Установившаяся для каждаго даннаго случая наибольшее количество извести, которое можетъ быть введено въ шлакъ безъ ущерба правильности хода печи и экономическому ея дѣйствию, можно получить достаточной степени основности шлакъ, при которомъ выплавка чистаго чугуна будетъ производима при наимнзшей, возможной для даннаго случая температурѣ печи,—т. е. въ условіяхъ наиболѣе дешеваго производства. Съ химической точки зрѣнія, совмѣстное дѣйствіе упомянутыхъ двухъ опытовъ на сѣру въ доменномъ процессѣ изучено пока очень мало, такъ что приходится ограничиться почти только констатированіемъ результата этого дѣйствія: получаемый шлакъ содержитъ сѣрнистый кальцій, сѣрнистый марганецъ и кремнекислыя соединенія этихъ металловъ въ различныхъ пропорціяхъ. Самая форма соединенія сѣрнистыхъ металловъ въ шлакѣ не извѣстна: нельзя утверждать поэтому, что они содержатся въ немъ въ видѣ двойныхъ сѣрнистыхъ слей или просто въ видѣ сплава. Что касается схемы взаимодействія входящихъ въ реакцію элементовъ: кальція, марганца, желѣза, сѣры, углерода, кремнія и т. д., результатомъ которой являются сѣрнистыя соединенія, остающіяся въ шлакѣ, то на этотъ счетъ существуютъ двѣ гипотезы: въ одной изъ нихъ предполагается участіе въ реакціи твердаго углерода, какъ возстановителя, въ другой — металлоида, выдѣляющаго при окисленіи большое количество тепла, напр., кремнія. Последнее предположеніе, повидимому, болѣе вѣроятно, такъ какъ реакціи, при этомъ получаемыя,—экзотермичны. Но нѣтъ причины совершенно отвергать участіе углерода, разъ внѣшней теплоты въ сферѣ дѣйствія реакцій окажется достаточно. По поводу способа возстановленія марганца въ реакціяхъ обоихъ типовъ, кажется, не можетъ быть сомнѣній, такъ какъ возстановленіе соединеній марганца *углеродомъ* въ доменной печи, вообще говоря, легче удастся, чѣмъ возстановленіе кремнія: для того, чтобы получить, напр., чугуны, содержащій 3% *Mn* и небольшое количество *Si*,—потребуется несравненно меньше горючаго, чѣмъ для полученія чугуна, содержащаго 3% *Si* и небольшое количество *Mn*.

Такимъ образомъ доменному технику приходится считаться только съ фактомъ улучшенія условій десульфурации совмѣстнымъ дѣйствіемъ марганца и кальція, и опытнымъ путемъ, ощупью,—находить количество извести, необходимое для полученія, въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ, чистаго и дешеваго чугуна. Minimum содержания извести устанавливается всеми тѣми условіями работы доменной печи, которыя были упомянуты выше—при разсмотрѣніи вліянія основности шлаковъ на условія десульфурации при выплавкѣ немарганцовистыхъ чугуновъ; главнымъ же образомъ, конечно, содержаніемъ сѣры въ шихтѣ. Что же касается maximum'a количества извести, допустимаго въ получаемомъ шлакѣ, то онъ зависить

главнымъ образомъ отъ сорта марганцоваго чугуна, который имѣютъ въ виду получить, количества другихъ основаній, входящихъ въ шлакъ (за выключеніемъ закиси марганца), и температуры, которой располагаютъ въ печи, т. е. расходъ горючаго. Дѣйствіе основности шлака и температуры въ данномъ случаѣ направлены въ одну сторону: повышеніе основности шлака и увеличеніе расхода горючаго ¹⁾ способствуютъ меньшей потерѣ марганца въ шлакъ и улучшаютъ условія десульфурации. Вообще говоря, чѣмъ больше марганца долженъ содержать чугунъ, тѣмъ меньшее (въ процентномъ отношеніи) количество извести можетъ быть введено въ шихту. Практически, количество извести, потребное для достаточной основности шлака, устанавливается на основаніи нижеслѣдующихъ явленій. Шлаки, содержащіе значительное количество извести, рассыпаются, при чемъ тѣмъ скорѣе, чѣмъ большее количество закиси марганца они содержатъ. При чрезмѣрномъ содержаніи извести шлаки дѣлаются весьма густыми— даже при высокой температурѣ печи засоряютъ горнъ и заплечики известковистыми настылями; если температура образованія даннаго сорта чугуна и соотвѣтствующаго ему шлака не пропорціонированы при этомъ, то появляется *чугунная дробь* въ шлакъ; явленіе это усугубляется, если печь работаетъ на мусористомъ горючемъ. При выплавкѣ же холодныхъ сортовъ марганцовистыхъ чугуновъ—и не рассыпающіеся шлаки могутъ оказаться чрезмѣрно известковистыми при данной температурѣ: такіе шлаки содержатъ большое количество закиси марганца (иногда при небольшомъ содержаніи FeO), весьма тяжелы; будучи дробимы струей воды, не плаваютъ, и, вытекая изъ печи, стынутъ еще въ желобахъ. Явленіе это свидѣтельствуетъ о недостаткѣ теплоты въ печи какъ для химическихъ (возстановленіе), такъ и для физическихъ (нагрѣваніе) процессовъ въ печи при данномъ шлакѣ. Слѣдующая стадія охлажденія печи—переходъ въ шлакъ большого количества закиси желѣза, отчего шлакъ дѣлается тем-

¹⁾ Измѣненіе расхода горючаго для возстановленія марганца при болѣе кислыхъ шлакахъ усматривается изъ нижеслѣдующаго сравненія:

Выплавка ферромарганца съ 81% Mn:

а) Донецко-Юрьевскій заводъ

$$\text{при } Al_2O_3 = 12,8\% \quad i = \frac{SiO_2 = 28,5}{(CaO = 44,3) + (MgO = 0,6) + (BaO = 1,2)} = 0,62.$$

Температура дутья = 850°C.

б) Нижне-Тагилскій заводъ (по даннымъ горн. инж. В. С. Гаврилова)

$$\text{при } Al_2O_3 = 12,4\% \quad i = \frac{SiO_2 = 30,4}{(CaO = 30,2) + (MgO = 3,7) + (BaO = 2,0)} = 0,85.$$

Температура дутья = 420°C.

Въ первомъ случаѣ расходъ горючаго (коксъ) былъ = 2,4; во второмъ березовый уголь = 5,0,—для достиженія того же результата. Недостатокъ нагрѣва дутья игралъ здѣсь второстепенную роль.

нымъ и даже чернымъ, переходя постепенно въ сырой шлакъ. Сильное разстройство печи и засореніе горна при этомъ неизбѣжны.

Ниже приведены анализы различной основности шлаковъ и соответственные имъ чугуны при различномъ содержаніи сѣры въ горючемъ. Для примѣровъ взяты мартеновскіе чугуны, какъ наиболѣе холодные и мало-марганцовые, десульфурация которыхъ поэтому наиболѣе затруднительна. Десульфурация болѣе горячихъ чугуновъ (начиная съ горячихъ бессемеровскихъ) и болѣе марганцовистыхъ (начиная съ лучистыхъ) имѣетъ только теоретическій интересъ; практически же успѣшность ея обезпечена температурой полученія чугуна или содержаніемъ марганца въ чугунѣ.

За степень основности шлака примемъ прежнее отношеніе $i = \frac{a}{b}$, вычисляемое вышеуказаннымъ образомъ. И въ данномъ случаѣ, для практики южно-русскихъ заводовъ, i оказывается достаточной характеристикой обезсѣривающей способности шлаковъ.

Шлакъ:	№ выпуска.	Si	Mn	S	Ph
SiO_2 — 34,3					
Al_2O_3 — 11,9	1294	1,17	2,07	0,012	не опр.
	1295	1,22	2,12	0,062	"
CaO — 43,6	1296	0,98	1,95	0,061	"
MnO — 2,4	1297	0,98	2,52	0,065	0,228

3 послѣднихъ чугуна ниже рыночныхъ требованій ($S < 0,05\%$). Степень основности $i = 0,78$ — недостаточна.

Шлакъ:	№ выпуска.	Si	Mn	S	Ph
SiO_2 — 34,0					
Al_2O_3 — 11,7	1330	1,01	2,48	0,036	не опр.
	1331	0,98	2,66	0,033	"
CaO — 45,1	1332	0,77	2,43	0,022	"
MnO — 2,6	1333	0,84	2,83	0,022	"

Степень основности $i = 0,75$ — достаточна.

Шлакъ:	№ выпуска.	Si	Mn	S	Ph
SiO_2 — 32,0					
Al_2O_3 — 12,7	1306	0,70	2,07	0,030	не опр.
	1307	0,94	2,46	0,022	„
CaO — 45,8	1308	1,01	2,50	0,026	„
MnO — 2,4	1309	0,75	2,30	0,039	0,222

Степень основности $i = 0,70$ — достаточна.

Чугуны Макѣвской печи № 1, 1900 г. Заводскіе анализы. Содерженіе сѣры въ горючемъ 1,3—1,5⁰/₀. Отсюда усматривается, что степень основности шлака $i = 0,70—0,75$ въ данномъ случаѣ оказывается совершенно достаточной. Большинство заводовъ южной Россіи работаетъ марте-новскій чугунъ при степени основности шлаковъ $i = 0,7$. При упомянутыхъ условіяхъ нѣтъ никакой необходимости держать болѣе основной шлакъ, такъ какъ экономія на марганцовой рудѣ здѣсь не покрываетъ потерь отъ увеличенія количества шлака и расхода горючаго при болѣе основныхъ шлакахъ

Еще примѣры.

Шлакъ:	№ выпуска.	Si	Mn	S	Ph
SiO_2 — 36,5					
Al_2O_3 — 7,2	9178	1,03	2,78	0,083	не опр.
	9179	1,22	2,38	0,098	0,354
CaO — 48,2	9180	1,00	2,33	0,075	не опр.
MnO — 2,9	9181	1,10	2,55	0,048	„

Степень основности $i = 0,75$ — недостаточна.

Шлакъ:	№ выпуска.	Si	Mn	S	Ph
SiO_2 — 34,9					
Al_2O_3 — 7,3	9323	1,35	2,20	0,060	0,378
	9324	1,15	2,00	0,096	не опр.
CaO — 51,7	9325	1,14	2,25	0,077	„
MnO — 2,1	9326	1,04	2,23	0,041	„

Степень основности $i = 0,68$ — недостаточна.

Шлакъ:	№ выпуска.	<i>Si</i>	<i>Mn</i>	<i>S</i>	<i>Ph</i>
<i>SiO</i> ₂ — 34,5					
<i>Al</i> ₂ <i>O</i> ₃ — 5,1	9008	0,94	2,60	0,048	не опр.
	9012	1,20	2,53	0,047	„
<i>CaO</i> — 53,6	9015	1,22	2,70	0,040	„
<i>MnO</i> — 1,24	9016	1,41	2,65	0,049	„

Степень основности $i = 0,64$ — достаточна.

Печь № 2 Сулинскаго завода, 1902 г. Заводскіе анализы. Содержаніе сѣры въ горючемъ въ среднемъ = 3%.

Еще примѣры:

Шлакъ:	№ выпуска.	<i>Si</i>	<i>Mn</i>	<i>S</i>	<i>Ph</i>
<i>SiO</i> ₂ — 35,7					
<i>Al</i> ₂ <i>O</i> ₃ — 9,0	602	1,05	1,83	0,054	не опр.
	603	1,05	2,08	0,050	0,312
<i>CaO</i> — 49,2	604	1,33	2,15	0,046	не опр.
<i>MnO</i> — 1,9	605	1,38	2,15	0,035	„

Степень основности $i = 0,73$ — недостаточна.

Шлакъ:	№ выпуска.	<i>Si</i>	<i>Mn</i>	<i>S</i>	<i>Ph</i>
<i>SiO</i> ₂ — 33,3					
<i>Al</i> ₂ <i>O</i> ₃ — 8,9	640	1,30	2,35	0,020	не опр.
	641	1,24	2,18	0,020	„
<i>CaO</i> — 51,0	642	1,14	2,45	0,021	„
<i>MnO</i> — 1,5	643	1,22	2,35	0,025	0,333

Степень основности $i = 0,65$ — достаточна.

При меньшемъ содержаніи *Mn* въ чугуиъ:

Шлакь:	№ выпуска.	<i>Si</i>	<i>Mn</i>	<i>S</i>	<i>Ph</i>
<i>SiO₂</i> — 30,7					
<i>Al₂O₃</i> — 8,2	1153	1,27	1,58	0,045	не опр.
	1154	1,25	1,53	0,046	„
<i>CaO</i> — 52,2	1155	1,10	1,83	0,026	„
<i>MnO</i> — 0,7	1156	1,57	1,75	0,025	„

Степень основности $i = 0,59$ — достаточна.

Шлакь:	№ выпуска.	<i>Si</i>	<i>Mn</i>	<i>S</i>	<i>Ph</i>
<i>SiO₂</i> — 31,2					
<i>Al₂O₃</i> — 7,6	1173	1,27	1,42	0,025	не опр.
	1174	1,53	1,45	0,023	„
<i>CaO</i> — 53,6	1175	1,05	1,37	0,021	„
<i>MnO</i> — 0,7	1176	1,40	1,52	0,015	„

Степень основности $i = 0,58$ — достаточна.

Печь № 3 Сулинскаго завода, 1902—1903 г. Заводскіе анализы. Содержаніе сѣры въ горючемъ 2,50—2,75 % въ среднемъ.

Смотря по количеству *Mn*, требующагося въ чугуиъ, при указанныхъ условіяхъ, степень основности шлага, обезпечивающая чистый чугуиъ, колеблется отъ $i = 0,56$ до $i = 0,65$. При содержаніи *Mn* около 2% степень основности $i = 0,60—0,65$ оказывается достаточной.

d) Кромѣ непосредственнаго вліянія на сѣру своимъ сродствомъ, марганецъ еще *косвеннымъ образомъ* улучшаетъ условія десульфурации. Шлаки, содержащіе соединенія марганца, весьма жидки; то же самое относится и къ марганецъ—содержащимъ чугуинамъ. Поэтому всѣ тѣ явленія, которыя оказываютъ неблагопріятное вліяніе на ровность хода печи при выплавкѣ немарганцовистыхъ чугуиовъ: зависанія, обвалы, сползанія настылей, засореніе верхняго горна мусоромъ, образованіе чрезмѣрной толщины настылей и т. д., здѣсь соотвѣтственнымъ образомъ ослабляются, иначе говоря,—уменьшаются причины, вызывающія случайныя пониженія температуры въ печи, слѣдовательно, условія десульфурации улучшаются. При выплавкѣ марганецъ—содержащихъ чугуиовъ, пользуясь упомянутымъ

свойствомъ шлаковъ, можно жечь въ печи такое мягкое горючее, какое, при выплавкѣ другихъ сортовъ чугуна, нельзя было бы пустить въ дѣло, не рискуя засорить печь или вызвать явленіе дроби. Напр., печь № 2 Сулинскаго завода шла очень ровно на мартеновскій чугунъ на смѣси изъ 50% кокса и 50 % мѣстныхъ (Екатерининскаго и Штольнинскаго) антрацитовъ, весьма мягкихъ и сѣрнистыхъ; между тѣмъ, при такой смѣси горючаго, ходъ на литейный чугунъ или гематитъ становился затруднительнымъ.

Холодные марганецъ—содержащіе чугуны и соответствующіе имъ шлаки требуютъ наименьшаго расхода горючаго для своего образованія, почему выплавка такихъ чугуновъ производится при наиболѣе низкой температурѣ печи, лишь бы теплоты печи хватало на возстановленіе достаточнаго количества марганца и на достаточный нагрѣвъ шлака. Между тѣмъ, благодаря присутствію въ шихтѣ марганца, десульфурация и при столь низкой температурѣ идетъ вполне удовлетворительно. При отсутствіи марганца, въ данныхъ условіяхъ, получился бы только весьма сѣрнистый бѣлый чугунъ.

6. Вліяніе количества шлака въ шихтѣ.

Вопросъ о количествѣ шлака въ доменной шихтѣ имѣетъ большое экономическое значеніе и долженъ быть для каждаго отдѣльнаго случая разработанъ практически самымъ тщательнымъ образомъ. Излишнее количество шлака удорожаетъ чугунъ, требуя, съ одной стороны, излишняго количества горючаго, а съ другой,—сокращая суточную выплавку, слѣдовательно, увеличивая прямые и накладные расходы. Вѣрно установленное количество шлака удовлетворяетъ двумъ условіямъ: 1) печь имѣетъ достаточно ровный ходъ,—не сухой, какъ говорится, 2) удаленіе сѣры изъ чугуна гарантируется. Къ этимъ двумъ условіямъ въ антрацитовыхъ печахъ присоединяется еще третье: количество шлака должно быть достаточно для механическаго удаленія изъ горна всего накопляющагося въ поясѣ плавленія угольнаго мусора и части графита. Последнее требованіе для коксовыхъ печей юга Россіи имѣетъ мало значенія, такъ какъ русскій коксъ, вообще, достаточно крѣпокъ. Отъ истиранія движущейся шихтой получается сравнительно немного коксоваго мусора, который въ верхнихъ частяхъ печи улетаетъ въ газопроводы, а внизу несгорѣвшая часть увлекается шлакомъ. Явленіе пухлыхъ, мусорныхъ шлаковъ, свидѣтельствующее о накопленіи мусора въ печи, для коксовыхъ печей рѣдко обнаруживается и вызывается обыкновенно случайными партіями недожженного или плохо отсортированнаго кокса. Въ антрацитовыхъ же печахъ юга Россіи (Сулинскій заводъ), особенно при работѣ не на грушевскомъ (т. наз. 2-го пласта) антрацитѣ, количество накопляющейся внизу печи антрацитовой пыли и мелочи, вообще, очень значительно, а

иногда бываетъ прямо громадно. Въ такихъ случаяхъ, при остановкахъ печи для осадки или ремонта летки, фурмы,—всѣ или часть ихъ,—заливаются шлакомъ, который стекаетъ изъ нихъ на площадку около печи. Происходитъ это отъ того, что въ области фурмъ и верхняго горна скопилось большое количество нагорѣвшаго, слишшагося мусора, который мѣшаетъ шлаку свободно проходить внизъ, въ горнъ. Если не принять немедленно мѣръ, то нѣкоторыя фурмы перестаютъ работать на печь,—дутье плохо проходитъ черезъ образовавшуюся густую магму, и шлакъ выдувается наружу фурмой и соплomъ въ тѣхъ фурмахъ, которыя не въ состояніи продуть загораживающую ихъ массу мелкаго матеріала. Приходится вытаскивать фурмы и холодильники, и, выгребая мусоръ наружу, добираться до крупнаго матеріала, чтобы обезпечить дальнѣйшую работу фурмъ. Иногда весь верхній горнъ и низъ заплечиковъ бывають загромождены слипшимся мусоромъ на высоту $1\frac{1}{2}$ —2 аршинъ. Нечего и говорить, что при такомъ горючемъ настыли на стѣнахъ горна и заплечиковъ достигаютъ чрезвычайныхъ размѣровъ.

Образованіе большихъ массъ угольнаго мусора въ Сулинскихъ антрацитовыхъ печахъ объяснялось способностью донецкаго антрацита *растрескиваться* въ огнѣ. Авторъ настоящей статьи перепробовалъ всѣ вышеприведенные сорта антрацитовъ, въ смыслѣ пригодности ихъ для доменной плавки, но способности ихъ растрескиваться въ огнѣ въ мусоръ, а, тѣмъ болѣе, будто-бы въ пыль,—замѣтить не могъ ¹⁾. Всѣ они даютъ мусоръ въ большей или меньшей степени; однако, количество его, по сравненію съ количествомъ крупныхъ кусковъ, подходящихъ къ фурмамъ, вообще говоря,—не велико, чего, очевидно, не было бы, если бы антрациты эти обладали дѣйствительно упомянутою особенностью. Получающійся у фурмъ мусоръ происходитъ главнымъ образомъ отъ перетирания антрацита (горючаго, несравненно болѣе хрупкаго, чѣмъ коксъ) кусками движущейся шихты. Это, впрочемъ, съ очевидностью усматривается изъ сравненія нормальной пропорціи антрацита въ колошѣ горючаго въ Сулинскихъ печахъ: печь № 1, при высотѣ въ 13,6 м., идетъ при 75% антрацита; печь № 2, при высотѣ въ 17,0 м., беретъ 50% антрацита; наконецъ, печь № 3, высотой въ 20,0 м., идетъ на 40% антрацита, при чемъ мѣстный антрацитъ, легко проходящій на печи № 2, на № 3 можетъ идти только какъ примѣсь. Только куски, содержащіе пропластки колчедана, разваливаются на болѣе мелкіе куски по плоскостямъ этихъ пропластковъ, въ чемъ легко убѣдиться, бросая такіе куски хотя бы въ топку пароваго котла.

¹⁾ См. фантастическія объясненія О. Зиммербаха въ вышеупомянутой статьѣ его: „Антрацитовыя доменные печи на югъ Россіи“. Для удаленія такой пыли Зиммербахъ рекомендуетъ, между прочимъ, удивительное средство: открыть колошникъ и выдуть пыль: наружу черезъ него!

Вышеупомянутыя массы угольнаго мусора образуются въ печи постепенно: горятъ только проваливающіеся къ фурмамъ крупныя куски и часть мусора; кромѣ того, часть мусора запутывается въ шлакъ и удаляется механически изъ печи при выпускѣ шлака и чугуна. Остальная же часть мусора налипаетъ отчасти на стѣны горна и заплечиковъ, образуя настыли, но главная ея масса остается въ верхнемъ горнѣ, гдѣ собирается какъ въ копилкѣ, принуждая остальную шихту фильтроваться черезъ себя. Движеніе шихты начинаетъ замедляться, и появляются вышеупомянутыя явленія заливанія нѣсколькихъ или всѣхъ фурмъ шлакомъ, когда давленіе дутья фурмы не въ состояніи заставить его прорваться черезъ наседающую на фурму магму. Необходимо, время отъ времени, значительно возвышенное давленіе дутья, доставляемаго въ печь въ небольшомъ количествѣ черезъ большое число фурмъ, чтобы заблаговременно предупреждать засореніе верхняго горна.

Сухой ходъ при такихъ обстоятельствахъ былъ бы большой ошибкой. Наоборотъ, значительное количество шлака предупреждаетъ скопленіе мусора въ горнѣ, увлекая его механически наружу. Наблюдая матеріаль, перерабатывающійся передъ фурмами, а также слѣдя за качествомъ мусористыхъ шлаковъ, вытекающихъ изъ горна, можно довольно точно установить количество шлака въ шихтѣ, необходимое для очищенія горна отъ мусора.

Ниже приведены примѣры недостаточнаго количества шлаковъ.

Шлакъ:

SiO_2 — 34,6
 Al_2O_3 — 6,8
 CaO — 47,6
 Количество шлака = 37,0% по вѣсу
 чугуна.
 $i = 0,73$

№ выпуска.	Si	Mn	S
268	2,54	0,21	0,45
269	2,70	0,21	0,37
270	2,78	0,15	0,44
271	2,45	0,21	0,36

Шлакъ:

SiO_2 — 35,9
 Al_2O_3 — 6,9
 CaO — 46,1
 Количество шлака = 36,0% по вѣсу
 чугуна.
 $i = 0,78$

№ выпуска.	Si	Mn	S
272	2,59	0,18	0,60
273	2,17	0,21	0,46
274	1,79	0,25	0,27
275	2,17	0,22	0,42

Шихта состояла изъ:

Кокса Алексѣевского Горнопромышл. О-ва.	160 пуд.	—	фун.
Руды Колачевскаго № 1	90	„	— „
Шлака сварочнаго	22	„	20 „
Руды Копылова № 1	22	„	20 „
„ „ № 2	45	„	— „
„ Тарапаки	90	„	— „
Известняка	55 пуд.—57	„	32 „

Печь № 1 Никополь-Мариупольскаго завода, 1898 г., Harry Kennedy. Заводскіе анализы. Температура держалась 550—600° С. (слабые каупера системы Julian Kennedy). Количество сѣры въ горючемъ 1,35—1,45%. Шлаки эти, безъ сомнѣнія, нѣсколько кислотные. Но и при такой степени основности, если взять большее количество шлака, можно получить несравненно лучшіе результаты (см. выше).

Таже печь, работающая при другихъ условіяхъ:

Шлакъ:

SiO_2 — 30,0
 Al_2O_3 — 7,7
 CaO — 52,9
 Количество шлака = 53% по вѣсу
 чугуна.
 $i = 0,57$

№ выпуска.	Si	Mn	S
513	1,95	0,58	0,030
514	2,12	0,58	0,050
515	2,72	0,68	0,013
516	2,03	0,68	0,025

1898 г., Harry Kennedy. Заводскіе анализы. Нагрѣвъ дутья 550—600° С. Улучшеніе качества чугуна послѣдовало отъ увеличенія количества шлака и степени его основности.

Шихта состояла изъ:

Кокса Горловскаго	108 пуд.	—	ф.
„ Волинцевскаго (Жуковскаго).	64	„	— „
Руды Колачевскаго № 1	60	„	— „
„ Тарапаки	20	„	— „
„ Карнаватки	20	„	— „
„ Колачевскаго № 3	60	„	— „
„ Копылова № 2	40	„	— „
„ Кутейниковской	30	„	— „
Шлака сварочнаго	10	„	— „
Известняка	84	„	20 „

Южно-русскіе заводы, при среднемъ содержаніи сѣры въ коксѣ 1,3—1,5⁰/₀, работаютъ, въ зависимости отъ богатства рудъ и качества известняка, съ количествомъ шлаковъ:

Для горячихъ литейныхъ чугуновъ 55⁰/₀—65⁰/₀ по вѣсу чугуна.
 „ холодныхъ передѣльныхъ „ 45⁰/₀—55⁰/₀ „ „ „

Количества шлака выше и ниже показанныхъ предѣловъ являются исключеніями.

При работѣ на смѣси антрацита и кокса, дающей весьма сѣрнистыя шихты, достаточнымъ оказывается количество шлака:

При работѣ на: 1) 40⁰/₀ средней твердости антрацита (Власовскаго района) и 60⁰/₀ мягкаго кокса (Берестовскіе рудники); среднее содержаніе сѣры въ колошѣ горячаго = 2,5⁰/₀ — 2,75⁰/₀.

Горячіе литейные чугуны. 60—65% по вѣсу чугуна
 Холодные передѣльные . 55—60⁰/₀ „ „ „¹⁾.

При работѣ на: 2) 50⁰/₀ мягкаго мѣстнаго антрацита (Сулинскаго района) и 50⁰/₀ мягкаго кокса; среднее содержаніе сѣры въ колошѣ горячаго = 3,0⁰/₀.

Горячіе литейные чугуны 75—80⁰/₀ по вѣсу чугуна
 Холодные передѣльные 65—70⁰/₀ „ „ „

7. Температура нагрѣва дутья.

Изъ вышесказаннаго значеніе нагрѣва дутья вполне понятно. Высокій нагрѣвъ дутья способствуетъ десульфурации; пониженіе температуры дутья дѣйствуетъ обратнымъ образомъ. Однако же, измѣненія температуры дутья при дѣйствіи печи ставятся въ весьма узкія границы. Воздухонагрѣватели представляютъ собою устройства, которыя, въ силу экономическихъ соображеній, должны быть использованы самымъ энергическимъ образомъ. Поэтому предѣлы, въ которыхъ заключаются въ данный моментъ времени измѣненія температуры вдуваемаго въ печь воз-

¹⁾ Но никакъ не 100—125⁰/₀, какъ это рекомендуетъ Зиммерсбахъ; тѣмъ болѣе, что его цифры относятся къ работѣ на хорошемъ твердомъ горючемъ. Впрочемъ, провѣрка шихты (одна изъ такихъ шихтъ приведена выше), употреблявшихся имъ для выплавки приведенныхъ имъ чугуновъ, отнюдь не подтверждаетъ этихъ цифръ. Напротивъ, шлака оказывается только 60%. Нетрудно разсчитать, сколько было сѣры въ шихтѣ. Наибольшее содержаніе CaS въ шлакахъ было 11,07%. Колоша горячаго была 125 пудовъ; чугуна приходило на колошу 110 пудовъ, шлака—60 пудовъ. Слѣдовательно, CaS было 6,6 пуда,

$$\text{а}S \frac{6,6 + 4}{9} = 2,93 \text{ пуда, т. е. въ горючемъ было только } 2,4\% \text{, а никакъ не } 3-4\%.$$

Это, впрочемъ, видно и изъ анализовъ горячаго, шедшаго въ печь (см. выше).

духа, должны быть возможно узки, иначе увеличеніе расхода горючаго неизбежно. Слѣдуетъ оставлять только самый небольшой запасъ въ нагрѣвѣ воздуха, необходимый для случайныхъ небольшихъ измѣненій температуры въ печи, неизбежныхъ даже при ровномъ ходѣ печи. Очевидно, послѣдній,—для экономическаго дѣйствія печи,—необходимъ, и на обезпеченіе его должно быть устремлено все вниманіе завѣдующаго доменной плавкой.

Резюмируя все вышензложенное, приходимъ къ слѣдующимъ заключеніямъ:

1) На сѣрнистомъ горючемъ (т. е. содержащемъ отъ 1,5 до 3% сѣры) возможно выплавлять чугуны вполне удовлетворительныхъ качествъ, и тѣмъ легче, чѣмъ горячѣе выплавляемый сортъ чугуна. Но уже при содержаніи сѣры въ горючемъ въ 3% плавка сопряжена съ большими предосторожностями и затрудненіями; требованія отъ хода печи—чрезвычайныя; степень основности шлаковъ—весьма значительная.

2) Только при условіи ровнаго хода печи можно рассчитывать получить ровный чугунъ удовлетворительныхъ качествъ при употребленіи сѣрнистаго горючаго; поэтому должны быть неукоснительно принимаемы всѣ мѣры къ обезпеченію такого хода.

3) Успѣшность плавки на сѣрнистомъ горючемъ въ большой степени зависитъ отъ мягкости или хрупкости горючаго. Чѣмъ крѣпче (вязче) горючее, тѣмъ благопріятнѣе становятся условія полученія чистаго чугуна на сѣрнистомъ горючемъ.

4) Необходимымъ условіемъ выплавки на сѣрнистомъ горючемъ чистыхъ немарганцовистыхъ чугуновъ являются: бѣлая степень основности шлаковъ и увеличенное количество шлака въ шихтѣ.

5) То же самое относится и до марганцовистыхъ чугуновъ; но при этомъ степень основности можетъ быть понижена, благодаря совокупному дѣйствію металлическаго марганца (отчасти, можетъ быть, и его окисловъ) и окиси кальція, а также косвенному вліянію соединеній марганца на условія десульфурации чугуна въ доменной печи. Успѣшность десульфурации при выплавкѣ марганцовистыхъ чугуновъ зависитъ отъ количества вводимаго въ чугунъ марганца и такъ-же, какъ и при выплавкѣ немарганцовистыхъ чугуновъ,—отъ температуры процесса.

6) При возрастаніи количества сѣры въ горючемъ, а также съ уменьшеніемъ его крѣпости, должно быть увеличиваемо количество шлаковъ и повышаема степень ихъ основности.

КРАТКІЙ ОТЧЕТЪ

о дѣйствіяхъ Комиссіи при Горномъ Ученомъ Комитетѣ для систематическаго изученія вопросовъ, касающихся рудничныхъ газовъ, за время съ 26-го ноября 1901 г. по 1-е марта 1905 года.

Горн. инж. А. А. Скочинскаго.

Гремучій газъ появился въ русскихъ рудникахъ, а именно въ Донецкомъ бассейнѣ, въ концѣ 80-хъ годовъ прошлаго столѣтія. Первое изслѣдованіе рудниковъ названнаго бассейна, съ цѣлью выясненія степени опасности ихъ въ отношеніи гремучаго газа, произведено было въ 1890 году—профессоромъ Н. Д. Коцовскимъ, при чемъ обнаружено было, что выдѣленіе газа въ нѣкоторыхъ изъ обследованныхъ рудникахъ уже довольно значительно, а между тѣмъ провѣтриваніе ихъ крайне неудоблнительно и вообще мѣры борьбы съ этимъ газомъ совершенно примитивны, почему положеніе такихъ рудниковъ въ отношеніи возможности въ нихъ взрывовъ гремучаго газа представлялось весьма серьезнымъ. Справедливость изложеннаго заключенія вскорѣ подтвердилась взрывомъ, происшедшимъ въ шахтѣ № 14 Рыковскихъ копей и унесшимъ 55 жизней. Послѣ этого Горнымъ Ученымъ Комитетомъ составлены были нѣкоторыя дополнительные правила спеціально для рудниковъ, въ которыхъ происходитъ выдѣленіе газа. Одновременно съ этимъ профессоромъ Н. Д. Коцовскимъ представлена была въ Горный Департаментъ докладная записка подъ заглавіемъ: „Къ вопросу о рудничныхъ газахъ и несчастныхъ случаяхъ въ каменноугольныхъ кояхъ Донецкаго бассейна“, въ которой особенно рекомендовалось организовать спеціальную комиссію для всесторонняго разсмотрѣнія вопросовъ о рудничныхъ газахъ и несчастныхъ случаяхъ, отъ нихъ происходящихъ. Изложенное предложеніе осуществлено не было. Спустя нѣсколько лѣтъ послѣ этого, а именно въ январѣ 1898 года, произошелъ сильный взрывъ въ шахтѣ „Иванъ“ Макѣвскаго рудника, во время котораго погибло 74 человекъ, и 5-го февраля того-же года профессоромъ И. А. Тиме представлена была въ Горный Ученый Комитетъ записка о необходимости приступить къ выясненію вопроса о гремучемъ газѣ въ нашихъ рудникахъ и дополнить наши правила для

веденія горныхъ работъ въ видахъ ихъ безопасности. Результатомъ представленія этой послѣдней записки явилось образованіе при Горномъ Ученomъ Комитетѣ небольшой комиссіи, въ составѣ тайныхъ совѣтниковъ Г. Д. Романовскаго и И. А. Тиме и дѣйст. стат. сов. Н. Д. Коцовскаго, для предварительнаго обсужденія вопросовъ, выдвинутыхъ запиской И. А. Тиме. Эта комиссія признала необходимымъ: 1) немедленно-же ввести нѣкоторыя дополненія въ существующія правила веденія горныхъ работъ, 2) выяснить современное состояніе провѣтриванія копей Донецкаго бассейна и степень опасности ихъ въ отношеніи гремучаго газа, 3) ознакомиться съ мѣрами, принимаемыми въ настоящее время въ Западной Европѣ для предотвращенія взрывовъ въ нихъ газа. Всѣ эти предположенія названной комиссіи были осуществлены, причемъ для приведенія въ исполненіе пунктовъ 2 и 3 изложенныхъ предположеній были командированы двѣ комиссіи: одна въ Донецкій бассейнъ, другая въ Австрію, Бельгію, Германію и Францію. Работы обѣихъ комиссій закончены были въ 1900 году. Принимая участіе въ работахъ той и другой комиссіи и будучи близко знакомъ съ результатами работъ ихъ, дѣйст. стат. сов. Н. Д. Коцовскій вошелъ 7-го марта 1901 г. въ Горный Ученый Комитетъ съ рапортомъ, въ которомъ указывалъ на вполне назрѣвшую надобность образовать у насъ въ Горномъ Вѣдомствѣ, подобно тому, какъ это давно уже сдѣлано правительствами многихъ западно-европейскихъ странъ, комиссію для систематическаго изученія вопросовъ, касающихся рудничныхъ газовъ, и борьбы съ ними въ нашихъ рудникахъ.

Заслушавъ указанный рапортъ, въ засѣданіи 30 апрѣля 1901 года, Горный Ученый Комитетъ, признавая необходимымъ озаботиться выясненіемъ условій, способствующихъ образованію гремучаго газа въ каменноугольныхъ копияхъ Имперіи, и изысканіемъ мѣръ, предупреждающихъ возможность взрывовъ въ копияхъ съ означеннымъ газомъ, положилъ для систематическаго изученія указанныхъ вопросовъ образовать при Комитетѣ постоянную комиссію въ составѣ: членовъ Комитета тайн. совѣт. Романовскаго, Тиме, Бертенсона и дѣйст. стат. сов. Урбановича и Коцовскаго; профессора дѣйст. стат. сов. Курнакова, геолога стат. сов. Лутугина и окружнаго инженера Спб. Олонецкаго округа стат. сов. Дрейера.

Изложенное заключеніе Горнаго Ученаго Комитета было г. Министромъ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ утверждено, и комиссія съ осени 1901 года открыла свои дѣйствія, при чемъ обязанности секретаря были приняты на себя, по просьбѣ комиссіи, профессоромъ Коцовскимъ, а въ дѣлопроизводители приглашенъ былъ, по предложенію профессора Коцовскаго, горный инженеръ Скочинскій, тогда ассистентъ, а нынѣ преподаватель Горнаго Института Императрицы Екатерины II по кафедрѣ горнаго искусства.

Въ первоначальномъ составѣ комиссіи за истекшее время произошли слѣдующія перемѣны: 1) вмѣсто вышедшаго въ отставку тайн. сов. Ро-

мановскаго предсѣдателемъ Комиссіи назначенъ съ 21-го іюня 1902 года тайн. сов. засл. профессоръ И. А. Тиме; 2) стат. сов. Дрейеръ вышелъ изъ состава комиссіи за новымъ назначеніемъ его внѣ Петербурга.

Дѣятельность комиссіи за время съ осени 1901 года и по мартъ мѣсяць 1905 г. выразилась, *въ главныхъ чертахъ*, въ слѣдующемъ:

А. Комиссія вошла въ сношенія и обмѣнивается изданіями съ заграничными комиссіями, учрежденіями и Обществами, по задачамъ своей дѣятельности, аналогичными комиссіи:

- 1) съ французской „Commission du grisou“;
- 2) съ „Service des accidents miniers et du grisou“ при бельгійскомъ Министерствѣ промышленности и труда;
- 3) съ бельгійскимъ геологическимъ, палеонтологическимъ и гидрологическимъ Обществомъ, одна изъ постоянныхъ секцій котораго специально занимается изученіемъ вопросовъ о гремучемъ газѣ;
- 4) съ англійскимъ „Home office“, въ вѣдѣніи котораго сосредоточено все, касающееся гремучаго газа въ копияхъ Великобританіи;
- 5) съ Горнымъ отдѣломъ Прусскаго Министерства Торговли и Промышленности;
- 6) съ постояннымъ Комитетомъ въ Вѣнѣ для изслѣдованія вопросовъ, касающихся гремучаго газа.

Б. Комиссіей заслушаны и обсуждены были нѣсколько записокъ, частью программнаго характера, частью-же заключавшихъ въ себѣ соображенія о тѣхъ мѣропріятіяхъ практическаго характера, которыя, по мнѣнію авторовъ ихъ, желательнo было-бы установить въ настоящее время въ цѣляхъ предотвращенія взрывовъ гремучаго газа въ нашихъ рудникахъ; записки сіи были: 1) тайн. сов. Романовскаго отъ 26 ноября 1901 года, 2) профессора Коцовскаго отъ того-же числа и 3) профессора И. А. Тиме отъ 4 марта 1902 года.

В. Въ комиссіи подвергался обсужденію вопросъ о желательной организаціи правительственнаго надзора за рудниками съ гремучимъ газомъ, а равно и намѣченъ былъ планъ работы по составленію инструкціи для веденія работъ въ такихъ рудникахъ. Составленіе сей инструкціи комиссія признавала дѣломъ неотложно необходимымъ и предполагала немедленно приступить къ этому, но затѣмъ эта работа возложена была на особую комиссію, образованную для составленія правилъ веденія горныхъ работъ въ видахъ ихъ безопасности.

Г. Въ комиссіи заслушанъ былъ доложенный профессоромъ Коцовскимъ отчетъ о результатахъ работъ комиссіи, командированной въ 1898 году въ Донецкій бассейнъ для детальнаго изслѣдованія состоянія вентиляціи въ копияхъ названнаго бассейна и степени опасности ихъ въ отношеніи гремучаго газа.

Д. Прійдя, по ознакомленіи съ современнымъ положеніемъ Донецкихъ рудниковъ въ отношеніи гремучаго газа, къ заключенію, что для

облегченія имъ борьбы съ этимъ газомъ въ настоящее время особенно своевременно было бы устройство на одномъ изъ названныхъ рудниковъ такъ называемой испытательной станціи, комиссія много занималась вопросомъ объ устройствѣ таковой.

