

ГОРНЫЙ ЖУРНАЛЪ

ИЗДАВАЕМЫЙ
ГОРНЫМЪ УЧЕНЫМЪ КОМИТЕТОМЪ.

Томъ третій. ЮЛЬ-АВГУСТЪ-СЕНТЯБРЬ. 1915 г.

СОДЕРЖАНИЕ:

ЧАСТЬ ОФИЦІАЛЬНАЯ.

Узаконенія и распоряженія Правительства.

	Стр.		Стр.
Объ измѣненіи наименованія и устава акціонернаго Общества Смоляшновскаго рудника Э. П. Шредера.	23	О продленіи срока для собранія капитала по акціямъ дополнительнаго выпуска Общества желѣзодѣлательныхъ, сталелитейныхъ и механическихъ заводовъ „Сормово“	26
О продленіи срока для собранія первой части основнаго капитала лѣсопромышленнаго акціонернаго Общества „Воковскій антрацитъ“.	—	Объ измѣненіи устава и наименованія и объ увеличеніи основнаго капитала Московско - Донецкаго горнопромышленнаго (паевого) Товарищества.	—
Объ измѣненіи устава Общества соединенныхъ цементныхъ заводовъ (Донецкаго и Союза)	—	Объ измѣненіи устава акціонернаго Средне-Азіатскаго нефтепромышленнаго торговаго Общества „Санто“	—
О продленіи срока для собранія первой части основнаго капитала подряднобуроваго и нефтепромышленнаго акціонернаго Общества	—	О продленіи срока для собранія капитала по акціямъ дополнительнаго выпуска нефтепромышленнаго и торговаго Общества „Шихово“	—
О продленіи срока для собранія первой части основнаго капитала Петроградско-Грозненскаго нефтепромышленнаго акціонернаго Общества.	—	Объ изданіи перечней работъ, къ которымъ могутъ быть привлекаемы лица женскаго пола, а также малолѣтніе рабочіе, не достигшіе пятнадцатилѣтняго возраста, на каменноугольныхъ рудникахъ Донецкой области	24
Объ измѣненіи устава акціонернаго Общества „Магnezитъ“	—	О закрытіи для частныхъ заявокъ на нефть на общемъ основаніи нефтеснаго участка быв. Зотева на о. Сахалинѣ	—
Объ измѣненіи устава акціонернаго Общества „Ртутное и угольное дѣло А. Ауэрбаха и К“	—	О присвоеніи Екатеринославскому Горному Институту наименованія „Екатеринославскій Горный Институтъ Императора Петра I“	—
О продленіи срока для собранія первой части основнаго капитала Витимскаго золотопромышленнаго акціонернаго Общества.	—	Отчетъ о состояніи и дѣятельности Горнаго Института Императрицы Екатерины II за время съ 1-го іюля 1913 года по 1-е іюля 1914 года. (141-й годъ со дня основанія)	25
О продленіи срока для собранія первой части основнаго капитала по акціямъ дополнительнаго выпуска акціонернаго Общества „Ртутное и угольное дѣло А. Ауэрбаха и К.“	—		



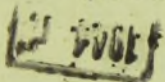


ТОВАРИЩЕСТВО
РОССІЙСКО-АМЕРИКАНСКОЙ РЕЗИНОВОЙ МАНУФАКТУРЫ

ТРЕУГОЛЬНИКЪ

279

ФАБРИЧНОЕ



КЛЕЙМО.

ТРЕУГОЛЬНИКЪ

Резиновые издѣлія всякаго рода, для фабрикъ, заводовъ, желѣзныхъ дорогъ, пароходовъ, рудниковъ, элеваторовъ, пожарныхъ обществъ, акцизныхъ управленій и проч., какъ-то:

Пластины, клапаны, кольца, рамки, буфера, приемные и напорные рукава для всехъ цѣлей, трубки безъ прокладокъ, приводные ремни, кирза, обкладка валовъ, шкивовъ и колесъ багажныхъ тележекъ, набивка для сальниковъ, патентованная компенсирующая слоистая набивка (Силить), Трармптъ, азбестовыя издѣлія, предметы изъ роговой резины, предметы для электротехники и для кабельныхъ заводовъ и проч., и проч.

Резиновые хирургическіе и галантерейные предметы, резиновые губки, резиновые маты и половики, мячи и игрушки, прорезиненныя матеріи и одежда.

Резиновые экипажныя шины, автомобильныя шины (покрышки и камеры), велосипедныя шины (покрышки и камеры), массивныя шины для грузовиковъ, автобусовъ и проч., автомобильныя и велосипедныя принадлежности, аэростаты (оболочки и матерія), специальн. матерія для аэроплановъ.

ФАБРИКА И ПРАВЛЕНІЕ:

въ Петроградѣ, Обводный каналъ. 138.

ОТДѢЛЕНІЯ И СКЛАДЫ:

- Въ Петроградѣ
- „ Москвѣ.
- „ Бану.
- „ Батумѣ.
- „ Благовѣщенскѣ.
- „ Букарестѣ.
- „ Варшавѣ.
- „ Вильнѣ.
- „ Витебскѣ.
- „ Вѣнѣ.
- „ Владиміръ.
- „ Воронежѣ.
- „ Владивостокѣ.
- „ Гельсингфорсѣ.
- „ Екатеринбургѣ.

- Въ Гамбургѣ.
- „ Екатеринодарѣ.
- „ Екатеринославѣ.
- „ Иркутскѣ.
- „ Казани.
- „ Кишиневѣ.
- „ Кіевѣ.
- „ Копенгагѣ.
- „ Константинополь.
- „ Н. Новгородѣ.
- „ Лодзи.
- „ Одессѣ.
- „ Омскѣ.
- „ Орлѣ.
- „ Парижѣ.

- Въ Перми.
- „ Ригѣ.
- „ Ростовѣ-на-Дону.
- „ Самарѣ.
- „ Саратовѣ.
- „ Симферополь.
- „ Стокгольмѣ.
- „ Ташкентѣ.
- „ Тифлисѣ.
- „ Томскѣ.
- „ Уфѣ.
- „ Харьковѣ.
- „ Ярославлѣ.
- На Нижегородской ярмаркѣ.
- „ Ирбитской ярмаркѣ.

35741

ВЫШЕЛЪ ИЗЪ ПЕЧАТИ И РАЗСЫЛАЕТСЯ ПОДПИСЧИКАМЪ I ВЫПУСКЪ

ТРУДОВЪ

I Всероссийскаго Съѣзда по вопросамъ народнаго образованія.

Доклады, пренія, постановленія Второй Секціи, методы преподаванія и учебно-воспитательный строй школы.

Оставшееся (ограниченное) количество экземпляровъ этого выпуска продается по цѣнѣ 3 рубля за экземпляръ, съ пересылкой. Книгопродавцамъ обычная скидка.

Открытъ приемъ подписки на 2-й выпускъ.

Доклады, пренія, постановленія Четвертой Секціи (врачебно-педагогическіе вопросы). Подписная плата 1 руб.

Съ требованіями на 1-й выпускъ обращаться и подписную плату на 2-й высылать по адресу:

Петроградъ, Театральная ул., 5. 0-во Грамотности.

Я ИМПЕРАТОРСКОМУ ВЕЛИЧЕСТВУ ГОСУДАРЫНЪ ИМПЕРАТРИЦЪ АЛЕКСАНДРЪ ФЕОДОРОВНЪ благоугодно было образовать въ составѣ Верховнаго Совѣта Особую Комиссію по призрѣнію пострадавшихъ за время настоящей войны офицерскихъ и нижнихъ воинскихъ чиновъ, вольнонаемныхъ лицъ и служащихъ на желѣзныхъ дорогахъ, въ районахъ военныхъ дѣйствій, а также служащихъ въ тѣхъ же районахъ на правительственныхъ и земскихъ шоссеиныхъ и грунтовыхъ дорогахъ, а равно на водныхъ путяхъ, а также семей всѣхъ этихъ лицъ, какъ погибшихъ, такъ и пострадавшихъ на войнѣ, а предсѣдательствованіе въ этой Комиссіи **ВСЕМИЛОСТИВѢЙШЕ** возложить на меня.

Стремясь возможно полнѣе осуществить возложенныя на Особую Комиссію задачи и считая, что самою главною ея цѣлью должно быть повышеніе трудоспособности пострадавшихъ, я буду добиваться всѣми способами, дабы, по возвращеніи пострадавшихъ въ свои родныя семьи, они не только не были имъ въ тягость, а были бы такими же, какъ другіе, работниками, работающими, по волѣ **ВСЕВЫШНЯГО**, на другомъ поприщѣ.

Сознавая всю трудность поставленной цѣли, я вѣрю, однако, что милостью **БОЖІЕЮ** и благодаря содѣйствію всѣхъ русскихъ людей своими знаніями, трудами и пожертвованіями, по всей Россіи будутъ устроены необходимыя временныя и постоянныя убѣжища для возстановленія здоровья пострадавшихъ, обученія каждаго посильнымъ для него знаніямъ и ремесламъ, которыя дадутъ имъ душевную бодрость трудового человѣка, достатокъ, а вмѣстѣ съ ними всѣ остальные радости жизни, а тяжело увѣчнымъ, не могущимъ обходиться безъ посторонней помощи и требующимъ помѣщенія въ постоянныя убѣжища, душевный и тѣлесный покой.

Для дѣтей павшихъ и пострадавшихъ героевъ предположено устраивать приюты, школы и вообще всемѣрно заботиться объ ихъ воспитаніи и обученіи.

Всѣ, кто согласенъ работать въ указанномъ направленіи, всегда найдутъ во мнѣ и особой Комиссіи полное сочувствіе, нравственную и посильную денежную помощь своимъ начинаніямъ.

Откликнитесь, Русскіе люди.