Испытательныя станціи (*Versuch-Station, Siége d'expériences etc.*) имѣются въ настоящее время въ Западной Европѣ—во многихъ мѣстахъ. Главное назначеніе ихъ—научное и техническое изслѣдованіе всѣхъ вопросовъ, касающихся гремучаго газа и пыли. На подобныхъ станціяхъ испытываются предохранительныя рудничныя лампы; выясняется степень безопасности различныхъ предохранительныхъ взрывчатыхъ веществъ, затравокъ, запаловъ и т. п. При такихъ станціяхъ всегда имѣются лабораторіи для анализа рудничнаго воздуха и газовъ. Обыкновенно при нихъ имѣются также приспособленія для повѣрки и тарирования анемометровъ.

Польза устройства подобной станціи въ Донецкомъ бассейнѣ была сознаваема, повидимому, и самими горнопромышленниками Юга Россіи. По крайней мѣрѣ, въ 1898—9 гг., когда Съѣздъ горнопромышленниковъ, подъ влияніемъ тогда свѣжаго еще впечатлѣнія отъ ужасной катастрофы въ шахтѣ „Иванъ“, обратилъ вниманіе на вопросъ о борьбѣ съ гремучимъ газомъ, имъ признано было устройство такой станціи въ высшей степени желательнымъ, при чемъ Съѣздъ не только ассигновалъ на эту цѣль 15.000 руб., но даже командировалъ инженера за границу—для ознакомленія съ оборудованіемъ и дѣйствіями испытательной станціи *Mährisch-Ostrau*. Однако, дальше этого Совѣтъ Съѣзда по пути къ осуществленію рѣшеннаго имъ въ принципѣ устройства означенной станціи не пошелъ, и, когда въ концѣ 1901 года комиссія предложила Совѣту Съѣзда ассигнованныя на станцію средства предоставить въ ея распоряженіе, обѣщая вмѣстѣ съ симъ всѣ дальнѣйшія хлопоты по устройству станціи принять на себя, Совѣтъ охотно согласился на это предложеніе, присовокупляя только, что если до 1904 года къ устройству станціи приступлено не будетъ, то означенную сумму перестанутъ вносить въ смѣту расходовъ Съѣзда. Заручившись согласіемъ Совѣта Съѣзда, комиссія приступила къ составленію предварительнаго проекта испытательной станціи и вмѣстѣ съ тѣмъ вошла въ письменныя сношенія съ правленіями пяти Донецкихъ рудниковъ, которые, судя по нѣкоторымъ даннымъ, могли-бы, казалось, быть пригодными для устройства на одномъ изъ нихъ испытательной станціи. Продолжавшаяся около 8-ми мѣсяцевъ переписка положительныхъ результатовъ не дала, ибо всѣ запрошенныя рудники заявили о нежелательности или даже о технической невозможности устройства станціи въ предѣлахъ ихъ концессій.

Въ виду этого, а также принимая во вниманіе, что окончательный выборъ мѣста для устройства станціи могъ быть рѣшенъ во всякомъ случаѣ только послѣ тщательнаго и разносторонняго изслѣдованія выдѣ-

ленія въ намѣченномъ рудникѣ газа и мѣстныхъ условій, комиссія въ февралѣ 1903 года вошла въ Горный Департаментъ съ ходатайствомъ о командированіи съ указанной цѣлью въ Донецкій бассейнъ горныхъ инженеровъ Скочинскаго и Подкопаева.

Командировка эта состоялась и увѣнчалась полнымъ успѣхомъ, а именно, было найдено два мѣста, пригодныя для устройства станціи. Одно—Парасковіевская шахта Анонимнаго Общества Прохоровскихъ каменноугольныхъ колеи; другое—шахта № 8-й Чулковскаго рудника Рутченковскаго Горнопромышленнаго Общества.

По докладѣ горными инженерами Скочинскимъ и Подкопаевымъ о результатахъ своихъ работъ, комиссія нашла болѣе пригоднымъ первое изъ указанныхъ мѣстъ и вошла, чрезъ Юго-Восточное Горное Управление, въ переговоры съ Прохоровскимъ Обществомъ объ уступкѣ въ распоряженіе комиссіи на 10—15 лѣтъ недѣйствующей Парасковіевской шахты и небольшого участка на поверхности земли для устройства станціи. вмѣстѣ съ тѣмъ, по порученію комиссіи, горн. инж. Скочинскимъ составлена была, принимая во вниманіе мѣстныя условія, подробная смѣта устройства означенной станціи. Смѣта сія была подвергнута обсужденію, при чемъ выяснилось, что той суммы (13.678 руб.), которую Совѣтъ Съѣзда предоставлялъ въ распоряженіе комиссіи, недостаточно для болѣе или менѣе полного оборудованія станціи. Въ виду этого, профессоромъ Коцовскимъ, совмѣстно съ горнымъ инженеромъ Скочинскимъ, составлено было затѣмъ шесть вариантовъ смѣтъ устройства близъ Парасковіевской шахты испытательной станціи—полнаго и упрощеннаго типовъ. Въ это время выяснилось, что Прохоровское Общество категорически отказывается пойти на встрѣчу предложенію комиссіи. Тогда комиссія обратилась, непосредственно и чрезъ Горный Департаментъ, къ г. Начальнику Юго-Восточнаго Горнаго Управленія съ просьбой вступить съ Правленіемъ Рутченковскаго Общества въ переговоры на предметъ устройства станціи близъ шахты № 8-й Чулковскаго рудника названнаго Общества.

Одновременно съ этимъ, въ виду того, что выработки означенной шахты представляли источникъ газа, значительно менѣе обильный, чѣмъ въ шахтѣ Парасковіевской, помощникомъ окружного инженера Макѣевского Округа горнымъ инженеромъ Скробанскимъ, по просьбѣ и по указаніямъ комиссіи, были собраны и представлены ей данныя для выясненія того, не ослабло-ли выдѣленіе газа въ той части выработокъ шахты № 8, которая представляла интересъ для комиссіи. Оказалось, что выдѣленіе газа не только не ослабло, но даже увеличилось.

Къ сожалѣнію, переговоры съ Рутченковскимъ Обществомъ закончились отказомъ послѣдняго, о чемъ комиссіи было сообщено Горнымъ Департаментомъ въ отношеніи отъ 20 января текущаго года. Чрезъ два дня послѣ этого въ комиссію было препровождено извѣщеніе Совѣта Съѣзда Горнопромышленниковъ о томъ, что, въ виду якобы выяснившейся

невозможности устройства станціи и истеченія срока, на который Совѣтъ представлялъ въ распоряженіе комиссіи вышеуказанную ассигнованную имъ сумму, эта послѣдняя въ смѣту расходовъ Съѣзда на 1905 г. внесена не была.

Отвѣты Рутченковскаго Общества и заявленіе Совѣта Съѣзда будутъ рассмотрѣны въ ближайшемъ засѣданіи комиссіи.

Е. Комиссія, обративъ вниманіе на то обстоятельство, что нѣкоторые изъ взрывовъ, бывшихъ въ Донецкихъ рудникахъ, отличались большой разрушительной силой, хотя количество выдѣляющагося въ этихъ рудникахъ гремучаго газа сравнительно не велико, пришла къ заключенію о возможности, что донецкіе угли, подобно нѣкоторымъ углямъ западно-европейскихъ бассейновъ, содержатъ включенными въ себѣ тяжелые углеводороды, выдѣляющіеся изъ нихъ при высокихъ температурахъ, развивающихся при взрывахъ.

Для провѣрки этихъ предположеній, имѣющихъ немаловажное практическое значеніе, комиссія поручила профессору Курнакову изслѣдовать газы, включенные въ угли Донецкаго бассейна. Въ виду этого, когда вышеупомянутые горные инженеры Скочинскій и Подкопаевъ были командированы лѣтомъ 1903 года, имъ поручено было собрать надлежащимъ образомъ образцы углей непосредственно изъ забоевъ и въ герметической укупоркѣ доставить ихъ въ С.-Петербургъ. Означенные образцы доставлены въ Лабораторію Горнаго Института. Нужные для изслѣдованія ихъ приборы пріобрѣтены, но самое изслѣдованіе находится еще въ періодѣ производства.

Ж. По ходатайству комиссіи, прошлымъ лѣтомъ командированы были въ Домбровскій бассейнъ горные инженеры Скочинскій и Подкопаевъ, кои, подъ общимъ руководствомъ комиссіи, произвели детальное изслѣдованіе состоянія вентиляціи копей названнаго бассейна, а равно и степени опасности ихъ въ отношеніи гремучаго газа и угольной пыли. Отчетъ о результатахъ означеннаго изслѣдованія въ самомъ непродолжительномъ времени будетъ представленъ комиссіи.

З. Комиссія обратила вниманіе на появленіе гремучаго газа въ районѣ антрацитовыхъ углей Донецкаго бассейна еще лѣтомъ 1903 года и, пользуясь находженіемъ въ Донецкомъ бассейнѣ инженеровъ, командированныхъ туда для отысканія мѣста для устройства испытательной станціи, поручила имъ обслѣдовать одинъ изъ рудниковъ близъ ст. Бѣло-Калитвенной, гдѣ былъ взрывъ. Къ сожалѣнію, рудникъ этотъ оказался затопленнымъ. Послѣ этого, узнавъ въ ноябрѣ минувшаго года, что довольно обильное выдѣленіе гремучаго газа происходитъ въ рудникѣ „Карлъ“ Хрустальскаго района, комиссія обратилась къ завѣдующему названнымъ рудникомъ горному инженеру Зѣнченко съ просьбой собрать въ отправленныя ему бюретки пробы рудничнаго воздуха и сообщить, по сопровождающей ему программѣ, свѣдѣнія о характерѣ выдѣленія въ

рудникъ газа. Просьба комисіи была исполнена, и анализъ присланныхъ пробъ обнаружилъ въ нѣкоторыхъ изъ нихъ около $1\frac{1}{2}\%$ метана. Этимъ констатировано сравнительно очень рѣдкое явленіе—выдѣленіе гремучаго газа изъ угля, содержащаго всего около $2\frac{1}{2}\%$ летучихъ веществъ. Вмѣстѣ съ симъ, фактъ этотъ служить серьезнымъ предостереженіемъ въ томъ отношеніи, что и въ рудникахъ района антрацитовыхъ углей Донецкаго бассейна нужно считаться съ гремучимъ газомъ.

И. Комиссія тотчасъ по открытіи работъ своихъ вошла въ Горный Департаментъ съ ходатайствомъ о предоставленіи ей копій съ протоколовъ окружныхъ инженеровъ о несчастныхъ случаяхъ отъ взрывовъ гремучаго газа. Означенное ходатайство было удовлетворено, и комиссія имѣетъ свѣдѣнія о всѣхъ даже незначительныхъ взрывахъ газа, происходящихъ въ рудникахъ Имперіи.

На основаніи сихъ матеріаловъ, дѣлопроизводителемъ комисіи, горнымъ инженеромъ Скочинскимъ, составленъ былъ отпечатанный въ „Горномъ Журналѣ“ ¹⁾ обзоръ взрывовъ гремучаго газа въ нашихъ рудникахъ за трехлѣтіе 1901 — 1903 года. Означенный обзоръ былъ переведенъ затѣмъ на французскій языкъ и, по отпечатаніи отдѣльной брошюрой, разосланъ тѣмъ изъ западно-европейскихъ комиссій и учреждений, которыя высылаютъ комисіи свои изданія.

Помимо того, по ходатайству комисіи, были отпечатаны въ „Горномъ Журналѣ“, съ изготовленіемъ отдѣльныхъ оттисковъ:

1) представленное въ комиссію сочиненіе члена ея профессора Курнакова: „О способахъ химическаго изслѣдованія гремучаго газа каменноугольныхъ копей“ ²⁾;

2) отчетъ горныхъ инженеровъ Скочинскаго и Подкопаева о произведенныхъ ими лѣтомъ 1903 года изслѣдованіяхъ выдѣленія гремучаго газа въ рудникахъ Донецкаго бассейна, особенно богатыхъ этимъ газомъ ³⁾.

Всѣ протоколы комиссія также печатаетъ въ „Горномъ Журналѣ“.

К. Комиссія, чрезъ Секретаря и Дѣлопроизводителя своего, слѣдитъ за всѣмъ, что появляется въ міровой литературѣ по вопросу о гремучемъ газѣ, и предполагаетъ реферировать въ „Горномъ Журналѣ“ наиболѣе интересныя статьи, изслѣдованія и т. п.

Такъ, въ настоящее время дѣлопроизводителемъ комисіи готовятся къ печати слѣдующія сообщенія: 1) о преимуществахъ и недостаткахъ предохранительныхъ лампъ наиболѣе употребительныхъ системъ по изслѣдованіямъ, произведеннымъ на Вестфальской пспытательной станціи въ 1898—1900 г. и на Бельгійской—въ 1904 г.; 2) о результа-

¹⁾ Февраль, 1905 г.

²⁾ Апрѣль и май, 1903 г.

³⁾ Декабрь, 1904 г.

тахъ работъ въ 1903—1904 г. Верхнесилезской Комиссіи по вопросу о взрывчатости пыли мѣстныхъ углей; 3) о степени безопасности различныхъ предохранительныхъ взрывчатыхъ веществъ.

Слѣдя за литературой, комиссія довольно значительную часть отпускавшихся ей на канцелярскіе расходы суммъ расходовала на приобретение сочиненій по вопросамъ, касающимся рудничныхъ газовъ.

Въ настоящее время бібліотека комиссіи содержитъ 98 названій и представляетъ, вѣроятно, единственную въ Россіи по полнотѣ коллекцію сочиненій по гремучему газу ¹⁾.

Къ изложенному надлежитъ присовокупить еще, что въ настоящее время комиссія располагаетъ всѣми новѣйшими приборами для анализа воздуха и вообще газовъ. Часть этихъ приборовъ приобретена на средства комиссіи, часть же на средства Горнаго Института. Установлены они въ специально для нихъ отведенной комнатѣ въ новой химической лабораторіи Института.

При помощи этихъ приборовъ ассистентомъ Института по кафедрѣ химіи, горнымъ инженеромъ Н. И. Подкопаевымъ, изслѣдовано, по предложенію комиссіи, на содержаніе метана, углекислоты и пыли около 300 пробъ воздуха изъ каменноугольныхъ рудниковъ Донецкаго и Дюбровскаго бассейновъ.

Таковы были, въ главныхъ чертахъ, дѣйствія комиссіи за время съ 26-го ноября 1901 года по 1-е марта 1905 г.

Библіотека комиссіи хранится въ Горномъ Институтѣ *Императрицы Екатерины II* при бібліотекѣ кабинета горнаго искусства.

ЦИНКОВАЯ ПЫЛЬ, —КАКЪ МАТЕРІАЛЬ ДЛЯ ПОЛУЧЕНІЯ КАДМІЯ.

Переводъ горн. вѣж. И. И. Шостковскаго ¹⁾.

Для приготовленія кадмія фабричнымъ способомъ, какъ извѣстно, употребляются первыя порціи цинковой пыли, которая осаждается въ такъ называемыхъ балонахъ, т. е. жестяныхъ сосудахъ, соединенныхъ съ муфелями, вмазанными въ печи цинковыхъ заводовъ. Количество упомянутой цинковой пыли обыкновенно бываетъ не очень велико и зависитъ вообще отъ болѣе или менѣе цѣлесообразной конструкціи балоновъ, размѣровъ муфелей, отъ богатства и даже сорта перерабатываемыхъ цинковыхъ рудъ и, наконецъ, отъ болѣе или менѣе правильнаго дѣйствія печей. Примѣнявшіеся въ періодъ 1892—1901 г.г. подъ Бендиномъ балоны, сравнительно простой конструкціи, давали около 1-го (и не болѣе 1,5) klg. цинковой пыли (назыв. въ просторѣчій фушеромъ) съ одного муфеля въ сутки.

Обыкновенно въ муфелѣ въ среднемъ перерабатывается 8,25 пуд. смѣси, состоящей изъ 6¹/₂ пуд. галмея и 1³/₄ пуд. коксика ²⁾. Въ балонѣ, который приставлялся къ муфелю, наполненному богатой галмейной рудой изъ рудника „Іосифъ“, около Олькуша, получалось въ теченіе 1-го часа дѣйствія печи 16 гр. содержащей *Cd* цинковой пыли, во 2-ой часъ — 90 гр., въ 3-ій—123 гр. и въ 7-ой—159 гр. (1898 г.—анализы №№ I, II, и III₂). Нерѣдко, однако, случается, что въ первые часы дестилляціоннаго періода, длящагося ровно сутки, собирается въ балонѣ значительно менѣе, противъ указаннаго количества, пыли; такъ, напр., бываетъ, что въ 1-ый часъ ея получается лишь 6—7 гр., а иногда даже и того менѣе (когда муфели загружаются обыкновеннымъ небогатымъ или очень бѣднымъ галмеемъ). Въ 1896—98 г.г. 1 пудъ цинковой пыли стоилъ на заводахъ въ Домбровѣ Горной отъ 2 р. до 2 р. 60 к.; но тамъ не собирали отдѣльно первыхъ порцій этой пыли, несмотря на предлагавшуюся за нее

¹⁾ „Przegląd Górniczo—Hutniczy“, № 6 отъ 15 марта 1905 г.

²⁾ Мелкій коксъ (силезскій).

болѣе значительную плату. Въ Силезіи же, являющейся однимъ изъ главнѣйшихъ пунктовъ производства *Cd*, этотъ послѣдній металлъ добывается изъ первыхъ порцій пыли при перегонкѣ цинка, получающейся въ теченіе первыхъ 2-хъ часовъ и содержащей 6—8% кадміа ¹⁾). При этомъ необходимо замѣтить, что въ Силезіи, въ настоящее время, галмей, изъ котораго добывается означенная пыль, становится все бѣднѣе кадміемъ и, вѣроятно, сталъ бѣднѣе имъ нашего галмея, что объясняется тѣмъ обстоятельствомъ, что въ Силезіи уже давно выработаны верхніе пласты галмея, содержашіе руду болѣе богатую кадміемъ ²⁾). Химическій составъ цинковой пыли, собранной въ теченіе первыхъ часовъ дестилляціоннаго періода, усматривается изъ нижеприводимыхъ анализовъ пробъ, взятыхъ въ Бендинскомъ заводѣ въ 1898 году. Цвѣтъ пыли, содержащей кадміи въ значительномъ количествѣ, гораздо темнѣе цвѣта обыкновенной цинковой пыли.

	I.					II.				III.		
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
<i>C.</i>	0,26	0,21	—	—	—	0,01	0,03	0,02	0,02	0,07	0,11	слѣды
Осадокъ, нераствор. въ <i>HCl.</i>	2,71	1,57	0,69	32,45	—	0,08	0,09	0,06	0,20	0,12	0,37	0,03
<i>Fe²O³</i>	2,06	1,30	—	—	—	—	—	—	0,25	—	0,37	0,23
<i>Pb</i>	4,81	6,62	—	4,61	8,12	1,82	1,33	2,29	2,86	1,004	1,36	1,72
<i>Cd</i>	27,65	15,00	25,52	17,15	32,5	5,59	6,62	6,20	5,93	2,80	2,30	2,16
<i>Zn</i>	57,39	68,21	65,14	43,67	—	88,05	88,21	88,68	—	91,36	93,5	—

Анализъ № I₁ производился съ пробой пыли, собранной въ теченіе 1-го получаса дѣйствія печи, анализъ же № I₂—съ пробой, собранной въ продолженіе 2-го получаса этого дѣйствія. Обѣ означенныя пробы, каждая вѣсомъ не болѣе нѣсколькихъ граммовъ, были доставлены нѣсколькими смежными балонами. Анализы № I₄₋₅, № II₈₋₉ и № III₁₁₋₁₂ производились съ пробами пыли, полученной во время обработки лишь самаго богатаго галмея.

Вышеприведенныя цифры представляютъ собою среднія арифметическія двухъ, а иногда и трехъ величинъ, достаточно между собою согласованныхъ и полученныхъ при анализахъ пробъ отдѣльно взятыхъ для каждаго изъ нихъ навѣсокъ.

¹⁾ Edm. Iensch. Das Cadmium, sein Vorkommen, seine Darstellung und Verwendung.

²⁾ Тамъ же.

Заключающіяся въ цинковой пыли примѣси, въ видѣ зеренъ песка и мелкихъ обломковъ кирпича, нерастворимыя въ HCl , попадаютъ въ нее изъ балоновъ. Чрезмѣрно большое количество означенныхъ нерастворимыхъ примѣсей, обнаруженное при анализѣ пробы № 1, объясняется небрежной очисткой балона и малымъ количествомъ пыли, осѣвшей въ немъ въ теченіе 1-го часа дѣйствія печи.

Содержаніе Fe^2O^3 объясняется примѣсью къ пыли мелкихъ частицъ желѣзной окалины, отдѣляющейся отъ жестяныхъ стѣнокъ балона. Означенная примѣсь, а равно и примѣсь веществъ, нерастворимыхъ въ HCl , сравнительно уменьшаются и становятся мало замѣтными въ позднѣйшіе часы дестилляціоннаго періода, когда начинается осаждаться пыль въ значительно большемъ противъ первоначальнаго количествѣ. Содержаніе желѣза въ металлическомъ (плитномъ) цинкѣ, полученномъ на заводѣ около Бендина, по многочисленнымъ испытаніямъ оказалось не превышающимъ 0,0105 — 0,0267%, обыкновенно же оно достигало 0,015% Fe . Желѣзо заключается въ пыли собственно въ видѣ FeO .

Пробы пыли, осаждавшейся въ позднѣйшіе часы дестилляціоннаго періода, не подвергались испытаніямъ на кадмій. Вообще же, въ теченіе первыхъ часовъ дѣйствія печи, цинковые пары, уносящіяся изъ муфеля не въ очень большомъ количествѣ, бываютъ сильно разбавлены разными другими газами, одновременно съ первыми отдѣляющимися изъ перерабатываемой смѣси, и осаждаются исключительно въ видѣ цинковой пыли. И только впоследствии, по мѣрѣ сгущенія цинковыхъ паровъ, послѣдній металлъ начинаетъ уже собираться въ жидкомъ видѣ. Въ пробѣ, взятой изъ такого „первичнаго“ цинка, полученнаго послѣ 7-ми часового дѣйствія печи, содержаніе кадмія оказалось не превышающимъ нѣсколькихъ сотенъ долей процента (0,06% Cd). Содержаніе свинца въ пыли, за исключеніемъ тѣхъ ея пробъ, которыя собирались въ теченіе первыхъ 2-хъ часовъ дѣйствія печи, бываетъ относительно довольно постояннымъ, не превышая одного съ нѣсколькими десятыми долями процента. Максимальное содержаніе упомянутой примѣси въ цинкѣ металлическомъ — плитномъ, вытѣпливаемомъ на заводѣ около Бендина, составляло 4,15% Pb (въ 1899 г.). Обыкновенно же, какъ это показываютъ результаты нѣсколькихъ сотъ анализовъ, содержаніе въ названномъ металлѣ Pb бываетъ болѣе 1-го и менѣе 2%. Повидимому, цинкъ со свинцомъ образуютъ какой то постоянный сплавъ, въ отношеніи 99% Zn на 1% Pb , при чемъ обыкновеннымъ фабричнымъ способомъ рафинировки сырого цинка содержаніе въ немъ Pb не можетъ быть уменьшено ниже 1%.

Для анализа обыкновенно берется навѣска цинковой пыли отъ 10 до 30 гр. и растворяется въ HCl съ прибавленіемъ HNO^3 . Растворъ неоднократно выпаривается, при добавленіи HCl , для выдѣленія HNO^3 , и, по раствореніи полученнаго остатка въ водѣ, разбавленной HCl , фильтруется въ горячемъ состояніи; при этомъ нерастворимыя части и C собираются на предварительно

взвѣшенномъ фильтрѣ. Фильтръ, вмѣстѣ съ содержимымъ, высушивается при 100° С. и взвѣшивается, а затѣмъ, по сожженіи его въ тиглѣ, новымъ взвѣшиваніемъ опредѣляется количество нерастворимыхъ веществъ. Такимъ образомъ, изъ разницы въ вѣсѣ до и послѣ прокаливанія получается (приблизительно) вѣсъ подмѣси С. Въ фильтратѣ (подогрѣтомъ для удержанія $PbCl^2$ въ растворѣ) Pb осаждается H^2SO^4 въ видѣ $PbSO^4$. Этотъ осадокъ собирается на взвѣшенномъ фильтрѣ, промывается сначала водой, разбавленной H^2SO^4 , а затѣмъ, по отставленіи въ сторону фильтрата, спиртомъ и наконецъ высушивается и взвѣшивается. Фильтратъ переливается въ литровую колбу, вмѣстимостью въ 500 с.м.³, и добавляется водой до значка. Взятое отсюда, при помощи пипетки, соотвѣтствующее количество жидкости тщательно нейтрализуется содой и, по подкисленіи этой нейтральной жидкости HCl уд. в. 1,12, въ количествѣ 4 с.м.³ на 100 с.м.³ жидкости, туда пропускается H^2S для осажденія Cd . Полученный осадокъ, отцѣженный отъ раствора и промытый, растворяется на фильтрѣ же въ HCl , насыщенной бромомъ, и затѣмъ изъ полученнаго раствора Cd вновь осаждается въ видѣ CdS ¹⁾. Осадокъ CdS собирается на взвѣшенномъ фильтрѣ, промывается водой, насыщенной H^2S , а, по отставленіи фильтрата, спиртомъ, CS^2 и еще разъ спиртомъ, а затѣмъ высушивается и взвѣшивается. Оба фильтрата, полученные по отдѣленіи CdS , слитые вмѣстѣ и стуженные выпариваніемъ, помѣщаются въ литровую колбу, изъ которой пипеткой берется для пробы необходимое количество жидкости для опредѣленія Zn по способу Шаффнера. При анализахъ подобнаго рода необходимо помнить о тщательнѣйшемъ вымѣриваніи литровыхъ колбъ, пипетокъ и бюретокъ, которыя рѣдко бываютъ сообразованы между собою по кубическому ихъ содержанію. Кадмій добывался на цинковомъ заводѣ около Бендина въ 1850—72 г.г. Означенный продуктъ, фигурировавшій на выставкахъ въ Лондонѣ (1862 г.), Парижѣ (1867 г.), Москвѣ (1872 г.), Вѣнѣ (1873 г.) и Филадельфіи (1876 г.)²⁾, по анализамъ, найденнымъ въ старыхъ заводскихъ книгахъ, содержалъ, будто бы, только 94,8⁰/₁₀₀ чистаго Cd . Слѣдовательно, онъ не могъ бы конкурировать съ продуктомъ, фабрикуемымъ нынѣ Силезскими заводами, — содержащимъ обязательно не менѣе 99,5⁰/₁₀₀ Cd ³⁾.

¹⁾ Въ виду весьма значительнаго содержанія кадміа, полученнаго въ пробѣ при анализѣ № I₃, операцию осажденія Cd , вѣроятно, надлежало производить не менѣе 3-хъ разъ.

²⁾ На Вѣнскую выставку было отправлено 4¹/₂ пуд. кадміа, на филадельфійскую же—только 1³/₄ фунт. (5 палокъ). Цѣна на бендинскій Cd стояла за фунтъ: въ 1871—72 г.г. по 3 р. 28¹/₂ к., а въ 1876—77 г.г.—она упала до 40 коп.

³⁾ Edm. Iensch. Das Cadmium etc.

ВЫПЛАВКА ФЕРРОМАРГАНЦА И ФЕРРОСИЛИЦІЯ НА ДРЕВЕСНОМЪ УГЛѢ ВЪ НИЖНЕ-ТАГИЛЬСКОМЪ ЗАВОДѢ.

Горн. Инж. В. С. Гаврилова.

Считая, что выплавка ферромарганца и ферросилиція въ древесно-угольной доменѣ на одномъ изъ стариннѣйшихъ уральскихъ заводовъ можетъ представлять нѣкоторый интересъ для лицъ, занимающихся доменнымъ дѣломъ, я позволяю себѣ привести нижеслѣдующія замѣтки о полученіи этихъ специальныхъ чугуновъ въ Нижне-Тагильскомъ заводѣ. Какъ извѣстно, начало выплавки богатаго ферромарганца и ферросилиція въ коксовыхъ доменныхъ печахъ было положено въ 1875 году на теперь уже недѣйствующемъ, но въ свое время сыгравшемъ видную роль въ развитіи желѣзнаго дѣла, заводѣ Terre-Noire, на древесномъ же углѣ впервые ферромарганецъ былъ полученъ инженеромъ К. К. Фрелихомъ въ 1876 году на Нижне-Тагильскомъ заводѣ, на которомъ выплавка его идетъ и въ настоящее время почти совершенно такъ-же, какъ и вначалѣ, давая вполнѣ удовлетворительные въ экономическомъ отношеніи результаты только благодаря исключительно благопріятнымъ мѣстнымъ условіямъ, т. е. главнымъ образомъ дешевизнѣ рудъ, ихъ весьма хорошему качеству и низкой рабочей платѣ. Производство ферросилиція въ Нижне-Тагильскомъ заводѣ введено тоже г. Фрелихомъ, почти одновременно съ ферромарганцемъ.

Выплавляемые здѣсь марганцовые и кремнистые чугуны въ продажу не постунаютъ, а идутъ исключительно на нужды заводовъ Нижне-Тагильскаго и Луньевскаго округа, при чемъ выплавка ихъ за послѣднее время значительно возрасла, вслѣдствіе развитія мартеновскаго производства въ этихъ заводахъ, какъ это видно изъ слѣдующихъ статистическихъ данныхъ:

	пуд. ферросилиція.	пуд. ферромарганца.
Въ 1882— 83 г.г. было выплавлено	2.213	1.294
„ 1883— 84 „ „ „	1.030	2.024
„ 1884— 85 „ „ „	—	4.587

Въ 1885— 86 г.г. было выплавлено	пуд. ферросилиція.	пуд. ферромарганца.
„ 1885— 86 „ „ „	2.894	2.897
„ 1886— 87 „ „ „	2.524	5.681
„ 1887— 88 „ „ „	—	2.507
„ 1888— 89 „ „ „	—	4.814
„ 1889— 90 „ „ „	2.600	4.079
„ 1890— 91 „ „ „	2.582	4.388
„ 1891— 92 „ „ „	605	8.597
„ 1892— 93 „ „ „	2.298	9.171
„ 1893— 94 „ „ „	4.374	12.761
„ 1894— 95 „ „ „	8.057	14.344
„ 1895— 96 „ „ „	4.520	14.451
„ 1896— 97 „ „ „	4.368	18.532
„ 1897— 98 „ „ „	7.058	17.213
„ 1898— 99 „ „ „	6.460	7.381
„ 1900—901 „ „ „	14.084	17.891
„ 1901—902 „ „ „	3.987	113
„ 1902—903 „ „ „	13.230	23.195

Выплавка специальныхъ чугуновъ въ Нижне-Тагильскомъ заводѣ производится въ особой маленькой домнѣ № 4, съ прямоугольнымъ горномъ и эллиптической шахтой. Профиль этой домны, какъ впрочемъ и профиль всѣхъ остальныхъ доменъ Нижне-Тагильскаго завода, былъ выработанъ г. Фрелихомъ. Для сравненія я привожу профили четырехъ коксовыхъ доменныхъ печей, выплававшихъ ферромарганецъ и ферросилицій, а именно трехъ доменъ №№ 1, 2 и 4 южно-русскаго Юрьевскаго завода и одной домны завода Witkowitz (фиг. 3, 4, 5 и 6, Табл. I).

Профиль Нижне-Тагильской домны № 4, имѣя узкій горнъ и высокіе, крутые заплечики, вообще говоря, пригоденъ для полученія специальныхъ чугуновъ, богатыхъ *Si* и *Mn*. Но, конечно, имѣть болѣе высокую шахту, да и вообще печь большихъ размѣровъ было бы гораздо выгоднѣе, такъ какъ, не говоря о давно уже выясненныхъ преимуществахъ большихъ печей, вслѣдствіе болѣе правильнаго хода ихъ, лучшей утилизаціи теплоты и проч., въ данномъ случаѣ болѣе высокая шахта дала бы возможность смѣло проплавлять сырую марганцовую руду, не обжигая предварительно ее въ стойлахъ, какъ это здѣсь дѣлается, что только понизило бы цѣну чугуна, такъ какъ обжигъ увеличиваетъ стоимость руды болѣе, чѣмъ на 20%. (Въ 1903 году обжигъ этой руды составляетъ 23, 26% первоначальной ея стоимости). Впрочемъ, что касается до марганцовой руды, то необходимость въ обжиганіи, даже при этой небольшой домнѣ, можетъ быть еще довольно сомнительна, въ виду весьма высокой температуры колошника (около 600° С). Существовавшее же прежде мнѣніе о необходимости имѣть для выплавки ферромарганца маленькую домну давно уже признано

совершенно невѣрнымъ, и теперь съ гораздо большей экономіей ведутъ плавку на ферромарганецъ въ большихъ печахъ, примѣромъ чему можетъ служить Юрьевскій заводъ, выплавлявшій ферромарганецъ во своихъ домнахъ, емкостью въ 244m³, 342m³ и 425m³. Единственнымъ основаніемъ для устройства маленькой печи можетъ служить только желаніе имѣть возможность производить быстро и дешево слишкомъ частый ремонтъ ея, неизбежно связанный съ выплавкой ферромарганца. Однако, продолжительность кампаніи печи и въ этомъ случаѣ можетъ быть значительно увеличена при тщательномъ уходѣ за печью и хорошей кладкѣ ея изъ подходящихъ по химическому составу кирпичей, въ достаточной степени при томъ защищенныхъ охлаждающими устройствами. Мѣняя же шихту съ марганцоваго чугуна на кремнистый, сообразно съ ходомъ домны, при внимательномъ наблюденіи за шлаками, можно было бы достигнуть кампаніи доменной печи гораздо болѣе длинной, что значительно удешевило бы чугунъ и повысило бы при томъ годовую производительность печи, между тѣмъ какъ въ настоящее время выплавляемыхъ специальныхъ чугуновъ едва хватаетъ для потребностей Тагильскихъ заводовъ. Да и, кромѣ того, Нижне-Тагильскій заводъ, находясь въ исключительно благоприятныхъ естественныхъ условіяхъ, могъ бы снабжать специальными чугунами нѣкоторые сосѣдніе горные округа, покупающіе эти чугуны у южно-русскихъ заводовъ за такую цѣну, которая дала бы возможность Нижне-Тагильскому заводу, даже при существующей въ настоящее время стоимости его чугуновъ, получать значительную прибыль.

Кладка доменной печи сложена изъ обыкновенныхъ огнеупорныхъ кислыхъ кирпичей, при приготовленіи которыхъ въ здѣшнемъ кирпичномъ цехѣ держатся слѣдующихъ шихтъ:

Для горнового кирпича:

Кварца	50 ⁰ / ₀
Кунгурской глины	40 ⁰ / ₀
Боя отъ старыхъ кирпичей	10 ⁰ / ₀
	<hr/>
	100 ⁰ / ₀

Для шагтного кирпича:

Кварца	55 %
Кунгурской глины	35 %
Боя отъ старыхъ кирпичей	10 %
	<hr/>
	100 ⁰ / ₀

Анализы этих материалов: 1).

	Кунгурская глина.	Кварцъ.
SiO ₂	59,75 ⁰ / ₀	97,98 ⁰ / ₀
Al ₂ O ₃	25,53 ⁰ / ₀	1,04 ⁰ / ₀
Fe ₂ O ₃	1,37 ⁰ / ₀	
CaO	1,55 ⁰ / ₀	0,68 ⁰ / ₀
MgO	0,20 ⁰ / ₀	0,25 ⁰ / ₀
MnO	0,23 ⁰ / ₀	0,13 ⁰ / ₀
Потеря при прокаливаниі . .	11,25 ⁰ / ₀	—
	99,88 %	100,08 ⁰ / ₀

Лещады же домны въ послѣднее время стали дѣлать набивной изъ массы, содержащей 3 части мелкосмолотаго кварца и 1 части кунгурской глины. Эта лещады, а также и кирпичи вышеприведеннаго состава, конечно, очень страдаютъ при выплавкѣ ферромарганца отъ сильно разъѣдающихъ, вслѣдствіе присутствія большого количества закиси марганца, сравнительно основныхъ шлаковъ. Весьма возможно, что кирпичи шамотовые съ большимъ содержаніемъ глинозема сопротивлялись бы лучше этому разъѣдающему дѣйствію марганцовистыхъ шлаковъ, но положительнo это утверждать затруднительно, такъ какъ попытокъ замѣнить кислые кирпичи шамотовыми въ Нижне-Тагильскомъ заводѣ не дѣлалось, сдѣлать же о томъ заключеніе изъ сравненія продолжительности кампаніи при выплавкѣ ферромарганца коксовыхъ печей, построенныхъ изъ шамотовыхъ кирпичей, съ Нижне-Тагильской домной совершенно невозможно, въ виду слишкомъ большого различія въ конструкціи печей и способахъ веденія дѣла.

Детали устройства доменной печи № 4 я не описываю, такъ какъ онѣ ясны изъ прилагаемыхъ чертежей (фиг. 1 и 2); стоитъ только упомянуть о томъ, что шлаковое отверстіе находится на одной сторонѣ съ чугунной леткой, только, конечно, выше ея (на 15"). Подобное расположеніе принято здѣсь во всѣхъ доменныхъ печахъ. Обусловлено оно тѣмъ, что выпускъ чугуна изъ доменъ этого типа прежде производился на двѣ стороны по направленію длинной стороны прямоугольника горна, но позднѣе это было оставлено. Въ настоящее время подобное расположеніе чугунной летки и шлаковаго отверстія здѣсь уже почти необходимо вслѣдствіе тѣснаго расположенія доменъ и воздухонагрѣвательныхъ аппаратовъ, такъ что свободная площадь находится только съ передней стороны горна каждой печи.

¹⁾ Анализы этихъ материаловъ, какъ и всѣ нижеслѣдующіе анализы тагильскихъ продуктовъ и материаловъ, сдѣланы въ главной Нижне-Тагильской заводской лабораторіи.

Кирпичная кладка печи снабжена желѣзными скрѣпляющими кольцами, но не защищена охлаждающими устройствами, а между тѣмъ охлажденіе горна и заплечиковъ было бы далеко не лишнимъ. Впрочемъ, горнъ прежде охлаждался поливаніемъ водой съ поверхности, но потомъ это почему-то было оставлено, въ то время какъ подобное устройство существуетъ на остальныхъ трехъ домнахъ этого завода, идущихъ при томъ на передѣльный чугуны. Безъ сомнѣнія, для сохраненія горна и заплечиковъ охлажденіе ихъ водой весьма полезно при выплавкѣ всѣхъ сортовъ чугуна; что же касается до доменныхъ печей, выплавляющихъ ферромарганецъ, то водяное охлажденіе является единственнымъ дѣйствительнымъ средствомъ сохранить кладку отъ быстрого ея развѣданія. На фиг. 7 и 8 изображено внутреннее очертаніе доменной печи послѣ одной изъ ея кампаній въ 1903 г. Въ среднемъ горнѣ, заплечики и лещадь разрушаются черезъ три мѣсяца (иногда кампанія печи бываетъ только въ 70 дней, а кампанія въ 150 дней считается очень длинной). Шахта же большей частью выдерживаетъ двѣ кампаніи, но иногда только одну.