Помогите устроить тяжело увѣчныхъ, а кто можетъ изъ нихъ работать, тѣмъ дать вѣрный заработокъ.

Дѣтей же героевъ-воиновъ, отдавшихъ жизнь свою за Вѣру, ЦАРЯ и Отечество, воспитать достойными ихъ отцовъ.

Великая Княгиня КСЕНІЯ АЛЕКСАНДРОВНА.

20 августа 1915 года.

ПРОДОЛЖАЕТСЯ ПОДПИСКА НА 1915 г.

НА

„ГОРНЫЙ ЖУРНАЛЪ“

ГОДЪ ИЗДАНИЯ ХСІ.

«ГОРНЫЙ ЖУРНАЛЪ» выходитъ ежемѣсячно книгами въ восемь и болѣе печатныхъ листовъ, съ надлежащими при нихъ картами и чертежами.

Цѣна за годовое изданіе въ годъ съ пересылкою и доставкою: Для горныхъ инженеровъ — **ШЕСТЬ** рублей. Для остальныхъ подписчиковъ — **ДЕВЯТЬ** рублей.

Подписка на «Горный Журналъ» принимается въ Петроградѣ, въ Горномъ Ученомъ Комитетѣ, и во всѣхъ книжныхъ магазинахъ.

За напечатаніе объявленій въ „Горномъ Журналѣ“ взимается слѣдующая плата по мѣсту, занимаемому объявленіемъ.

На сколько разъ.	Н А О Б Л О Ж К Ъ.				ВПЕРЕДИ ТЕКСТА.				ПОЗАДИ ТЕКСТА.			
	1 стр.	1/2 стр.	1/4 стр.	1/8 стр.	1 стр.	1/2 стр.	1/4 стр.	1/8 стр.	1 стр.	1/2 стр.	1/4 стр.	1/8 стр.
	Р. К.	Р. К.	Р. К.	Р. К.	Р. К.	Р. К.	Р. К.	Р. К.	Р. К.	Р. К.	Р. К.	Р. К.
1	17 —	10 —	6 —	3 35	13 40	8 —	4 10	2 70	10 —	6 —	3 50	2 —
2	30 —	18 —	10 50	6 —	24 —	13 75	8 40	4 80	18 —	10 30	6 30	3 60
3	40 —	24 —	14 —	8 —	32 —	19 20	11 20	6 40	24 —	14 40	8 40	4 80
4	50 —	30 —	17 50	10 —	40 —	24 —	14 —	8 —	30 —	19 —	10 50	6 —
5	60 —	36 —	21 —	12 —	48 —	28 80	16 80	9 60	36 —	21 60	12 60	7 20
6	70 —	42 —	24 50	14 —	56 —	33 60	19 60	11 20	42 —	25 20	14 70	8 40
7	77 —	46 —	26 90	15 35	62 —	36 80	21 50	12 25	46 —	27 60	16 10	9 20
8	83 —	50 —	29 18	16 70	67 —	40 —	23 35	13 35	50 —	30 —	17 50	10 —
9	90 —	54 —	31 50	18 —	72 —	43 20	25 20	14 40	54 —	32 40	18 90	10 80
10	93 —	56 —	32 70	18 70	74 —	44 80	26 15	14 95	56 —	33 60	19 60	11 20
11	97 —	58 —	33 82	19 35	78 —	46 40	27 —	15 50	58 —	34 80	20 30	11 60
12	100 —	60 —	35 —	20 —	80 —	48 —	28 —	16 —	60 —	36 —	21 —	12 —

За вкладныя объявленія, взимается 10 руб. за каждый лоть вѣса. при разсылкѣ 1000 экземпляровъ

Объявленіе Горнаго Ученаго Комитета.

Въ Комитетѣ продаются слѣдующія изданія:

1) Геологическія изслѣдованія и развѣдочныя работы по линіи Сибирской ж. д.: 20 выпусковъ (выпуски 1, 2, 3, 4, 6, 8 и 16—по 2 руб., вып. 5—1 р. 30 к., вып. 7 и 10—по 2 р. 40 к., вып. 9 и 13 по 1 р. 50 к., вып. 11 и 20—по 1 р., вып. 12—1 р. 70 к., вып. 14—1 р. 35 к., вып. 15 и 18—по 2 р. 50 к., вып. 17—2 р. 70 к., вып. 19—3 р., вып. 21—4 р., вып. 22 ч. 1—15 22, ч. 2—5 р., вып. 24—75 к., вып. 25—6 р., вып. 26—3 р. 50 к., вып. 28—1 р. 50 к., вып. 27—4 р., вып. 23, ч. П—5 р. и вып. 30—2 р. 30 к., вып. 29—3 р.).

2) Изданныя комиссіею для изслѣдованія Сибирской золотопромышленности карты золотыхъ приисковъ Сибири и Урала Цѣна картъ съ описаніемъ по 60 коп. за листъ.

3) Геологическая карта южной части Подмосковнаго каменноугольнаго бассейна, составленная на 12 лист., Горнымъ Инженеромъ Струве. Ц. 15 р.

4) Гидрохимическія изслѣдованія минеральнаго источника „Нарзанъ“ въ Кисловодскѣ. С. Залѣскаго. Ц. 1 р.

5) Полезныя ископаемыя Закаспійской области. Сост. Горн. Инж. Пв. Маевскій, съ картами и табл. Ц. 1 р.

6) Золотопромышленность въ Томской Горной области. Шостаковъ. Ц. 50 к.

7) „Горное дѣло и Металлургія на Всероссийской Выставкѣ въ Нижнемъ-Новгородѣ“. Изд. Горн. Д-та, подъ редакціей Горн. Инж. Н. Нестеровскаго. 6 выпусковъ.

Выпускъ 1. Группа IV. Соль, ст. Горн. Инж. Гаркемы. Цѣна 36 к. за экземпляръ.

Выпускъ 2. Группа VII. Прочія полезныя ископаемыя, ст. Горн. Инж. П. Боклевскаго. Ц. 65 к.

Выпускъ 3. Группа XI. Артиллерійскія орудія и снаряды, ст. Горныхъ Инженеровъ А. Афросимова и П. Трояна. Ц. 40 к.

Выпускъ 4. Группа VII. Ископаемые угли, ст. Горныхъ Инженеровъ Н. Коцовскаго, В. Алексѣева и І. Кондратовича. Ц. 1 р. 50 к.

Выпускъ 5. Группа VII. Огнеупорные матеріалы, ст. Горнаго Инженера В. Алексѣева. Ц. 1 р.

Выпускъ 6. Группа II. Желѣзо (описаніе заводовъ разн. авт.). Ц. 3 р. 50 к.

8) О горнохимическихъ пробахъ (за исключ. желѣза, желѣзн. рудъ и горючихъ матеріаловъ), проф. Эггерца. Перев. Хирьякова. Цѣна 50 коп.

9) Горнозаводская промышленность Россіи и въ особенности ея желѣзное производство. П. фонъ-Туннера, перев. съ нѣмецкаго Н. Кулибинимъ. Ц. 1 р.

10) Горнозаводская промышленность Россіи, соч. Кеппена (Исторія горнаго дѣла, горно-учебныя заведенія. Золото, платина, серебро, мѣдь, свинецъ, цинкъ, олово, ртуть, марганецъ, кобальтъ, никкель, желѣзо-каменный уголь, нефть, сѣра, графитъ, фосфориты, драгоценныя минералы, строительные матеріалы и минеральные источники). Изданіе Горнаго Департамента. Цѣна 1 р. 50 к.

11) То-же изданіе на англ. яз. Цѣна 1 р.

12) Геологическая карта восточнаго отклоня Уральскаго хребта, составл. Горн. Инж. А. Карпинскимъ. Цѣна экземпляру (3 листа) 2 р. 50 к.

13) Памятная книжка для русскихъ горныхъ людей за 1862 и 1863 гг. Цѣна экземпляру за каждый годъ отдѣльно по 50 к.

14) Горнозаводская производительность Россіи за 1892, 1893, 1894, 1895 и 1897 гг. По 2 р. за годъ. 1898, 1899, 1900, 1901, 1902, 1903, 1904, 1905 и 1906 гг. по 3 р. за годъ.

15) Геологическія и топографическія карты шести уральскихъ горныхъ округовъ, составл. Л. Гофманомъ. Изд. 1870 г. Цѣна по 2 руб.

16) Исторія Химіи. О. Савченкова. Цѣна 50 к.

17) Графическія статистическія таблицы по горной промышленности Россіи, сост. А. Кеппеномъ. Цѣна 1 р.