Колошниковое устройство домны очень просто: оно состоитъ изъ крышки, вращающейся на шарнирѣ (фиг. 1 и 2) и поднимаемой въ ручную; засыпка руды и флюса производится маленькими совками, а угля—ящиками въ четверть короба (нижне-тагильскій коробъ = 6 куб. арш.). Руда предварительно взвѣшивается въ совкахъ на находящихся же на колошниковой площадкѣ коромысловыхъ вѣсахъ. Часть колошниковыхъ газовъ утилизируется для нагрѣва дутья, при чемъ газы предварительно проходятъ черезъ мокрый газоочиститель. Послѣдній состоитъ изъ двухъ концентрическихъ желѣзныхъ трубъ, изъ которыхъ внѣшняя, діаметромъ въ 42", опускается въ желѣзное корыто съ водой, а внутренняя, діаметромъ въ 20", подводящая газъ изъ печи и не доходящая до поверхности воды въ корытѣ, снабжена вертикальной желѣзной трубкой-брызгалкой. Изъ газоочистителя, боковой трубой, газъ отводится болѣе или менѣе очищеннымъ въ камеру горѣнія воздухонагрѣвательнаго аппарата съ чугунными вертикальными трубами. Газъ, однако, въ общемъ бываетъ недостаточно очищенъ, благодаря короткимъ газоотводнымъ трубамъ, а также и тому обстоятельству, что брызгалка хорошо дѣйствуетъ только недолго послѣ чистки газопровода, такъ какъ вскорѣ отверстія ея залѣпляются колошниковой пылью. Устройство воздухонагрѣвательнаго аппарата, очень старинной системы, ясно изъ фиг. 9 и 10. Нагрѣвъ воздуха въ этомъ аппаратѣ достигаетъ температуры плавленія цинка (т. е. 418° С.). Тѣмъ не менѣе, этотъ старинный воздухонагрѣвательный аппаратъ съ чугунными трубами даетъ нагрѣвъ дутья все-таки болѣе высокой, чѣмъ каменные воздухонагрѣватели системы Мессика и Крука, находящіеся при остальныхъ трехъ домнахъ Нижне-Тагильскаго завода и заново отремонтированныхъ въ 1902 году. (Именно, средняя температура нагрѣва въ нихъ воздуха около 330° С.). Дутье для домны № 4 отводится изъ общаго для всѣхъ

печей холодного водопровода и нагнетается горизонтальной двучилиндровой воздуходувкой около 120 силъ, приводимой въ движеніе большею частью силою воды (турбина Швамкруга) и только иногда, въ случаѣ недостатка воды, силою пара. Въ качествѣ запасной воздуходувки служатъ старые вертикальные мѣха, не могущіе, впрочемъ, обслужить всѣ домы, а потому въ настоящее время на Нижне-Тагильскомъ заводѣ готовится другая горизонтальная двучилиндровая воздуховая машина.

Сырыми матеріалами, переплавляемыми въ этой печи, служатъ: марганцовая руда съ Сопальскаго рудника, желѣзная руда съ Жеребцовскаго рудника, известнякъ и рѣчной песокъ. Анализы этихъ матеріаловъ приведены ниже, въ табл. I. Марганцовая руда, прежде поступленія въ домну, обжигается на дровахъ въ стойлахъ, результатъ дѣйствія которыхъ въ 1903 г. былъ таковъ:

Стойла дѣйствовали 77 сутокъ.

На 1 куб. саж. дровъ обожжено . . . 1260,7 пуда руды.

Изъ 100 пуд. сырой руды получилось 94 пуд. обожженной.

При этомъ стоимость руды отъ обжига, какъ это уже выше было упомянуто, увеличилась на 23,26%. Жеребцовская руда, представляющая, повидимому, смѣсь кремнистыхъ магнитныхъ и бурыхъ желѣзняковъ, по своимъ качествамъ очень пригодна для выплавки чугуновъ съ большимъ содержаніемъ кремнія. Она тоже предварительно обжигается въ печи Вестмана, дѣйствующей на колошниковыхъ газахъ. Обожженная и разбитая (дробилкой и отчасти въ ручную) руда доставляется на колошниковую площадку, гдѣ и производится составленіе шихты.

Горючимъ въ этой домнѣ служитъ березовый уголь, средній вѣсъ короба котораго равенъ 26 пуд.

Т а б л и ц а I.
Анализы сырыхъ матеріаловъ.

НАИМЕНОВАНИЕ.	SiO_2 .	Al_2O_3 .	CaO .	MgO .	Fe_2O_3 .	FeO .	MnO_2 .	MnO .	BaO .	Mn .	Fe .	S .	Ph .	Cu .	Легучія вещества.
	В ъ п р о ц е н т а х ъ.														
Марганцовая руда	10,10	5,67	1,82	3,39	14,48	—	60,58	—	2 18	38,30	10,14	0,48	0,055	Слѣды.	—
Жеребцовская руда	32,73	3,25	1,30	2,72	48,70	8,28	Mn_2O_4 2,27	—	—	1,64	40,53	0,03	0,02	0,11	—
Тоже	38,80	2,50	2,15	1,32	46,21	7,86	—	0,37	—	0,29	34,10	0,012	0,02	0,09	—
Известнякъ	0,70	0,48	54,37	0,25	0,87	—	—	0,53	—	0,41	0,6	—	—	—	42,94
Рѣчной песокъ	58,55	16,29	8,45	2,30	9,36	—	—	0,37	—	0,29	5,15	—	—	—	3,90

Для анализа были взяты пробы отъ обожженныхъ рудъ.

Выплавляемый здѣсь ферромарганецъ содержитъ отъ 52 до 81% *Mn*, большую же частью выплавляется съ содержаніемъ марганца около 62—67%. Сообразно съ этимъ, для выплавки его имѣются три шихты:

	1-я шихта для ферромарганца съ 53—58% <i>Mn</i> .	2-я шихта для ферромарганца съ 62—67% <i>Mn</i> .	3-я шихта для ферромарганца съ 71—81% <i>Mn</i> .
Марганцовой руды	66 пуд.	66 пуд.	64 пуд.
Жеребцовской руды	20 „	10 „	—
Известняка	10 „	12 „	12 „
Шлака оборотнаго	6 „	10 „	28 „
В с е г о	102 пуда.	98 пуд.	104 пуда.

Колоша состоитъ во всѣхъ трехъ случаяхъ изъ половины короба (13 пуд.) березоваго угля и 7 пуд. одной изъ трехъ приведенныхъ шихтъ, приготовленныхъ заранѣе на колошниковой площадкѣ въ довольно значительномъ количествѣ. Надо замѣтить, что величина рудной колоши (7 пуд.) постоянно остается неизмѣнной, хотя иногда при хорошей партіи угля печь идетъ очень хорошо и могла бы выдержать болѣе тяжелую рудную сыпь. Также неизмѣннымъ остается уже въ теченіе многихъ лѣтъ вышеприведенный составъ шихтъ, несмотря на то, что анализъ рудъ и флюсовъ иногда весьма значительно мѣняется. Для примѣра привожу анализы марганцовой и жеребцовской рудъ за одинъ изъ предшествующихъ годовъ:

	Марганцовая руда.	Жеребцовская руда.
<i>SiO</i> ₂	6,60%	29,97%
<i>Al</i> ₂ <i>O</i> ₃	3,30	1,80
<i>Fe</i> ₂ <i>O</i> ₃	22,00	67,62
<i>FeO</i>	—	—
<i>CaO</i>	2,53	слѣды
<i>MgO</i>	—	0,08
<i>Mn</i> ₃ <i>O</i> ₄	64,10	слѣды
<i>Cu</i>	0,005	0,05
<i>S</i>	слѣды	0,07
<i>Ph</i>	0,04	слѣды

Какъ видно, эти анализы много отличаются отъ анализовъ 1903 года (помѣщенныхъ въ табл. I), а между тѣмъ и тогда былъ такой же составъ шихтъ.

При ходѣ на марганцовый чугуны въ сутки сходить 46—50 колошъ, такъ что шихта находится въ печи 14—15 часовъ (въ домнѣ 29 колошъ). Давленіе дутья отъ 2½" до 4" по ртутному манометру. Температура дутья около 418 С. Суточная производительность домны обыкновенно отъ 110 до 150 пуд. ферромарганца. Средняя суточная производительность печи за 1903 годъ равнялась 126,06 пуд., при выходѣ на 1 коробъ березоваго угля 5,21 пуд. ферромарганца, или, принимая согласно результатамъ многократныхъ взвѣшиваній средній вѣсъ короба равнымъ 26 пуд., на 1 пудъ выплавленного ферромарганца расходовалось ровно 5 пуд. березоваго угля. Количество шлаковъ, приходящееся на 1 пудъ ферромарганца, равно при первой шихтѣ 1 — 1,2 пуд., при второй шихтѣ — 1,6—1,8 пуд. и при третьей 2—2,2 пуд.

Всего въ 1903 году доменная печь шла на марганцовый чугуны 184 сутокъ, при чемъ это количество дней относится къ тремъ кампаніямъ печи: первая кампанія печи съ 12 декабря 1902 г. по 17 апрѣля 1903 года, вторая съ 16 мая по 17 октября, а изъ третьей кампаніи къ 1903 году относятся только 44 дня, съ 14 ноября по 27 декабря. Въ общемъ итогъ въ 1903 г. печь дала 23.195 пуд. ферромарганца.

Анализы выплавляемыхъ здѣсь ферромарганцовъ и соответствующихъ имъ шлаковъ таковы:

Т а б л и ц а II.

Анализы Н.-Тагильскихъ ферромарганцовъ.							Анализы соответствующихъ имъ шлаковъ.									
C.	Si.	Mn.	Fe.	Ca.	Ph.	S.	SiO ₂ .	Al ₂ O ₃ .	FeO.	CaO.	MgO.	MnO.	BaO.	Σ.	Степень кислотности.	
В ъ п р о ц е н т а х ъ .																
5,17	0,87	60,25	33,20	0,06	0,158	слѣды	31,65	10,79	0,83	23,07	8,26	20,23	4,47	0,38	0,86	
6,80	1,17	62,69	29,17	0,05	0,140	"	34,30	8,19	0,91	26,71	3,13	21,37	5,44	не опр.	0,97	
5,56	1,81	64,10	28,09	0,11	0,155	"	35,48	6,00	1,91	23,38	8,75	16,51	4,80	0,47	0,96	
5,57	0,84	66,70	26,04	0,08	0,190	"	33,52	12,37	1,65	24,82	8,97	15,25	4,07	0,25	0,88	
6,20	2,21	71,86	19,48	0,02	0,190	"	34,13	10,11	0,80	26,55	6,94	18,30	не опр.	0,23	—	
4,93	2,14	77,00	15,54	0,03	0,170	"	33,13	9,16	1,33	28,73	6,52	19,65	1,85	не опр.	0,89	
7,20	0,37	80,62	11,41	0,02	1,130	"	30,40	12,43	1,14	30,16	3,74	20,07	2,04	0,14	0,84	

Подъ степенью кислотности я подразумѣваю здѣсь вѣсовое отношеніе кремнезема къ суммѣ (CaO + MgO + BaO). Это отношеніе главнымъ

образомъ и обусловливаетъ характеръ шлака при содержаніи глинозема не свыше 13—14⁰/₀.

Степень кислотности пятого шлака не вычислена, такъ какъ при анализѣ его не было опредѣлено содержанія *BaO*.

Изъ приведенныхъ анализовъ видно, что шлаки при выплавкѣ ферромарганца держатся здѣсь сравнительно (для древесноугольныхъ доменъ) основными, а потому, вѣроятно, было бы выгодноѣе вмѣсто кварцитистой жеребцовской руды, содержащей 30—38⁰/₀ *SiO*₂, прибавлять какую-нибудь другую болѣе основную руду и, конечно, по возможности, болѣе легко-возстановимую. Въ самомъ дѣлѣ, значительное количество кремнезема, заключающееся въ жеребцовской рудѣ, приходится ошлаковывать соотвѣтственнымъ количествомъ извести для полученія требуемыхъ основныхъ шлаковъ, благодаря чему, конечно, значительно увеличивается общее количество шлаковъ, а между тѣмъ при экономической постановкѣ выплавки ферромарганца должно стремиться къ полученію возможно меньшаго количества шлаковъ, такъ какъ при этомъ менѣе уносится шлакомъ закиси марганца. Въ противномъ случаѣ понижается процентное количество марганца, переходящаго въ чугуны. Последнее обстоятельство, именно, и наблюдается здѣсь, въ виду слишкомъ большого количества шлаковъ (1,6—2,2 пуда на 1 пудъ ферромарганца) при значительномъ процентномъ содержаніи въ нихъ закиси марганца (16—20⁰/₀).

Для сравненія я привожу нѣсколько анализовъ ферромарганца и получаемыхъ при этомъ шлаковъ, выплавленныхъ въ Юрьевскомъ заводѣ, занимающемъ видное мѣсто на югѣ Россіи по производству ферромарганца и ферросилиція.

Ферромарганецъ Юрьевского завода содержитъ:

<i>Mn</i>	79 — 80—83,5 ⁰ / ₀
<i>Si</i>	0,20—0,70 ⁰ / ₀
<i>Ph</i>	0,23—0,86 ⁰ / ₀

Т А Б Л И Ц А Ш.

Анализъ шлаковъ ферромарганца Юрьевского завода.

<i>SiO</i> ₂ .	<i>Al</i> ₂ <i>O</i> ₃ .	<i>CaO</i> .	<i>MgO</i> .	<i>S</i> .	<i>FeO</i> .	<i>MnO</i> .	Степень кислотности.
28,24	10,20	42,90	0,89	1,90	0,48	14,20	0,64
29,18	12,50	42,30	0,75	1,69	0,53	14,10	0,67
28,18	12,10	44,52	0,98	1,89	0,49	12,39	0,61
29,68	9,58	41,70	0,88	1,70	0,52	15,18	0,69
27,98	11,28	45,88	1,08	2,80	0,52	10,05	0,59
26,56	12,67	44,30	0,60	2,60	0,60	10,89	0,63

Отсюда видно, что ферромарганцы Н.-Тагильскаго завода чище таковых же чугуновъ Юрьевского завода по содержанию въ нихъ фосфора, что, конечно, зависитъ только отъ чистоты рудъ; съ другой же стороны, нижнетагильскіе ферромарганцы болѣе богаты кремніемъ, хотя бы слѣдовало ожидать обратнаго, такъ какъ они выплавлены на менѣе горячемъ дутьѣ (въ н. тагильской домнѣ температура дутья около $400^{\circ}C$, въ юрьевской — около $800^{\circ}C$). Это явленіе, по моему мнѣнію, всецѣло зависитъ именно отъ вышеупомянутаго характера жеребцовской руды, входящей въ составъ шихты Н.-Тагильскаго завода.

Вообще же нижнетагильскіе ферромарганцы довольно сходны съ выплавленными на коксѣ. Что же касается до шлаковъ, то тутъ уже замѣчается характерное различіе, особенно въ содержаніи CaO и MgO : въ то время какъ въ шлакахъ коксовыхъ печей заключается отъ 40 до 46% CaO и около 1% MgO , въ древесноугольныхъ н. тагильскихъ шлакахъ извести бываетъ только около 23—27%, максимумъ 30%, магнезій же, наоборотъ, около 3—9%. Къ этому же нужно присоединить довольно значительное содержаніе BaO . Такимъ образомъ, сравнительно высокая для древесноугольныхъ печей основность н. тагильскихъ шлаковъ при выплавкѣ ферромарганца идетъ въ значительной степени за счетъ MgO , BaO и Al_2O_3 .

Въ большомъ содержаніи извести древесноугольныя домны не нуждаются, такъ какъ ихъ горючее не содержитъ сѣры, но окись кальція, помимо того, при выплавкѣ ферромарганца имѣетъ еще другое значеніе: она, будучи болѣе сильнымъ основаніемъ, чѣмъ закись марганца, способствуетъ уменьшенію процентнаго содержанія послѣдней въ шлакахъ, между тѣмъ какъ Al_2O_3 и MgO , какъ болѣе слабыя основанія, не могутъ вытѣснить MnO изъ шлака. Отъ этого, вѣроятно, зависитъ большій процентъ закиси марганца въ тагильскихъ шлакахъ, чѣмъ въ юрьевскихъ. Впрочемъ, въ приведенныхъ анализахъ шлаковъ юрьевскихъ ферромарганцовъ было опредѣлено общее содержаніе марганца, перечисленное затѣмъ на MnO , но при этомъ часть марганца перешла въ шлакъ въ видѣ MnS , такъ что дѣйствительное различіе между содержаніемъ MnO въ тагильскихъ шлакахъ и въ юрьевскихъ гораздо болѣе, въ виду значительнаго содержанія сѣры въ послѣднихъ.

Цеховая стоимость ферромарганца, выплавляемаго въ Н.-Тагильскомъ заводѣ, слагалась въ 1903 году слѣдующимъ образомъ:
Марганцовая руда Сопальскаго составл. $21,78\%$ полн. цехов. стоим. чугу.

Жеребцовская	„	„	2,24 ⁰ / ₀	„	„	„	„
Флюсъ	„	„	0,41 ⁰ / ₀	„	„	„	„
Уголь березовый	„	„	65,83 ⁰ / ₀	„	„	„	„
Плата рабочимъ и служащимъ	„	„	3,81 ⁰ / ₀	„	„	„	„
Премія	„	„	1,67 ⁰ / ₀	„	„	„	„

Подать казнѣ составляла	1,08 ⁰ / ₁₀₀	полн. цехов. стоим. чугу.
Вспомогательныя работы	2,65 ⁰ / ₁₀₀	„ „ „ „
Содержаніе и текущій ремонтъ воз- духодувной машины и котловъ	0,53 ⁰ / ₁₀₀	„ „ „ „
	<hr/>	
	100,00 ⁰ / ₁₀₀	

Выплавка ферросилиція.

Какъ извѣстно, важнѣйшія условія получения богатыхъ кремніемъ чугуновъ слѣдующія:

1) Присутствіе въ шихтѣ кремнезема въ свободномъ состояніи, при чемъ гораздо выгоднѣе, если послѣдній находится въ пустой породѣ руды, а не прибавляется въ видѣ песка. Руда должна быть легко возстановима, но не легкоплавка. Всѣмъ этимъ условіямъ вполне удовлетворяетъ проплавляемая здѣсь жеребцовская руда.

2) Горячій ходъ плавки, который достигается здѣсь за счетъ усиленнаго расхода горючаго, такъ какъ температура дутья, вслѣдствіе системы воздухонагрѣвательнаго аппарата, не можетъ принести въ печь большого избытка тепла.

3) Трудноплавкіе шлаки. Послѣднее условіе самое трудное при выплавкѣ ферросилиція на коксѣ, такъ какъ, съ одной стороны, для удаленія сѣры кокса нужно держать трудноплавкіе основные преимущественно на счетъ CaO шлаки, а съ другой—большое количество CaO въ шлакѣ сильно связываетъ SiO_2 , затрудняя такимъ образомъ возстановленіе Si изъ кремнекислоты. Поэтому на однихъ коксовыхъ заводахъ стараются для сохраненія одновременно основности шлака и его трудноплавкости, безъ большого содержанія извести въ немъ, замѣнить часть CaO глиноземомъ, количество котораго бываетъ даже свыше 20⁰/₁₀₀, на другихъ же всетаки предпочитаютъ держать кислые шлаки съ содержаніемъ кремнезема около 45—46⁰/₁₀₀.

При плавкѣ на древесномъ углѣ этотъ вопросъ упрощается, такъ какъ, очевидно, выгоднѣе держать трудноплавкіе кислые шлаки съ большимъ содержаніемъ кремнезема. Что же касается до различія между ферросилиціемъ, выплавленнымъ на коксѣ и на древесномъ углѣ въ Н.-Тагилѣ, то послѣдній не только не уступаетъ первому по богатству содержанія кремнія, но даже значительно превосходитъ его въ этомъ, такъ какъ среднее содержаніе Si въ ферросилиціи Н.-Тагильскаго завода 16—17⁰/₁₀₀, maximum 22⁰/₁₀₀, а въ ферросилиціи коксовыхъ доменъ содержится 8—10—14⁰/₁₀₀ Si .

При выплавкѣ ферросилиція въ Н. Тагильскомъ заводѣ держатъ шихту:

Жеребцовской руды	60 пуд.
Известняка	28 „
Рѣчного песка	12 „
	<hr/>
Всего	100 пуд.

Интересно здѣсь одновременное прибавленіе такихъ противоположныхъ флюсовъ, какъ известнякъ и рѣчной песокъ, что весьма сильно увеличиваетъ количество получаемого шлака, вмѣстѣ съ увеличеніемъ расхода горячаго. Каждая колоша состоитъ изъ 1/2 короба березоваго угля и 7 пудовъ вышешприведенной шихты, иногда, когда печь очень ужъ хорошо разойдется, прибавляютъ на колошу четверть пуда шихты. Составъ шихты всегда остается постояннымъ, независимо отъ того, что составъ жеревцовской руды болѣе или менѣе измѣняется (стр. 55 и 56), что, конечно, отзывается на качествѣ получаемого чугуна въ смыслѣ содержанія *Si*.

ТАБЛИЦА IV.

Анализы Н.-Тагильскаго ферросилиція.							Анализы соответствующихъ шлаковъ.							
<i>C</i> весь.	<i>Si</i> .	<i>Mn</i> .	<i>Fe</i> .	<i>Ca</i> .	<i>P</i> .	<i>S</i> .	<i>SiO₂</i> .	<i>Al₂O₃</i> .	<i>FeO</i> .	<i>CaO</i> .	<i>MgO</i> .	<i>MnO</i> .	<i>S</i> .	Степень кислотности.
В т п р о ц е н т а х ъ.														
1,26	13,86	0,72	83,59	0,28	0,25	—	45,35	8,51	0,95	40,95	4,02	слѣды.	0,12	1,01
0,59	18,10	0,57	80,05	0,36	0,20	0,13	42,15	13,62	0,52	41,14	1,80	0,09	—	0,98
0,71	18,17	0,91	не опр.	0,22	0,26	слѣды.	42,50	12,83	0,50	33,46	не опр.	0,33	—	прибл. 1,27

Здѣсь приведены анализы наиболѣе часто встрѣчающихся шлаковъ, но составъ ихъ иногда рѣзко мѣняется. влѣдствіе измѣненія состава жеревцовской руды и флюсовъ, и отчасти влѣдствіе разрушенія кирпичной кладки доменной печи. Такъ, напримѣръ, встрѣчаются шлаки состава:

<i>SiO₂</i>	42,40% и 42,95%
<i>Al₂O₃</i>	32,60% „ 25,51%
<i>CaO</i>	15,99% „ 10,08%
<i>MgO</i>	4,51% „ 14,57%
<i>FeO</i>	1,80% „ 2,54%
<i>MnO</i>	2,88% „ 3,09%

Средняя температура дутья и его давленіе при ходѣ доменной печи на ферросилицій таковы же, какъ и при выплавкѣ ферромарганца. Число сходящихъ колошъ въ сутки 46 — 50 при суточной производительности отъ 90 до 110 пуд. Шихта такимъ образомъ находится въ печи около 14—15 часовъ. Количество шлака, приходящееся на 1 пудъ выплавленного ферросилиція, равно 1,4—1,5 пуд. Въ 1903 году средняя суточная

производительность печи при ходѣ на ферросилиціи равнялась 103,36 пуд., при выходѣ на 1 коробъ березоваго угля 4,23 пуд. чугуна, или на 1 пудъ выплавленнаго ферросилиціи расходовалось 6,14 пуд. березоваго угля.

Всего въ 1903 г. нечь шла на ферросилиціи 128 сутокъ и дала за это время 13.230 пуд. этого чугуна, израсходовавъ 3.124 короба березоваго угля.

Для сравненія я привожу опять анализы ферросилиціи и соотвѣтствующихъ ему шлаковъ, получаемыхъ въ коксовыхъ доменныхъ печахъ Юрьевского завода.

Ферросилиціи Юрьевского завода содержитъ:

<i>Mn</i>	<i>Si</i>	<i>S</i>	<i>Ph</i>
1,62—2,84 ⁰ / ₀	10,75 ⁰ / ₀	0,01	0,10
1,54—2,72	11,54	0,01	0,12
1,24—2,63	12,40	0,01	0,11
1,52—2,50	13,42	0,01	0,13
1,63—2,23	14,20	0,01	0,11

Т А Б Л И Ц А V.

Анализъ шлаковъ ферросилиціи Юрьевского завода.

<i>SiO₂</i>	<i>Al₂O₃</i>	<i>CaO</i>	<i>MgO</i>	<i>S</i>	<i>MnO</i>	<i>FeO</i>	Степень кислотности.
В ъ п р о ц е н т а х ъ.							
45,67	5,86	43,20	0,86	2,58	1,40	0,78	1,04
44,58	6,68	44,18	0,90	2,27	1,42	0,70	0,98
44,17	6,90	44,10	1,20	1,90	1,69	0,60	0,98
46,20	6,58	43,20	0,69	2,30	1,60	0,60	1,05
46,49	5,20	45,30	1,05	2,40	1,55	0,68	1,00

Интересно, что шлаки ферросилиціи Юрьевского завода очень похожи на шлаки Н.-Тагильскаго завода (таб. IV, стр. 61) и степень кислотности тѣхъ и другихъ почти одинакова, хотя они выплавлены на разномъ горючемъ и соотвѣтствуютъ при томъ чугунамъ съ весьма различнымъ содержаніемъ кремнія. Такимъ образомъ это какъ нельзя лучше доказываетъ, что содержаніе кремнія въ ферросилиціи можно значительно повысить, независимо отъ состава шлака, за счетъ только увеличенія расхода горючаго.

(Въ Н.-Тагилѣ расходъ горючаго при выплавкѣ ферросилиція гораздо выше, чѣмъ въ Юрьевкѣ, приблизительно въ два раза).

Цеховая стоимость ферросилиція въ Н.-Тагилѣ въ 1903 году слагалась слѣдующимъ образомъ:

Жеребцовская руда составляла	10,41 ⁰ / ₀	полн. цех. стоим. ферросилиція.
Флюсъ	0,75 ⁰ / ₂	” ” ” ”
Березовый уголь	78,55 ⁰ / ₀	” ” ” ”
Рабочая плата и жал. служ.	4,17 ⁰ / ₀	” ” ” ”
Премія имъ	1,47 ⁰ / ₀	” ” ” ”
Вспомогательныя работы	3,05 ⁰ / ₀	” ” ” ”
Подать казнѣ	1,06 ⁰ / ₀	” ” ” ”
Содержаніе и тек. ремонтъ машинъ и котл.	0,54 ⁰ / ₀	” ” ” ”
	<u>100,00⁰/₀</u>	

Но, несмотря на чрезвычайно большой расходъ горючаго, совершенно неизвѣстный у насъ на южныхъ доменныхъ заводахъ, все-таки въ Н.-Тагильскомъ заводѣ ферромарганецъ и ферросилиціи получаютъ дешевле, чѣмъ на югѣ, благодаря главнымъ образомъ дешевизнѣ сырыхъ матеріаловъ (въ Н.-Тагилѣ марганцовая руда стоитъ (сырая) около 12 коп. пудъ, на югѣ же никопольская марганцовая руда, напримѣръ, на Сулинскомъ заводѣ—около 26 коп., а марганцовая кавказская еще дороже). Кромѣ того, ферромарганецъ Н.-Тагильскаго завода, будучи безусловно хорошаго качества, могъ бы имѣть сбытъ не только на Уралѣ, но даже на южномъ рынкѣ, такъ какъ при цѣнѣ на мѣстѣ около 1 р. 20 коп. за пудъ и стоимости провоза отъ Н.-Тагила до Юрьевки въ 28¹/₂ коп. нижнетагильскій ферромарганецъ въ Юрьевкѣ стоилъ бы около 1 руб. 50 коп. пудъ, а между тѣмъ рыночная цѣна ферромарганца на югѣ около 2 руб. и даже бываетъ немного выше. Въ дѣйствительности же наблюдается обратное явленіе: южный ферромарганецъ, будучи болѣе дорогимъ и выдерживая при этомъ еще высокую провозную плату, имѣетъ сбытъ на Уралѣ, благодаря только тому, что Н.-Тагильскій заводъ ограничиваетъ производство столь выгоднаго продукта только потребностью собственныхъ заводовъ.

ЕСТЕСТВЕННЫЯ НАУКИ, ИМѢЮЩІЯ ОТНОШЕНІЕ КЪ ГОРНОМУ ДѢЛУ.

МАТЕРІАЛЫ ПО ГИДРОГЕОЛОГИИ ОКРЕСТНОСТЕЙ С.-ПЕТЕРБУРГА.

Горн. Инж. А. Адр. Козырева.

(Окончаніе).

Около деревни Роць была заложена буровая скважина; при ея буреніи пройдены слѣдующія породы:

- 1) растительная земля 0—1';
- 2) желтая песчаная глина 1—8';
- 3) пропластокъ зеленовато-сѣраго песка 8—8 $\frac{1}{2}$ ';
- 4) темная плотная глина 8 $\frac{1}{2}$ —12';
- 5) также темная съ синеватымъ оттѣнкомъ глина 12'—32'.

Мѣстами въ этой глини встрѣчаются болѣе мягкіе, т. е. болѣе песчаные прослойки, впрочемъ, мало или вовсе не содержащія воды.

- 6) Известнякъ, встрѣченный на 32'.

Судя по небольшому кусочку, вынутому ложкой, можно съ большой вѣроятностью отнести этотъ известнякъ къ глауконитовому; цвѣтъ известняка сѣровато-зеленоватый. Выходы подобнаго известняка наблюдаются около деревни Паткола, такъ что известнякъ этотъ имѣетъ довольно крутое паденіе на N.

Въ деревнѣ Роць, въ сторонѣ, ближайшей къ Царскому Селу, имѣются три колодца, глубиною не болѣе одной сажени. Колодцы вырыты въ песокъ, обильномъ водою; это обиліе воды объясняется орографическими особенностями даннаго мѣста. Мѣстность имѣетъ видъ котловины, ограниченной, почти со всѣхъ сторонъ, возвышенностями, только съ сѣвера эта котловина переходитъ въ долину, мѣстами покрытую водою, вслѣдствіе обнаженій водоноснаго горизонта. Вода въ колодцахъ стояла почти у поверхности, не смотря на крайне сухое лѣто, во время котораго производилось изслѣдованіе.

По словамъ мѣстныхъ крестьянъ, измѣненіе горизонта воды (и то весьма незначительное) наблюдается очень рѣдко.

Западная часть села, ближайшая къ Красному Селу, — болѣе высокая, состоитъ изъ глинъ и характеризуется отсутствіемъ воды.

Въ скважинѣ, проведенной въ этомъ концѣ деревни, воды не было.

Крестьяне этой западной части пользуются колодцами, находящимися на восточномъ краю деревни.

Въ деревнѣ Парколова имѣется два колодца; при ихъ углубленіи проходили: вначалѣ темную, съ синеватымъ оттѣнкомъ, глину (1 сажень), затѣмъ, красный водоносный песокъ (1 саж.). Колодезь, ближайшій къ деревни Туйны, имѣетъ большую глубину — до $3\frac{1}{2}$ саж. Породы — тѣ-же.

Водоноснымъ горизонтомъ является глауконитовый известнякъ, подстилающій песокъ. Напоръ воды въ этомъ известнякѣ настолько значительный, что вода поднимается въ песокъ, служащій кровлей известняка. Желтая верхняя глина почти всюду отдѣляется отъ подлежащаго песка прослойкомъ мелкихъ валунчиковъ; мощность этого прослойка мѣстами достигаетъ $\frac{1}{2}$ фута.

Около деревни Лейнетемаки находятся небольшія ломки известняковаго щебня. Известнякъ сѣраго цвѣта, весьма тонкослоистъ, глинистъ, мѣстами содержитъ прямо пропластки или, вѣрнѣе, прослойки (до 2 верш.) чистой глины. Пласты известняка имѣютъ крутое паденіе къ юго-западу; уголъ паденія около $45-50^\circ$.

Внизу подъ горою вырытъ колодезь; при его углубленіи на одну сажень проходили въ известняковой щебенкѣ. Въ первую ночь послѣ окончанія колодца, воды въ немъ набралось около $\frac{1}{2}$ саж., и въ два дня онъ оказался совершенно полнымъ. Вода мягкая (8° франц.), пріятная на вкусъ.

Между деревнями Талоземаки и Пекоземаки, въ долинѣ, находится колодезь, пробитый также въ щебенкѣ; воды въ немъ — $1\frac{1}{2}$ саж.

Около деревни Лейнемаки существуютъ ломки известняковаго щебня. Щебень болѣе крупный, чѣмъ около деревни Лейнетемаки; известнякъ мѣстами краснаго, мѣстами свѣтло-сѣраго цвѣта; пласты его падаютъ къ юго-востоку подъ угломъ въ $13-15^\circ$.

Около деревни Лору Хергези заложена буровая скважина, влѣво отъ дороги на Пелголово. При буреніи проходили слѣдующія породы:

- 1) торфъ 0—2';
- 2) сѣроватая песчаная глина 2—4';
- 3) болѣе плотная, мѣстами синеватая, мѣстами зеленовато-сѣрая глина 4—6';
- 4) сѣрая глина, въ которой часто встрѣчаются небольшіе валунчики 6—14';
- 5) темная, съ синеватымъ оттѣнкомъ, глина (сизая) 14—34';
- 6) на 34 футѣ былъ встрѣченъ известнякъ, по которому прошли $\frac{1}{2}$ фута.

Около деревни Пелгола производится также ломка известковаго щебня. Ломки находятся въ концѣ деревни по направленію къ Киркѣ на удѣль-

ной землѣ. Известнякъ расположенъ непосредственно подъ слоемъ чернозема. Ломки находятся въ головахъ антиклинальной складки. Идя далѣе въ гору, выходы известняка можно видѣть по обѣимъ сторонамъ дороги. Известнякъ мелкослоистъ и съ глинистыми прослойками; цвѣтъ его свѣтло-желтый, мощность около 2 арш. Ниже идетъ болѣе плотный, толстослоистый известнякъ свѣтло-сѣраго цвѣта. Пласты известняка, какъ уже замѣтили выше, образуютъ антиклинальную складку; уголъ паденія пластовъ къ N п отчасти къ NO—незначителенъ—5—7°.

Въ деревнѣ Пелгола имѣется одинъ колодезь, пробитый въ известнякѣ: вода въ этомъ колодцѣ стоитъ на 2 арш. отъ поверхности.

Въ деревнѣ Пагола имѣются четыре колодца; всѣ колодцы пробиты въ известковомъ щебнѣ. Глубина ихъ около 3 саж. Въ двухъ колодцахъ,—дальнихъ отъ кирки, въ жаркое лѣтнее время воды очень мало; въ колодцахъ-же, ближайшихъ къ киркѣ, вода стоитъ на 2 саж. отъ поверхности даже въ самое сухое время года. При рытьѣ колодца, дальнѣйшаго отъ кирки, проходили слѣдующія породы:

- 1) растительная земля 0—1';
- 2) желтая песчаная глина 1—10';
- 3) сизая, слегка песчаная, глина 10—13';
- 4) крупный красный песокъ 13—16';
- 5) сизая глина 16—21'.

На 21 футѣ встрѣтили не плотный, сильно глинистый, известнякъ; по этому известняку пройдено 2 фута. На 23 фут. появился большой притокъ воды, но колодезь углубили далѣе, попали въ сильно трещиноватый известнякъ и вода ушла. Далѣе встрѣтили унгулитовый песчаникъ 25—28'. Въ этомъ песчаникѣ опять показалась вода; притокъ ея увеличился по мѣрѣ углубленія колодца въ песчаникѣ, но, очевидно, она выше трещиноватаго известняка подняться все-таки не могла. Известковый щебень прикрытъ слоемъ въ 1 саж. желтой песчаной глины.

Въ концѣ деревни Пагола, дальнемъ отъ кирки, на задахъ дворовъ была заложена буровая скважина; при ея буреніи проходили слѣдующія породы:

- 1) растительная (торфяная земля) 0 — 1';
- 2) желтая песчаная глина 1—10';
- 3) известковый щебень 10—28'.

Близъ дер. Мурьева видны обнаженія глауконитоваго известняка. Холмъ, на которомъ расположена деревня, является продолженіемъ Киргофскихъ возвышенностей и аналогиченъ съ ними по строенію. Три послѣднія, какъ видно изъ отчета гг. Лебедева и Кудрявцева, сложены изъ глауконитоваго известняка (на вершинѣ найденъ и эхиносферитовый), и только на одномъ южномъ склонѣ ихъ наблюдается на значительной высотѣ обнаженіе унгулитоваго песчаника, а на сѣверномъ онъ лежитъ у подножія холма.

Въ дер. Мурьева имѣется три колодца; всѣ эти колодцы пробиты въ известнякѣ; воды въ нихъ мало. Въ дер. Пиколова—10 колодцевъ, глубиною отъ 1-ой до 2-хъ саж. Одинъ колодецъ углубленъ въ известковомъ щебнѣ, всѣ другіе—въ бѣломъ унгулитовомъ песчаникѣ. Въ колодцахъ воды достаточно.

По направленію отъ дер. Горской къ Большому Лагерю залегаетъ унгулитовый песчаникъ, краснаго цвѣта, весьма плотный, напоминающій по цвѣту девонскій. На этомъ протяженіи въ двухъ мѣстахъ были начаты буровыя скважины; углублены онѣ только до 15-ти фут., при чемъ на 10-мъ футѣ встрѣчали песчаникъ, пройти который, вслѣдствіе его значительной твердости, не удавалось. Надъ песчаникомъ расположенъ слой глауконитоваго известняка, мощностью не болѣе $\frac{1}{2}$ арш., мѣстами же онъ совсѣмъ отсутствуетъ, и тогда прямо подъ слоємъ чернозема—слой въ 2—3 фута песчаной, сухой глины, а уже затѣмъ—унгулитовый песчаникъ.

За границу распространенія унгулитоваго песчаника можно считать на сѣверѣ—линію, проходящую чрезъ край Финляндскаго (перваго) лагеря, параллельно сѣверному склону Дудергофскихъ возвышенностей. Близъ дороги въ Лагерь была заложена буровая скважина; при буреніи ея проходили слѣдующія породы:

- 1) растительная земля 0—1;
- 2) желтая песчаная глина 1—6';
- 3) песчаная синеватая глина 6—12';
- 4) темная плотная глина 12—40';

Пройти наносъ не удалось.

На западъ отъ Краснаго Села простирается гладкая, ровная, слегка только волнистая мѣстность, занимающая приблизительно около 6 кв. верстъ. О строеніи этой равнины мы скажемъ впослѣдствіи, а теперь обратимся нѣсколько на югъ, именно къ изслѣдованію района Тапцкихъ и Орловскихъ ключей.

Около полустанціи Таицы, на западъ отъ нея, находятся известковыя ломки. Ломки эти отличаются обширными размѣрами и прекраснымъ качествомъ добываемаго матеріала. Ямы достигаютъ двухъ и болѣе сажень глубины. Въ ихъ разрѣзахъ наблюдаются слѣдующія породы:

- 1) растительная земля 0— $\frac{1}{2}$ —1';
- 2) сѣрая ледниковая глина, переполненная валунами 1— $3\frac{1}{2}'$;
- 3) глинистый известнякъ, не рѣдко съ прослойками чистой глины $3\frac{1}{2}$ — $8\frac{1}{2}'$;

4) плотный толстослойный известнякъ („плита“), большею частью сѣраго цвѣта; мѣстами въ немъ замѣтны довольно значительной толщины, хотя далеко не на всемъ протяженіи, прослойки менѣе плотнаго краснаго известняка. Известнякъ иногда сильно мергелистъ, иногда сильно доломитизированъ. Богатъ окаменѣlostями. Известнякъ залегаетъ почти гори-

зонтальными слоями. Въ гидрологическомъ отношеніи для насъ важно то, что известнякъ этотъ является почти сухимъ. Очисти—свободны отъ воды; только въ одной очисти, дальней отъ дороги, былъ небольшой ключъ, но вода, повидимому, вытекаетъ не изъ известняка, а изъ песчаника, находящагося подъ известнякомъ.

На Гатчинскомъ шоссе, на пересѣченіи его съ дорогой изъ Александровки, имѣется нѣсколько небольшихъ плитныхъ ломокъ. Известнякъ богатъ различными, прекрасно сохранившимися окаменѣlostями, среди которыхъ первое мѣсто принадлежитъ различнымъ *Orthis*. Ямы, глубиною до 1 саж., совершенно свободны отъ воды.

На востокъ отъ Балтійской желѣзной дороги вся мѣстность занята сплошнымъ силурійскимъ покровомъ, при чемъ значительнымъ развитіемъ отлпчаются силурійскіе известняки и отчасти песчаники, имѣющіе важное гидрологическое значеніе.

Атмосферные осадки, выпадающіе на площадь, расположенную на западъ отъ рѣки Верева и полотно Балтійской желѣзной дороги, проникаютъ толщу наносныхъ песчанистыхъ глинъ и почти цѣликомъ собираются въ силурійскихъ известнякахъ, залегающихъ на плотныхъ глауконитовыхъ глинахъ. Въ мѣстахъ обнаженій известняковъ эти воды изливаются на поверхность, результатомъ чего является рядъ обильныхъ водою ключей; изъ нихъ наибольшаго вниманія заслуживаютъ Таицкіе, Орловскіе и Демидовскіе.