- 18) **Металлы, металлическія издѣлія и минералы въ древней Россіи.** соч. М. М. Хмырова, исправлено и дополнено К. А. Скальковскимъ. Цѣна 2 р.
- 19) **Вспомогательныя таблицы** для скорѣйшаго опредѣленія вѣса чистыхъ металловъ въ лигатурныхъ сплавахъ, передѣланной цѣны чистыхъ металловъ по вѣсу, и обратно, вѣса ихъ по суммѣ денегъ, а также для исчисленія платы въ возмѣщеніе расходовъ казны за раздѣленіе золото-серебряныхъ сплавовъ и за передѣлъ ихъ въ монету и для опредѣленія взимаемой съ золота, серебра и платины натурою горной подати. Составлены С.-Петербургскимъ Монетнымъ Дворомъ. Цѣна 5 руб.
- 20) **Пластовая и геологическая карта Польскаго каменноугольнаго бассейна** на 4 л., сост. Лемпицкимъ. Цѣна 5 р.
- 21) **Пояснительная записка** къ этимъ картамъ. Цѣна 1 р.
- 22) **Та-же карта** отдѣльными листами въ увелич. масштабѣ продается по 1 р. за листъ.
- 23) **Руководство къ химическому изслѣдованію газовъ** при техническихъ производствахъ. Проф. Кл. Винклера, перев. съ нѣмецкаго. Горн. Инж. К. Флуга. Второе изданіе. Цѣна 2 р.
- 24) **Сводъ дѣйствующихъ узаконеній и правилъ о солиномъ промыслѣ** въ Россіи съ разъясненіями и распоряженіями правительствъ, учрежд., сост. Ш о ш и н ъ. Ц. 1 р. 50 к.
- 25) **Code Minier Russe.** Ц. 3 р. въ переплетѣ.
- 26) **Руководство къ металлургіи.** Д. Перси. Переводъ съ дополненіями Горн. Инж. А. Добронизскаго. Томъ второй, 35 лист. in 8^o, съ 25 рисунк. въ текстѣ. Ц. 2 руб.
- 27) **Очеркъ Исторіи развитія Кавказскихъ минеральныхъ водъ (1717—1895 гг.).** сост. Горн. Инж. С. Кулибинъ. Ц. 1 руб.
- 28) **Горно-заводская механика.** Ю. Р. фонъ-Гауера, съ атласомъ изъ 27 таблицъ чертежей. Перевелъ Горн. Инж. В. Бѣлозеровъ. Цѣна 3 р. 50 к.
- 29) **Планы 4-хъ группъ Кавказскихъ минеральныхъ водъ**, по 50 коп. за экземпляръ каждой группы.
- 30) **Металлургія чугуна**, соч. Валеріуса, переведенная и дополненная В. Ковригинымъ, съ 29 табл. чертежей въ особомъ атласѣ. Цѣна 1 руб.
- 31) **Списокъ главнѣйшихъ золотопромышленниковъ, компаній и фирмъ** изд. 2-е, сост. Горн. Инж. Бисарновъ. Ц. 1 р. 50 к.
- 32) **Списокъ главнѣйшихъ горнопромышленныхъ К^o и фирмъ.** Сост. Горн. Инж. Поповымъ. Ц. 2 р.
- 33) **Современные способы разработки мѣсторожденій каменнаго угля.** Извлеченія изъ отчетовъ по заграничной командировкѣ Горнаго Инженера Сабанѣва и Оберъ-Штейгера К. Шмидта, изданной подъ редакціей Г. Д. Романовскаго. Съ 12-ю таблицами чертежей въ особомъ атласѣ. Цѣна 1 р. 50 к.
- 34) **Справочная книга для Горныхъ Инженеровъ и Техниковъ по Горной части.** Ив. Тиме. Ц. 10 р. съ атласомъ.
- 35) **Отчетъ по статистическо-экономическому и техническому изслѣдованію золотопромышленности южной части Енисейскаго округа.** Тове и Горбачева, въ 3-хъ книгахъ. Ц. 5 р. Тоже, сѣверной части Енисейскаго округа, Горн. Инж. Внуковскаго, въ 2-хъ книгахъ. Цѣна 5 руб.
- 36) **Отчетъ по статистико-экономическому и техническому изслѣдованію золотопромышленности въ Амурско-Приморскомъ районѣ:** Т. I. Приморская область, Горн. Инж. Тове и Рязанова, цѣна 5 р. Т. II. Амурская область, ч. I. Горн. Инж. Тове и Агроном. Иванова, ц. 5 р. и ч. II. Горн. Инж. Рязанова, въ 2-хъ книгахъ, ц. 7 р. 50 к. Тоже, въ Семипалатинскомъ въ Семирѣченскомъ округѣ, ч. I. Горн. Инж. Коцовскаго, ц. 1 руб. Ленскаго округа Горбачева, цѣна 6 руб.
- 37) **Отчетъ по статистико-экономическому и техническому изслѣдованію золотопромышленности Алтайскаго горнаго округа.** Фреймана, ц. 3 р.
- 38) **Геологическое описаніе южной оконечности Ляо-Дунскаго полуострова въ предѣлахъ Квантунской области и ея мѣсторожденія золота.** Горн. Инж. Богдановича. Съ картой, 5 фиг. и 2 табл. въ текстѣ и 12 табл. автотипій. Ц. 3 р.
- 39) **Указатель статей «Горнаго Журнала»** съ 1860 по 1870 г., съ 1870 по 1880 г. и съ 1880 по 1885 г. по 1 руб. 1886—1895 г., 1896—1900 г. по 1 р., 1901—1905 г. 1 р., 1902—1911 г.—2 р.

ГОРНЫЙ ЖУРНАЛЪ

ИЗДАВАЕМЫЙ

ГОРНЫМЪ УЧЕНЫМЪ КОМИТЕТОМЪ.

1915.

ТОМЪ III.

ЧАСТЬ НЕОФИЦИАЛЬНАЯ.



Типографія П. П. Сошкина



Петроградъ, Стремянная, 12



1915.

Печатано по распоряженію Горнаго Ученаго Комитета.

ОГЛАВЛЕНІЕ

третьяго тома 1915 года.