Далѣе на востокъ обнаженій и выходовъ ключей на поверхность не наблюдается, тѣмъ не менѣе, мѣстность, вообще говоря, не бѣднѣе водою района Таицкихъ и Орловскихъ ключей, только воды здѣсь скрыты отъ глазъ наблюдателя небольшимъ слоемъ наносныхъ, а частью коренныхъ (девонскихъ) глинъ.

Таицкіе ключи со временъ Императрицы Екатерины II снабжаютъ водою города Царское Село и Павловскъ и ихъ окрестности; въ послѣдніе годы, благодаря значительному росту городовъ, а вмѣстѣ съ тѣмъ и потребности въ водѣ, а также несовершенству стариннаго водопровода, этотъ источникъ водоснабженія оказывается недостаточнымъ. Особенно лѣтомъ водопроводъ не въ состояніи удовлетворить даже обыкновеннымъ потребностямъ, въ виду незначительнаго количества подаваемой воды (600.000 ведеръ въ сутки), въ сравненіи съ количествомъ, необходимымъ для нуждъ населенія (1.200.000 ведеръ въ сутки). Это обстоятельство вызвало необходимость изысканія мѣръ къ обезпеченію водоснабженія городовъ Царскаго Села и Павловска. Наболѣе цѣлесообразнымъ разрѣшеніемъ этой задачи признано устройство новаго, вполне удовлетворяющаго мѣстнымъ нуждамъ водопровода, совершенно независимо отъ нынѣ дѣйствующаго.

Въ виду этого, были произведены изысканія для опредѣленія возможности получить достаточное количество воды, при чемъ оказалось,

что наилучшимъ источникомъ въ этомъ отношеніи являются Орловскіе ключи, дебитъ которыхъ 3.750.000 (?) ведеръ въ сутки. Вода по качествамъ не хуже нынѣ доставляемой Таицкимъ водопроводомъ. Ключи находятся въ $1\frac{1}{2}$ вер. на югъ отъ Таицкихъ.

Послѣ окончательнаго выбора Орловскихъ ключей для снабженія водою Царскаго Села, Павловска и ихъ окрестностей, были произведены изысканія для опредѣленія направленія новаго водопровода, въ связи съ рѣшеніемъ вопроса относительно типа водопровода; результатомъ этихъ изысканій явился проектъ частью самотечнаго, частью напорнаго водопровода, который въ настоящее время приводится въ исполненіе.

Не входя подробно въ разсмотрѣніе проекта, замѣтимъ только, что, во-первыхъ, этотъ новый водопроводъ не можетъ быть, строго говоря, названъ вполне „независимымъ“ отъ стараго, такъ какъ источники водоснабженія (Таицкіе и Орловскіе ключи), представляя обнаженія одного и того-же воднаго горизонта (силурійскій известнякъ), находятся въ полной зависимости другъ отъ друга; во-вторыхъ, неудобства пользования открытыми бассейнами, какъ источниками снабженія питьевой водой (ихъ загрязненіе весенними снѣговыми водами и многими чисто случайными обстоятельствами), не только сохраняются и здѣсь, но даже еще усиливаются, благодаря близости рѣки Верева, которая, разливаясь весной, затопляетъ Орловскіе ключи. Огражденіе отъ загрязненія посторонними водами ключей потребуетъ значительныхъ, совершенно непродуманныхъ затратъ, такъ какъ трудно разсчитывать, чтобы устраиваемыя сооруженія достигли цѣли. Въ-третьихъ, намъ непонятна цѣль устройства совмѣстно самотечнаго и напорнаго водопровода, такъ какъ тѣмъ и другимъ будетъ подаваться одно и то-же количество воды — дебитъ Орловскихъ ключей.

Болѣе цѣлесообразнымъ казалось-бы найти другой источникъ воды, независимый отъ перваго воднаго горизонта (силурійскіе известняки), а въ случаѣ отсутствія или малой его надежности, воспользоваться водоносными известняками, но только при условіяхъ болѣе благоприятныхъ, чѣмъ тѣ, въ которыхъ находятся Таицкіе и Орловскіе ключи.

Въ виду послѣдняго обстоятельства, были предприняты буровыя работы ¹⁾, имѣвшія цѣлью выяснитъ возможность устройства водоснабженія Царскаго Села и Павловска изъ буровыхъ колодцевъ. Всего было заложено 4 буровыя скважины, изъ нихъ три были проведены близъ Орловскихъ ключей и одна въ разстояніи $\frac{1}{2}$ вер. къ SO отъ деревни Кандакопшино.

Первыя три скважины имѣли цѣлью детально изслѣдовать водоносные горизонты. Скважина № 1, предназначенная для откачки воды, была сдѣ-

¹⁾ Работы начаты подъ наблюденіемъ горныхъ инженеровъ А. Козырева и Ф. Ширяева, закончены подъ наблюденіемъ инженера Н. Романова.

лана діаметромъ 8", другія двѣ—для наблюденія за явленіями депресіи—имѣли діаметръ—4,5". Скважины расположены треугольникомъ (разстояніе скважины № 1 отъ скважины № 2—27,5 саж., скважина № 2 отъ скважины № 3 — 38,7 саж.);—такое расположеніе было сдѣлано съ цѣлью опредѣленія простиранія и паденія пластовъ.

При буреніи означенныхъ скважинъ были пройдены слѣдующія породы:

Скважина № 1 (отмѣтка устья 38,21 саж.).

1) Растительный слой	0—	2'4"
2) Глинистый песокъ	2'4"	— 4'1"
3) Девонскій мергель съ прослойками глины	4'1"	— 6'4"
4) Голубая девонская глина съ включеніями марказита	6'4"	— 8'
5) Мягкій известнякъ	8'	— 10'
6) Твердый известнякъ	10'	— 48'8"
7) Розовый мягкій известнякъ	48'8"	— 49'2"
8) Твердый известнякъ	49'2"	— 69'6"
9) Глинистый прослоекъ	69'6"	— 72'
10) Твердый известнякъ	72'	— 82'5"
11) Глауконитовый известнякъ съ прослойками глинъ	82'5"	— 103'6"
12) Горючій сланецъ	103'6"	— 107'
13) Песокъ	107'	— 116'
14) Сѣрый песчаникъ	} унгулитовые	116' — 126'
15) Бѣлый песчаникъ		
16) Кремнистый прослоекъ съ FeS_2	137	— 137'6"
17) Голубая кембрійская глина	137'6"	— 151' и далѣе.

Скважина № 2 (отмѣтка устья скважины 38,10 саж.).

1) Растительный слой	0	— 1'
2) Песчаная глина	1'	— 5'6"
3) Плотная темная глина	5'6"	— 7'
4) Девонскій мергель съ прослойками глины	7'	— 10'2"
5) Темная глина	10'2"	— 10'10"
6) Мягкій известнякъ	10'10"	— 15'4"
7) Твердый известнякъ	15'4"	— 53'
8) Глинистый прослоекъ	53'	— 53'4"
9) Твердый известнякъ	53'4"	— 83'6"
10) Глауконитовый известнякъ съ глиной	83'6"	— 105'7"
11) Горючій сланецъ	105'7"	— 107'9"

12) Песокъ	} унгулитовые	107'9"—116'
13) Сѣрый песчаникъ		116' —126'
14) Бѣлый песчаникъ		126' —135'6"
15) Кремнистый прослоекъ		135'6"—136'2"
16) Голубая кембрійская глина		136'2"—140' и далѣе.

Скважина № 3 (отмѣтка устья скважины 37,93 саж.).

1) Растительный слой		0 — 3''
2) Песчаная глина		3''— 5' 9''
3) Песокъ		5' 9''— 7'
4) Девонскій мергель съ прослойками глины		7' — 17' 6''
5) Темная плотная глина		17' 6''— 18'
6) Твердый известнякъ ,		18' — 25'
7) Красный „		25' — 28'
8) Твердый „		28' — 82'
9) Глауконитовый известнякъ съ глиной		82' —101' 3''
10) Горючій сланецъ		101' 3''—101' 5''
11) Цементированный песокъ	} унгулитовые.	101' 5''—105'
12) Песокъ		105' —116'
13) Сѣрый песчаникъ		116' —126'
14) Бѣлый „		126' —135'11''
15) Кремнистый прослоекъ		135'11''—136' 6''
16) Голубая кембрійская глина		136' 6''—138' и далѣе.

Изъ вышеприведенныхъ разрѣзовъ видно, что всѣ скважины встрѣтили однородныя породы, съ небольшими колебаніями въ мощности слоевъ. Подъ слоемъ растительной земли, аллювіальныхъ и девонскихъ отложеній, на глубинѣ 7—18', залегаютъ силурійскіе известняки, мощностью отъ 64 до 75 фут. Эти известняки, отличающіеся трещиноватостью, заключаютъ въ себѣ обильный запасъ воды и составляютъ первый водоносный горизонтъ. Горизонтъ воды въ скважинахъ установился на глубинѣ 1,28 саж. отъ поверхности земли. Отмѣтка горизонта воды въ скважинахъ (36,936) лишь на 0,01 саж. ниже отмѣтки Орловскихъ ключей (36,946).

По прохожденіи известняковъ была произведена откачка воды изъ скважины № 1, съ цѣлью опредѣленія дебита перваго водоноснаго горизонта. Откачиваніе производилось посредствомъ трехдюймовой трубы, опущенной въ скважину и соединенной съ насосомъ Летестю, при чемъ одновременно производились наблюденія надъ пониженіемъ уровня воды въ скважинахъ № 2 и № 3, съ цѣлью опредѣленія вызываемой откачкой депрессіи. До откачиванія горизонтъ воды въ скважинѣ № 1 находился на глубинѣ 9' отъ уровня земли; откачиваніемъ удалось понизить гори-

зонтъ до 15'8''; такимъ образомъ, удалось вызвать пониженіе на 6'8''. Количество получаемой воды измѣрялось сосудомъ, емкостью въ 15 ведеръ; средняя скорость наполненія этого сосуда (выведенная изъ ряда многочисленныхъ наблюденій) равнялась 12 секундамъ. Этому отвѣчаетъ притокъ воды въ 1 минуту—75 ведеръ.

Принимая возможную глубину всасыванія для обыкновеннаго насоса въ 4 саж., имѣемъ, для пониженія уровня воды въ скважинѣ на 19', суточный дебитъ—307.800 ведеръ. Расположеніемъ насоса ниже уровня земли, или установкой артезіанскаго насоса, это количество можетъ быть повышено.

Вызванное откачиваніемъ пониженіе уровня воды въ скважинахъ № 2 и № 3 оказалось совершенно ничтожнымъ. Такъ, въ скв. 2, находящейся въ разстояніи 27¹/₂ саж. отъ скв. 1, максимальное пониженіе было 8,25'', а въ скваж. 3 (въ разстояніи 50¹/₂ саж. отъ скваж. 1) горизонтъ воды понизился на 6,5'' и далѣе за все время откачиванія сохранялся постояннымъ. Обстоятельство это еще разъ указываетъ на обильный запасъ воды, содержащейся въ известнякахъ.

По опредѣленіи дебита, известняковый горизонтъ былъ изолированъ трубами съ заливкой промежутка между ними и породой цементомъ.

Почву известняковъ составляютъ глауконитовыя глины и горючій сланецъ, общей мощностью отъ 21 до 24 фут.; подъ ними залегаютъ унгулитовые пески и песчаники, подстилаемые голубой кембрійской глиной,—это второй водоносный горизонтъ. Изслѣдованіе водоносности второго горизонта привело къ заключенію, что каждый колодезь можетъ дать до 20.000 ведеръ въ сутки, при условіи заложения колодцевъ на разстояніи 50 саж. Уровень воды въ скважинахъ поднялся еще выше, нежели для 1-го горизонта. Отмѣтка горизонта воды—37,156 саж., т. е. на 0,21 саж. выше уровня воды въ Орловскихъ ключахъ (36,946 саж.).

Простираніе пластовъ—SW 136°; азимуть паденія—NW 46°; уголъ паденія 20'.

Приведенныя изслѣдованія выяснили, что въ районѣ скважинъ № 1, № 2 и № 3 имѣется полная возможность устройства водоснабженія помощью буровыхъ колодцевъ изъ верхняго (известняковаго) воднаго горизонта. Унгулитовый горизонтъ, имѣющій за собой преимущество большаго постоянства дебита и лучшаго качества воды, потребовалъ-бы устройства значительнаго числа колодцевъ (для полученія 1.000.000 ведеръ воды въ сутки необходимо 50 колодцевъ), и потому самостоятельно обслуживать водоснабженіе въ значительныхъ размѣрахъ не можетъ; но пользованіе имъ, какъ вспомогательнымъ къ верхнему горизонту (на случай чрезмѣрнаго пониженія воды въ этомъ послѣднемъ), является крайне полезнымъ, такъ какъ онъ даетъ настоящую артезіанскую воду.

На полученные результаты опредѣленія дебита унгулитоваго горизонта нельзя еще смотрѣть какъ на окончательныя.

По прочисткѣ скважины отъ песковъ и по установкѣ фильтровъ на всю высоту водоноснаго слоя дебитъ долженъ повыситься.

Малое количество получаемой воды могло зависѣть еще и отъ малой проницаемости песчаниковъ. Въ такомъ случаѣ, расширеніемъ скважины, количество воды можетъ быть значительно повышено.

Известняковый горизонтъ потребуеть заложения колодцевъ глубиною лишь 12 саж. и можетъ дать желаемое количество воды. Устройствомъ такихъ колодцевъ (въ количествѣ 5—6 для получения 1.200.000 ведеръ въ сутки, необходимыхъ для удовлетворенія потребностей Царскаго Села, Павловска и ихъ окрестностей), по сравненію съ проводомъ воды непосредственно изъ Орловскихъ ключей, достигаются слѣдующія преимущества:

1) Устраняется необходимость устройства огражденія источниковъ отъ загрязненія, такъ какъ слой девонскихъ и аллювіальныхъ глинъ (7—18'), прикрывающихъ известняки, вполне достаточенъ для предохраненія воды отъ загрязненія.

2) Дебитъ источниковъ находится въ непосредственной зависимости отъ количества атмосферныхъ осадковъ и во время засухъ возможно значительное пониженіе уровня водъ источниковъ и, слѣдовательно, и значительное пониженіе дебита ихъ. Колодцами-же возможно достигнуть болѣе значительнаго пониженія уровня водъ (до 8 метровъ) путемъ всасыванія насосами и, кромѣ того, уровень воды въ колодцахъ подверженъ меньшему колебанію депрессионной кривой, такъ какъ известняки въ изслѣдуемой мѣстности прикрыты слоемъ непроницаемыхъ глинъ.

3) Сравнительная дешевизна устройства буровыхъ колодцевъ. Первоначально предполагалось сдѣлать 4 буровыхъ скважины, изъ коихъ три должны были опредѣлить простираніе и паденіе пластовъ, а четвертая имѣла быть заложеной впослѣдствіи по простиранію съ цѣлью опредѣленія вызываемой откачиваніемъ депрессіи въ этомъ направленіи. Необходимость проведенія четвертой скважины устранилась тѣмъ обстоятельствомъ, что общее направленіе простиранія пластовъ было приблизительно извѣстно заранѣе, и двѣ изъ скважинъ (скв. 1 и скв. 3) были заложены именно въ этомъ направленіи. Поэтому четвертую скважину явилась возможность провести ближе къ Царскому Селу, въ виду значительнаго интереса, который такая скважина представляетъ въ гидрогеологическомъ отношеніи.

Скважина эта заложена по дорогѣ, идущей изъ дер. Кандакопшино на Гатчинское шоссе, въ разстояніи около $\frac{1}{2}$ версты на SO отъ деревни. При буреніи были пройдены слѣдующія породы:

1) Растительный слой	0	— 6''
2) Аллювіальные пески и глины съ валунами	6''	— 13'
3) Разрушенный известнякъ	13'	— 27'
4) Пестрыя глины	27	— 29'

5) Твердый известнякъ	29	—43'
6) Глауконитовая глина съ известнякомъ . . .	43	—45'
7) Горючій сланецъ	45'	—55'6''
8) Прослоекъ глины съ включеніями FeS_2 . . .	55'6''	—56'
9) Унгулитовые песчаники и пески	56	—69'
10) Голубая кембрійская глина	69	—72'

и далѣе.

Изъ разрѣза этой скважины видно, что въ сѣверо-восточномъ направленіи пласты известняковъ и унгулитовыхъ песчаниковъ постепенно выклиниваются. Такъ, общая мощность известняковъ здѣсь не превышаетъ 30' и мощность унгулитовыхъ песковъ 13', тогда какъ у Орловскихъ ключей (скважины 1, 2 и 3) имъ соотвѣтствуютъ цифры 72—75' и 30'. Голубая кембрійская глина здѣсь встрѣтилась уже на 69', тогда какъ скважинами 1, 2 и 3 она встрѣчена на глубинѣ около 137'. Количество воды въ обоихъ горизонтахъ также значительно уменьшается. При откачиваніи вода быстро исчерпывается.

На западъ отъ Краснаго Села, какъ мы уже замѣтили выше, тянется ровная, слегка только волнистая мѣстность. На пространствѣ шести квадр. верстъ нѣтъ ни одного овражка, слѣдовательно, нѣтъ и ни одного обнаженія.

Для выясненія геологическаго строенія этой мѣстности было заложено нѣсколько небольшихъ буровыхъ скважинъ. Первая скважина проведена близъ лагеря, на сторонѣ, противоположной озеру.

При буреніи проходили слѣдующія породы:

1) желтая песчаная глина 0—4';

2) известнякъ, сильно доломитизированный, 4—12'. Пройти известнякъ какъ въ этой скважинѣ, такъ и въ слѣдующей, заложеной немного западнѣе первой, не удалось. Третья скважина была заложена на сѣверъ отъ Краснаго Села, за Братошинской слободой; при буреніи были пройдены:

1) растительная земля 0—1—2';

2) желтая валунная глина 2—9';

3) известнякъ, по которому прошли 7 фут.

Такимъ образомъ, на всей указанной мѣстности подъ небольшимъ ледниковымъ наносомъ располагаются пласты известняка. Верхніе слои этого известняка сильно глинисты,—это скорѣе известковая глина; далѣе они становятся мергелистыми, и только на 4—5' начинается плотный, трудно проходимый известнякъ.

Такъ какъ на изслѣдуемой площади нѣтъ ни одного значительнаго протока, ни одной рѣчки, которая вносила бы свои воды въ большое Дудергофское озеро, то очевидно, что оно питается подземными ключами, берущими начало на окрестныхъ возвышенностяхъ, сложенныхъ изъ известняковъ и (рѣдко) песчаниковъ. Кромѣ того, и вся вода атмосферныхъ

осадковъ, благодаря водопроницаемости наносной глины, стекаетъ по известнякамъ въ названное озеро.

Для опредѣленія сѣверной границы распространенія известняковъ была заложена буровая скважина сѣвернѣ Краснаго Села, между бойней и кирпичнымъ заводомъ. При буреніи проходили слѣдующія породы:

Девонскія отложения.	}	1) торфяная земля 0—3';
		2) зеленоватая слегка песчаная глина 3—5';
		3) синеватая плотная глина; въ ней попадаются мелкіе кусочки мергеля, 5—13';
		4) плотная темная глина 13'—17'.

На 17' встрѣтили твердую породу; пробить ее, а также получить образецъ ея—не удалось; но, судя по глухому звуку, какой получался при ударахъ, можно заключить, что это—известнякъ. Такимъ образомъ, безошибочно можно сѣверную границу известняковъ провести чрезъ бойню, находящуюся сѣвернѣ Краснаго Села.

Около Шунгаровской Мызы, близъ дороги въ Куттузи, находятся 4 небольшихъ прудочка; изъ нихъ вытекаетъ ручей, берега котораго, довольно значительной высоты, представляютъ какъ бы террасу, состоящую изъ трехъ уступовъ. Высота перваго уступа около 1 саж., второго—около 1½ саж. и, наконецъ, третьяго—около 3-хъ саж.

У самой воды по ручью разбросаны валуны въ значительномъ количествѣ и весьма большихъ размѣровъ. За плотиной эти валуны скупены, вслѣдствіе чего ручей образуетъ каскадъ. Идя внизъ по теченію ручья, мы находимъ берега заросшими густою растительностью съ преобладаніемъ въ ней вика, клевера и пр. Только въ разстояніи 150 саж. отъ плотины въ лѣвомъ берегу имѣется первый небольшой разрѣзъ, гдѣ на небольшой сравнительно высотѣ (не болѣе 5—6') силурійскія образованія проявляются довольно полно. Внизу, у самой воды,—голубая, пластичная, весьма чистая кембрійская глина, мощность ея въ обнаженіи—2½ фут.; надъ глиной виденъ унгулитовый песчаникъ, ржаваго цвѣта отъ включеній бураго желѣзняка; мощность песчаника—2'; далѣе углестый сланецъ (смолистый), впрочемъ, трудно замѣтный—его мощность около ½ фут. Наконецъ, известнякъ въ видѣ весьма плотной щебенки сѣраго цвѣта. Таково строеніе перваго уступа террасы. Второй уступъ состоитъ: изъ сильно разрушенныхъ известняковъ, выше ихъ—глина съ гранитными и известняковыми валунами. Въ третьемъ уступѣ—желтая слегка песчаная глина и слой растительной земли. Кромѣ описаннаго обнаженія, ниже его по теченію ручья замѣчается еще нѣсколько подобныхъ, меньшихъ по размѣрамъ и съ преобладаніемъ въ нихъ голубой кембрійской глины. Въ послѣднемъ (по теченію ручья) обнаженіи глина эта располагается непосредственно подъ ледниковымъ наносомъ; известняки, песчаники и сланцы исчезаютъ.

Около послѣдняго пруда, съ правой его стороны, имѣется колодезь, въ которомъ собирается небольшое количество ключевой весьма прозрачной и вкусной воды. Вода въ колодезѣ стоитъ на $\frac{1}{2}$ саж. выше, чѣмъ въ пруду. Далѣе, на западъ, буровая скважина была заложена около дер. Риммолово; при буреніи были пройдены слѣдующія породы:

- 1) растительная земля 0—1';
- 2) желтая валунная глина 1—10';
- 3) темная, также валунная глина 10—15';
- 4) на 15' былъ встрѣченъ известнякъ; по нему прошли 5 фут.; воды въ скважинѣ не было.

Въ берегахъ рѣки Копорки, близъ села Русскаго Копорскаго, видны обнаженія слѣдующихъ породъ: у воды свѣтло-зеленоватая, липкая, съ зернами марказита глина, далѣе унгулитовый песчаникъ, желто-коричневаго цвѣта; надъ нимъ глинистый сланецъ различныхъ цвѣтовъ, выше глауконитовый песокъ и надъ нимъ глауконитовый и ортоцератитовый толсто-слоистый известнякъ.

Около с. Копорскаго существуютъ плитныя ломки въ глауконитовомъ известнякѣ; количество воды въ очистяхъ не велико.

Обозрѣніемъ обнаженій на р. Копоркѣ закончились наши изслѣдованія.

Такимъ образомъ изслѣдованіе этой третьей и послѣдней линіи приводитъ насъ къ слѣдующимъ выводамъ:

Сѣверная граница распространенія известняковъ и песчаниковъ простирается такъ, какъ показано на прилагаемомъ къ сему очерку планѣ.

Известнякъ, встрѣченный при изслѣдованіи этой линіи, большею частью представляетъ богатый водоносный горизонтъ. Вода, содержащаяся въ известнякахъ, отличается большой жесткостью (до 21 франц. град.). Несравненно болѣе надежнымъ водоноснымъ горизонтомъ является унгулитовый песчаникъ, область распространенія котораго значительна. Воды (артезианскія) этого песчаника отличаются своимъ прекраснымъ вкусомъ и мягкостью. При рѣшеніи вопроса относительно обводненія города Петербурга, Царскаго Села и Павловска ключевой водой унгулитовый песчаникъ заслуживаетъ такого же вниманія, какъ и известнякъ, исключительнымъ изслѣдованіемъ котораго, главнымъ образомъ, занимались до послѣдняго времени.

Буровыя работы близъ Орловскихъ ключей, повидимому, не оправдали надеждъ, возлагаемыхъ на унгулитовый водоносный горизонтъ, но это зависѣло исключительно отъ стратиграфій мѣстности. По всей вѣроятности здѣсь мы имѣемъ дѣло съ двумя мульдами (известняковъ и песчаниковъ), центры которыхъ не совпадаютъ; буровыя скважины были проведены близъ центра первой и задѣли лишь край второй.

Во всякомъ случаѣ, въ будущемъ нельзя не пожелать дальнѣйшаго, болѣе детального, изслѣдованія водоносности унгулитоваго горизонта.

КРАТКІЙ ОЧЕРКЪ МѢСТОРОЖДЕНІЯ РУДЯНСКАГО МѢДНАГО РУДНИКА ВЪ НИЖНЕМЪ ТАГИЛѢ.

Горн. инж. Н. Ил. Трушкова.

Со времени статьи горн. инж. Г. Н. Майера въ „Горн. Журн.“ за 1876 г., описанія Рудянскаго рудника не давалось; замѣтка П. Гладкаго въ 1888 г. касается по преимуществу химическихъ условій образованія рудъ, составляющихъ мѣсторожденіе. Съ 1876 г. работами съ горизонта 82-ой саж. углубились до горизонта 128-ой саж. Принимая во вниманіе значеніе Рудянскаго рудника какъ одного изъ значительнѣйшихъ рудныхъ мѣсторожденій, думаю, что будетъ своевременнымъ дать очеркъ мѣсторожденія, поскольку оно выясняется рудничными работами послѣднихъ десятилѣтій.

Мѣднорудянское мѣсторожденіе, разрабатываемое въ настоящее время до горизонта 128-й саж., раздѣляется въ направленіи простиранія на три части, существенно различныя по своему характеру: сѣверную, среднюю и южную (см. планы горизонтовъ 103-ей, 113-ой и 128-й саж. и вертикальные разрѣзы въ крестъ простиранія ¹⁾). Среднее простираніе всего мѣсторожденія около $27^{\circ}NW$ съ общимъ паденіемъ на NOO .

¹⁾ Представляемые планы суть копіи съ посаженныхъ инструментальныхъ плановъ рудника; горизонты 103, 113 и 128-ой саж. суть горизонты этажныхъ штрековъ. Вертикальные разрѣзы между горизонтами 87 и 129-ой саж. составлены мною согласно посаженнымъ планамъ; выше горизонта 87-й саж. я воспользовался разрѣзами, составленными для Парижской Выставки бывшимъ маркшейдеромъ рудника П. П. Шамаринымъ, частью же разрѣзами Г. Н. Майера и старыми планами.

Нельзя поручиться за то, что контакты породъ въ верхнихъ горизонтахъ рудника (до 50-ой саж.) нанесены вполне точно; въ терминологіи породъ прежде не дѣлали рѣзкой разграниченности; такъ, напр., въ одной старой запискѣ о положеніи рудника говорится, что руды залегаютъ, между прочимъ, въ видѣ „тальковыхъ глинъ, болѣе или менѣе окрашенныхъ окисью желѣза, которая иногда по малому присутствію глины составляетъ бурый желѣзнякъ“;—видимо, рѣзкаго различія между глинами и желѣзьяками не проводилось. Постепенные переходы одной породы въ другую, напр., авроринскаго колчедана въ желѣзнякъ и наоборотъ, наблюдаются и теперь.

Общая длина разрабатываемой части мѣсторожденія по простиранию = ∞ 220 саж., а разстояніе между висячимъ и лежачимъ бокомъ (известняками) въ самой широкой средней части = 55 саж.

I. Сѣверная часть мѣсторожденія, такъ называемые на рудникѣ „сѣверные колчеданы“, прилегающая къ горѣ Высокой, представляетъ жилу, состоящую главнымъ образомъ изъ магнетита съ сѣрнымъ и мѣднымъ колчеданомъ (халькопиритомъ) и кальцитомъ, мощностью отъ 3-хъ до 5-ти саж., имѣющую простирание $17\frac{1}{2}^{\circ}NW$ и паденіе около 80° на NOO ; ниже горизонта 113-ой саж. паденіе жилы положе. Мѣдь заключена здѣсь въ видѣ мѣднаго колчедана. Сѣверная часть мѣсторожденія отдѣлена отъ остальной жилой авгитоваго порфирита, мощностью отъ 4 до $4\frac{1}{2}$ саж., съ простираниемъ $67^{\circ}NO$ и падениемъ 82° на SSO . Протяженіе жилы сѣвернаго колчедана по простиранию на горизонтѣ 103-ей саж. = 28 саж., а на горизонтѣ 113-ой саж. = 41 саж. Лежачій бокъ жилы составляетъ темно-сѣрый плотный девонскій известнякъ, отчасти крупнозернистый; у контакта съ жилой авгитоваго порфирита известнякъ принимаетъ бѣлый цвѣтъ и кристаллическое сложеніе, что можно приписать дѣйствию контактоваго метаморфозизма, предполагая жилу порфирита болѣе поздняго происхожденія. Висячій бокъ сѣвернаго мѣсторожденія составляютъ плотные известковистые сланцы, мѣстами съ небольшимъ содержаніемъ сѣрнаго и мѣднаго колчедановъ. Микроскопическія изслѣдованія образцовъ породы висячаго бока, произведенныя проф. Е. С. Федоровымъ, показали, что эти сланцы есть болѣе или менѣе измѣненная авгито-гранатовая порода. На сѣверѣ мѣсторожденія сланцы висячаго бока поворачиваютъ къ известняку и ограничиваютъ такимъ образомъ сѣверную часть мѣсторожденія, образуя далѣе контактъ съ известнякомъ; въ сѣверномъ концѣ жилы на сланцѣ, въ мѣстѣ его заворота (точка *a*, фиг. 2), видны явственныя плоскости скольженія. Мощность сланцевъ висячаго бока на горизонтахъ 93 — 113 саж. достигаетъ 30 — 35 саж.; далѣе слой мѣдистыхъ глинъ, за которымъ известнякъ висячаго бока (см. фиг. 1 и 5). Содержаніе мѣди въ „сѣверныхъ колчеданахъ“ въ среднемъ $1\frac{1}{2}\%$. Привожу анализъ руды изъ сѣверной части мѣсторожденія ¹⁾.

„Сѣверный колчеданъ“ составляетъ 20% добычи.

II. Къ югу отъ авгитоваго порфирита начинается средняя часть мѣсторожденія, представляющая залежь мѣдистыхъ колчедановъ и мѣдистыхъ желѣзняковъ, мѣстами съ включениями самородной мѣди, и породу,

¹⁾ Всѣ приведенные въ статьѣ анализы — послѣднихъ лѣтъ.

SiO_2	Fe_2O_3	FeO	Al_2O_3	MnO	CaO	MgO	$Co_2O_3 + NiO$	S
10,92%	23,67	20,98	5,41	0,80	15,82	3,96	0,16	3,70
	Pb_2O_5	As	Cu	Потеря при прокаливаніи.				
	0,44	слѣды	1,48	10,60				

называемую на мѣстѣ „діоритомъ“ и заключающую окисленные соединенія мѣди; въ ней же находятся кристаллы оливинита; согласно опредѣленію проф. Карпинскаго, порода эта состоитъ главнѣйше изъ разрушеннаго полевошпатоваго вещества и хлорита; есть также магнитный желѣзнякъ и сѣрный колчеданъ; въ ней встрѣчается, кромѣ того, эпидотъ, красная и бурая окись желѣза; первоначальные элементы не сохранились; подобная порода могла произойти черезъ измѣненіе діорита, но она могла образоваться также изъ сіенита и другихъ (даже не массивныхъ) породъ.

По опредѣленію проф. Е. С. Федорова, другой изслѣдованный имъ образчикъ этой породы представляетъ известково-хлоритовый эпидозитъ, происшедшій изъ авгито-гранатовой породы, въ которой авгитъ сплошь замѣненъ хлоритомъ.

Лежащій бокъ средней части мѣсторожденія составляетъ известнякъ, а висячій — сланцы. Такъ называемый „авроринскій колчеданъ“, лежащій непосредственно у южной поверхности авгитоваго порфирита, имѣетъ мощность бѣльшую, чѣмъ „сѣверный колчеданъ“: до 7-ми саж. на горизонтѣ 103-ей и 113-ой саж. и до 17-ти саж. на горизонтѣ 128-ой саж.

Сланцы висячаго бока въ среднемъ мѣсторожденіи не составляютъ прямого продолженія сѣверныхъ сланцевъ, но сдвинуты жилой порфирита въ восточномъ направленіи (фиг. 1 и 2). „Авроринскій колчеданъ“ постепенно выклинивается у висячаго бока мѣсторожденія и замѣняется глинисто-хлоритовой породой — „діоритомъ“ и желѣзняками. Съ юго-западной стороны къ желѣзнякамъ примыкаетъ опять глинисто-хлоритовая порода („діоритъ“), переходящая въ пустые сланцы, за которыми имѣется штокъ сильно мѣдистаго магнитнаго желѣзняка съ небольшимъ прослоемъ пустого сланца, имѣющій въ горизонтальномъ разрѣзѣ форму треугольника. Этотъ треугольникъ съ запада ограниченъ известнякомъ лежачаго бока, а съ юго-востока тальковыми сланцами, по направленію къ югу переходящими

Привожу анализы рудъ изъ средняго мѣсторожденія.

Руды.	SiO_2	Fe	Al_2O_3, Mn_2O_4	MnO	CaO	MgO	Cu	S	Ph	Потеря при прокал.	$Co_2O_3 + NiO$
Колчеданъ авроринскій.	4,34	50,68	2,99	1,14	4,92	0,79	2,31	5,90	0,14	10,18	—
Колчеданъ треугольника.	6,15	41,40	3,61	4,55	3,90	1,98	5,98	9,60	0,48	14,80	—
Желѣзнякъ авроринскій.	16,58	$Fe_2O_3=36,93$ $FeO=14,84$	14,54	MnO	2,04	1,44	2,04	0,77	Ph_2O_5	5,70	0,08
	„	„	„	0,52	„	„	„	$SO_3=2,05$	1,25	„	„

въ известковистые; постепенный переходъ сланцевъ тальковыхъ въ известковистые и обратно наблюдается въ рудникѣ часто, напримѣръ, въ сланцахъ всякаго бока сѣвернаго мѣсторожденія, между Авроринской шахтой и „валуномъ“ C_3 . Содержание Cu въ среднемъ мѣсторожденіи можно въ общемъ принять = 3% (авроринскій колчеданъ 3,28% Cu и желѣзнякъ 2,8% Cu).

Жила авгитоваго порфирита, отдѣляющая сѣверное мѣсторожденіе отъ средняго и представляющая (по опредѣленію проф. А. П. Карпинскаго) многочисленныя свѣжіе кристаллы авгита въ криптозернистой основной массѣ, не сохраняетъ постояннаго простиранія, но отклоняется въ лежачемъ боку къ S , что констатировано развѣдочной буровой скважиной o , заданной на юго-западъ изъ орта m (см. фиг. 2).

Въ всячемъ боку порфиритъ встрѣченъ въ развѣдочномъ ортѣ P на горизонтѣ 103-ей саж. въ разстояніи 22-хъ саж. отъ колчедана; здѣсь простираніе жилы авгитоваго порфирита отклоняется къ N ; особенно сильно уклоненіе на горизонтѣ 128-ой саж. (фиг. 3). Представляли ли сѣверный и авроринскій „колчеданы“ въ прежнее время одну жилу мѣдистаго магнитнаго желѣзняка, раздѣленную впоследствии жилой авгитоваго порфирита, или это двѣ самостоятельныя жилы, продолженія которыхъ сдвинуты?

Первое предположеніе проще и естественнѣе; въ пользу второго говорить неодинаковый характеръ того и другого, выражающійся въ различіи мощности и химическаго состава. Вопросъ важенъ въ практическомъ отношеніи, такъ какъ послѣднее предположеніе даетъ основаніе искать продолженіе жилы „сѣвернаго колчедана“ въ всячемъ или лежачемъ боку средняго мѣсторожденія, а продолженіе „авроринскаго колчедана,“—въ сѣверномъ мѣсторожденіи, жилу же порфирита разсматривать какъ сбрасыватель. Съ цѣлью способствовать выясненію вопроса были заданы двѣ буровыя скважины (n и o) на горизонтѣ 113-ой саж. (фиг. 2), но незначительная глубина ихъ, обусловленная отсутствіемъ необходимыхъ для развѣдокъ средствъ, слишкомъ недостаточна для полученія какихъ-либо существенныхъ данныхъ.

На южной сторонѣ мѣсторожденія треугольника, въ контактѣ со сланцемъ, замѣтна щель $a'a'$ (фиг. 2) съ простираніемъ въ этомъ мѣстѣ около $46^\circ NO$, на стѣнкахъ которой можно замѣтить борозды и плоскости скольженія; продолженіе щели въ другихъ мѣстахъ наблюдать не приходилось. Въ виду рѣзкаго обрыва мѣсторожденія треугольника съ SO -ой стороны, представляется возможнымъ, что упомянутая щель является плоскостью сдвига; тогда есть основаніе искать продолженіе треугольника по другую сторону щели, на NO или SW отъ него; найти такое продолженіе залежи очень существенно, такъ какъ руда этой части мѣсторожденія отличается богатствомъ содержанія Cu ; рѣзкій обрывъ, впрочемъ, можетъ быть и въ связи съ очертаніемъ щели, по которой проникала изверженная

масса. Для выясненія, разумѣется, нужны значительныя развѣдочныя работы. Для развѣдки изъ треугольника были выбурены (ручнымъ алмазнымъ станкомъ) въ горизонтальномъ направленіи двѣ скважины: одна *M'* (фиг. 2), на горизонтѣ 108-ой саж. въ сѣверной части треугольника, направлена на SWW и прошла 17,33 пог. саж. по известняку, другая *N'*, на горизонтѣ 107 саж. въ южной части треугольника, длиной 6 саж., на SSW, остановлена въ т. наз. „малиновомъ“ сланцѣ. Но длина скважинъ и здѣсь слишкомъ незначительна, чтобы изъ результатовъ ихъ вывести практическія заключенія.

Въ висячемъ боку мѣсторожденія, на гориз. 103-ей саж. въ сѣверномъ мѣсторожденіи (фиг. 1), проведенъ квершлагъ къ поясу глинъ, работавшихся на 93-ей саж.; квершлагъ дошелъ до известняка, встрѣтивъ у послѣдняго маломощный поясъ глинъ, и остановленъ вслѣдствіе большаго количества воды; дальнѣйшая развѣдка въ этомъ направленіи интересна въ практическомъ отношеніи, въ смыслѣ выясненія вопроса, гдѣ этотъ восточный поясъ глинъ пересѣкается жилой авгитоваго порфирита. Слѣдуя предположенію, что сѣверная и средняя часть мѣсторожденія сдвинуты этой жилой, продолженіе ихъ нужно искать по контакту жилы.

Въ лежачемъ боку мѣсторожденія интересно прослѣдить сѣверный и южный контакты авгитоваго порфирита съ прилежащими породами, а также удостовѣриться въ существованіи или отсутствіи продолженія упомянутой щели на юго-восточной сторонѣ треугольника, простираніе которой и прослѣдить; можно было-бы ограничиться, напр., проведеніемъ изъ южной части треугольника развѣдочнаго орта *P* (фиг. 2) на W, изъ котораго разсѣчься или выбурить скважины на N и S. Въ западномъ направленіи уже производились двѣ большія развѣдочныя работы, въ самой южной и самой сѣверной части рудника: штрекъ Сапальскаго на горизонтѣ 82-ой саж., длиной 45 саж., отъ Темно-Павловской шахты и штрекъ Брылкина на горизонтѣ 93-ей саж., длиной 32 саж., отъ Сѣверной шахты. Изъ средняго мѣсторожденія, болѣе интереснаго и сложнаго по своему характеру, существенныхъ развѣдочныхъ работъ произведено не было. Проводить изъ него штрекъ или скважину менѣе 80—100 саж. длины было-бы безцѣльно, такъ какъ она не выйдетъ тогда за предѣлы; достигнутые уже штреками Сапальскаго и Брылкина, не давшими благоприятныхъ, въ смыслѣ находженія руды, результатовъ. Время прохожденія штрека длиной 80 саж. и поперечныхъ размѣровъ 1.00×1.00 с. въ известнякѣ или крѣпкихъ метаморфическихъ известковистыхъ сланцахъ можно считать отъ 1 года до 1¹/₂ лѣтъ.

Такъ какъ порода стѣ прохожденія штрека можетъ пойти на закладку очистныхъ работъ, то часть стоимости штрека, правда незначительная, соотвѣтствующая стоимости закладки, можетъ снестись за счетъ добычи руды. Во всякомъ случаѣ, стоимость такого штрека около 10.000 руб. Буровая скважина можетъ быть проведена скорѣе и будетъ стоить дешевле, но для нея необходимъ механическій двигатель.

Обращаясь къ вертикальнымъ разрѣзамъ средняго мѣсторожденія (фиг. 7 и 8), мы видимъ, что форма залеганія породъ здѣсь ближе всего подходитъ къ жильнымъ штокамъ; такое залеганіе мы наблюдаемъ у желѣзняка, авроринскаго колчедана и разрушенной полевошпатовой породы („діорита“); послѣдняя тянется (разр. по *GH*) въ видѣ двухъ штоковъ, рѣзко разграниченныхъ до горизонта 103 саж.; съ горизонта 103 саж. эта порода выклинивается, переходя постепенно въ желѣзнякъ и образуя въ немъ включенія въ видѣ отдѣльныхъ гнѣздъ; на 113 саж. разрушенная полевошпатовая порода по планамъ рудника уже не выдѣляется изъ общей массы желѣзняка.

Авроринскій колчеданъ составляетъ 20 % добычи; желѣзнякъ тоже 20%.

III. Южное мѣсторожденіе состоитъ изъ мѣдистыхъ жирныхъ глинъ, называемыхъ на мѣстѣ „тальковыми“, и частью мѣдистыхъ, частью пустыхъ глинисто-тальковыхъ разрушенныхъ сланцевъ, залегающихъ у девонскаго известняка C_2 , который составляетъ всякій бокъ мѣсторожденія. Въ самой южной части мѣсторожденія разсѣяны многочисленныя „валуны“ девонскаго известняка разнообразныхъ размѣровъ и формъ; возможно, что часть ихъ представляетъ выступы этой породы, сливающіеся на глубинѣ съ сплошною толщею известняка. Большой „валунъ“ C_3 , появившійся на горизонтѣ 78 сажени, имѣетъ на горизонтѣ 103 саж. въ ширину около 16 саж. и длину 70 саж.; его поверхность, за исключеніемъ юго-западной части, а также поверхность известняка C_2 имѣетъ глинистую обертку съ богатымъ содержаніемъ мѣди; у сѣверной оконечности „валуна“ работается шлаковатая мѣдная руда. Мѣдь въ рудахъ этой части мѣсторожденія находится въ видѣ окисленныхъ соединений; здѣсь встрѣчается малахитъ. Содержаніе мѣди въ южномъ мѣсторожденіи въ среднемъ около $4\frac{1}{2}\%$, поднимаясь до 6%.

Привожу анализы руды южнаго мѣсторожденія.

„Тальковая глина“ ¹⁾ у Акиѣевской шахты:

SiO_2	Fe_2O_3	FeO	$Al_2O_3 + Mn_2O_4$	MnO	CaO	MgO	$Co_2O_3 + NiO$	S
45,96%	12,81	1,77	14,04	1,34	1,00	0,40	0,06	0,05
			SO_3	Ph_2O_5	As	Pb	Cu	
			0,15	0,62	слѣды	0,09	6,66;	

потеря при прокаливаніи = $9,10\%$.

„Тальковая глина“ ближе къ Федоровской шахтѣ:

SiO_2	Fe_2O_3	FeO	$Al_2O_3 + Mn_2O_4$	MnO	CaO	MgO	$Co_2O_3 + NiO$
36,41%	30,58	—	11,59	1,05	0,48	1,59	—
			S	SO_3	Ph	As	Cu
			2,26	—	0,69	—	4,95;

потеря при прокаливаніи = $9,73\%$.

¹⁾ Мѣстный терминъ.

По содержанію мѣди южныя глины представляютъ самыя богатыя руды Мѣднорудянска. Мощность глинистой обертки известняковъ различна: чаще около 1-й сажени, но мѣстами доходитъ до 2-хъ и 3-хъ саж. Мощность известняка всякаго бока, пересѣченнаго квершлагомъ въ восточномъ направленіи на горизонтѣ 93 саж., достигаетъ на этомъ горизонтѣ около 15-ти саж.; за известнякомъ встрѣчены „малиновые“ сланцы. Въ южномъ мѣсторожденіи не пробивались еще известняки, лежащіе въ самомъ южномъ концѣ его. Пространства между „валунами“, упомянутыми выше, заполнены мѣдистой глиной и частью мѣдистыми, частью пустыми сланцами (фиг. 4). За „валунами“ тянется известнякъ C_4 съ всячею поверхностью; мѣстами онъ тоже имѣетъ видъ отдѣльныхъ валуновъ, въ мѣстахъ соприкосновенія обнаруживающихъ явственныя щели, заполненныя обломками известняка и мѣдистой глиной. Несмотря на давность разработки мѣсторожденія, не выяснено окончательно, представляетъ ли этотъ известнякъ прямое продолженіе известняка C_2 , вполне сливаясь съ нимъ и съ малиновыми за нимъ сланцами, или это рядъ связанныхъ между собою выступовъ „валуновъ“, на восточной поверхности которыхъ можно ожидать такой же глинистой обертки, какъ и на обращенной къ разрабатываемому мѣсторожденію. Для выясненія этого въ маѣ и іюнѣ 1903 года проходилась на горизонтѣ 105 сажени въ сѣверо-восточномъ направленіи ортъ p (фиг. 4) непосредственно у известняка C_4 по одной изъ щелей, имѣвшей окатанныя плоскости стѣнокъ. Пройдя по означенной щели 6 саж., ортъ уперся тоже въ окатанную плоскость известняка съ направлениемъ съ N на S . Для болѣе основательной развѣдки южнаго мѣсторожденія полезно пробить южный известнякъ скважиной или ортомъ (фиг. 4) въ направленіи съ W на O , чтобы убѣдиться въ рудоносности или нерудоносности прилегающихъ къ восточной сторонѣ его породъ.

Въ настоящее время работается и частью подготавливается этажъ между горизонтами 113 и 128 саженими и доканчивается выемка этажа 103—113 саж.; главныя работы ведутся между горизонтами 128 и 124 саж.

Обращаясь къ измѣненію мѣсторожденія въ вертикальномъ направленіи, мы не замѣтимъ существенной разницы во взаимномъ развитіи породъ на горизонтахъ 103 и 113 саж., если не считать отсутствія на 113 саж. рѣзко выдѣленныхъ толщъ „діорита“. Наоборотъ, ниже 113 саж. характеръ мѣсторожденія рѣзко измѣняется. Такъ какъ подготовка и очистная добыча этажа 113—128 саж. производится снизу вверхъ, то это различіе наиболѣе ясно пока лишь на 128 саж. Сѣверное мѣстороженіе на горизонтѣ 128 саж. не представляетъ измѣненій сравнительно съ 113 саж.; это та же крутопадающая жила сѣвернаго колчедана. Въ среднемъ мѣстороженіи на гориз. 128 саж. бросается въ глаза слѣдующее (фиг. 3): 1) значительное развитіе „авроринскаго колчедана“ въ восточномъ направленіи по контакту съ авгитовымъ порфиритомъ, 2) необычайное для верхнихъ горизонтовъ развитіе известняковъ и 3) уменьшеніе мощности мѣдистыхъ бурыхъ желѣзняковъ.

На развѣдку средняго мѣсторожденія, ведущуюся въ связи съ очистной добычей безъ специальныхъ на это средствъ, обращено въ настоящее время администраціей рудника усиленное вниманіе; по авроринскому колчедану въ сѣверо-восточномъ направленіи между авгитовымъ порфиритомъ и известнякомъ (точка *a*, фиг. 3) ведется забой (№ 3—показанъ стрѣлкой), который долженъ выяснитъ, далеко ли будетъ продолжаться въ этомъ направленіи колчеданъ; насколько уже выяснено, точка *a* есть сѣверная оконечность известняка C^1 , который поворачиваетъ отъ нея на востокъ и юго-востокъ, образуя мысъ ¹⁾). Известнякъ C^1 составляетъ прямое продолженіе известняка лежачаго бока; известнякъ C_2 получаетъ здѣсь тоже большее развитіе; черезъ него пробивается этажный основной штрекъ *b* къ южному мѣсторожденію.

Уменьшеніе мощности желѣзняковъ и развитіе известняка въ среднемъ мѣсторожденіи неблагоприятно отразится на запасѣ руды въ этажѣ 113—128 саж., если среднее мѣсторожденіе замкнется съ востока известнякомъ C^1 . Горизонтъ 128 саж. въ настоящее время самый важный въ смыслѣ желательности его развѣдки и выясненія будущности рудника. Подготовка этажа 113—128 саж. велась, можно сказать, ощупью, наугадъ; углубляя на 15 саж. капитальную шахту (работа, стоявшая 18.000 руб.), не были увѣрены, что мѣсторожденіе радикальнымъ образомъ не измѣнитъ своего характера и мощности. Запасъ руды въ подготовляемомъ этажѣ исчисленъ въ 35.000.000 пуд., съ среднимъ содержаніемъ мѣди 3%, предполагая количественное распредѣленіе полезнаго ископаемаго то же, что на горизонтѣ 113 саж.

Для основательнаго выясненія характера и благонадежности мѣсторожденія, важнаго для дальнѣйшей эксплуатаціи рудника, желательны слѣдующія мѣры:

1) развѣдка мѣсторожденія въ вертикальномъ направленіи ниже горизонта 128 саж. буровыми скважинами или гезенками одновременно въ сѣверной, средней и южной частяхъ его; въ случаѣ гезенковъ это будетъ одновременно и подготовкой нижеслѣдующаго этажа;

2) развѣдка мѣсторожденія въ горизонтальномъ направленіи штреками или буровыми скважинами въ разныхъ направленіяхъ, главнымъ образомъ на горизонтѣ 128 саж.

Для означенныхъ работъ необходимо возможно широкое оборудованіе рудника механической энергіей, именно—электрической, которая дастъ возможность поставить для гезенковъ небольшіе электрическіе насосы, для штрековъ электрическіе перфораторы и вентиляторы, и примѣнить электрическую энергію для буровыхъ алмазныхъ станковъ.

¹⁾ Въ виду неполной выясненности вопроса, контакты породъ между горизонтами 113 и 128 саж. на вертикальномъ разрѣзѣ по *EF* (фиг. 7) показаны пунктиромъ.

ИСКОПАЕМЫЕ УГЛИ И ДРУГІЯ УГЛЕРОДИСТЫЯ СОЕДИНЕНІЯ РУССКАГО ДАЛЬНЯГО ВОСТОКА СЪ ТОЧКИ ЗРѢНІЯ ИХЪ ХИМИЧЕСКАГО СОСТАВА.

А. М. Оссендовскаго.

Завѣдующаго механической и химической испытательными лабораторіями Управленія Китайской Восточной желѣзной дороги ¹⁾.

ПРЕДИСЛОВІЕ.

Въ 1902 году я былъ приглашенъ завѣдывать испытательной химической лабораторіей Уссурійской жел. дор., гдѣ мнѣ сразу же пришлось встрѣтиться съ важнымъ вопросомъ о минеральномъ топливѣ. Разнообразіе образцовъ ископаемыхъ углей, въ изобилии встрѣчающихся въ Уссурійскомъ краѣ и по всему русскому побережью Тихаго Океана, обращеніе многихъ лицъ и учрежденій съ просьбой изслѣдовать тотъ или иной видъ топлива и желаніе собрать все данныя по этому вопросу въ одномъ печатномъ трудѣ—побудили меня предпринять настоящее изслѣдованіе, которое продолжалось около 1¹/₂ лѣтъ и исполнено въ лабораторіи Уссурійской ж. д., а окончено для печати во время работъ моихъ на Китайской Восточной ж. д.

Таково происхожденіе моего изслѣдованія; цѣль же его—послужить на пользу развитія нашей горнопромышленности, для которой точное научное изслѣдованіе, какъ показали опытъ, является одной изъ лучшихъ гарантій успѣха и экономіи.

Думаю также и то, что изслѣдованіе мое принесетъ нѣкоторую долю пользы и нашимъ восточнымъ желѣзнымъ дорогамъ, и флоту, давъ въ ихъ распоряженіе полный, насколько это представилось возможнымъ, матеріаль по вопросу объ ископаемыхъ угляхъ нашего Дальняго Востока.

Спросъ на уголь въ областяхъ русскаго Дальняго Востока ограничивается нынѣ пока исключительно нуждами: 1) нашей Тихоокеанской

¹⁾ Въ предлагаемой статьѣ, въ первыхъ ея главахъ, читатель найдетъ много элементарныхъ свѣдѣній, касающихся ископаемыхъ углей, которыя можно было бы исключить, но они сохранены по просьбѣ автора, предназначающаго свою статью не только для читателей Горнаго Журнала, но и для другихъ лицъ, которымъ эти свѣдѣнія могутъ быть полезны

эскадры, 2) Китайской-Восточной и 3) Уссурійской желѣзныхъ дорогъ. Такой незначительный спросъ вполне объясняетъ тотъ, къ сожалѣнію, обычный въ Россіи фактъ, что многія открытыя каменноугольныя залежи остаются безъ разработки или попадаютъ въ эксплуатацію къ иностранцамъ. Для нашего Дальняго Востока не пробѣлъ еще часъ усиленной заводской и фабричной дѣятельности, когда минеральное топливо будетъ добываться не только для полученія теплоты и связанныхъ съ нею электричества и механической работы, но и для переработки угля въ газъ, краски, лѣчебныя и пахучія вещества и т. п., и когда предприниматели не будутъ заботиться исключительно лишь объ удовлетвореніи углями ихъ рудниковъ техническихъ условій на поставку углей, какъ топлива.

Должно надѣяться, что постепенное установленіе мирныхъ отношеній на Востокъ поведетъ къ росту промышленности и постепенному удовлетворенію спроса мѣстнаго рынка мѣстными же производствами, что оградитъ нашу окраину отъ вліянія условій и способовъ подвоза, тарифовъ, таможенныхъ войнъ и прочихъ случайностей.

Въ настоящемъ трудѣ моемъ помѣщены изслѣдованія углей почти всѣхъ извѣстныхъ на русскомъ востокѣ мѣсторожденій и лишь нѣсколькихъ маньчжурскихъ.

Изслѣдованіе маньчжурскихъ, китайскихъ и японскихъ углей нами начато и оно послужитъ матеріаломъ для моего будущаго печатнаго труда.

Изслѣдованіе китайскихъ и японскихъ углей, по моему мнѣнію, очень важно, такъ какъ оно наглядно укажетъ, что на русской территоріи крайняго востока есть много мѣсторожденій, ни по богатству залежей, ни по качеству угля не уступающихъ мѣсторожденіямъ японскаго архипелага, а равно дастъ возможность судить о достоинствахъ китайскихъ углей, что можетъ быть важнымъ въ случаѣ необходимости прибѣгать къ заказамъ угля на китайскихъ рудникахъ.

Являясь первымъ болѣе или менѣе полнымъ печатнымъ трудомъ о химическихъ свойствахъ углей русскаго востока, предназначеннымъ не только для главныхъ потребителей—флота, желѣзныхъ дорогъ и предпринимателей, но и для интересующейся ископаемыми богатствами Россіи публики, трудъ мой предшествуется общими свѣдѣніями объ ископаемыхъ угляхъ.

Если мое изслѣдованіе углей нашего Дальняго Востока, хотя въ малой степени, поможетъ развитію промышленности нашей окраины, давъ возможность судить о родѣ угля, какъ топлива или какъ сырья для обработки, то я сочту себя въ высокой степени вознагражденнымъ.

Завѣдывающій механической и химической испытательными лабораторіями Китайской Восточной жел. дор.

Антонъ Осендовскій.

I. Различные виды ископаемых углей и их взаимная связь.

Къ ископаемымъ углямъ относятся: *бурые угли*, *каменные* и *антрациты*, представляющіе рядъ постепенныхъ переходовъ отъ современнаго продукта земли—торфа къ наиболѣе древнему—графиту. Ископаемые угли, являясь продуктомъ разложенія растительныхъ веществъ, содержатъ въ составѣ своемъ углеродъ, водородъ, кислородъ и азотъ въ разныхъ пропорціяхъ, въ зависимости отъ времени образованія и отъ физическихъ условій, т. е. отъ вліянія давленія и теплоты. Количество углерода тѣмъ больше, чѣмъ древнѣе формація, въ которой залегаеъ уголь, и, наоборотъ, количество водорода, кислорода и азота возрастаетъ въ угляхъ болѣе новыхъ формацій. Возрастаніе количествъ углерода и пониженіе количествъ водорода, кислорода и азота наблюдается всякій разъ, когда черезъ пластъ угля или въ ближайшемъ отъ него сосѣдствѣ прошелъ лавовый потокъ, несущій съ собою огромныя количества тепловой энергіи, или же въ тѣхъ случаяхъ, когда пластъ подвергался сильнымъ механическимъ воздѣйствіямъ, сдвигамъ или сжатіямъ. Первый продуктъ разложенія растительныхъ частей подъ водою есть торфъ, носящій явные слѣды структуры растений; процессъ образованія торфа совершается и нынѣ во многихъ мѣстахъ земного шара; дальнѣйшее, тянущееся столѣтіями и тысячелѣтіями, разложеніе растений ведетъ къ образованію углей. Ископаемые угли, представляя вещества, болѣе богатая углеродомъ и болѣе плотныя, чѣмъ торфъ, являются лучшимъ топливомъ, чѣмъ послѣдній.

Наблюдается цѣлый рядъ видоизмѣненій ископаемаго угля, начиная отъ *графита*, являющагося, при нормальныхъ геологическихъ условіяхъ, продуктомъ самыхъ древнихъ формацій и представляющаго почти чистый углеродъ, и кончая *торфомъ*, который можно считать за первичную стадію угля, образующагося въ настоящее время; только растительность, служащая для образованія торфа, ничтожна, по сравненію съ той, которая покрывала земную кору во времена каменноугольной системы, судя по тѣмъ остаткамъ, которые встрѣчаются въ породахъ, заключающихъ пласты каменнаго угля.

Видоизмѣненія углей различаются и по способу горѣнія: угли тѣмъ лучше спекаются или горятъ тѣмъ болѣе длиннымъ пламенемъ, чѣмъ больше содержатъ летучихъ веществъ и чѣмъ, такимъ образомъ, ближе стоятъ къ дереву, которое, какъ извѣстно, горитъ длиннымъ, свѣтлымъ пламенемъ и является исходной точкой всѣхъ ископаемыхъ горючихъ твердыхъ веществъ.

Антрацитъ же, продуктъ болѣе древняго образованія, горитъ совершенно безъ пламени, подобно коксу, представляющему почти чистый углеродъ и получаемому при сухой перегонкѣ углей, при которой выделяются всѣ летучія составныя части послѣднихъ.

Для уясненія постепеннаго перехода клѣтчатки растеній въ ископаемые угли умѣстно будетъ привести схему, предложенную профессоромъ В. Ѡ. Алексѣевымъ.



Для выясненія взаимной связи между различными видами ископаемыхъ углей, начиная отъ перваго члена ряда, *дерева*, приводимъ слѣдующую таблицу:

НАЗВАНІЕ ГОРЮЧАГО.	Количество составныхъ частей въ %.		
	Углерода <i>C.</i>	Водорода <i>H.</i>	Кислорода и азота $O+N.$
Дерево	50	6	44
Торфъ	54	6	35
Лигнитъ	69	6	30
Пламенные угли	78	5	17
Жирные угли	89	5	6
Тощіе угли	91	4	5
Антрациты	94	3	3
Коксъ	100	—	—

II. Распространеніе углей въ геологическомъ отношеніи и геолого-химическая теорія ихъ образованія.

Ископаемый уголь сосредоточенъ преимущественно въ трехъ формаціяхъ: каменноугольной, юрской и третичной. Въ азойскихъ образованіяхъ, т. е. въ гнейсахъ и кристаллическихъ сланцахъ, угля не находятъ (если не считать нерѣдкихъ въ этихъ образованіяхъ вкрапленій графита), но въ силурійской формаціи изрѣдка уголь начинаетъ встрѣчаться; такъ, напримѣръ, извѣстны силурійскіе антрациты въ Богеміи и Португаліи;

нѣсколько большія залежи углей встрѣчаются въ девонской формаци, наиболѣе же значительныя скопленія углей представляетъ каменноугольная формация, а именно верхній ея ярусъ; нижній же ярусъ, такъ называемый, *юрный известнякъ*, бѣднѣе углемъ. Въ пермской формаци мало ископаемаго угля. Угли юрской формаци одни геологи называютъ каменными, другіе—бурыми. Геологъ Цинкенъ называетъ бурыми углями тѣ, которые встрѣчаются не ниже третичной формаци. Ископаемые угли распространены по всему земному шару, но въ весьма различныхъ количествахъ.

Постепенный переходъ отъ дерева къ антрациту совершается путемъ увеличенія въ органической массѣ количества углерода и уменьшенія количествъ водорода и кислорода.

Процессъ этотъ, совершающійся въ нѣдрахъ земли въ теченіе многихъ столѣтій, имѣетъ чисто химическій смыслъ и вполне точно опредѣляется какъ процессъ окисленія водорода и углерода тѣмъ кислородомъ, который входитъ въ составъ органическаго вещества; окончательное окисленіе водорода углей кислородомъ и полный расходъ послѣдняго на окисленіе составныхъ частей угля—является главнымъ условіемъ образованія тощихъ антрацитовъ и затѣмъ графита ¹⁾.

Угли, какъ я уже говорилъ, представляютъ продукты разложенія растений, потому что часто сохраняютъ микроскопическое строеніе растений, содержа весьма часто микроскопическіе отпечатки растительныхъ формъ, и могутъ быть получены изъ растений искусственно.

Нац, нагрѣвая дерево въ закрытомъ пространствѣ, превращалъ его, смотря по температурѣ, въ вещество, сходное съ бурымъ или съ каменнымъ углями. Каньярь-Латуръ нагрѣвалъ въ запаянной стеклянной трубкѣ высушенное дерево различныхъ породъ до 360°С. и нашелъ, что дерево при этомъ плавилось въ черную жидкость, которая выдѣляла газы и наконецъ твердѣла. Когда тотъ же опытъ вели съ 0,5 части воды, то получали вещество, подобное жирнымъ каменнымъ углямъ и горящее свѣтлымъ, коптящимъ пламенемъ.

Viollet, Daubrée, Baroulier и другіе производили подобные же опыты. Опыты Фреми, предпринятые въ томъ же направленіи, освѣтили этотъ вопросъ нѣсколько съ иной стороны. Такъ, Фреми, нагрѣвая въ запаян-

¹⁾ Быть можетъ, нелишнимъ будетъ болѣе подробно разъяснить процессъ обогащенія разлагающагося дерева углеродомъ. Дѣло въ томъ, что при недостаткѣ атмосфернаго кислорода, вслѣдствіе-ли затопленія мѣстности водою, или вслѣдствіе заноса горными породами,—водородъ и углеродъ растений постепенно превращаются въ воду и углекислоту на счетъ кислорода самихъ растений, но кислородъ этотъ окисляетъ сначала преимущественно водородъ, который, кромѣ того, соединялся также съ углеродомъ древесины, образуя жидкія и газообразныя углеродистыя соединения, такъ что въ разлагающейся массѣ всего болѣе уменьшалось количество кислорода, потомъ—водорода и, наконецъ, всего менѣе, количество углерода. Вслѣдствіе этой реакціи, въ разлагающейся растительной массѣ увеличивается процентное содержаніе углерода, и она превращается въ черное, болѣе или менѣе блестящее и плотное, богатое углеродомъ вещество, называемое ископаемымъ углемъ.

ныхъ сосудахъ до 300° С. разныя составныя части растеній, доказаль, что не всѣ части растеній относятся къ нагрѣванію одинаково: ткани растеній, образованныя целлюлозой, васкулозой и кутозой, претерпѣвали глубокое превращеніе, выдѣляя воду, кислоты, газы и деготь, но не уподоблялись каменнымъ углямъ; неорганизованныя же растительныя вещества, какъ, напр., смолы и углеводы, превращались въ вещества, подобныя каменному углю.

III. Составныя части ископаемыхъ углей.

Ископаемые угли, кромѣ углерода, водорода и кислорода, всегда содержатъ *азотъ*, происходящій изъ бѣлковыхъ веществъ, находившихся первоначально въ тѣхъ растеніяхъ, изъ которыхъ образовались угли. Количество азота въ угляхъ рѣдко превышаетъ 2%, а потому новѣйшими изслѣдователями въ расчетъ отдѣльно не принимается и опредѣляется при элементарномъ анализѣ изъ разности, въ видѣ суммы кислорода и азота ($O + N$).

Нахожденіемъ азота обусловлено выдѣленіе амміака и органическихъ основаній (съ азотомъ въ молекулѣ) при сухой перегонкѣ углей.

Сѣра является почти постояннымъ и весьма вреднымъ спутникомъ углей; отъ количества ея зависитъ пригодность углей для топокъ и для металлургическихъ операцій. Происхожденіе сѣры въ угляхъ объясняется по большей части процессомъ возстановленія сульфатовъ (гипса, сѣрно-кислаго магнезія и т. д.) углеродомъ, чѣмъ объясняется присутствіе сѣры въ формѣ колчадановъ; но, кромѣ колчадановъ, замѣтныхъ въ видѣ кристалловъ или пленокъ (какъ въ сучанскихъ угляхъ), сѣра въ угляхъ встрѣчается въ видѣ сѣрнокислыхъ солей, попавшихъ въ массу угля вмѣстѣ съ подпочвенными водами, и въ видѣ органическихъ сѣрнистыхъ соединений, образованіе которыхъ относится къ процессамъ, послѣдующимъ за отложеніемъ угольныхъ пластовъ.

Ископаемые угли, взятые въ воздушно-сухомъ видѣ, содержатъ всегда *гигроскопическую воду* (влажность), количество которой можетъ доходить иногда (особенно у бурыхъ углей) до 23,5%, хотя угли кажутся на видѣ вполне сухими. Гигроскопическая вода выдѣляется при 100° С. или при продолжительномъ стояніи въ эксикаторѣ съ концентрированной сѣрной кислотой; послѣдній способъ опредѣленія влажности въ угляхъ особенно рекомендуется бывшимъ профессоромъ Горнаго Института г. Алексѣевымъ, хотя мои опыты убѣдили меня, что температура, не превышающая 100° С., даетъ тѣ же результаты, что и медленное высушиваніе въ эксикаторѣ, *если только изльдуемый уголь—не бурый уголь недавняго образованія.*

Количество *зола* въ угляхъ измѣняется отъ 1—2% до столь значительныхъ количествъ, что уголь вовсе не годится, какъ топливо. Таковы обнаженія бурыхъ углей на 1-ой и 2-ой верстѣ отъ ст. Владивостокъ Уссурийской ж. д., гдѣ угли въ составѣ своемъ содержатъ 67% зола.

Углистыя вещества, очень богатые минеральными примѣсами, относятся къ горючимъ сланцамъ.

Опытъ доказаль, что при опредѣленіи золы въ одномъ и томъ же образцѣ угля часто получаются результаты, количественно очень другъ отъ друга отличающіеся. То же можно сказать и о цѣлыхъ пластахъ углей, гдѣ колебанія въ содержаніи золы наблюдаются часто въ довольно широкихъ предѣлахъ; напр., главная шахта Краугольно-Спасскаго рудника Уссурийскаго Горнопромышленнаго Акціонернаго Общества около г. Владивостока давала уголь съ слѣдующимъ содержаніемъ золы восьма постояннаго химическаго состава:

1) Въ ноябрѣ 1902 года	8,71 ⁰ / ₀
2) „ январѣ 1903 „	4,17 ⁰ / ₀
3) „ іюнѣ 1903 „	3,02 ⁰ / ₀
4) „ іюлѣ 1903 „	4,10 ⁰ / ₀

Уголь рудника Конкурентнаго содержаль:

1) въ одномъ случаѣ	5,12 ⁰ / ₀ золы
2) „ другомъ „	10,40 ⁰ / ₀ „

Зола ископаемыхъ углей состоитъ преимущественно изъ кремнезема, глинозема, извести и окиси желѣза. Зола ископаемыхъ углей можетъ быть плавкая и не плавкая. Если она содержитъ кремнеземъ и глиноземъ, то на топочной рѣшеткѣ не плавится, если же, кромѣ этихъ составныхъ частей, содержитъ еще окись желѣза, известъ или магнезію, то можетъ легко плавиться, образуя *шлакъ*, который въ сильной степени препятствуетъ нагрѣванію и способствуетъ порчѣ топокъ. Химикъ Prost нашель, что наиболѣе легко шлакующая зола должна имѣть такой составъ: на 100 частей кремнезема зола должна содержать 11,3 части окиси желѣза, 28,5—глинозема, 6,8—извести и 8,9—магнезіи. Плавкая зола особенно неудобна при употребленіи каменнаго угля на судахъ, гдѣ иногда требуется усиленная работа паровыхъ котловъ.

IV. Способы изслѣдованія углей.

При моихъ изслѣдованіяхъ углей русскаго Дальняго Востока я опредѣляль углеродъ, водородъ, кислородъ и азотъ, коксъ, золу, сѣру, влажность, летучія вещества, теплопроизводительную способность и удѣльный вѣсъ ¹⁾. Опредѣленіе влажности, золы, кокса, сѣры и летучихъ веществъ

¹⁾ Для изслѣдованія бралась средняя проба, согласно пріемамъ, выработаннымъ въ желѣзнодорожной практикѣ (см. мою книгу „Товаровѣдніе матеріаловъ и предметовъ хозяйства русскихъ желѣзныхъ дорогъ“. 1903 г. Владивостокъ) и лишь изрѣдка приходилось ограничиваться отдѣльными образцами, при чемъ тогда обращалось вниманіе на тщательный выборъ образца безъ слѣдовъ вывѣтриванія, запыленія и разсыпаемости.

производились съ воздушно-сухимъ углемъ, а элементарный анализъ и теплопроизводительная способность съ безводнымъ углемъ.

Углеродъ, водородъ и кислородъ съ азотомъ я опредѣлялъ по способу Маршана—сжиганіемъ навѣски абсолютно-сухого угля (около 0,25 гр.) въ струѣ кислорода въ стеклянной трубкѣ, открытой съ обоихъ концовъ и наполненной въ извѣстныхъ предѣлахъ зерненой окисью мѣди. Навѣска угля помѣщалась въ трубку въ платиновомъ челнокѣ. Конецъ сжигающей трубки былъ наполненъ смѣсью (9 : 1) средняго и двухромисто-кислаго калия (по Н. Rose) для улавливанія продуктовъ сгорания сѣры, находящейся въ угляхъ. Углекислота улавливалась въ кали—аппаратахъ Гейслера или же въ *U*—образныхъ трубкахъ (съ пришлифованными пробками), наполненныхъ натронной известью (по Мульдеру). Въ такихъ же трубкахъ, наполненныхъ $CaCl_2$, улавливалась вода, получающаяся при горѣніи водорода угля. Кислородъ и азотъ вычислялись ихъ разности: $100 - [C + H + \text{зола (разчитанная на безводный уголь)}]$.

Сѣру я опредѣлялъ по способу Эшке, нагревая смѣсь 2 частей MgO и 1 части Na_2CO_3 съ порошкомъ угля въ тиглѣ до полного выгоранія угля. Нагрѣваніе производилось на бензиновой бунзеновской горѣлкѣ системы Игнатова въ Петербургѣ. Бензинъ предварительно испытывался на содержаніе сѣры. Послѣ выгоранія угля, содержимое тигля высыпалось въ стаканъ, обрабатывалось горячею водою, затѣмъ бромомъ—до полного окисленія сѣрнистыхъ и сѣрнокислыхъ соединений—въ сѣрнокислыя, которыя и опредѣлялись (разсчитывая на SO_3) осажденіемъ сѣрнокислаго барія ($BaSO_4$), обработкой его крѣпкой сѣрною кислотой послѣ перваго прокаливанія, вторичнымъ прокаливаніемъ и взвѣшиваніемъ по охлажденіи въ эксикаторѣ. Сѣра, связанная въ сѣрнистыхъ и сѣрнокислыхъ соединенияхъ, иногда опредѣлялась по способу Drown'a.

Влажность опредѣлялась путемъ высушиванія навѣски угля до постояннаго вѣса при $100^\circ C.$, при чемъ всякій разъ результатъ провѣрялся высушиваніемъ навѣски угля въ теченіе 3—4 сутокъ въ эксикаторѣ надъ сѣрною кислотой.

Опредѣленіе кокса я производилъ по методу Мука въ платиновомъ тиглѣ; полученный коксъ, по изслѣдованіи его свойствъ, сжигался до золы, которая и опредѣлялась прямымъ взвѣшиваніемъ.

Принимая же въ расчетъ количества золы, кокса и влажности, легко вычислить содержаніе летучихъ веществъ ¹⁾, пользуясь слѣдующимъ расчетомъ: обозначимъ золу буквой *P*, коксъ *K* и влажность *H*, тогда формула для вычисленія количествъ летучихъ веществъ (*W*) выразится въ такомъ видѣ:

$$W = 100 - (P + K + H).$$

¹⁾ Въ виду незначительнаго содержанія летучей (горючей) сѣры, послѣдняя въ расчетъ не принималась.

Когда работа моя приближалась къ концу, былъ полученъ калориметръ Малера и мною была опредѣлена дѣйствительная теплопроизводительная способность нѣкоторыхъ образцовъ безводныхъ углей ¹⁾.

Придавая моимъ вычисленіямъ величины Q чисто теоретическій интересъ, я, однако, думаю, что всякій практикъ, найдя въ таблицѣ для даннаго угля процентное содержаніе влажности, золы и теоретическую теплопроизводительную способность, легко можетъ, на основаніи сравненія и личнаго опыта, вычислить истинную величину Q съ достаточною точностью и судить по ней *объ испарительной способности* $= \frac{Q}{637}$, помня, что на практикѣ достигается лишь $\frac{6}{10}$ теоретической испарительной способности.

Я считаю, однако, необходимымъ, сдѣлавъ вышеприведенную оговорку, напомнить установленныя работами Малера, Шереръ-Кестнера, Черная, Готлиба и проф. Алексѣева фактъ, что *въ большомъ числѣ случаевъ теплота сгоранія бурныхъ и каменныхъ углей больше вычисленной по формулѣ Дюлонга, а для антрацитовъ (и графита) меньше вычисленной по той же формулѣ.*

Такъ какъ колебанія въ ту и другую сторону достигаютъ иногда 800 калорій, то мною и приведены поэтому другія числа для Q , вычисланныя по Гмелину-Гуталу, гдѣ въ частныхъ случаяхъ погрѣшность уменьшается значительно.

Мнѣ кажется, что въ техническихъ вопросахъ о топливѣ слишкомъ мало обращаютъ вниманія на выводы лабораторнаго опыта въ дѣлѣ выясненія теплопроизводительной способности углей, такъ какъ тщательно произведенные анализы и расчеты указываютъ на ту величину Q , которую можно требовать отъ даннаго образца топлива, соотвѣтственной-ли обработкой послѣдняго или приспособленіемъ къ нему топокъ.

V. Классификація углей.

Приступая къ вопросу о классификаціи углей, я намѣренъ предварительно изложить существующіе по этому вопросу взгляды. Вопросъ о классификаціи углей, несмотря на большое количество работъ, посвященныхъ этому вопросу, остается до сихъ поръ открытымъ.

Между тѣмъ, кажется вполне естественнымъ, что видимое различіе между типичнымъ богхедомъ, разными типами каменныхъ углей и антрацитовъ вызвало цѣлый рядъ попытокъ ввести въ систематику ископаемаго топлива какой-нибудь порядокъ и подвести ее подъ строго научную систему.

Установлены съ увѣренностью три главныя группы ископаемыхъ углей (исключая новѣйшую группу—торфь):

¹⁾ Я имѣлъ въ своемъ распоряженіи при окончаніи настоящей работы два калориметра: стеклянный проф. Алексѣева и Малеровскую калориметрическую бомбу.

- 1) Бурые угли.
- 2) Каменные угли.
- 3) Антрацитовые угли.

О главныхъ свойствахъ и примѣненіяхъ углей этихъ трехъ главныхъ группъ я скажу нѣсколько словъ передъ описаніемъ отдѣльныхъ группъ изученныхъ мною углей намѣченнаго района, теперь ограничусь только изложеніемъ классификаціи каменныхъ углей, сдѣлавъ оговорку, что, согласно нижеприводимымъ классификаціямъ, бурыми углями должно считать такіе угли, которые даютъ менѣе 50% кокса и содержатъ менѣе 75% углерода при большомъ содержаніи летучихъ веществъ.

Всѣ разновидности каменнаго угля можно вообще отнести къ тремъ типамъ ¹⁾:

- 1) *Тощіе каменные угли*, отличающіеся наивысшимъ процентомъ углерода;
- 2) *Сухіе длиннопламенные угли*, обладающіе наибольшимъ количествомъ летучихъ горючихъ веществъ;
- 3) *Жирные каменные угли* составляющіе переходъ отъ перваго типа ко второму.

Жирные угли при накаливаніи въ закрытомъ сосудѣ (тиглѣ) слегка плавятся и вспучиваются, выдѣляя много смолистыхъ веществъ (каменно-угольный деготь) и свѣтильный газъ. Остатокъ отъ такого процесса, называемаго *сухой перегонкой*, есть *коксъ* и представляетъ собою сохранившую по большей части форму куска угля сѣрую, съ серебристымъ блескомъ, твердую и звонкую массу, заключающую въ своемъ составѣ минеральныя вещества, углеродъ (и иногда сѣру).

Выходъ кокса зависитъ всецѣло отъ качествъ угля. Для фабрикаціи кокса пригодны только жирные угли, которые, вслѣдствіе своей способности спекаться, примѣняются почти исключительно и въ кузнечномъ дѣлѣ.

Способность углей коксоваться опредѣляется накаливаніемъ въ тигляхъ смѣси ихъ съ нѣкоторымъ количествомъ недѣятельнаго вещества, на примѣръ, съ порошкѣмъ кварца или чистаго песка. Хорошіе жирные угли должны быть въ состояніи давать спекающійся коксъ при содержаніи кварца до 60%.

Смѣсь тщательно перемѣшанныхъ въ вышеуказанныхъ отношеніяхъ очень тонкихъ порошковъ угля и кварца накаливается при температурѣ яркѣ краснаго каленія до полнаго выдѣленія летучихъ веществъ. По окончаніи накаливанія, въ фарфоровомъ тиглѣ должна получаться изъ всей смѣси масса въ видѣ довольно крѣпкаго куска, который подъ давленіемъ пальца не долженъ разсыпаться въ порошокъ.

Тощіе угли при накаливаніи выдѣляютъ мало летучихъ веществъ, не сплавляются, не мѣняютъ своего вида и даютъ порошковатый коксъ.

¹⁾ Traité d'exploitation des mines de houille par Ch. Demanet, 1902.

Для утилизаціи угольной мелочи къ ней прибавляютъ смолы и изъ этой массы дѣлають брикеты для топлива ¹⁾).

Сухіе угли съ длиннымъ пламенемъ при сухой перегонкѣ выдѣляютъ много газовъ, но коксъ ихъ не имѣетъ никакого промышленнаго значенія, такъ какъ получается или въ видѣ мелкаго порошка, или въ видѣ весьма слабо спекшейся массы. Угли эти особенно хороши для заводовъ, изготовляющихъ свѣтильный газъ.

Три главныхъ типа каменныхъ углей отличаются и по горѣнію.

При горѣніи на открытомъ воздухѣ жирные угли сначала вспучиваются, а затѣмъ горятъ въ теченіе нѣкотораго времени, въ зависимости отъ качества углей, болѣе или менѣе сильнымъ, красноватымъ, коптящимъ пламенемъ.

Сухіе угли горятъ длиннымъ, свѣтлымъ пламенемъ, похожимъ на пламя горящаго дерева. При горѣніи не спекаются и особенно пригодны для топокъ паровыхъ котловъ и домашнихъ печей.

Тощіе угли не спекаются, часто разстрескиваются и горятъ безъ пламени или же короткимъ голубоватымъ пламенемъ, цвѣтъ котораго зависитъ отъ горящей окиси углерода (*CO*).

Между описанными тремя типами углей существуетъ еще значительное число промежуточныхъ разновидностей, различающихся между собою длиною пламени, твердостью, большей или меньшей способностью спекаться, выходомъ кокса, газа и т. под.