I. Горное и заводское дѣло.

	СТР.
Отчетъ о поѣздѣ лѣтомъ 1914 года въ нефтеносные районы Кубанской области Проф. К. И. Богдановича. (Compte rendu de la visite des rayons naphtiferes de la province du Kouban pendant l'été de l'année 1914, par M-r le prof. K. Bogdanowitsch).	1
Къ вопросу объ упорядоченіи углежженія въ Уральскихъ горнозаводскихъ лѣсныхъ дачахъ. Горн. Инж. Б. Г. Бриземейстера. (A la question de la mise en ordre de la carbonisation du bois dans les domaines forestières de l'Oural, par M-r B. Bri- semeister, ing. des mines)	60

II. Естественныя и математическія науки, имѣющія отношеніе къ горному дѣлу.

Къ испытанію жидкаго топлива. К. В. Харичнова. (Concernant les essais du combu- stible fluide, par M-r K. Kharitschkoff)	68
---	----

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

Къ исторіи открытія каменнаго угля въ Кузнецкомъ бассейнѣ Алтайскаго горнаго округа. Горн. Инж. Н. Я. Нестеровскаго. (Note historique de la découverte de la houille dans le bassin de Kousnetzki en Altaï, par M-r N. Nesterowsky, ing. des mines)	78
--	----

ГОРНЫЙ ЖУРНАЛЪ

Юль, Августъ, Сентябрь.

№ 7, 8 и 9.

1915 г.

Официальная часть.

УЗАКОНЕНИЯ И РАСПОРЯЖЕНИЯ ПРАВИТЕЛЬСТВА ¹⁾.

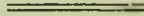
- № 88, ст. 610. Обь измѣненіи наименованія и устава акціонернаго Общества Смоляниновскаго рудника Э. П. Шредера.
- № 92, ст. 643. О продленіи срока для собранія первой части основнаго капитала лѣсопромышленнаго акціонернаго Общества «Боковскій антрацитъ».
- № 92, ст. 648. Обь измѣненіи устава Общества соединенныхъ цементныхъ заводовъ (Донецкаго и Союза).
- № 92, ст. 659. О продленіи срока для собранія первой части основнаго капитала подряднобуроваго и нефтепромышленнаго акціонернаго Общества.
- № 92, ст. 660. О продленіи срока для собранія первой части основнаго капитала Петроградско-Грозненскаго нефтепромышленнаго акціонернаго Общества.
- № 92, ст. 662. Обь измѣненіи устава акціонернаго Общества «Магnezитъ».
- № 92, ст. 664. Обь измѣненіи устава акціонернаго Общества «Ртутное и угольное дѣло А. Ауэрбаха и К^о».
- № 96, ст. 685. О продленіи срока для собранія первой части основнаго капитала Витимскаго золотопромышленнаго акціонернаго Общества.
- № 98, ст. 703. О продленіи срока для собранія первой части основнаго капитала акціонернаго Общества каменноугольныхъ копей «Шурь-абъ».
- № 98, ст. 705. О продленіи срока для собранія капитала по акціямъ дополнительнаго выпуска акціонернаго Общества «Ртутное и угольное дѣло А. Ауэрбаха и К^о».
- № 98, ст. 706. О продленіи срока для собранія капитала по акціямъ дополнительнаго выпуска Общества желѣзодѣлательныхъ, сталелитейныхъ и механическихъ заводовъ «Сормово».
- № 99, ст. 718. Обь измѣненіи устава и наименованія и обь увеличеніи основнаго капитала Московско-Донецкаго горнопромышленнаго (паеваго) Товарищества.
- № 99, ст. 732. Обь измѣненіи устава акціонернаго Средне-Азіатскаго нефтепромышленно-торговаго Общества «Санто».
- № 99, ст. 734. О продленіи срока для собранія капитала по акціямъ дополнительнаго выпуска нефтепромышленнаго и торговаго Общества «Шихово».

¹⁾ Распубликовано въ Собр. узак. и распор. Правит. за 1915 г. въ отдѣлѣ Ц.

Распоряженія, объявленныя Правительствующему
Сенату

МИНИСТРОМЪ ТОРГОВЛИ И ПРОМЫШЛЕННОСТИ ¹⁾.

- № 165, ст. 1266. Объ изданіи перечней работъ, къ которымъ могутъ быть привлекаемы лица женскаго пола, а также малолѣтніе рабочіе, не достигшіе пятнадцатилѣтняго возраста, на каменноугольныхъ рудникахъ Донской области.
- № 179, ст. 1340. О закрытіи для частныхъ заявокъ на нефть на общемъ основаніи нефтеноснаго участка быв. Зотова на о. Сахалинѣ.
- № 183, ст. 1378. О присвоеніи Екатеринославскому Горному Институту наименованія: «Екатеринославскій Горный Институтъ Императора ПЕТРА I».



¹⁾ Опубликовано въ Собр. узак. и распор. Правит. за 1915 г. въ отдѣлѣ I.

ОТЧЕТЪ

о состояніи и дѣятельности Горнаго Института ИМПЕРАТРИЦЫ ЕКАТЕРИНЫ II
за время съ 1-го іюля 1913 года по 1-е іюля 1914 года.