Каждая изъ разновидностей углей получаетъ особое названіе и употребляется преимущественно для одной какой-либо цѣли. Напримѣръ: одни угли особенно пригодны для коксоваго производства, другіе—для газоваго, третьи—для топокъ паровыхъ котловъ или домашнихъ печей, иные—для кузницъ, для стеклянныхъ или сахарныхъ заводовъ, для металлургическихъ производствъ и т. д.

Каждый углепромышленникъ долженъ хорошо изучить свойства своего угля, чтобы правильно опредѣлить его пригодность для того или иного дѣла. Это обстоятельство можетъ имѣть большое экономическое значеніе при продажѣ угля.

Много разъ уже пробовали опредѣлить соотношеніе между составомъ углей и ихъ свойствами.

Сначала предполагали, что свойства угля зависятъ отъ всего количества углерода, заключающагося въ немъ; также предполагали, что свойства угля зависятъ отъ содержащагося въ немъ кислорода. Ни одно изъ этихъ предположеній, однако, не доставило сколько-нибудь удовлетворительныхъ результатовъ, которые соответствовали бы свойствамъ, наблюдаемымъ у различныхъ углей.

¹⁾ Въ Англіи прибавленіе смолы признано непрактичнымъ, а въ качествѣ цементирующей массы прибавляютъ смѣсь смолы съ крахмаломъ.

Въ послѣднее время Hilt ¹⁾ получилъ болѣе точные результаты, основываясь на томъ, что въ газахъ, выдѣляющихся изъ угля при сухой перегонкѣ, кромѣ кислорода, водорода и азота (въ различныхъ взаимныхъ химическихъ соединеніяхъ), содержится еще и углеродъ въ весьма различныхъ количествахъ. Независимо отъ того, въ какомъ видѣ находился этотъ углеродъ въ самомъ углѣ, во время сухой перегонки онъ соединяется съ кислородомъ и водородомъ, образуя летучія вещества, которыя собственно и горятъ пламенемъ.

На основаніи своихъ изслѣдованій, Hilt пришелъ къ слѣдующимъ выводамъ.

Отношеніе между количествомъ летучихъ веществъ въ углѣ и количествомъ кокса, высушеннаго при 100°С., за вычетомъ содержащейся въ немъ золы, даетъ настолько точныя данныя для опредѣленія состава угля, насколько это требуется съ практической точки зрѣнія.

Проба для опредѣленія этого отношенія дѣлается весьма легко накаливаніемъ навѣски угля въ закрытомъ тиглѣ и опредѣленіемъ потери отъ выдѣленія летучихъ веществъ; полученный коксъ затѣмъ сжигается и опредѣляется вѣсъ золы.

Полученные при своихъ изслѣдованіяхъ результаты Hilt положилъ въ основаніе своей классификаціи, которая представляется въ слѣдующемъ видѣ:

Разновидности каменныхъ углей.	Отношеніе между количествомъ кокса и количествомъ летучихъ веществъ.
1. Антрацитъ и тощіе угли	между 1 : 20 и 1 : 9
2. Древніе полужирные	„ 1 : 9 и 1 : 5,5
3. Жирные коксовые	„ 1 : 5,5 и 1 : 2
4. Жирные газовые	„ 1 : 2 и 1 : 5
5. Полужирные газовые	„ 1 : 1,5 и 1 : 1,25
6. Сухіе съ длиннымъ пламенемъ	„ 1 : 1,25 и 1 : 1,11

Выражая эти отношенія въ процентахъ, принимая только за составныя части летучія вещества и беззолный коксъ, получимъ:

¹⁾ Revue universelle des Mines, T. XXXV.

Разновидности каменныхъ углей.	Процентное содержаніе летучихъ веществъ.
1. Антрацитъ и тощіе угли	5 до 10
2. Полужирные древніе	10 „ 15,5
3. Жирные коксовые	15,5 „ 33,3
4. Жирные газовые	33,3 „ 40,0
5. Полужирные газовые	40,0 „ 44,4
6. Сухіе длиннопламенные	44,4 „ 48,0

Относительно качествъ каждой изъ вышеприведенныхъ группъ Нилтъ пришелъ къ слѣдующимъ выводамъ:

1) Угли 1-ой группы требуютъ сильной тяги, при горѣніи даютъ мало газовъ, и пламя ихъ не блеститъ и не даетъ сажи. Они пригодны для домашнихъ печей, для обжига кирпича, извести, для вагранокъ всѣхъ системъ и, при специальныхъ условіяхъ, для отопленія паровыхъ котловъ.

2) Угли 2-ой группы употребляются въ тѣхъ же случаяхъ, что и предыдущіе, но въ особенности они пригодны для топковъ паровыхъ котловъ. Будучи перемѣшаны съ углями болѣе богатыми газомъ и при выжигѣ въ особыхъ печахъ, они даютъ хорошій коксъ. Къ этой группѣ принадлежитъ извѣстный англійскій *кардифъ* (Smokellss Steam Coal de Cardiff), а равно и кардифъ *Nixons Navigation C^o*, доставлявшійся въ запасные склады нашей тихоокеанской эскадры.

3) Жирные угли 3-й группы, содержащіе отъ 15,5 до 20% летучихъ веществъ, представляютъ собою собственно коксовые и кузнечные угли. Угли той же группы, имѣющіе отъ 20 до 30% летучихъ веществъ, имѣютъ въ промышленности обширное примѣненіе для различныхъ цѣлей. Они даютъ хорошій коксъ, очень цѣнятся для отражательныхъ печей и представляютъ только то неудобство, что легко тухнуть и даютъ значительное количество сажи.

4) Угли 4-ой группы примѣняются для всѣхъ вышеуказанныхъ цѣлей, но они являются наилучшимъ матеріаломъ для фабрикаціи свѣтильнаго газа какъ по количеству, такъ и по качеству отдѣляемаго газа. Мелочь же этихъ углей имѣетъ малую цѣнность, такъ какъ даетъ мало кокса, который при томъ слишкомъ хрупокъ и пористъ.

5) Угли 5-ой и 6-ой группъ доставляютъ собственно топливо для отражательныхъ печей.

Изъ сказаннаго видно, что способъ Нилтъа даетъ ясныя и цѣнныя указанія о качествахъ углей и примѣненіи ихъ въ промышленности, хотя

способъ этотъ очень многими изслѣдователями энергично оспаривается, въ виду того, что въ основу всей классификаціи положено случайное отношеніе количествъ беззольнаго кокса и летучихъ веществъ.

Наиболѣе употребительная классификація углей, основанная *на опредѣленіи количества и качества кокса*, предложена французскимъ химикомъ Грюнеромъ.

Согласно этой классификаціи, каменные угли подраздѣляются на слѣдующія группы:

ГРУППЫ УГЛЕЙ.	C въ %.	H въ %.	O въ %.	O:H	Коксъ въ %.	Качества кокса.
I. Сухой длиннопламенный (песчаный) уголь . . .	75—80	5,5—4,5	19,5—15,0	4—3	50—60	Порошковатый или очень слабо спекающийся.
II. Жирный пламенный (газовый спек.) уголь . .	80—85	5,8—5	14,2—10	3—2	60—68	Спекшийся, сильно вспученный.
III. Жирный или кузнечный уголь	84—89	5—5,5	11—5,5	2—1	68—74	Спекшийся, средней плотности.
IV. Жирный короткопламенный (коксовый) уголь .	89—91	5,5—5,4	6,5—5,5	1	74—82	Спекшийся, очень плотный, непузурисый.
V. Тоцій или антрацитовый уголь съ короткимъ пламенемъ	90—93	4,5—4	5,5—3	1	82—90	Порошковатый или слипающийся.

Шондорфъ считаетъ это дѣленіе искусственнымъ и неточнымъ и предлагаетъ слѣдующую группировку:

Свободная поверхность коксовой лепешки изъ мелко просѣянаго угольнаго порошка въ платиновомъ тиглѣ:

шероховата, мелкозерниста.	чернаго цвѣта	{	по всюду рыхлая	1. песчаный уголь,
			плотно спекающаяся	
			только по срединѣ	2. спекающийся песчаный уголь.
			рыхлая	
			вездѣ плотно спекающаяся	3. спекающийся полужирный уголь.
сѣраго цвѣта, плотная со вздутіями		{		4. плавкій полужирный уголь.
				5. жирный уголь.
Гладкая съ металлическимъ блескомъ . . .				

Дѣленіе ископаемыхъ углей на главныя группы, т. е. на бурые и каменные, мною произведено исключительно съ химической точки зрѣнія (это главнымъ образомъ зависѣло отъ той причины, что о геологіи изученныхъ мѣсторожденій нѣтъ указаній въ литературѣ, за малыми исключеніями). Хотя въ послѣднее время химическая классификація постепенно завоевываетъ себѣ все болѣе и болѣе приверженцевъ, давая имъ строго однообразный и точный способъ въ дѣлѣ классификаціи углей. Я раздѣляю угли на бурые и каменные на основаніи трехъ химическихъ реакцій:

1. Реакція *гумусовыхъ кислотъ*, обнаруживаемая при нагрѣваніи угольного порошка съ воднымъ растворомъ ѣдкаго кали.

2. Реакція Шиннерера и Моравскаго путемъ сплавленія углей съ ѣдкими щелочами и полученія *пирокатехина*, какъ конечнаго продукта реакціи.

3. Реакція Бартолли и Паласольи, гдѣ при нагрѣваніи угольного порошка съ растворомъ хлорноватисто-натріевой соли получается между прочими продуктами (CO_2 , $CHCl_3$, $C_6(COOH)_6$ и т. д.) — *щавелевая кислота* ($C_2O_4H_2$).

Въ случаѣ положительнаго результата при производствѣ трехъ вышеупомянутыхъ реакцій съ изслѣдованнымъ углемъ, послѣдній много относился къ группѣ бурыхъ углей; въ случаѣ же отрицательнаго результата къ группѣ каменныхъ углей ¹⁾.

Бурые угли.

Бурымъ углемъ геологи считаютъ самый молодой изъ ископаемыхъ углей, при чемъ одни относятъ къ нему уголь не древнѣе третичной формации, другіе же относятъ къ нему и юрскіе угли.

Съ физико-химической стороны бурый уголь представляетъ слѣдующія свойства. Цвѣтъ угля измѣняется отъ свѣтлобураго до совершенно чернаго, въ порошокъ же почти всегда бурый различной степени окраски; черта бурая (исключая смолистые угли); угли бываютъ тусклые (матовые) или жирно-блестящіе. Удѣльный вѣсъ углей, по Бунге, въ среднемъ колеблется около 1,3050; крайніе же предѣлы для этой величины выражаются 0,9 (minimum) и 1,58 (maximum). Горитъ бурый уголь на воздухѣ легко, съ копотью или безъ нея, распространяя характерный при-

¹⁾ Мною первоначально были изслѣдованы угли, залегающіе на полуостровѣ Муравьевъ-Амурскій, какъ мѣстности, въ которой находится лабораторія Уссурійской ж. д. Близкое сосѣдство углей съ 4,17% золы, 70,7% *C*, 5,34% *H* и 24,5% (*O + N*) въ органической части съ одной стороны, и углей съ 12,78% золы, 89,65% *C*, 3,50% *H* и 6,85% (*O + N*)—съ другой, заставило меня попытаться на основаніи данныхъ анализа вывести причины метаморфизаціи углей, что отчасти и оправдалось. Статья объ этомъ была напечатана мною во 2-мъ выпускѣ VIII тома „Записокъ Общества Изученія Амурскаго Края“ за 1903 годъ.

горѣлый запахъ. Кокса сравнительно съ каменнымъ углемъ даетъ мало (40—50%, считая на одну органическую часть угля); коксъ всегда порошковой, неспекающійся.

Въ настоящемъ моемъ изслѣдованіи отнесеніе углей къ разряду бурыхъ всецѣло основано на положительныхъ данныхъ при реакціяхъ на гумусовыя кислоты, Шиннерера и Моравскаго, Бартолли и Паласольи и т. д., о чемъ раньше я уже однажды, въ главѣ о классификаціи углей, упомянулъ.

Профессоръ Бунге отличаетъ 4 вида бурыхъ углей: ископаемое дерево или лигнитъ, землистый бурый уголь, сланцеватый бурый уголь и смолистый бурый уголь.

1. *Ископаемое дерево* по виду своему и по составу ближе всего стоитъ къ дереву; средній удѣльный вѣсъ его 1,2658 (по Zinken'y).

2. *Землистый бурый уголь* отличается слабыми слѣдами растительнаго строенія, отсутствіемъ блеска, бурымъ цвѣтомъ, нерѣдко большпмъ содержаніемъ золы; средній удѣльный вѣсъ его (по Бунге) = 1,2930.

3. *Сланцеватый бурый уголь* отличается сланцеватымъ или листоватымъ сложеніемъ и часто невысокимъ удѣльнымъ вѣсомъ (немного выше 1). Къ этому типу бурыхъ углей относится уголь, образованный листьями, примѣромъ чего можетъ служить уголь, залегающій между р.р. Майхэ и Хунчула и принадлежащій г. Ліапинь.

4. *Смолистый бурый уголь* приближается болѣе всего къ каменнымъ углямъ, не обнаруживаетъ реакціи на гумусовыя кислоты и отличается наивысшимъ среди углей одной съ нимъ группы удѣльнымъ вѣсомъ который въ среднемъ равенъ 1,318 (по Бунге). Къ этой группѣ бурыхъ углей легко могутъ быть отнесены угли обонхъ пластовъ съ м. Рѣчного на сѣв. берегу Амурскаго залива, уголь со 2-го пласта по среднему теченію р. Майхэ и др.

Химическій составъ бурыхъ углей различенъ, что и выражается слѣдующей табличкой, рассчитанной на одну органическую часть, т. е. на беззолный и сухой уголь (см. стр. 102).

Бурые угли весьма часто содержатъ много влажности и золы: первой 30% въ воздушно-сухомъ состояніи, второй до 49,8% (у Бунге) Профессоръ Юсса принимаетъ, что хорошій бурый уголь, употребляемый какъ топливо, содержитъ не болѣе 10% воды, 7% золы, и 1 фунтъ такого угля долженъ испарять не менѣе 4 фунтовъ воды.

Теплопроизводительная способность бурыхъ углей въ ихъ естественномъ видѣ, т. е. съ золою и водою, представляетъ очень большія колебанія вслѣдствіе такихъ же колебаній процентнаго содержанія упомянутыхъ составныхъ частей; по Э. Фишеру, она можетъ колебаться отъ 2000 до 6000 калорій.

Бунге высчитываетъ среднюю теплопроизводительную способность типичнаго бурога угля по среднему элементарному составу (14,1% воды, 9,78% золы, 51,79% С, 4,21% Н) равную 4781 калоріи.

НАИМЕНОВАНИЕ УГЛЕЙ.	С	Н	O+N	Исслѣдователи.
	въ процен- тахъ.			
Ископаемое дерево	60	5	35,0	Шеереръ.
„ „	63	5	32,0	Реньо.
„ „	63,79	5,56	26,39	Бунге.
Землистые и сланцеватые бурые угли . .	70	5	25,0	Шеереръ.
„ „ „ „	72	5	23,0	Реньо.
„ „ „ „	67,7	5,86	26,39	Бунге.
Смолистые угли	75	5	20,0	Шеереръ.
„ „	77	7,5	15,5	Реньо.
„ „	70,67	5,3	24,0	Бунге.

Каменные угли и антрацитъ.

Раздѣленіе каменныхъ углей на группы было приведено выше, а въ этой главѣ я кратко изложу общія свѣдѣнія о каменныхъ угляхъ и антрацитѣ.

Удѣльный вѣсъ каменныхъ углей колеблется между 1,1 и 2,0, что зависитъ отъ природы угля и отъ большаго или меньшаго содержанія въ немъ золы.

Элементарный составъ органической части каменнаго угля въ среднемъ, по Бунге, таковъ:

Углерода	83,15%
Водорода	5,14%
Кислорода и азота	11,71%

Содержаніе золы въ каменныхъ угляхъ подвержено большимъ колебаніямъ: отъ 0,2% до 42% и болѣе. Самые лучшіе угли содержатъ 4—7% золы, при содержаніи сѣры менѣе 1%.

Количество влажности въ каменныхъ угляхъ рѣдко доходить до 10%, а въ среднемъ оно бываетъ около 5%. Теплопроизводительная способность въ среднемъ равна 7000 калорій.

Антрациты. Органическая ихъ часть содержитъ отъ 32 до 98% углерода и даетъ всегда болѣе 90% кокса, при чемъ послѣдній бываетъ всегда неспекающимся (порошковатымъ).

По Бунге, средній составъ антрацитовъ всего свѣта таковъ:

Влажности	3,06 ⁰ / ₀
Золы	6,83 ⁰ / ₀
Углерода	94,8 ⁰ / ₀
Водорода	2,36 ⁰ / ₀
Азота и кислорода	2,83 ⁰ / ₀
Азота	0,58 ⁰ / ₀

Теплопроизводительная способность въ среднемъ для вышеприведеннаго состава антрацитовъ колеблется около 7600 калорій.

Я удѣлилъ много мѣста изложенію свѣдѣній о бурыхъ угляхъ потому, что на восточной окраинѣ Азіатской Россіи большинство углей принадлежитъ къ группѣ бурыхъ углей, и съ ними технику, работающему на востокѣ, приходится постоянно встрѣчаться.

А. Угли Уссурійскаго края.

Минеральные угли Уссурійскаго края, по мнѣнію горнаго инженера Д. Л. Иванова, по геологическому возрасту относятся къ нѣсколькимъ эпохамъ: 1) новотретичной, 2) подмѣловой (вельдь), 3) юрской, 4) триасовой и 5), вѣроятно, къ палеозойской. Особенно важны въ промышленномъ отношеніи угли двухъ первыхъ свитъ—міоценовой и вельдской; въ остальныхъ же отложеніяхъ угли встрѣчались или въ видѣ очень тонкихъ слоевъ, или весьма нечистаго сложенія. Однако, въ слояхъ угля, содержащаго много золы, всегда можно найти отдѣльные образцы, достаточно чистые и вполне для техническаго употребленія пригодные, такъ что я полагаю, что тщательныя развѣдки мѣсторожденій, съ одной стороны, и сортировка добытыхъ углей—съ другой, дадутъ возможность имѣть хорошій уголь изъ юрскихъ, триасовыхъ и др. отложеній.

1. Уголь изъ окрестностей Владивостока, изъ мѣстности, называемой „Первая Рѣчка“, по западному берегу Амурскаго залива.

Уголь бурый, матовочернаго цвѣта; мелкослоистаго сложенія, крупкій, легко распадается; многочисленныя вкрапленія янтаря. Уголь горитъ невысокимъ, свѣтлымъ, некопящимъ пламенемъ. Коксъ получается неспекающійся.

Составъ угля, выраженный въ процентахъ:

Влажности	6,25 ⁰ / ₀	} Въ воздушно-сухомъ углѣ.
Удѣльный вѣсъ	1,3691 при 15° С.	
Золы	12,34	
Беззолнаго кокса	30,50	
Всей сѣры	0,51—0,85	
Летучихъ веществъ	50,91	

Углерода C	61,92	} Въ безводномъ углѣ.
Водорода H	5,24	
Азота и кислорода ($N + O$)	19,68	

Теплопроизводительная способность по Гмелину-Гуталу выражается:

$$Q = \frac{8150 \cdot 30,50 + 9000 \cdot 40,91}{100} = 6167,65 \text{ калорій.}$$

Калориметрическое опредѣленіе теплопроизводительной способности этого угля дало величину:

$$Q = 6370,17 \text{ калорій.}$$

Отсюда теоретическая испарительная способность равна:

$$R = \frac{6370,17}{637} = 10,00.$$

Элементарный составъ органической части угля въ процентахъ:

Углерода C	71,30
Водорода H	6,87
Кислорода и азота ($O + N$)	21,83

Зола красно-бураго цвѣта.

2. Уголь Свято-Макарьевского мѣсторожденія, на западномъ берегу Амурскаго залива.

Уголь прекраснаго чернаго цвѣта, съ сильнымъ жирнымъ блескомъ; изломъ раковистый; уголь довольно крѣпкій и плотный. Весьма слабо окрашиваетъ растворъ ѣдкаго кали. Горитъ высокимъ красноватымъ, сильно коптящимъ пламенемъ. Содержитъ въ своей массѣ метанъ (CH_4). Коксъ спекается и значительно вырастаетъ. Изслѣдованы три образца, изъ которыхъ третій выбранъ умышленно чистымъ. Уголь относится ко II группѣ Грюнера.

Составъ угля въ процентахъ:

Образецъ № 1.

Влажности	1,02	} Въ воздушно-сухомъ углѣ.
Удѣльный вѣсъ при $15,7^\circ C$	1,4079	
Золы	26,22	
Беззолнаго кокса	57,78	
Всей сѣры	0,73	
Летучихъ веществъ	14,98	

<i>Элементарный составъ.</i> Углерода (C)	65,65	Въ безвод- номъ углѣ.
Водорода (H)	3,01	
Кислорода и азота (O+N)	4,85	

Теплопроизводительная способность по Гмелину-Гуталу выражается:

$$Q = \frac{8150 \cdot 57,78 + 13000 \cdot 14,98}{100} = 6656,47 \text{ калорій.}$$

Образецъ № 2.

Влажности	0,74	Въ воздушно-су- хомъ углѣ.
Удѣльный вѣсъ при 15° 3 С.	1,4074	
Зола	25,50	
Беззольнаго кокса	59,93	
Всей сѣры	0,62	
Летучихъ веществъ	13,83	

<i>Элементарный составъ.</i> Углерода (C)	66,03	Въ безвод- номъ углѣ.
Водорода (H)	3,12	
Азота и кислорода	5,16	

Теплопроизводительная способность угля по Гмелину-Гуталу выражается:

$$Q = \frac{8150 \cdot 59,93 + 13000 \cdot 13,83}{100} = 6682,19 \text{ калорій.}$$

Образецъ № 3.

Влажности	0,68	Въ воздушно-сухомъ углѣ.
Удѣльный вѣсъ при 15° 7 С.	1,3899	
Зола	11,73	
Беззольнаго кокса	63,27	
Всей сѣры	0,63	
Летучихъ веществъ	24,32	

<i>Элементарный составъ.</i> Углерода (C)	80,18	Въ безвод- номъ углѣ.
Водорода (H)	3,10	
O + N.	4,91	

Теплопроизводительная способность, вычисленная по формулѣ Дюлонга-Малера, выразится:

$$Q = \frac{8140 \cdot 80,18 + (34500 \cdot 3,10 + 3000 \cdot 4,91)}{100} = 7446,45 \text{ калорій.}$$

По формулѣ Гмелина-Гутала:

$$Q = \frac{8150 \cdot 63,27 + 1000 \cdot 24,32}{100} = 7588,50 \text{ калорій.}$$

Зола всѣхъ трехъ образцовъ окрашена въ свѣтло-сѣрый цвѣтъ. Мѣсто-рожденіе это находится на 22-ой верстѣ отъ гор. Владивостока по линіи Уссурійской жел. дороги и входитъ въ составъ отводовъ, принадлежащихъ Уссурійскому горнопромышленному акціонерному обществу.

3. Угли копей Подгородненскихъ.

Копи эти принадлежатъ А. К. Вальдену и расположены на 23—27 верстахъ линіи Уссурійской ж. д. Уголь и доставляется во Владивостокъ, гдѣ имѣетъ спросъ для домашняго употребленія. Несмотря на высокій процентъ углерода, уголь этотъ для паровозовъ и паровыхъ судовъ оказался неудобнымъ по причинѣ шлакующей золы, хотя, какъ показали мои опыты, промывка углей и ихъ сортировка уменьшаетъ количество и шлакуемость золы.

Уголь прекраснаго чернаго цвѣта, съ жирнымъ блескомъ, твердый и плотный, горитъ высокимъ, свѣтлымъ, коптящимъ пламенемъ. Содержитъ въ массѣ своей метанъ (CH_4). Коксъ спекается и сильно вырастаетъ. Уголь принадлежитъ къ III группѣ Грюнера.

	Составъ угля въ процентахъ.			
	№ 1. Пласть слу- чайный.	№ 2. Пласть мато- вый.	№ 3. 1-й пласть вертикальной шахты.	№ 4. Уголь наклонной шахты 3-го отвода.
Влажности	0,51	0,50	0,60	0,56
Золы	13,89	12,0	14,0	12,78
Беззолнаго кокса	69,56	71,84	70,19	72,13
Всей сѣры	0,72	0,62	0,67	0,76
Летучихъ веществъ	16,06	15,66	15,21	14,53
Углерода	74,33	76,95	76,86	78,20
Водорода	3,56	3,64	3,04	3,06
$O+N$	8,15	7,35	6,02	5,89
Удѣльный вѣсъ (15° С.)	1,3743	1,3712	1,3786	1,3712
Золы въ безводн. углѣ	13,96	12,06	14,08	12,85

	Элементарный составъ органической части угля въ процентахъ.			
	№ 1.	№ 2.	№ 3.	№ 4.
<i>C</i>	86,39	87,50	89,68	89,73
<i>H</i>	4,13	4,69	3,53	4,01
<i>O+N</i>	9,48	7,81	6,79	6,26

Теплопроизводительная способность, опредѣленная въ калориметрѣ, найдена равной 7010—7185 калорій. Зола темносѣраго или бураго цвѣта. Владѣлецъ копей, г-нъ Вальденъ, обратилъ особенное вниманіе на недавно открытый пластъ угля на 27-й верстѣ и началъ производить тамъ развѣдки, которыя обнаружили уголь слѣдующаго непосредственнаго состава.

	Образецъ, добытый въ іюль 1903 года.	Образецъ, добытый въ сентябрь 1903 года.	Образецъ, добытый въ октябрь 1903 года.
Влажности	0,53%	1,20%	0,63%
Золы	15,69%	25,50%	14,38%
Кокса беззолнаго	70,02%	60,42%	72,61%
Всей сѣры	0,89%	0,79%	0,69%
Летучихъ веществъ	13,76%	12,88%	12,38%
Q по Гмелину	7495,43 калорій.	6598,63 калорій.	7527,11 калорій.

Вообще же, какъ явствуетъ изъ приведенныхъ таблицъ, уголь Подгородненскихъ копей по своему составу представляетъ настоящій каменный уголь, примѣненіе котораго и спросъ на здѣшнемъ рынкѣ могли бы быть весьма обширными, если бы уголь предварительно былъ подвергнутъ тщательной промывкѣ и сортировкѣ.

4. Угли Краеугольно-Спасскаго рудника.

Площадь, разрабатываемая Краеугольно-Спасскимъ рудникомъ, принадлежитъ Усуурійскому Горнопромышленному акціонерному обществу, правленіе котораго находится въ городѣ Владивостокѣ. Общество это

является поставщикомъ Уссурійской ж. д., Военно-Инженернаго вѣдомства въ Уссурійскомъ краѣ и т. д. въ виду дешевизны угля и легкости перевозки, вовсе не отвѣчая качествомъ угля нормальнымъ техническимъ условіямъ на поставку угля на желѣзныя дороги.

Площадь, принадлежащая Уссурійскому Горнопромышленному Товариществу, была заявлена для эксплуатаціи инженеромъ Горловымъ, затѣмъ перешла во владѣніе Уссурійскаго Горнопромышленнаго Т-ва на вѣрѣ Старцевъ и К^о, сдавшего эту площадь, наконецъ, въ аренду англичанамъ, г.г. Кромптонъ и Швабе, изъ которыхъ послѣдній постоянно проживаетъ во Владивостокѣ и лично ведетъ дѣла Товарищества ¹⁾.

Отводы рудниковъ, принадлежащихъ Горнопромышленному Товариществу, лежатъ по линіи Уссурійской ж. д., начиная съ 21-ой версты отъ Владивостока.

Всѣ отводы уже изслѣдованы и на всѣхъ получены вполне надежныя данныя, указывающія на присутствіе угля.

Самыми главными и уже работающими отводами являются рудники Краеугольный и Спасскій, расположенные у разъѣзда „30-ая верста“ по Уссурійской ж. д. Угли, которые изучались нами, были взяты съ этого рудника, такъ какъ онъ является поставщикомъ угля на Уссурійской ж. д., въ Военно-Инженерномъ вѣдомствѣ Южно-Уссурійскаго края и др.

Эти два рудника, носящіе соединенное названіе „Краеугольно-Спасскаго рудника“, оборудованы въ достаточной степени для незначительной еще сравнительно добычи угля и имѣютъ необходимыя постройки и сооруженія какъ для проживанія на рудникѣ служащихъ и рабочихъ, такъ и для самаго производства работъ. На рудникѣ имѣются два солидно построенныхъ каменныхъ дома для служащихъ, три казармы для рабочихъ и разныя хозяйственныя постройки.

Для подъема угля и для откачиванія воды изъ шахтъ имѣются три паровыхъ котла, запасъ клѣтей, насосовъ и т. п. Для перевозки угля по шахтѣ и по поверхности проложены рельсовые пути для передвиженія въ ручную вагонетокъ. Подходя къ мѣсту нагрузки, каждая вагонетка проходитъ черезъ вѣсовую платформу, а затѣмъ по уклону, при помощи канатной передачи, доходитъ до платформы, гдѣ поступаетъ въ подвижную клѣть, которая, опрокидываясь, вытряхиваетъ весь уголь на грохоты, съ которыхъ уже грузятся вагоны Уссурійской ж. д., стоящіе на запасномъ пути разъѣзда „30-ая верста“.

Всѣ работы по добычѣ угля сдаются китайцу-подрядчику; количество китайскихъ рабочихъ доходить до 400 человѣкъ; работаютъ въ двѣ

¹⁾ Каменноугольныя копи, принадлежавшія Старцеву и К^о, арендованныя К^о Кромптона и Швабе, нынѣ куплены этой послѣдней компаніей у К^о Старцева, и фирмой Кромптона и Швабе учреждено Уссурійское акціонерное общество, къ которому перешли описанныя ниже копи.

смѣсны: дневную и ночную ¹⁾). Кромѣ завѣдывающего рудникомъ штейгера и его помощника, имѣются нѣсколько человѣкъ русскихъ мастеровыхъ: механиковъ, слесарей и т. д. Имѣется небольшой пріемный покой, съ фельдшеромъ при немъ; покой снабженъ самыми необходимыми медикаментами и перевязочными матеріалами.

На рудникѣ разрабатывается пластъ лигнита мощностью отъ 1,5 до 2 сажень, съ паденіемъ въ 7° на $NO-2^\circ$ и простираніемъ $SO-92^\circ$ азимуть. Пластъ этотъ весьма правиленъ и однообразенъ, но замѣчено, что, по мѣрѣ углубленія, уголь становится чище и плотнѣе. Въ лабораторіи Уссурійской ж. д. имѣются многіе образцы углей Краеугольно-Спасскаго рудника, носящіе на себѣ явные слѣды перехода отъ землистыхъ бурыхъ углей до лигнитовъ включительно, при чемъ послѣдніе встрѣчаются на болѣе низкихъ горизонтахъ пласта. Весь пластъ угля этого рудника изобилуетъ вкрапленными зернами янтаря; въ одномъ образцѣ нами найдено 12,68% янтаря.

Кровля пласта состоитъ изъ глинистыхъ сланцевъ, а почва изъ плотныхъ песчаниковъ. Судя по этому пласту, можно допустить предположеніе, что въ данной мѣстности не было значительныхъ геологическихъ переворотовъ, такъ какъ нигдѣ не наблюдается сбросовъ, сдвиговъ и другихъ явленій, характеризующихъ нарушенность мѣсторожденія изучаемаго угля.

Пластъ этотъ по порядку открытія является третьимъ и началъ разрабатываться только съ 1901 года, т. е. со времени перехода рудниковъ отъ инженера Горлова къ фирмѣ Старцевъ и К^о.

Въ настоящее время на рудникѣ имѣются двѣ работающія шахты съ подготовленными полями.

Шахта № 3	1326,24 кв. саж.
„ № 6	1460,75 „ „
Всего	2786,99 кв. саж.

Переводя на пуды, имѣемъ $2786,99 \times 900 = 2.508.381$ пуд. Подъемъ угля на поверхность производится только въ шахтѣ № 6, такъ какъ этимъ вполне удовлетворяется потребность въ углѣ, которая въ настоящее время выражается 15—20 вагоновъ по 12,5 тоннъ каждый, т. е. $12,5 \times 20 = 250$ тоннъ ежедневно. Остальныя шахты отчасти выработаны, отчасти заброшены.

Рудникъ обладаетъ, какъ было уже выше сказано, запасомъ угля въ количествѣ 2.508.381 пуда и еще продолжаютъ дѣлать нарѣзку по

¹⁾ Работаютъ въ шахтѣ съ обыкновенными лампами со свѣтильной, опущенной въ резервуаръ съ бобовымъ масломъ, которое даетъ много копоти, но и довольно яркій свѣтъ. Лампы Дэви и предохранительныя лампы иныхъ системъ здѣсь не употребляются, такъ какъ выдѣляющихся газовъ, дающихъ съ воздухомъ легко взрывающія смѣси, ни разу не наблюдалось въ шахтахъ описываемыхъ копей.

простиранію въ полѣ шахты № 6, и когда будетъ достигнута граница отвода, то всего въ этомъ полѣ будетъ запасъ въ 4.000.000 пуд. угля, въ чемъ и выдано удостовѣреніе окружного горнаго инженера отъ 29 октября 1902 года, за № 880.

Для усиленія добычи въ 1903 году намѣчено выбить шахту № 7 въ разстояніи 100 саженой отъ шахты № 6. Пробитіемъ этой шахты дается возможность подготовить поле въ 100 саж. по паденію и 200—по простиранію, всего же въ $200 \times 100 = 20.000$ кв. саж. Площадь эта, пространствомъ 20.000 кв. саж., содержитъ угля $20.000 \times 900 = 18.000.000$ пуд. Всего же Краеугольно-Спасскій рудникъ обладаетъ запасомъ угля въ 80.697.124 пуда, что видно изъ слѣдующаго расчета.

По простиранію пласть имѣетъ въ отводѣ 500 саж., по паденію 200 саж., всего же $500 \times 200 = 100.000$ кв. саж.; вычитая отсюда выработку прежнихъ лѣтъ и подготовку въ шахтахъ № 3 и № 6, что вмѣстѣ составляетъ $7550,65 + 2786,99 = 10.337,64$ кв. саж., имѣемъ для предстоящей разработки $(100.000 - 10.337,64)$ кв. саж. = 89.662,36 кв. саж.; выражая же въ пудахъ содержимое этой площади, получимъ $89.662,36 \times 900 = 80.697.124$ пуда.

Уголь Краеугольно-Спасскаго рудника не можетъ долго храниться на поверхности, такъ какъ онъ разрыхляется, трескается и распадается на мелкія и тонкія пластинки, вслѣдствіе чего его неудобно и невыгодно перевозить на дальнія разстоянія. Управление Уссурійской ж. д., въ виду такого свойства описываемаго угля, ежедневно получаетъ съ копей нужное ей суточное количество свѣжаго угля, главный складъ котораго находится при главныхъ мастерскихъ дороги въ городѣ Никольскѣ-Уссурійскомъ. Желая распространить уголь на большій районъ потребителей, фирма Кромптонъ-Швабе, эксплуатирующая этотъ рудникъ въ настоящее время, намѣрена, какъ только гарантируетъ себя въ достаточной мѣрѣ заказами, установить *брикетированіе* угля. Брикетированіе намѣчено производить безъ цементирующихъ веществъ, а исключительно по способу высокаго давленія, что вполнѣ достигается при обработкѣ лигнитовъ.

Эти брикеты, не увеличивая % золы, выигрываютъ въ томъ отношеніи, что могутъ храниться неопредѣленно долгое время и выдерживать дальній транспортъ.

Относительно набиранія пробы угля для отправки въ лабораторію дороги къ руководству были приняты: 1) приказъ Начальника Юго-Западныхъ жел. дорогъ, трактующій объ этомъ предметѣ, и 2) спеціальнѣйшій по этому поводу приказъ Начальника Уссурійской жел. дороги, отъ 31 октября 1902 г., за № 180, редактированный нами и составленный на основаніи существующихъ уже правительственныхъ распоряженій.

Угли, изслѣдованные нами, были взяты изъ шахты № 6 Краеугольно-Спасскаго рудника, изъ выработки ноября 1902 года.

I. Характеристика углей:

а) Черта, даваемая углемъ,—бурая.

б) При кипячені измельченнаго порошка угля съ растворомъ ѣдкаго кали (KHO) получены характерныя *каліевыя соли гуминовыхъ кислотъ*, бурога цвѣта, осаждающіяся отъ прибавки кислотъ.

в) Реакція Шиннерера и Моравскаго положительна: сплавление порошка угля съ ѣдкими щелочами дало, кромѣ различныхъ продуктовъ, *пирокатехинъ* [$C_6H_4(OH)_2$] (возстановленіе фелинговой жидкости, цвѣтныя реакціи хлорнаго желѣза и т. д.), какъ продуктъ разложенія *флорафеновъ* ($C_{34}H_{26}O_{15}$), которые, при сплавлении съ (KHO), образуютъ первоначально пирокатехиновую кислоту, а затѣмъ и пирокатехинъ.

г) Реакція Бертоли и Папасольи—положительна, такъ какъ при нагрѣваніи угля съ растворомъ *хлорноватисто-натріевой соли* получены CO_2 , хлороформъ ($CHCl_3$) и кислоты: *шавелевая* ($C_2H_2O_4$) и *мелиссовая* [$C_6(COOH)_6$].

Всѣ эти реакціи вполнѣ положительны и съ достовѣрностью доказываютъ, что изученный уголь принадлежитъ къ отдѣлу *бурыхъ углей*, а по своей структурѣ къ группѣ *лигнитовъ*. Замѣчательнымъ свойствомъ углей является постоянно наблюдаемое вкрапленіе болѣе или менѣе значительныхъ по размѣрамъ *янтарныхъ зеренъ*, величина которыхъ достигаетъ иногда въ длину 15 мм., а въ ширину—5 мм., а общее количество его въ отдѣльныхъ случаяхъ достигаетъ 12,68⁰/₁₀ вѣса угля. Зерна эти, сохраняя съ внѣшней стороны правильную чечевицеобразную или сферическую форму, при прикосновеніи къ нимъ ножомъ, быстро распадаются въ очень тонкій порошокъ. Судя по этимъ даннымъ, можно предположить, что уголь этотъ былъ бы пригоденъ для отгонки соляровыхъ маселъ и парафина. Въ лабораторіи нашей предприняты опыты въ этомъ направленіи, равно какъ и изслѣдованіе янтара этихъ углей, о чемъ своевременно сообщимъ. Большее и меньшее содержаніе янтара въ угляхъ сильно вліяетъ на колебанія въ удѣльномъ вѣсѣ, въ выходѣ кокса и въ опредѣленіяхъ количества летучихъ веществъ, какъ это мы ниже увидимъ ¹⁾.

е) Уголь матово-чернаго цвѣта, мелко слоистый, весьма легко распадающійся на лепестки; вкрапленія янтара многочисленны; колчеданъ не встрѣчается.

¹⁾ Должно замѣтить, что кромѣ опредѣленія удѣльнаго вѣса и элементарнаго состава, гдѣ употреблялся нами высушенный при 100⁰ С. уголь, во всѣхъ остальныхъ случаяхъ мы брали для работъ уголь, выдержанный 3—4 дня въ сухомъ помѣщеніи при 20⁰ С.

- II. Опредѣленіе удѣльнаго вѣса производилось въ пикнометрѣ Менделѣева съ термометромъ при 15° C., употребляя этиловый спиртъ (удѣльнаго вѣса 0,8182), какъ смачивающую жидкость, и уголь, высушенный предварительно до постояннаго вѣса при 100° C:

$$\delta 15^{\circ} \text{ C.} = 1,0938 - 1,1021.$$

- III. Опредѣленіе количества влажности (H_2O) производилось высушиваніемъ угля до постояннаго вѣса при 100° C. и дало число, выведенное изъ 5 опредѣленій, 22,34%

- IV. Опредѣленіе количества кокса (по способу Мука):

1. Количество зольнаго кокса колеблется между 30,96%—36,74%, въ зависимости отъ количества янтарныхъ вкрапленій.

2. Количество беззольнаго кокса, т. е. кокса, отнесеннаго къ беззольному углю, въ среднемъ изъ 5 опредѣленій, равно

$$\text{согласно формулѣ } C_1 = \frac{(C - A) 100}{100 - A} = 24,65\%$$

C_1 —беззольный коксъ

C —зольный

A —количество золы въ углѣ.

Коксъ получается неспекающійся и легко горящій.

- V. Опредѣленіе летучихъ веществъ дало число 44,18%.

- VI. Опредѣленіе золы сжиганіемъ при доступѣ воздуха въ муфелѣ и въ платиновомъ тиглѣ дало число 8,71%, при чемъ это число являлось весьма постояннымъ.

- VII. Опредѣленіе количества всей сѣры. Въ виду важности этого опредѣленія, опытъ былъ произведенъ до 10 разъ, всякій разъ при одинаковыхъ условіяхъ, примѣняя способъ Эшке, видоизмѣненный Р. Фрезеніусомъ (см. Quantit. Analyse, II), при чемъ предварительно были испытаны на содержаніе сѣрной кислоты (SO_3) употребленныя MgO и Na_2CO_3 . Количество сѣры всякій разъ не превышало 0,21%, при чемъ слѣдующій за этимъ опытъ опредѣленія, по методу Drown'a, количества *сульфатной сѣры*, т. е. связанной въ формѣ сѣрнокислыхъ солей, щелочей и земель, обнаружилъ, что вся сѣра, встрѣчающаяся въ этихъ угляхъ, является сульфатной сѣрой.

Произведенныя затѣмъ пробы W. Naves'a aud M. Tonggart'a на сѣру, связанную въ сѣрнистыхъ соединеніяхъ и въ сѣрнокислыхъ слояхъ тяжелыхъ металловъ, привели къ отрицательнымъ результатамъ.

Такимъ образомъ вся сѣбра, содержащаяся въ угляхъ копей Уссурійскаго Горнопромышленнаго Товарищества, встрѣчается въ формѣ сульфатной сѣбры, безвредной для топокъ паровозовъ и для металлургическихъ процессовъ. Причину нахождения этой сѣбры должно искать въ осадкѣ изъ шахтныхъ водъ и выщелачиваніи подпочвенными и атмосферными водами окружающихъ породъ. Кстати замѣтимъ, что, по произведенному анализу шахтныхъ водъ, послѣднія оказались минерализованными сульфатами.

VIII. Опредѣленіе азота въ угляхъ. Не зная содержанія азота въ лигнитахъ копей Уссурійскаго Горнопромышленнаго Товарищества, мы примѣнили способъ Кьелдаля. Полученное число 0,12—0,17% указало на малое содержаніе азота въ углѣ, а потому и на неудобство примѣненія способа Кьелдаля, такъ какъ при отгонкѣ малыхъ количествъ амміака, послѣ реакцій съ H_2SO_4 , $KMnO_4$ и $Na(OH)$, потеря неизбежна. Въ виду этого нами былъ употребленъ *объемный методъ* опредѣленія азота, давшій намъ числа:

0,18—0,20% азота.

IX. Элементарный анализъ углей, т. е. непосредственное опредѣленіе количествъ углерода, водорода и кислорода, помощью сожженія угля по способу Маршана, въ открытой съ обоихъ концовъ трубкѣ съ SiO въ струѣ сухого и чистаго кислорода.

Параллельно съ нашимъ анализомъ лигнита Усс. Товарищества мы приведемъ анализы и другихъ извѣстныхъ бурыхъ углей:

НАИМЕНОВАНИЕ БУРЫХЪ УГЛЕЙ.	Въ 100 частяхъ сухого угля содержится.				Аналитики.
	Углерода C	Водорода H	Кислорода и азота O + N.	Золы.	
Брауншвейгскій	71,72	5,76	22,50	7,6	Варентроннѣ.
Гессенскій обыкновенный . .	66,04	5,30	28,65	3,4	Кюнертъ.
Гангельсбергскій	63,42	4,18	32,20	8,1	Ф. Фишеръ.
Гессенъ-Дармштадтскій . . .	57,63	6,06	36,31	0,6	Либихъ.
Лигнитъ копей Уссурійскаго Горнопром. Товарищества	61,02	4,77	23,00	11,21	Авторъ.

X. Теплопроизводительная способность лигнитовъ опредѣлялась двоякимъ образомъ:

- 1) По элементарному составу, согласно закону Dulong'a, при чемъ примѣнялась формула, видоизмѣненная М. Малеромъ.

$$Q = \frac{8140 C + [34500 H - 3000 (O + N)]}{100} = \frac{496702,8 + (164565 - 69000)}{100} = 5922,67 \text{ калорій.}$$

- 2) По способу Гмелина-Гутала, опредѣляя количество летучихъ веществъ (B) и употребляя коэффициентъ (A), рассчитанный согласно выходу кокса, лишеннаго золы (C):

$$Q = \frac{8150 C + A \cdot B}{100} = \frac{8150 \cdot 24,65 + 9100,44}{100} = 5960 \text{ калорій.}$$

(Цифры округлены для удобства техническихъ расчетовъ).

- 3) Теплопроводительная способность, полученная при сжиганіи безводнаго угля въ калориметрѣ:

$$Q = 6280 \text{ калорій.}$$

XI. Опредѣленіе теоретической испарительной способности:

1) Теоретическій расчетъ: $S = \frac{Q}{637} = 9,1$

- 2) Опредѣленіе по методу Рэнкина (Rankyn)

$$S = 15(C) + 64(H) - 8(O) = 915 + 305 - 200 = 10,2$$

Гдѣ $C = \%$ содержанія углерода въ изслѣдуемомъ образцѣ угля.

„ $H = \%$ „ водорода „ „ „ „ „
 „ $O = \%$ „ „ кислорода „ „ „ „ „

XII. Количество воздуха, нужнаго для сжиганія вѣсовой единицы угля, рассчитанное по формулѣ Рэнкина:

$$A = 12(C) + 36(H) - 4,5(O) = 7,9.$$

Когда нами оканчивалась настоящая статья, въ лабораторію былъ доставленъ еще одинъ образецъ лигнита копей Товарищества изъ шахты № 6, выработки за январь 1903 года; уголь этотъ имѣлъ слѣдующій составъ и свойства:

- | | |
|---|---|
| 1) Удѣльный вѣсъ при 15° С. $\rho = 1,3239$ | } Уголь взятъ для
анализа воздушно-
сухимъ. |
| 2) Количество золы 4,17% | |
| 3) „ „ влажности 23,06% | |
| 4) „ „ зольнаго кокса 35,05% | |

5) Элементарный составъ безводнаго угля:

a) углерода	67,25 %
b) водорода	5,12 „
c) кислорода + азота	22,22 „ ¹⁾

Для характеристики измѣненій свойствъ углей этого мѣсторожденія можно привести слѣдующую таблицу, составленную при изученіи даннаго мѣсторожденія, какъ поставщика топлива для нуждъ Уссурийской желѣзной дороги:

	Ноябрь 1902 года.	Январь 1903 года.	Іюнь 1903 года.	Іюль 1903 года.
Въ процентахъ.				
Влажности	22,34	23,06	23,71	19,95
Золы	8,71	4,17	3,07	4,45
Зольнаго кокса	33,87	34,05	34,21	34,95
Летучихъ веществъ	44,18	42,89	42,08	45,10
Всей сѣры	0,40	0,38	0,31	0,40

Изъ этой таблицы явствуетъ, что съ января по іюль 1903 года рудникъ работалъ въ пластѣ угля весьма постояннаго состава.

Сухая перегонка углей дала слѣдующіе результаты: изъ тонны угля получилось около 50 литровъ сырого каменноугольнаго дегтя, который далъ при фракціонированной перегонкѣ:

1. Легкихъ, низко-кипящихъ продуктовъ	2,05 ⁰ / ₀
2. Соляровыхъ маселъ	21,23 ⁰ / ₀
3. Смазочныхъ „	30,12 ⁰ / ₀
4. Твердаго парафина	4,30 ⁰ / ₀
5. Кокса	42,30 ⁰ / ₀
6. Паро-и-газообразныхъ продуктовъ	„

5. Угли съ различныхъ мѣстъ западнаго берега Амурскаго залива отъ 9-ой до 42-ой версты отъ города Владивостока.

Въ означенномъ районѣ встрѣчается двѣ разновидности: первая— бурый уголь, съ жирнымъ блескомъ, раковистымъ изломомъ, содержитъ много янтарныхъ вкрапленій, горитъ бездымнымъ пламенемъ (пять образ-

¹⁾ Объ угляхъ этихъ см. Т. VIII, вып. II, Записокъ Общества Изученія Амурскаго края. Статью А. М. Осендовскаго.

цовъ); вторая—уголь твердый и плотный, съ жирнымъ блескомъ; изломъ раковистый; вкраплений янтаря не встрѣчается; уголь весьма слабо окрашиваетъ растворъ ѣдкой щелочи и характерныхъ для бураго угля реакцій не даетъ.

I. Бурые угли.

	I.	II.	III *).	IV.	V.
	Въ процентахъ.				
Влажности	18,11	18,24	19,01	19,62	17,23
Золы	9,04	8,17	8,98	10,10	10,27
Зольнаго кокса	50,95	52,72	49,16	56,16	56,10
Летучихъ веществъ	30,94	29,04	31,83	24,22	26,67
Сѣры	0,77	1,01	0,81	0,91	1,48
Удѣльный вѣсъ (15°,6 С.)	1,3218	1,3214	1,3304	1,3229	1,3386
<i>C</i>	59,55	67,72	65,16	68,28	70,42
<i>H</i>	5,81	4,98	5,10	5,31	5,14
<i>O+N</i>	23,61	17,43	18,66	13,85	12,02
Золы въ безводномъ углѣ	11,03	9,87	11,08	12,56	12,42

Средній составъ въ процентахъ:

1. Влагн	18,44	} Въ воздушно-сухомъ углѣ.
2. Золы	9,31	
3. Безз. кокса	43,70	
4. Сѣры	0,99	
5. Летуч. веществъ	28,54	

Отсюда теплопроизводительная способность по формулѣ Гмелина-Гутала:

$$Q = \frac{8150 \cdot 43,70 + 1000 \cdot 28,54}{100} = 6415,55 \text{ калорій.}$$

Испарительная способность:

$$R = \frac{6415}{637} = 10,00.$$

*) Уголь изъ долины рѣки Сѣданки.

II. Угли, не дающіе реакцій, характерныхъ для бурыхъ углей.

Коксъ получается спекающійся, выростающій, средней крѣпости. Въ массѣ этихъ углей встрѣчается много газовъ, качественный составъ которыхъ таковъ: углекислота, окись углерода, азотъ и иногда метанъ. Зола сѣраго цвѣта.

	I.	II.
	Въ процентахъ.	
Влажности	2,63	0,70
Золы	17,89	21,26
Зольнаго кокса	83,92	82,76
Сѣры	1,74	0,91
Летучихъ веществъ	13,45	16,54
Удѣльный вѣсъ при 16,°2 С.	1.3986	1.4017
<i>C</i>	70,68	67,24
<i>H</i>	3,32	4,26
<i>O+H</i>	7,63	7,10
Золы въ безводномъ углѣ	18,37	21,40

Средній составъ воздушно-сухого угля въ процентахъ:

Влаги	1,66	} II группа по Грюнеру.
Золы	19,57	
Беззолнаго кокса.	63,76	
Летучихъ веществъ	14,99	
Сѣры	1,32	

Отсюда теплопроизводительная способность по формулѣ Гмелина-Гутала выразится слѣдующимъ образомъ:

$$Q = \frac{8150 \cdot 63,76 + 13000 \cdot 14,99}{100} = 7145,35 \text{ калорій.}$$

Испарительная же способность

$$R = \frac{7145}{637} = 11,2$$

6. Угли „Конкурентнаго“ рудника.

Рудникъ расположенъ на 54—56 верстахъ отъ Владивостока, около станціи Кипарисово Уссурійской ж. д., принадлежитъ г.г. Повало-Швейковскому и Иванову. Уголь черного цвѣта съ жирнымъ блескомъ, довольно плотный и крѣпкій. Горитъ невысокимъ малокопящимъ пламенемъ. Коксъ получается неспекающійся. Уголь тощій, антрацитовый.

Изслѣдованы два образца, составъ которыхъ въ процентахъ выражается слѣдующей таблицей:

		Образецъ № 1.	Образецъ № 2.
Въ воздушно-сухомъ углѣ.	Влажности	1,46	1,48
	Удѣльный вѣсъ при 17° С.	1,3512	1,3503
	Золы	10,40	5,38
	Беззолнаго кокса	81,56	86,56
	Всей сѣры	0,50	0,72
Въ безводномъ углѣ.	Летучихъ веществъ	6,58	6,56
	<i>C</i>	82,06	87,06
	<i>H</i>	4,25	4,24
	<i>O+N</i>	3,14	3,24
	Золы	10,55	5,46
Теплопроизводительная способность по Dulongу		7646,50	7698,40
Испарительная способность		около 12	12,07
Группа по Грюнеру		V	V

Основываясь на данныхъ химическаго анализа, уголь „Конкурентнаго“ рудника должно отнести къ группѣ *тощихъ* или *антрацитовыхъ* углей. Составъ органической части угля.

	I образецъ.	II образецъ.
	Въ процентахъ.	
<i>C</i>	91,73	92,08
<i>H</i>	4,75	4,48
<i>O+N</i>	3,52	3,44

Теплопроизводительная способность, опредѣленная въ калориметрѣ, равна 7501 калорій.

7. Угли изъ пластовъ бухты Рѣчной въ Амурскомъ заливѣ.

Въ мѣсторожденіи этомъ залегаютъ пласты бураго смолистаго угля, висячіе и лежачіе бока которыхъ составляетъ черная сланцеватая глина, богатая углистыми веществами, обуславливающими ея цвѣтъ. Пространіе идетъ перпендикулярно берегу, именно *NW* 39°, паденіе *NO* подъ угломъ отъ 30° до 50°. Окружающія породы преимущественно песчаники различнаго вида, преобладаютъ же глинистые сѣрые, съ неясными отпечатками тростниковыхъ растений. Уголь принадлежитъ къ числу бурыхъ углей не древнѣе юрскаго періода. (А. Кеппенъ. Минеральный уголь въ Южно-Уссурійскомъ краѣ. 1888 г.).

Изслѣдованы четыре образца углей, изъ которыхъ два первыхъ дали всѣ характерныя для бурыхъ углей реакціи, а два другихъ не всѣ, почему и отнесены къ разряду смолистыхъ бурыхъ углей, нѣсколько метаморфизованныхъ.

Первые два образца (I и II) взяты изъ прибрежныхъ пластовъ, а два другихъ (III и IV) изъ верхняго и нижняго пластовъ рудника „Новая Надежда“, принадлежащаго американскому гражданину г-ну Кларксону и расположеннаго на мысѣ Рѣчномъ въ Амурскомъ заливѣ.

Образецъ № 1.

Уголь матовочернаго цвѣта, мелкослойный, хрупкій, съ рѣдкими слѣдами янтаря. Горитъ высокимъ, свѣтлымъ и коптящимъ пламенемъ. Коксъ неспекающійся; зола свѣтло-желтаго цвѣта.

Процентный составъ воздушно-сухого угля.

Влажности	3,18
Удѣльный вѣсъ 15°,8 С. . .	1,3670
Золы	16,06
Беззольнаго кокса	29,05
Летучихъ веществъ	51,71
Всей сѣры	0,59

Элементарный составъ безводнаго угля въ процентахъ:

<i>C</i>	63,33
<i>H</i>	5,52
<i>O + N</i>	14,57
Золы	16,58

Элементарный составъ органической части угля въ процентахъ:

<i>C</i> . . .	75,91
<i>H</i> . . .	6,61
<i>O + N</i> . . .	17,48

Теплопроизводительная способность, вычисленная по формулѣ Дюлонга-Малера, выразится:

$$Q = \frac{8140 \cdot 63,33 + (34500 \cdot 5,52 - 3000 \cdot 14,57)}{100} = 6622,36 \text{ калорій.}$$

Теплопроизводительная способность, вычисленная по формулѣ Гмелина-Гутала, выразится слѣдующимъ образомъ:

$$Q = \frac{8150 \cdot 29,05 + 8200 \cdot 51,71}{100} = 6607,79 \text{ калорій.}$$

Испарительная способность равна:

$$R = \frac{Q}{637} = \frac{6622}{637} = 10,3$$

Образецъ № II.

Уголь матово-чернаго цвѣта, мелкослоистый, хрупкій, со множествомъ вкраплений янтарной смолы, величина зеренъ которой достигаетъ иногда 2,21 см. Уголь горитъ свѣтлымъ, высокимъ, коптящимъ пламенемъ. Коксъ слипающійся. Зола свѣтло-желтаго цвѣта.

Процентный составъ воздушно-сухого угля:

Влажности	4,68
Удѣльный вѣсъ (15°, 7С.)	1,2161
Золы	8,35
Беззолнаго кокса	15,79
Летучихъ веществъ	71,18
Всей сѣры	0,70

Элементарный составъ безводнаго угля въ процентахъ:

<i>C</i>	60,14
<i>H</i>	5,37
<i>O + N</i>	25,74
Золы	8,75

Элементарный процентный составъ органической части угля:

<i>C</i>	65,91
<i>H</i>	5,88
<i>O + N</i>	28,21

Теплопроизводительная способность, вычисленная по формулѣ Дюлонга-Малера, выражается:

$$Q = \frac{8140 \cdot 60,14 + (34500 \cdot 5,37 - 3000 \cdot 25,74)}{100} = 5975,84 \text{ калорій.}$$

Испарительная способность:

$$R = \frac{5975}{637} = 9,3.$$

Образцы III и IV (рудникъ „Новая Надежда“ на м. Рѣчномъ).

Уголь глубокаго чернаго цвѣта, изломъ раковистый, блескъ жирный, уголь твердый и плотный; янтарныхъ вкрапленій не встрѣчается; горитъ свѣтлымъ, не сильно коптящимъ пламенемъ. Коксъ слабо спекается; *смолистый бурый уголь.*

Процентный составъ:

		Образецъ III (верхній пластъ).	Образецъ IV (нижній пластъ).
Въ воздушно-сухомъ углѣ.	Влажности	7,39	9,00
	Удѣльный вѣсъ (18°C.)	1,2097	1,2056
	Зола	6,21	3,85
	Беззолнаго кокса	44,72	42,41
	Летучихъ веществъ	41,68	44,74
	Всей сѣры	0,48	0,45
Въ безводномъ углѣ.	<i>C</i>	68,66	68,36
	<i>H</i>	4,02	4,26
	<i>O+N</i>	20,62	23,15
	Зола	6,70	4,23
Теплопроизвод. способность въ калориметрѣ		6509,2	6611,3
Испарительная способность		10,2	10,3

Элементарный составъ органической части углей:

	Образецъ III.	Образецъ IV.
<i>C</i>	73,59	71,37
<i>H</i>	4,30	4,44
<i>O+N</i>	22,11	24,19

Угли эти подходят къ I группѣ классификаціи Грюнера.

8. Угли съ рѣчки Угольной.

Извѣстны два пласта углей, образцы которыхъ изслѣдованы мною.
А. Верхній пласть.

Уголь бурый, матово-чернаго цвѣта, мелко слоистый, весьма хрупкій; нѣкоторые куски носятъ ясныя слѣды строенія дерева. Горитъ высокимъ, не коптящимъ и не яркимъ пламенемъ, которое даетъ много искръ. Коксъ неспекающійся; зола кирпично-краснаго цвѣта.

Процентный составъ воздушно-сухого угля:

1. Влажности	11,08
2. Удѣльный вѣсъ 16°,8 С.	1,3341
3. Зола	1,72
4. Беззолнаго кокса	31,28
5. Всей сѣры	0,93
6. Летучихъ веществъ	55,92

Элементарный процентный составъ безводнаго угля:

<i>C</i>	72,12
<i>H</i>	4,55
<i>O</i> + <i>N</i>	19,40
Зола	1,93

Элементарный составъ органической части угля въ процентахъ:

<i>C</i>	73,53
<i>H</i>	4,63
<i>O</i> + <i>N</i>	21,84

Теплопроизводительная способность, вычисленная по формулѣ Дюлонга-Малера:

$$Q = \frac{8140 \cdot 72,12 + (34500 \cdot 4,55 - 3000 \cdot 19,40)}{100} = 6858,31 \text{ калорій.}$$

Теплопроизводительная способность по Гмелину-Гуталу:

$$Q = \frac{8150 \cdot 31,28 + 8000 \cdot 55,92}{100} = 7022,92 \text{ калорій.}$$

Испарительная способность

$$R = \frac{6792}{637} = 10,6.$$

Б. Нижній пласть.

Уголь бурый, матово-чернаго цвѣта, мелкослоистый, крупкій; въ нѣкоторыхъ кускахъ сохранились ясные слѣды строенія дерева. Горитъ не яркимъ, высокимъ, не коптящимъ, дающимъ пскры, пламенемъ.

Коксъ получается неспекающійся; зола кирпично-краснаго цвѣта.

Процентный составъ воздушно-сухого угля:

1. Влажности	8,13
2. Удѣльный вѣсъ при 17°,1 С.	1,3349
3. Зола	1,67
4. Беззолнаго кокса	43,25
5. Всей сѣры	1,52
6. Летучихъ веществъ	46,95

Элементарный составъ безводнаго угля въ процентахъ;

<i>C</i>	77,63
<i>H</i>	4,30
<i>O</i> + <i>N</i>	16,26
Зола	1,81

Элементарный процентный составъ органической части угля:

<i>C</i>	79,06
<i>H</i>	4,37
<i>O</i> + <i>N</i>	16,57

Теплопроизводительная способность, вычисленная по формулѣ Дюлонга-Малера:

$$Q = \frac{8140 \cdot 77,63 + \{ 34500 \cdot 4,30 - 3000 \cdot 16,26 \}}{100} = 7314,78 \text{ калорій.}$$

Теплопроизводительная способность по Гмелину-Гуталу:

$$Q = \frac{8150 \cdot 43,25 + 8200 \cdot 46,95}{100} = 7374,77 \text{ калорій.}$$

$$\text{Испарительная способность } R = \frac{7280}{637} = 11,4.$$

9. Уголь изъ долины рѣки Суйфуна.

Рѣка Суйфунъ впадаетъ въ Амурскій заливъ; по теченію ея найдены выходы угля въ двухъ мѣстахъ: 1) въ лиманѣ Суйфуна и 2) противъ города Никольскъ-Уссурійскаго въ горѣ Сальникова. Кромѣ этихъ мѣсто-рожденій, извѣстны и другія, лежащія въ системѣ р. Суйфуна, но о нихъ рѣчь будетъ отдѣльно.

1. Уголь съ лимана р. Суйфуна.

Уголь бурый, хрупкій, съ раковистымъ изломомъ и жирнымъ блескомъ; встрѣчаются янтарныя вкрапленія. Мощность пласта до 1,25 саж. Горитъ высокимъ, свѣтлымъ, мало дымящимъ пламенемъ. Коксъ неспекающійся; зола сѣраго цвѣта.

Процентный составъ воздушно-сухого угля:

1. Влажности	19,17
2. Удѣльный вѣсъ (16°,1 С.)	1,3221
3. Зола	9,72
4. Беззолнаго кокса	45,66
5. Всей сѣры	0,86—1,12
6. Летучихъ веществъ ,	25,45

Процентный элементарный составъ безводнаго угля:

<i>C</i>	60,11
<i>H</i>	5,42
<i>O</i> + <i>N</i>	22,45
Зола	12,02

Процентный элементарный составъ органической части угля:

<i>C</i>	68,32
<i>H</i>	6,16
<i>O</i> + <i>N</i>	25,52

Теплопроизводительная способность, вычисленная по формулѣ Дюлонга-Малера:

$$Q = \frac{8140 \cdot 60,11 + \{ 34500 \cdot 5,42 - 3000 \cdot 22,45 \}}{100} = 6189,35 \text{ калорій.}$$

Теплопроизводительная способность по Гмелину-Гугалу:

$$Q = \frac{8150 \cdot 45,66 + 10000 \cdot 25,45}{100} = 6266,29 \text{ калорій.}$$

Теплопроизводительная способность безводнаго угля, опредѣленная въ калориметрѣ:

$$Q = 6202,17 \text{ калорій.}$$

2. Уголь съ горы Сальникова.

Уголь залегаетъ на правомъ берегу р. Суйфуна, въ видѣ прослоевъ, толщиной до 8,75 вершковъ, въ углистомъ сланцѣ. Уголь со слабымъ

жирнымъ блескомъ, хрупкій, чернаго цвѣта; много видимыхъ на глазъ минеральныхъ отложений. Уголь бурый; горитъ высокимъ, красноватымъ сильно коптящимъ пламенемъ; коксъ спекающійся, плотный, вспученный; зола сѣрвато-бураго цвѣта.

Процентный составъ воздушно-сухого угля:

1. Влажности	0,70. (Уголь долго хранился въ очень сухомъ помѣщеніи лабораторіи).
2. Удѣльный вѣсъ (17, ⁰ 2 С.).	1,4097
3. Зола	18,92
4. Беззолнаго кокса	57,95
5. Всей сѣры	0,72
6. Летучихъ веществъ	22,43

Процентный элементарный составъ безводнаго угля:

<i>C</i>	67,91
<i>H</i>	5,36
<i>O + N</i>	7,68
Зола	19,05

Элементарный процентный составъ органической части угля:

<i>C</i>	83,89
<i>H</i>	6,62
<i>O + N</i>	9,49

Теплопроизводительная способность, вычисленная по формулѣ Дюлонга-Малера:

$$Q = \frac{8140 \cdot 67,91 + \{ 34500 \cdot 5,36 - 3000 \cdot 7,68 \}}{100} = 7146,60 \text{ калорій.}$$

Теплопроизводительная способность, вычисленная по формулѣ Гмелина-Гутала:

$$Q = \frac{8150 \cdot 57,95 + 10000 \cdot 22,43}{100} = 6965,93 \text{ калорій.}$$

Уголь съ р. Амбабиры.

Рѣка Амбабира впадаетъ въ Амурскій заливъ. Буроугольная залежь разрабатывалась періодически съ 1862 года многими лицами, при чемъ уголь испытывался на нѣкоторыхъ военныхъ судахъ.

По желанію вице-адмирала Шмидта въ 1889 году ¹⁾ уголь добывался купцомъ Федоровымъ для испытанія на судахъ тихоокеанской

¹⁾ Свѣдѣнія взяты изъ „трудовъ III Хабаровскаго съѣзда“ (записка горн. инж. Иванова).

эскадры; тогда же была сдѣланы бѣглыя поверхностныя развѣдки, которыя натолкнулись на новые выходы угля близъ хребта водороздѣльнаго отрога между Суйфунскимъ лиманомъ и р. Амбабирой, гдѣ и заложена небольшая копь китайской рабочей артелью подъ руководствомъ китайца—самоучки. Пласть состоитъ изъ 1,25 арш. слоистаго угля, 0,25 арш. глины, 1,50 арш. угля, такъ что общая толщина равна 1 сажени съ уклономъ въ 20°. Уголь вполне типичный, бурый, съ вкрапленными зернами янтаря. Многочисленные анализы этого угля доказали необходимость тщательной промывки и сортировки его.

Пласты угля залегаютъ для разработки весьма удобно (пологое паденіе, возможность работать штольнями и т. д.); имѣютъ достаточную рабочую толщину; доставка къ берегу для нагрузки не превышаетъ 1 версты. Слѣдовательно, условія добычи самыя простыя: не надо парового водоотлива и паровой подачи угля на поверхности. Самая удобная система разработки залежи будетъ сплошная выемка уступами съ постепеннымъ обрушеніемъ кровли. При сооставленіи всѣхъ данныхъ, не трудно разсчитать, что тонна угля въ бухтѣ обойдется не дороже 2 руб. 50 коп., а близость морской доставки къ Владивостоку и другимъ мѣстамъ обезпечиваетъ дешевую и удобную доставку.

Несмотря, однако, на всю наличность столь благоприятныхъ условій, залежь систематически и правильно не разрабатывается, причиною чему служатъ главнымъ образомъ два обстоятельства: 1) отсутствіе точныхъ указаній на запасъ угля въ этомъ мѣсторожденіи и 2) существованіе какихъ-то геологическихъ нарушеній (сдвиговъ и сбросовъ) пластовъ, что, какъ показали работы Федорова, можетъ служить большимъ препятствіемъ для правильной разработки Амбабирской бурогольной залежи.

Мною изслѣдованы пять образцовъ угля съ рѣки Амбабиры.

1. Уголь „Ближняго оврага“.

а) образецъ первый.

Процентный составъ воздушно-сухого угля:

1. Влажности	1,0
2. Зола	40,80
3. Беззольнаго кокса	37,26
4. Всей сѣры	1,09
5. Летучихъ веществъ	20,94
6. Зола въ безводномъ углѣ	41,21

Уголь залегаеъ на лѣвомъ берегу р. Амбабиры; онъ сѣровато-чернаго цвѣта, съ жирнымъ блескомъ и раковистымъ изломомъ, твердый и плотный. Уголь горитъ высокимъ, свѣтлымъ, коптящимъ пламенемъ; зола свѣтло-сѣраго цвѣта; коксъ слабо слипающійся.

б) образецъ второй.

Уголь съ тѣми же свойствами, какъ и предыдущій образецъ.
Процентный составъ этого угля въ воздушно-сухомъ состояніи:

1. Влажности	1,21
2. Зола	45,56
3. Беззолнаго кокса.	34,84
4. Всей сѣры	1,91
5. Летучихъ веществъ	18,39
6. Зола въ безводномъ углѣ.	46,11

Такимъ образомъ средней процентный составъ воздушно-сухого угля „Ближняго оврага“ въ процентахъ выразится слѣдующими числами:

1. Влажности	1,10
2. Зола	43,18
3. Беззолнаго кокса	36,05
4. Летучихъ веществъ	19,69
5. Всей сѣры	1,50

Отсюда средняя теплопроизводительная способность, рассчитанная по формулѣ Гмелина-Гутала:

$$Q = \frac{8150 \cdot 36,05 + 10000 \cdot 19,66}{100} = 4904,01 \text{ калорій.}$$

$$\text{Испарительная способность} = \frac{4904}{637} = 7,6.$$

2. Уголь изъ „Угольной пади“.

Уголь залегаеъ на правомъ склонѣ долины р. Амбабиры. Уголь матово-чернаго цвѣта, тонкослонистый, хрупкій; въ свѣжеемъ изломѣ имѣеъ жирный блескъ; горить высокимъ, свѣтлымъ, мало коптящимъ и дающимъ искры пламенемъ. Коксъ не спекается; зола свѣтло-желтаго цвѣта.

а) первый образецъ.

Процентный составъ воздушно-сухого угля:

1. Влажности.	7,50
2. Удѣльный вѣсъ (15 ⁰ ,8 С.)	1,3719
3. Зола	13,61
4. Беззолнаго кокса.	33,18
5. Летучихъ веществъ	45,71
6. Всей сѣры	0,72—0,83

Элементарный процентный составъ безводнаго угля:

<i>C.</i>	71,52
<i>H</i>	4,91
<i>O + N.</i>	8,86
Зола	14,71

Теплопроизводительная способность, вычисленная по формулѣ Дюлонга-Малера:

$$Q = \frac{8140 \cdot 71,52 + [34500 \cdot 4,91 - 3000 \cdot 8,86]}{100} = 7249,87 \text{ калорій.}$$

б) второй образец.

Процентный составъ воздушно-сухого угля:

1. Влажности	6,90
2. Удѣльный вѣсъ (16°,1 С.)	1,3661
3. Зола	10,87
4. Беззолнаго кокса	34,21
5. Летучихъ веществъ	48,02
6. Всей сѣры	0,59

Процентный элементарный составъ безводнаго угля:

<i>C.</i>	72,03
<i>H</i>	5,53
<i>O + N.</i>	10,77
Зола	11,67

Теплопроизводительная способность, вычисленная по формулѣ Дюлонга-Малера:

$$Q = \frac{8140 \cdot 72,03 + [34500 \cdot 5,53 - 3000 \cdot 10,77]}{100} = 7447,94 \text{ калорій.}$$

в) третій образец.

Этотъ образецъ отобранъ нарочно чистымъ, изъ середины большого куска угля.

Процентный составъ воздушно-сухого угля:

1. Влажности	8,67
2. Удѣльный вѣсъ (17°,1 С.)	1,3602
3. Зола	2,71
4. Беззолнаго кокса	51,23
5. Летучихъ веществъ	37,39
6. Всей сѣры	0,73

Процентный элементарный составъ безводнаго угля:

<i>C</i>	71,21
<i>H</i>	6,11
<i>O + N</i>	19,72
Золы	2,96

Элементарный процентный составъ органической части угля:

<i>C</i>	73,38
<i>H</i>	6,29
<i>O + N</i>	20,33

Теплопроизводительная способность, вычисленная по формулѣ Дюлонга-Малера:

$$Q = \frac{8140 \cdot 71,21 + [34500 \cdot 6,11 - 3000 \cdot 19,72]}{100} = 7312,84 \text{ калорій.}$$

Теплопроизводительная способность, вычисленная по формулѣ Гмелина-Гутала, выражается:

$$Q = \frac{8150 \cdot 51,23 + 9000 \cdot 37,39}{100} = 7540,34 \text{ калорій.}$$

11. Уголь съ рѣки „Малый Мангучай“.

Рѣка Малый Мангучай впадаетъ въ Амурскій заливъ. Изслѣдовано пять образцовъ угля съ М. Мангучая. Горный инженеръ Д. Л. Ивановъ считаетъ угли, залегающіе по р. М. Мангучай, мезозойскаго возраста. Залежь находится на лѣвомъ берегу средняго теченія р. Мангучая въ углистой сланцеватой глинѣ. Чистый уголь обладаетъ сильнымъ жирнымъ блескомъ, довольно хрупокъ, изломъ имѣетъ зернистый; часто встрѣчаются блестящія сѣрнаго колчедана. Горитъ уголь высокимъ, свѣтлымъ, сильно коптящимъ пламенемъ.

Коксъ неспекающійся; зола свѣтло-бураго цвѣта ¹⁾).

Образецъ № 1.

Процентный составъ воздушно-сухого угля:

1. Влажности	0,50
2. Удѣльный вѣсъ при (16°, 2 С.)	1,3520

¹⁾ Мѣстороженіе угля на р. М. Мангучай было открыто въ половинѣ 70-хъ годовъ. Въ обнаженіи наблюдалось чередованіе слѣдующихъ слоевъ: 1) растительный слой; 2) рыхлый песчаникъ, дѣлающійся внизу плотнымъ темноватаго цвѣта; 3) глина сланцеватая, окрашенная въ темный цвѣтъ, съ неясными отпечатками растений (папоротниковъ); 4) углистый сланецъ и 5) уголь. Паденіе пласта крутое 34°. Вблизи наблюдается выходъ вулканическаго туфа. (Извѣстія Сибирскаго Отдѣла Императорскаго Русскаго Географическаго Общества. Т. VIII, 1877 г.).

3. Зола	7,73
4. Беззолнаго кокса	79,46
5. Летучихъ веществъ	12,31
6. Всей сѣры	0,82—1,09

Элементарный процентный составъ безводнаго угля:

<i>C</i>	76,05
<i>H</i>	3,28
<i>O</i> + <i>N</i>	12,91
Зола	7,76

Элементарный процентный составъ органической части угля:

<i>C</i>	82,44
<i>H</i>	3,55
<i>O</i> + <i>N</i>	14,01

Теплопроизводительная способность, вычисленная по формулѣ Дюлонга-Малера:

$$Q = \frac{8140 \cdot 76,05 + \{34500 \cdot 3,28 - 3000 \cdot 12,91\}}{100} = 6934,77 \text{ калорій.}$$

Теплопроизводительная способность, полученная непосредственнымъ опытомъ въ калориметрѣ:

$$Q = 7129,17 \text{ калорій.}$$

Образецъ № 2.

Уголь по наружному виду сходенъ съ образцомъ № 1. Горитъ не-свѣтящимся, короткимъ и малодымнымъ пламенемъ. Коксъ не спекается; зола сѣраго цвѣта.

Процентный составъ воздушно-сухого угля:

1. Влажности	1,66
2. Удѣльный вѣсъ (17°,6 С.)	1,3535
3. Зола	12,38
4. Беззолнаго кокса	73,79
5. Летучихъ веществъ	12,17
6. Всей сѣры	0,89

Элементарный процентный составъ безводнаго угля:

<i>C</i>	76,28
<i>H</i>	4,14
<i>O</i> + <i>N</i>	7,00
Зола	12,58

Элементарный процентный составъ органической части угля:

<i>C</i>	87,25
<i>H</i>	4,73
<i>O + N</i>	8,02

Теплопроизводительная способность, вычисленная по формулѣ Дюлонга-Малера, выражается слѣдующимъ образомъ:

$$Q = \frac{8140 \cdot 76,28 + [34500 \cdot 4,14 - 3000 \cdot 7,00]}{100} = 7427,49 \text{ калорій.}$$

Теплопроизводительная способность, вычисленная по Гмелину-Гуталу:

$$Q = \frac{8150 \cdot 73,79 + 13000 \cdot 12,17}{100} = 7595,98 \text{ калорій.}$$

Теплопроизводительная способность, вычисленная сожженіемъ въ калориметрѣ:

$$Q = 7467,12 \text{ калорій.}$$

Образецъ № 3.

Уголь взятъ изъ „Глубокой пади“. Толщина пласта 0,06 сажени, доходя иногда до 0,25 саж.; пласть залегаетъ на лѣвомъ берегу средняго теченія р. Малый Мангучай. Блескъ угля жирный; много прослойковъ охристыхъ отложений. Коксъ спекается, слабо вырастаетъ. Зола свѣтло-сѣраго цвѣта. Уголь относится къ I группѣ по Грюнеру.

Процентный составъ воздушно-сухого угля:

1. Влажности	1,99 ¹⁾
2. Удѣльный вѣсъ (16 ^o ,2 С.)	1,3610
3. Зола	13,95
4. Беззолнаго кокса	55,60
5. Летучихъ веществъ	28,46
6. Всей сѣры	0,62

Элементарный процентный составъ безводнаго угля:

<i>C</i>	70,46
<i>H</i>	5,16
<i>O + N</i>	10,15
Зола	14,23

¹⁾ Уголь долго хранился въ сухомъ помѣщеніи лабораторіи.

Элементарный процентный составъ органической части угля:

<i>C</i>	82,14
<i>H</i>	6,01
<i>O</i> + <i>N</i>	11,85

Теплопроизводительная способность, вычисленная по формулѣ Дюлонга—Малера:

$$Q = \frac{8140 \cdot 70,46 + [34500 \cdot 5,16 - 3000 \cdot 10,15]}{100} = 7211,74 \text{ калорій.}$$

Теплопроизводительная способность, вычисленная по формулѣ Гмелина—Гутала:

$$Q = \frac{8150 \cdot 55,60 + 10000 \cdot 28,46}{100} = 7377,40 \text{ калорій.}$$

Теплопроизводительная способность, вычисленная сожженіемъ въ калориметрѣ:

$$Q = 7427,16 \text{ калорій.}$$

Образецъ № 4.

Уголь взятъ съ лѣваго берега р. М. Мангучай изъ „Пади Уступчатой“. Уголь съ углистымъ сланцемъ и углистой глиной. Уголь плотный, съ жирнымъ блескомъ и раковистымъ изломомъ; много охристыхъ отложений и весьма тонкихъ прослоевъ глины и песка. Уголь горитъ невысокимъ, неяркимъ, малодымнымъ пламенемъ. Коксъ неспекающійся; зола бѣлаго цвѣта.

Процентный составъ воздушно-сухого угля:

1. Влажности	1,79
2. Удѣльный вѣсъ (16 ^o ,8. С).	1,4112
3. Зола	62,36
4. Беззольнаго кокса	22,82
5. Летучихъ веществъ	13,03
6. Всей сѣры	0,71—1,23

Теплопроизводительная способность, разсчитанная по формулѣ Гмелина—Гутала:

$$Q = \frac{8150 \cdot 22,82 + 13000 \cdot 13,03}{100} = 3553,73 \text{ калорій.}$$

Теплопроизводительная способность, полученная непосредственно при калориметрическомъ опредѣленіи:

$$Q = 2099,67 \text{ калорій.}$$

Какъ видно изъ приведенныхъ данныхъ для этого образца, послѣдній можетъ быть отнесенъ къ разряду рыхлыхъ углистыхъ сланцевъ, а потому въ рѣшеніи вопроса о достоинствахъ угля описываемаго мѣсторожденія принимать участія не можетъ.

Образецъ № 5.