(141 годъ со дня основанія).

I. Личный составъ

на 1-е іюля 1913 года.

Директоръ.

Шредеръ, Иванъ Федоровичъ, горный инженеръ, дѣйствительный статскій совѣтникъ, ординарный профессоръ по кафедрѣ химіи и пробирнаго искусства. Членъ Горнаго Совѣта и Горнаго Ученаго Комитета.

Инспекторъ.

Боній, Борисъ Ивановичъ, горный инженеръ, статскій совѣтникъ, экстраординарный профессоръ по кафедрѣ горнаго искусства. Членъ Горнаго Ученаго Комитета.

Совѣтъ.

Предсѣдатель — Директоръ.

Члены — инспекторъ и профессора.

Секретарь: ординарный профессоръ **Н. Н. Яковлевъ**.

Заслуженные профессора:

Юсса, Николай Александровичъ, горный инженеръ, тайный совѣтникъ, пожизненный почетный членъ Горнаго Ученаго Комитета (лекцій не читаетъ).

Тиме, Иванъ Августовичъ, горный инженеръ, тайный совѣтникъ, — по кафедрѣ горнозаводской механики (проекты). Членъ Горнаго Совѣта и Горнаго Ученаго Комитета.

Курнаковъ, Николай Семеновичъ, горный инженеръ, тайный совѣтникъ, — по кафедрѣ химіи. Ординарный академикъ. Членъ Горнаго Ученаго Комитета.

Ординарные профессоры:

Федоровъ, Евграфъ Степановичъ, горный инженеръ, дѣйствительный статскій совѣтникъ,—по кафедрѣ минералогіи и кристаллографіи.

Липинъ, Вячеславъ Николаевичъ, горный инженеръ, дѣйствительный статскій совѣтникъ,—по кафедрѣ металлургіи. Членъ Горнаго Ученаго Комитета и Совѣта по горнопромышленнымъ дѣламъ отъ Министерства Торговли и Промышленности.

Бауманъ, Владиміръ Ивановичъ, горный инженеръ, статскій совѣтникъ,—по кафедрѣ маркшейдерскаго искусства.

Богдановичъ, Карлъ Ивановичъ, горный инженеръ, дѣйствительный статскій совѣтникъ,—по кафедрѣ геологіи. Исполняющій обязанность Вице-Директора Геологическаго Комитета.

Никитинъ, Василій Васильевичъ, горный инженеръ, статскій совѣтникъ,—по кафедрѣ минералогіи.

Яковлевъ, Николай Николаевичъ, горный инженеръ, статскій совѣтникъ,—по кафедрѣ палеонтологіи. Геологъ Геологическаго Комитета.

Асѣевъ, Николай Пудовичъ, горный инженеръ, статскій совѣтникъ,—по кафедрѣ металлургіи.

Владиміровъ, Константинъ Александровичъ, инженеръ-механикъ, статскій совѣтникъ,—по кафедрѣ прикладной механики.

Экстраординарные профессоры:

Зерновъ, Дмитрій Степановичъ, инженеръ-технологъ, дѣйствительный статскій совѣтникъ,—по кафедрѣ прикладной механики.

Скочинскій, Александръ Александровичъ, горный инженеръ, статскій совѣтникъ,—по кафедрѣ горнаго искусства. Членъ Горнаго Ученаго Комитета и Совѣта по горнопромышленнымъ дѣламъ.

фонъ-Веймарнъ, Петръ Петровичъ, горный инженеръ, коллежскій совѣтникъ,—по кафедрѣ физической химіи.

Крыловъ, Николай Митрофановичъ, горный инженеръ, коллежскій совѣтникъ,—по кафедрѣ математики.

Адъюнкты:

Баронъ Ребиндеръ, Борисъ Борисовичъ, окончившій Рижское Политехническое училище съ званіемъ агронома, коллежскій совѣтникъ,—по кафедрѣ палеонтологіи.

Чечотъ, Генрихъ Оттоновичъ, горный инженеръ, коллежскій совѣтникъ,—по кафедрѣ горнаго искусства.

Лебедевъ, Алексій Александровичъ, горный инженеръ, коллежскій совѣтникъ,—по кафедрѣ горнозаводской механики.

Степановъ, Николай Ивановичъ, горный инженеръ, коллежскій совѣтникъ,—по кафедрѣ химіи.

Германъ, Александръ Петровичъ, горный инженеръ, надворный совѣтникъ,—по кафедрѣ горнозаводской механики.

Преподаватели:

а) состоящие на государственной службе въ Институтъ:

Кирилловъ, Петръ Александровичъ, протоіерей и настоятель церкви Института,—православнаго Богословія.

Косяковъ, Владиміръ Антоновичъ, гражданскій инженеръ, статскій совѣтникъ,—строительнаго искусства.

Тонковъ, Рафаилъ Рафаиловичъ, горный инженеръ, коллежскій совѣтникъ,—прикладной механики.