Уголь изъ „Падн Уступчатой“. Хрупкій уголь съ жирнымъ блескомъ и зернистымъ изломомъ. Горитъ высокимъ, свѣтлымъ, коптящимъ пламенемъ. Коксъ получается спекающійся, слабо вспученный, трещиноватый Зола бѣлаго цвѣта. Уголь можетъ быть отнесенъ къ I группѣ по Грюнеру.

Процентный составъ воздушно-сухого угля:

1. Влажности	1,74 ¹⁾ .
2. Удѣльный вѣсъ (17° С.)	1,3890
3. Зола	21,00
4. Беззолнаго кокса.	50,97
5. Летучихъ веществъ	26,29
6. Всей сѣры	0,53

Элементарный процентный составъ безводнаго угля:

<i>C</i>	64,97
<i>H</i>	5,12
<i>O + N</i>	8,54
Зола	21,37

Процентный элементарный составъ органической части угля:

<i>C</i>	82,62
<i>H</i>	6,51
<i>O + N</i>	10,87

Теплопроизводительная способность, вычисленная по формулѣ Дюлонга — Малера:

$$Q = \frac{8140 \cdot 64,97 + [34500 \cdot 5,12 - 3000 \cdot 8,54]}{100} = 6798,75 \text{ калорій.}$$

(Продолженіе слѣдуетъ).

¹⁾ Уголь долго хранился въ сухомъ помѣщеніи лабораторіи.

С М Ъ С Ъ.

О дѣйстви теплоты на целлулоидъ.

Горнаго Инженера Фр. Юл. Ж е р в е.

Целлулоидъ изобрѣтенъ въ 1869 г., слѣдовательно, появился въ употребленіи относительно недавно; несмотря на это, онъ очень быстро занялъ въ промышленномъ мірѣ солидное положеніе. Въ качествѣ суррогата слоновой кости, черепахи, рога, если онъ и не вытѣснилъ послѣднихъ, какъ матеріала для изготовленія изящныхъ и дорого стоящихъ предметовъ роскоши, то, замѣняя ихъ, сдѣлалъ доступными такіе же, по наружному виду, предметы для лишь съ очень скромными средствами, внесъ начало демократизаціи въ галантерейный міръ.

Какое количество целлулоида выбрасывается ежегодно на міровой рынокъ, мнѣ точно не извѣстно; но, что оно довольно внушительно, можно заключить изъ того, что одна только Германія съ января по сентябрь 1903 г. вывезла на вѣншіе рынки целлулоида и целлулоидныхъ издѣлій 538.000 килогр., на сумму 7.499.000 марокъ; ввезла же его 63.100 килогр., на сумму 884.000 мар.

О быстротѣ роста целлулоиднаго дѣла могутъ дать понятіе цифры (для Германіи), выражающія стоимость ввезеннаго и вывезеннаго целлулоида за предшествующіе три года. Цифры эти: 1900 г.—7.635.000 мар.; 1901 г.—8.775.000 мар.; 1902 г.—9.279.000 мар. Для 1903 г. относительная цифра приблизительно была бы 12.574.000 мар.

Цифры эти свидѣтельствуютъ, вмѣстѣ съ тѣмъ, о постоянно возрастающемъ спросѣ и популярности целлулоидныхъ издѣлій. Заманчивыя, однако, качества целлулоидныхъ вещей, т. е. изящность ихъ и дешевизна, понижаются очень неудобнымъ ихъ свойствомъ: огнеопасностью. На это свойство целлулоида сначала не обращали достаточнаго вниманія, но участившіеся въ послѣднее время пожары на целлулоидныхъ фабрикахъ, въ складахъ и при перевозкѣ целлулоида въ почтовыхъ вагонахъ заставили ближе заинтересоваться этимъ вопросомъ.

Въ Россіи впервые на этотъ вопросъ было обращено вниманіе въ 1903 г. Въ ноябрѣ этого года, въ почтовомъ вагонѣ поѣзда, слѣдовавшаго отъ станціи Александрово Пограничное въ Варшаву, близъ станціи Скерневицы Варшавско-Бромбергской желѣзной дороги, случился пожаръ. Пожаромъ уничтожены были только целлулоидныя посылки, въ числѣ 12 пакетовъ; другіе пакеты уцѣлѣли.

Такъ какъ, незадолго до этого, подобный случай произошелъ въ вагонѣ Николаевской жел. дор., то, озабоченное этимъ, Министерство Внутреннихъ Дѣлъ обратилось въ Министерство Финансовъ съ ходатайствомъ объ изслѣдованіи въ подлежащей ему вѣдомству Лабораторіи

вопроса о томъ, дѣйствительно ли издѣлія изъ целлулоида могутъ самовозгораться, при какой температурѣ и при какихъ условіяхъ.

Велѣдъ за этимъ, изъ Министерства Внутреннихъ Дѣлъ въ Лабораторію Министерства Финансовъ поступили: пакетъ съ целлулоидными дамскими головными гребенками фирмы «Оуоппак», въ качествѣ матеріала для предстоящихъ опытовъ, остатки отъ сгорѣвшаго такого же пакета и письмо съ описаніемъ пожара въ вагонѣ Варшавско-Бромбергской жел. дороги.

Произвести изслѣдованіе надъ дѣйствіемъ теплоты на целлулоидъ, съ цѣлью рѣшенія выше поставленныхъ вопросовъ, выпало на мою долю. — Изъ опытовъ, мною произведенныхъ, оказалось, что:

1. Источники теплоты съ температурой ниже 90° С. не вызываютъ въ химическомъ составѣ целлулоида существенныхъ измѣненій. При нагрѣваніи, не доходящемъ до указанного предѣла, замѣтно только выдѣленіе небольшого количества камфорныхъ паровъ. Начиная съ температуры 65° С., целлулоидъ становится пластичнымъ, размягчается, и, при дальнѣйшемъ нагрѣваніи, отдѣльные его куски слипаются, и обнаруживаются признаки плавленія, но въ раславленное состояніе, даже при продолжительномъ нагрѣваніи, они не переходятъ, а лишаются лишь пластичности, пріобрѣтеной нагрѣваніемъ.

2. Подъ вліяніемъ источниковъ теплоты съ температурой 90° С. и выше, вплоть до температуры воспламененія, целлулоидъ приходитъ въ полное разрушеніе. Разрушеніе это, въ строгомъ смыслѣ слова, не моментально, такъ какъ на секунду-двѣ до него замѣтно выдѣленіе красно-бурыхъ паровъ, и термометръ поднимается на нѣсколько градусовъ, указывая на внутреннюю работу теплоты, поглощенной целлулоидомъ, но затѣмъ происходитъ оно одновременно во всей массѣ нагрѣтаго целлулоида и представляетъ родъ вспышки, при чемъ съ замѣтнымъ шумомъ отдѣляется большое количество грязно-бурыхъ паровъ, обладающихъ смѣшаннымъ запахомъ камфоры и окисловъ азота. Въ остаткѣ получается углистое вещество — родъ кокса. Огня, однако, при вспышкѣ не замѣтно.

3. Время нагрѣванія целлулоида для полученія полного его разрушенія, т. е. до вспышки, находится въ прямой зависимости отъ напряженности источника теплоты, т. е. отъ его температуры. Такъ, при источникѣ теплоты съ температурой въ 90° С. для полученія вспышки потребовалось отъ 1 часа 25 минутъ до 1 часа 50 минутъ, при источникѣ въ 100° С. вспышка происходила по истеченіи 25—40 минутъ.

4. Вспышка целлулоида сопровождается отдѣленіемъ большого количества теплоты. Количество это не зависитъ, повидимому, отъ температуры, при которой происходитъ вспышка. Такъ, напр., при нагрѣваніи искрошенной гребенки въ пробирномъ цилиндрикѣ при источникѣ въ 90° С., въ моментъ вспышки, ртуть въ термометрѣ, вставленномъ въ цилиндрикѣ рядомъ съ целлулоидомъ, мгновенно поднималась до 170° — 190° С.; такое же повышеніе температуры наблюдалось при нагрѣваніи въ парахъ кипящей воды, т. е. при 100° С. — Конечно, термометръ здѣсь указываетъ главнымъ образомъ на качественную сторону явленія; ту же роль можетъ исполнить бумага, такъ какъ при нагрѣваніи целлулоида, обернутаго въ бумагу, послѣдняя при вспышкѣ сильно обугливается, несмотря на относительно невысокую температуру источника теплоты.

5. Температура воспламененія целлулоида гораздо выше температуры его разложенія и, въ отличіе отъ послѣдней, различна для сортовъ различнаго происхожденія. Вотъ нѣсколько чиселъ, мною полученныхъ:

Названіе предмета.	Температура воспламененія.
Гребенка фирмы «Оуоппак»	425° С.
Дѣтское кольцо	457° С.

Названіе предмета.	Температура воспламененія.
Головная шпилька	440° С.
Створка портсигара	355° С.
Проксилинь	130° С.

Разница въ температурѣ воспламененія различныхъ целлулоидныхъ предметовъ зависитъ, по всей вѣроятности, отъ процентнаго содержанія въ нихъ пироксилина, а также отъ примѣсей, прибавляемыхъ къ целлулоиду для сообщенія ему желаемой окраски или степени прозрачности. Такъ, напр., труднѣе другихъ воспламеняющійся бѣлый сортъ целлулоида (поддѣлка подъ кость) оставляетъ послѣ сжиганія больше, чѣмъ другіе сорта, золы.

Всѣ эти данныя получены изъ опытовъ надъ небольшими количествами целлулоида; для каждаго опыта было взято обыкновенно не больше одной гребенки (около 7 грам.).

При опытахъ надъ вспышкой, нагрѣваніе производилось или въ воздушной ваннѣ, устанавливаемой при помощи термометра съ регуляторомъ на постоянной, желаемой температурѣ, или для опытовъ, производившихся при 100° С., источникомъ теплоты служила колба съ кипящей водой, въ парахъ которой и происходило нагрѣваніе. Куски целлулоида, завернутые въ бумагу или безъ оной, помѣщались въ пробирный цилиндрикъ, діаметромъ въ 2¹/₂ сантиметра, и вмѣстѣ съ послѣднимъ ставились въ воздушный шкафикъ на глиняную подставку, высотой въ 6 сантиметровъ, подъ отверстіе въ верхней стѣнкѣ шкафика, черезъ которое на пробкѣ вставлялся термометръ, доходившій до дна цилиндрика. При нагрѣваніи въ парахъ воды, цилиндрикъ укрѣплялся въ пластинкѣ деревянной пробки и опускался въ горлышко колбы. Дабы въ этомъ послѣднемъ случаѣ густые пары, образующіеся при вспышкѣ, не мѣшали наблюденію за термометромъ, цилиндрикъ закрывался каучуковой пробкой съ двумя отверстіями; черезъ одно изъ нихъ просовывался термометръ, достигающій до дна цилиндрика, въ другое, для отвода паровъ, вставлялась стеклянная трубочка, изогнутая подъ прямымъ угломъ.

Опредѣленіе температуры воспламененія производилось въ металлической ваннѣ. Для этого въ желѣзномъ тигелькѣ расплавлялась металлическая сурьма; въ центрѣ тигелька, въ расплавленный металлъ, ставилась желѣзная гильза, которая, послѣ нѣкотораго охлажденія металла, прочно въ немъ укрѣплялась, образуя гнѣздо для пятиотградусаго термометра. Въ этомъ приборчикѣ опредѣлена была, между прочимъ, низшая температура тлѣнія бумаги. Температура эта равняется 300° С. Воспламененіе бумаги происходитъ при температурѣ выше 500° С., и потому температура его въ приборчикѣ съ пятиотградуснымъ термометромъ опредѣлена быть не могла.

Выше было сказано, что нагрѣваніе целлулоида при температурѣ ниже точки его воспламененія вызываетъ только полное его разложеніе, а въ присутствіи бумаги обугливаніе послѣдней. Огонь при этомъ не появляется. Положеніе это вполнѣ справедливо при условіяхъ, въ которыхъ производились вышеописанные опыты. Во-первыхъ, нагрѣваніе производилось при слабомъ доступѣ воздуха, во-вторыхъ — съ небольшимъ количествомъ целлулоида. При опытахъ съ большимъ количествомъ целлулоида и при свободномъ доступѣ воздуха, картина, я полагаю, получилась бы совсѣмъ другая. Дѣло въ томъ, что при наличности большого количества целлулоида и при свободномъ доступѣ воздуха, разложеніе ближайшей къ источнику теплоты части целлулоида должно развить столь значительное количество теплоты, что отъ него, какъ отъ вновь появившагося источника теплоты высокаго напряженія, должно воспламениться остальное его количество. Подтверженіемъ этого взгляда могутъ служить столь часто случающіеся пожары на фабрикахъ и складахъ целлулоидныхъ вещей отъ самыхъ, невидимому, незначительныхъ причинъ.

Хотя при моихъ опытахъ, производившихся въ маломъ масштабѣ, возгоранія целлулоида отъ теплоты его разложенія я не наблюдалъ, тѣмъ не менѣе, мнѣ удалось, при нагруженіи целлулоида парами кипящей воды, довести теплотой его разложенія бумагу до температуры неугасаемаго тлѣнія.

Опишу этотъ опытъ, такъ какъ онъ предпринятъ былъ съ цѣлью воспроизвести въ въ уменьшенномъ видѣ картину пожара, случившагося въ вагонѣ Варшавско-Бромбергской желѣзной дороги.

Бумажный пакетъ съ 12 гребенками вставленъ былъ плотно внутрь мѣднаго змѣвика, представляющаго, благодаря сплошнымъ оборотамъ, родъ полога цилиндра. Послѣдній оборотъ змѣвика удлинился въ трубку, длиною въ 65 сант.—При высотѣ въ 11 сант., діаметръ змѣвика былъ равенъ 10 сант.; трубка имѣла наружный діаметръ 8 мм., внутренній 6 мм. Между пакетомъ и стѣнкой змѣвика былъ помѣщенъ одинъ, а внутри пакета другой термометръ. Прямая трубка змѣвика была просунута черезъ отверстіе, высверленное въ рамѣ стеклянныхъ дверецъ, во внутреннее помѣщеніе вытяжного шкафа и соединена съ пароводной трубкой колбы съ кипящей водой; змѣвикъ съ пакетомъ, закрѣпленный въ штативъ, былъ поставленъ въ рабочей комнатѣ на столъ у закрытыхъ дверецъ шкафа. Такая постановка прибора сдѣлана была съ цѣлью разошнѣнія комнаты съ внутреннимъ помѣщеніемъ вытяжного шкафа, въ которомъ, кромѣ горѣлки, предназначенной для кипяченія воды, находилась еще горѣлка о четырехъ огняхъ, назначеніемъ которой было подогревать конецъ мѣдной трубки, доводящей паръ изъ колбы въ змѣвикъ. Этимъ способомъ устранена была возможность воспламененія отъ пламени горѣлокъ газовъ, которые должны были выдѣляться въ извѣстный моментъ опыта, при пропусканіи пара по змѣвику; устранялось, вмѣстѣ съ тѣмъ, и сомнѣніе, чему приписать воспламененіе пакета, въ случаѣ, если таковое произойдетъ. Ожидать же такого случая я имѣлъ основаніе, такъ какъ раньше произведенный съ этимъ приборомъ опытъ имѣлъ послѣдствіемъ появленіе огня.—Ожиданіе вполне оправдалось: при стояніи термометра, указывавшаго температуру змѣвика въ продолженіе всего опыта въ 100° С., по истеченіи 1 часа 10 минутъ, въ то время, когда термометръ внутри пакета показывалъ 80° С., произошла вспышка, скорѣе маленькій взрывъ, такъ какъ при этомъ термометръ, торчавшій въ пакетѣ, былъ выброшенъ подъ потолокъ комнаты, которая моментально наполнилась дымомъ. Комната была оставлена мною за невозможностью дышать въ ней, но, такъ какъ дымъ мало убавлялся, пришлось вернуться и посмотреть, что сдѣлалось съ пакетомъ. Оказалось, что, хотя отъ вспышки до его осмотра прошло около 5 минутъ времени, онъ продолжалъ тлѣть и, при добываніи его изъ змѣвика, воспламенился. Собственно воспламенилась бумага, такъ какъ содержимое пакета не тлѣло и имѣло видъ кокса разсыпавшагося, но сохранившаго контуры разложившихся гребенокъ.

Послѣдній опытъ положительнымъ образомъ доказалъ возможность загоранія целлулоидныхъ пакетовъ съ бумажной укупоркой, при наличности такихъ источниковъ теплоты, какъ трубы парового отопленія. Поэтому предположеніе Инспектора почтъ и телеграфовъ, статскаго совѣтника Стеткевича, производившаго осмотръ вагона Варшавско-Бромбергской желѣзной дороги, въ которомъ произошелъ пожаръ, что причиною пожара могла быть труба парового отопленія, въ соедѣствѣ съ которой сложены были целлулоидныя посылки, слѣдуетъ считать вполне правильнымъ. Въ вагонѣ, какъ и при описанномъ опытѣ, характеръ процесса разрушенія и появленія огня былъ одинъ и тотъ же. По разслѣдованію выяснилось, что при началѣ пожара въ вагонѣ распространился сильный камфорный запахъ и показался дымъ, выходившій изъ кучи сложившихся посылокъ; при сдѣланной попыткѣ потушить одну изъ нихъ, находившуюся съ края, вся куча была быстро охвачена пожаромъ.

На основаніи приведенныхъ опытовъ, вопросъ, какъ слѣдуетъ смотрѣть на целлулоидъ въ смыслѣ огнеопасности, долженъ быть рѣшенъ утвердительно. Обращаясь, однако, къ литературѣ по этому вопросу, я встрѣтилъ только два факта, подтверждающіе это заключеніе.

Первый фактъ, это подробное описаніе въ *Jahres Berichte R. von Wagner* за 1885 г. порядковъ, принятыхъ на целлулоидномъ заводѣ *Stains* во Франціи. Сущность этихъ порядковъ сводится къ слѣдующему:

При приготовленіи целлулоида и выдѣлкѣ изъ него предметовъ не превосходить температуры 60° C.; механическую обработку кусковъ целлулоида вести при охлажденіи въ струѣ воды; въ случаѣ, когда этого, какъ, напр., при полировкѣ, обточкѣ, дѣлать нельзя, операции эти производить въ особо для этого предназначенныхъ, въ сторонѣ отъ другихъ фабричныхъ зданій находящихся, постройкахъ. Помимо всѣхъ этихъ предосторожностей, заводъ держитъ еще специальную пожарную команду изъ 18 человекъ. Характерная подробность: благодаря этимъ мѣрамъ, на заводѣ въ теченіе 2 лѣтъ, послѣ ихъ введенія, не было ни одного значительнаго пожара.

Второй фактъ, это — напечатанныя въ № 8 за май 1903 г. дрезденскаго листка *Die Celluloid-Industrie* правила, обязательныя для германскихъ фабрикантовъ целлулоиднаго товара при устройствѣ ими фабрикъ и при ходѣ на нихъ работъ. Правила эти слѣдующія:

Каждая фабрика должна имѣть два хода, съ принадлежащей къ каждому изъ нихъ отдѣльной лѣстницей; ходы эти въ теченіе рабочаго времени должны быть постоянно открыты. Въ рабочемъ помѣщеніи, ни подъ какимъ видомъ, не должно находиться целлулоида больше того количества, которое обрабатывается въ теченіе рабочаго дня. Отбросъ долженъ быть ежедневно тщательно собранъ и удаленъ изъ рабочаго помѣщенія. Строго воспрещается въ фабричномъ помѣщеніи пользованіе незащищеннымъ свѣтомъ, куреніе табаку, употребленіе спиртовыхъ и т. п. кухонь. Лампы, служащія для освѣщенія, должны находиться на разстояніи, по меньшей мѣрѣ, полметра отъ рабочаго стола. Кладовая целлулоида должна отдѣляться отъ фабричныхъ помѣщеній толстыми каменными стѣнами — брандмауерами.

Въ виду этихъ мѣръ, странно читать въ № 12 за сентябрь 1903 г. того же листка въ статьѣ неизвѣстнаго автора, подъ заглавіемъ: *Verleumdungen des Celluloids*, что целлулоидъ слѣдуетъ считать не болѣе огнеопаснымъ веществомъ, нежели солому, кисею или взвѣрошенную дамскую прическу; или въ № 3 за декабрь 1903, въ статьѣ д-ра *Carl Josef Polony*, подъ заглавіемъ: *Celluloid in seiner verbreitung als Nutz gegenstand*, гдѣ авторъ считаетъ целлулоидъ абсолютно неспособнымъ взрываться, а также крѣпко установившимся фактъ неспособности его самовозгораться.

Съ мнѣніями этими можно, впрочемъ, отчасти согласиться, когда дѣло касается отдѣльныхъ целлулоидныхъ предметовъ и вообще небольшого количества целлулоида; но въ полномъ уже противорѣчій съ данными моихъ опытовъ находятся имѣющіяся въ специальной литературѣ такія свѣдѣнія, какъ приготовленіе целлулоида изъ смѣси пироксиллина и камфоры пресованіемъ ея при температурѣ, доходящей до 130° C, а также, что целлулоидъ только при 125° C. становится пластичнымъ и разлагается не ниже 140° C.

Большая часть опытовъ надъ дѣйствіемъ теплоты на целлулоидъ была произведена мною въ декабрѣ 1903 г., и результаты ихъ, въ видѣ заключеній, сообщены Министерству, возбудившему этотъ вопросъ. Въ апрѣлѣ мѣсяцѣ сего года, вслѣдствіе желанія Австро-Венгерскаго Правительства, выраженнаго при посредствѣ своего Посольства, ознакомиться съ результатами этихъ изслѣдованій, мною было сдѣлано нѣсколько дополнительныхъ опытовъ. Но такъ какъ опыты эти ни въ чемъ не измѣнили прежнихъ моихъ заключеній, то привожу ихъ въ томъ видѣ, въ какомъ они были первоначально мною изложены. — А именно:

1. Целлулоидъ вспыхиваетъ подѣ вліаніемъ источниковъ теплоты даже такихъ, температура которыхъ около 100° С., какъ, наприм., труба парового отопленія.

2. Вспышка целлулоида сопровождается отдѣленіемъ теплоты, отъ которой, однако, самъ целлулоидъ не загорается, такъ какъ температура вспышки гораздо ниже температуры воспламененія целлулоида.

3. Если передавать целлулоиду теплоту черезъ бумагу, вслѣдствіе чего температура послѣдней въ моментъ вспышки будетъ нѣсколько выше температуры целлулоида, то отдѣляющаяся при вспышкѣ теплота, передаваясь бумагѣ, нагрѣваетъ ее до температуры тлѣнія, т. е. беспламеннаго горѣнія, которое, однако, при малѣйшемъ движеніи воздуха переходитъ въ пламенное горѣніе.

4. Целлулоидъ можетъ воспламеняться только отъ пламени другого горящаго тѣла или отъ прикосновенія съ тѣломъ, нагрѣтымъ до температуры его воспламененія, обладающимъ достаточнымъ запасомъ теплоты и способнымъ быстро передавать ее. Поэтому тлѣющая лучинка, небольшой раскаленный до-красна металлическій пруть, раскаленное стекло не зажигаютъ целлулоида.

И з в ѣ щ е н і е .

Комиссія студентовъ Горнаго Института Императрицы Екатерины II по организаціи фонда на воспитаніе дѣтей студентовъ, умершихъ во время прохожденія курса Института, ближайшее назначеніе котораго помощь семьѣ погибшаго 9-го января студента Г. А. Лури, имѣетъ честь довести до свѣдѣнія лицъ, пришедшихъ на помощь этому дѣлу, что до 1-го апрѣля въ комиссію поступило:

Отъ студентовъ Ин—та—385 р. 95 к., отъ профессоровъ и преподавателей Ин—та—59 р., отъ разныхъ лицъ по подписному листу въ Ин—тѣ—64 р., изъ Геологическаго Комитета—53 р. 50 к., отъ инженеровъ Алмазнаго района черезъ г-на Феняна—197 р., отъ разныхъ лицъ черезъ С. И. Лятуера—101 р., отъ г-на Бенешевича—5 р., отъ NN черезъ Д. Р. Бакланова—5 р., отъ А. А. Филипова—5 р., отъ г-на Ремиха—3 р. и NN—1 р. черезъ г-на Панадаки, отъ топографа А. В.—10 р., отъ NN черезъ г-на Стапаневича—2 р. Итого по 1 апрѣля поступило—891 р. 45 к. Дальнѣйшія пожертвованія комиссія покорнѣе проситъ направлять по прежнему адресу: С.-Петербургъ, Вас. Остр., 4 л., Геологическій Комитетъ, секретарю, съ передачей Комиссіи вспомогательнаго фонда.

Р. С. Подробный отчетъ о суммахъ, поступившихъ отъ студентовъ, будетъ съ началомъ занятій вывѣшенъ въ стѣнахъ Ин—та.

БИБЛІОГРАФІЯ.

The Iron and Steel Magazine. Май, 1905 г.

Эта книжка *I. S. M.* начинается статьей *Dav. Baker*'а—*улучшеніе охлаждаемой одежды доменных печей*. Улучшеніе, которое предлагаетъ и описываетъ въ своей статьѣ, сопровождаемой подробнымъ чертежомъ, *D. Baker*, есть примѣненіе ряда желобьевъ, приклепанныхъ къ сплошной (изъ котельнаго желѣза) одеждѣ распара и заплечиковъ. На чертежѣ указано 6 рядовъ желобьевъ; вода поступаетъ въ верхній рядъ и, затѣмъ, переливается сверху внизъ отъ одного ряда желобьевъ къ другому, доходя до массивной цилиндрической одежды горна, гдѣ она стекаетъ въ пріемный желобъ, лежащій на кронштейнахъ колоннъ, т. е. независимый отъ одежды доменной печи, что *D. Baker* считаетъ особымъ достоинствомъ предлагаемой имъ конструкции. Заплечики и распаръ имѣютъ тонкую кладку стѣнъ,—въ одинъ нормальный кирпичъ, что совершенно устраняетъ необходимость охлаждать ихъ особыми коробками или плитами.

По *Baker*'у, устройства, подобныя изображенному имъ на своемъ чертежѣ, — очень простыя, дешевыя и вполне достигающія цѣли, — начинаютъ все болѣе и болѣе входить въ употребленіе въ Америкѣ, гдѣ долгое время исключительнымъ вниманіемъ пользовались мѣдныя охлаждающія коробки патентовъ *Gayley и Scott*, установка которыхъ въ достаточномъ количествѣ требуетъ затраты немалого капитала.

По поводу высказаннаго *Baker*'омъ нельзя не повторить лишній разъ, что новое часто оказывается хорошо позабытымъ старымъ. Когда, нѣтъ лѣтъ тому назадъ, *Axel Sahlin* описалъ патентованное устройство для охлаждения заплечиковъ, въ *Iron Age* появилось письмо *Clymer*, который указалъ на то, что «изобрѣтеніе» *Sahlin*'а уже 10 лѣтъ какъ примѣняется на заводѣ въ *Allentown*'ѣ. Автору этого обзора довелось видѣть устройство, о которомъ говоритъ *Clymer*, точно такъ-же, какъ и подобныя описанному *Baker*'омъ, на трехъ другихъ заводахъ Пенсильваніи, въ 1896 году. И въ Европѣ такой способъ охлаждения заплечиковъ извѣстенъ давно: онъ примѣненъ былъ къ древесноугольнымъ печамъ на заводѣ *Ria* (во французск. Пиринеехъ; чертежъ—во французскомъ изданіи металлургіи Ледебур) и на Верхне-Салдинскомъ заводѣ. Конструктивное измѣненіе этого же устройства,—вызванное къ жизни необходимостью временно работать верхними (запасными) фурмами и желаніемъ облегчить ремонтъ пришедшей въ негодность одежды,—представляютъ литыя, чугуныя, ребристыя плиты, примѣняющія авто-

ромъ этого обзора при постройкѣ доменной печи № 3 Сулинскаго завода (см. детальный чертежъ въ «Альбомѣ чертежей по доменному производству»).

Слѣдующая статья (стр. 407 — 417) этого № *I. S. M.*—*строение желѣзоуглеродистыхъ сплавовъ*—представляетъ переводъ работы *E. Heyn'a*, помѣщенной въ *Zeitschr. f. Electro-Chemie* (X, 491).

Перепечатанная далѣе (стр. 418 — 441) изъ *Journal of the Franklin Institute* статья *Uehling'a* была уже предметомъ сообщенія въ библиографическомъ отдѣлѣ *Горнаго Журнала* (июнь, 1905).

Дѣло Henry Cort'a (стр. 441—452)—замѣтка историческаго характера, составляющая перепечатку сообщенія, которое сдѣлалъ въ американскомъ обществѣ горн. инженеровъ *Charles Morgan*. О печальной судьбѣ Корта она сообщаетъ не болѣе того, что рассказано во второмъ томѣ металлургии *Перси*, но въ ней, между прочимъ, авторъ говоритъ, что посѣтивъ мѣсто погребенія Корта, церковь мѣстечка *Hampstead*, онъ съ трудомъ нашелъ могилу изобрѣтателя, до сихъ поръ лишенную достойнаго его памятника. Въ ожиданіи открытія такового *Ch. Morgan* рѣшилъ помѣстить въ церкви *Hampstead* бронзовую доску «въ память о Генри Кортѣ». Недавно состоялась постановка на мѣсто этого скромнаго памятника, изображеннаго на одной изъ страницъ *I. S. M.*

Въ отдѣлѣ «металлургическихъ замѣтокъ» этой книжки *I. S. M.* находится (стр. 476—481) интересное извлечение изъ *Railroad Gazette* (March 17, 1905) о *примѣненіи рельсовъ изъ марганцовой стали* (сталь *R. A. Hadfield'a*, изготовл. фирмой *W. Wharton*, въ Филадельфій) на нѣкоторыхъ участкахъ бостонской городской желѣзной дороги. Въ томъ мѣстѣ, гдѣ колея имѣетъ радіусъ закругленія въ 82' (суточн. пробѣгъ 44.000 тоннъ грузовъ) рельсы изъ обыкновенной бессемеровской стали изнашивались въ 44 дня, при чемъ головка ихъ истиралась на 0,78". Поставленные здѣсь же рельсы изъ марганцовой стали чрезъ 1028 дней работы обнаружили истираніе головки лишь на 0,2"; примѣненіе ихъ, вслѣдствіе этого, оказалось выгоднымъ, хотя стоятъ марганцовые рельсы 9 р. 75 к. за погонный футъ (75 коп. цѣна обыкновенныхъ рельсовъ).

Высокая цѣна рельсовъ объясняется не стоимостью содержащагося въ нихъ марганца (отъ 6% до 20%,—точно не указано), а физическими свойствами стали: она не поддается механической обработкѣ (не считая полировки), и рельсы изъ нея (20' длины) изготовляются *отливкой*.

The Iron and Coal Trades Review. Май, 1905.

Въ первой майской книжкѣ (№ 1940) нѣтъ оригинальныхъ статей, на которыя стоило бы обращать вниманіе читателей *Горнаго Журнала*, но, подъ заглавіемъ: *русская фабрика для брикетировки рудъ*, здѣсь данъ переводъ статьи горн. инж. *Цейдлера*, помѣщенной въ *St. & E.* Этотъ переводъ подалъ поводъ для письма въ редакцію, напечатаннаго въ слѣдующемъ № *I. S. T. R.*, въ которомъ фирма *Yeadon, Son & Co* (въ Лидсѣ) заявляетъ, что устроенная ею фабрика для брикетировки рудъ на шотландскомъ заводѣ *Coltness* даетъ большую производительность,—свыше 600 тоннъ обожженныхъ брикетовъ въ сутки,—чѣмъ Керченская фабрика, и по цѣнѣ болѣе дешевой,—не выше 2 шиллинговъ за тонну (1,55 коп. пудъ) съ обжигомъ.

№ 1941. Эта, исключительно богатая содержаніемъ, книжка *I. S. T. R.* посвящена трудамъ лондонскаго (годового) митинга общества желѣза и стали.

Открытие митинга состоялось 11 мая. Въ первомъ засѣданіи, послѣ утверженія годового отчета о дѣйствіяхъ общества въ 1904 году, новый президентъ *R. A. Hadfield* вручилъ профессору *John Oliver Arnold'у* присужденную ему совѣтомъ общества медаль Бессемера и произнесъ, затѣмъ, очень обстоятельную рѣчь, передавалъ содержаніе которой здѣсь было бы излишне, такъ какъ она представляетъ основанный на общезвѣстныхъ фактахъ обзоръ современнаго состоянія металлургіи желѣза.

Далѣе, въ первомъ же засѣданіи были выслушаны и обсуждены доклады:

- 1) *C. Суржичукаго*. Непрерывный процессъ въ неподвижныхъ печахъ и
- 2) *I. Darby*. Развитие процесса Бертранъ-Тіля.

Второе засѣданіе, 12 мая, было посвящено обсужденію нижеслѣдующихъ докладовъ:

- 3) *R. A. Hadfield*. Вліяніе на желѣзо и его сплавы очень низкихъ температуръ.
- 4) *T. Gayley*. Примѣненіе осушеннаго дутья въ доменной плавкѣ (дополнительное сообщеніе).
- 5) *A. Sahlin*. Очистка доменныхъ газовъ.

Остальные, присланные къ весеннему митингу доклады были лишь *зачтены прочтенными* и, значитъ, не подвергались обсужденію. Въ числѣ ихъ нужно отмѣтить замѣчательный отчетъ объ опытахъ надъ *опредѣленіемъ температуръ плавленія доменныхъ шлаковъ*, который представилъ *O. Boudouard*.

Таблицы цифровыхъ данныхъ и діаграммы, напечатанныя на 5 страницахъ этого № *I. C. T. R.*, представляютъ драгоцѣнный для всякаго металлурга матеріалъ, освѣщающій процессъ образованія шлаковъ въ доменныхъ печахъ.

Къ трудамъ весенняго митинга общества желѣза и стали мы еще вернемся впоследствии.

Въ №№ 1942 и 1943 (26 мая) нѣтъ оригинальныхъ статей, достойныхъ особаго вниманія, не считая помѣщенной въ послѣднемъ № перепечатки доклада американскому обществу горныхъ инженеровъ *James Roe* о *пудлинговомъ процессѣ и свойствахъ пудлинговаго желѣза*.

James Roe—изобрѣтатель особой печи для автоматическаго пудлингованія (описанной въ «Уральскомъ Горномъ Обзорѣнн» за 1902 годъ), поэтому вполнѣ понятны: его интересъ къ пудлинговому передѣлу и стремленіе привлечь къ нему вниманіе металлурговъ; однако, содержаніе статьи представляетъ анахронизмъ; въ ней нѣтъ никакихъ данныхъ о работѣ печи *Roe*, установленной около 4 лѣтъ тому назадъ на одномъ изъ заводовъ восточной Пенсильваніи (гор. *Pottstown*).

Новыя книги.

Laboratory Notes on Practical Metallurgy, by Walter Macfarlane. 1905. London. Цѣна 2½ шиллинга.

Небольшая книга (140 страницъ въ $\frac{1}{16}$ долю листа), названіе которой выписано выше, представляетъ пособіе для практическихъ занятій въ лабораторіи сухого пути. Упраженія (всего 127) распределены по степени трудности выполненія, начиная съ простѣйшихъ манипуляцій приготовленія сплавовъ, окисловъ металловъ, сѣрнистыхъ соединеній и силикатовъ, и кончая сложными способами изслѣдованія рудъ серебра и золота сухимъ путемъ.

Назначеніе этихъ упражненій — практическое ознакомленіе съ нѣкоторыми свойствами металловъ, реакціями, имѣющими мѣсто при извлеченіи металловъ изъ рудъ, и приобрѣтеніе студентами навыка для точныхъ работъ въ пробирной лабораторіи.

Такого рода практическія занятія обязательны въ англійскихъ и американскихъ горныхъ школахъ (см. *Laboratory Notes*—Howe), но, пока, не ведутся въ нашихъ специальныхъ высшихъ заведеніяхъ, хотя польза ихъ для усвоенія металлургіи и успешнаго выполненія работъ по количественному опредѣленію металловъ сухимъ путемъ въ такой же степени несомнѣнна, какъ и практическихъ упражненій по общей химіи для усвоенія химіи и подготовки къ занятіямъ анализомъ мокрымъ путемъ.

The Metallurgy of Steel, by F. W. Harbord, with a section on the Mechanical Treatment of Steel by I. W. Hall. Second ed., 1905, London. Цѣна 25 шил.

Въ библиографическомъ отдѣлѣ *Горнаго Журнала* за прошлый годъ былъ помѣщенъ отзывъ о *первомъ* изданіи руководства по металлургіи стали, составленнаго *F. W. Harbord* въ сотрудничествѣ съ *I. W. Hall*. Сказанное тогда всецѣло относится и къ настоящему, *второму* изданію, такъ какъ въ теченіе нѣсколькихъ мѣсяцевъ, протекшихъ со времени появленія перваго изданія, авторы не успѣли внести какихъ-либо существенныхъ измѣненій въ свое сочиненіе. *F. W. Harbord* прибавилъ лишь главу о полученіи стали въ электрическихъ печахъ, что увеличило размѣры руководства на 10 страницъ.

Такъ какъ на англійскомъ языкѣ напечатано произведеніе *H. H. Campbell*—*The Manufacture and Properties of Iron and Steel*—сочиненіе исключительныхъ достоинствъ, но которое не можетъ служить учебникомъ «для начинающихъ», то быстрая распродажа перваго изданія металлургіи *Harbord и Hall* свидѣтельствуетъ о томъ, насколько въ настоящее время велика нужда въ систематическомъ руководствѣ по металлургіи стали.

М. Павловъ.

Г. Г. Савичъ. Русское Горное Законодательство, съ разъясненіями.

Часть I: Уставъ Горный, съ Продолженіемъ 1902 г., новѣйшими узаконеніями, инструкціями, распоряженіями Министерствъ и опредѣленіями Прав. Сената. Спб. 1905 г. Часть II: Приложенія (постановленія объ учебныхъ заведеніяхъ горнаго вѣдомства, горнозаводскихъ лѣсахъ, поземельномъ устройствѣ населенія горныхъ заводовъ, штаты горныхъ установленій и извлеченія изъ Свода Законовъ, полезныя для горныхъ управленій и горнопромышленниковъ).

Изъ этого краткаго обзора книги *Г. Г. Савича*, первая часть которой поступила уже въ продажу, а часть вторая—печатается, видно, что трудъ этотъ представляетъ собою собраніе всѣхъ дѣйствующихъ въ настоящее время постановленій закона и административныхъ правилъ по горной части. Распредѣлены означенныя постановленія и правила, въ части 1-й, по отдѣламъ Устава Горнаго—вполнѣ систематично, при чемъ текстъ какъ этого Устава, такъ и дополняющаго его матеріала воспроизведенъ не только съ букввальнымъ соотвѣтствіемъ источникамъ, но даже, подобно официальнымъ изданіямъ, со ссылками на источники (цитатами), что даетъ практическимъ дѣятелямъ возможность имѣть надлежащее представленіе объ официальномъ текстѣ горныхъ постановленій, времени ихъ утвержденія и взаимной между ними связи, а тѣмъ самымъ—облегчаетъ толкованіе и примѣненіе этихъ постановленій.

Не ограничиваясь правилами, относящимися собственно къ горному дѣлу, авторъ подробно разработалъ отдѣлъ своей книги, касающійся найма рабочихъ на горные заводы и промыслы, при чемъ ввелъ въ него какъ обязательныя постановленія Присутствій по горнозаводскимъ дѣламъ, такъ равно правила и разъясненія Главнаго по фабричнымъ и горно-

заводскимъ дѣламъ Присутствія, учрежденнаго въ 1899 г. для руководства рабочимъ вопросомъ въ промышленныхъ предпріятіяхъ вообще. Эта особенность книги Г. Г. Савича вполне отвѣчаетъ нынѣшнимъ потребностямъ практики.

Отмѣтить также слѣдуетъ и то обстоятельство, что главнѣйшіе изъ законовъ по горной части, изданныхъ въ послѣднее десятилѣтіе, авторъ снабдилъ подробными объясненіями, извлеченными изъ законодательныхъ матеріаловъ и обзоровъ дѣятельности Министерства Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ за 1899—1904 г.г., а для удобства практическаго пользованія книгой—въ ней помѣщены подробные (88 страницъ) оглавленіе и указатель, весьма умѣло составленные.

Въ виду такихъ несомнѣнныхъ достоинствъ книги Г. Г. Савича, мы не можемъ не привѣтствовать ея появленія, будучи увѣрены, что обширный этотъ трудъ принесетъ существенную пользу практикѣ горнаго дѣла.

В. П.