Перебаскинъ, Николай Николаевичъ, горный инженеръ, коллежскій совѣтникъ,—черченія.

Оболдуевъ, Тихонъ Александровичъ, горный инженеръ, коллежскій совѣтникъ,—металлургіи.

Никольскій, Дмитрій Петровичъ, докторъ медицины, статскій совѣтникъ,—профессиональной гигиены.

Струнговъ, Владиміръ Георгіевичъ, окончившій Императорскій Петроградскій Университетъ, надворный совѣтникъ,—горнаго права.

Магула, Дмитрій Антоновичъ, горный инженеръ, надворный совѣтникъ,—техническихъ переводовъ съ англійскаго языка.

Лопатинъ, Петръ Григорьевичъ, горный инженеръ, надворный совѣтникъ,—технологіи металловъ.

Ефронъ, Геронимъ Ильичъ, горный инженеръ, коллежскій совѣтникъ,—металлургіи.

б) не состоящие на государственной службе въ Институтъ:

Шателенъ, Михаилъ Андреевичъ, дѣйствительный статскій совѣтникъ, окончившій курсъ Императорскаго Петроградскаго Университета по физико-математическому факультету,—физики и электротехники. Членъ Горнаго Ученаго Комитета.

Самусь, Александръ Максимовичъ, инженеръ-технологъ, дѣйствительный статскій совѣтникъ,—гидравлики.

Сабанѣевъ, Дмитрій Александровичъ, горный инженеръ, статскій совѣтникъ въ отставку,—техническихъ переводовъ съ французскаго языка.

Ивановъ, Александръ Орестовичъ, горный инженеръ, тайный совѣтникъ,—горной статистики. Членъ Горнаго Совѣта и Горнаго Ученаго Комитета.

Юффе, Абрамъ Федоровичъ, инженеръ-технологъ, надворный совѣтникъ,—термодинамики.

Полозовъ, Николай Платоновичъ, статскій совѣтникъ, военный классный топографъ,—топографическаго черченія.

Тюринъ, Василій Гавриловичъ, военный инженеръ, генераль-маіоръ,—строительной механики.

Погоржельскій, Зозиславъ Антоновичъ, окончившій курсъ Императорскаго Петроградскаго Университета, коллежскій совѣтникъ,—органической химіи.

Бабошинъ, Александръ Львовичъ, горный инженеръ, надворный совѣтникъ,—металлографіи.

Борисякъ, Алексѣй Алексѣевичъ, горный инженеръ, статскій совѣтникъ,— исторической геологіи.

Шеповальниковъ, Александръ Петровичъ, окончившій Императорскій Петроградскій Университетъ, коллежскій совѣтникъ,—горнозаводскаго счетоводства.

Лаборанты:

Кузнецовъ, Александръ Назаровичъ, горный инженеръ, надворный совѣтникъ,— по аналитической химіи.

Подкопаевъ, Николай Ивановичъ, горный инженеръ, надворный совѣтникъ,— по аналитической химіи; дѣлопроизводитель по хозяйственной части Химической Лабораторіи.

Майзель, Сергій Осиповичъ, окончившій Императорскій Петроградскій Университетъ, надворный совѣтникъ,—по физикѣ. Завѣдывающій хозяйственной частью физической и электротехнической Лабораторіи и электрическимъ освѣщеніемъ и телефоннымъ устройствомъ Института.

Аваловъ, Гисифъ Давидовичъ, князь, окончившій Императорскій Петроградскій Университетъ, надворный совѣтникъ,—по неорганической химіи.

Борхертъ, Николай Федоровичъ, провизоръ, коллежскій совѣтникъ,—по неорганической химіи.

Ассистенты штатные.

а) состоящие на государственной службѣ въ Институтъ:

Семенченко, Александръ Андреевичъ, горный инженеръ, надворный совѣтникъ,—по пробирному искусству.

Жемчужный, Сергій Федоровичъ, горный инженеръ, коллежскій совѣтникъ,— по химіи.

Шапиреръ, Петръ Ивановичъ, горный инженеръ, надворный совѣтникъ,— по горнозаводской механикѣ.

Акимовъ, Михаилъ Ивановичъ, окончившій Императорскій Петроградскій Университетъ по математическому факультету, надворный совѣтникъ,—по математикѣ.

Петровъ, Семенъ Николаевичъ, горный инженеръ, надворный совѣтникъ,— по математикѣ.

Котульскій, Владиміръ Флементьевичъ, горный инженеръ, надворный совѣтникъ,—по минералогіи.

Сланскій, Дмитрій Ивановичъ, горный инженеръ, агрономъ, надворный совѣтникъ,—по строительной механикѣ.

Артемьевъ, Дмитрій Николаевичъ, окончившій Императорскій Московскій Университетъ, надворный совѣтникъ,—по минералогіи и кристаллографіи.

Чернявскій, Василій Васильевичъ, горный инженеръ, надворный совѣтникъ,— по прикладной механикѣ.

Лацинскій, Александръ Александровичъ, горный инженеръ, окончившій Императорскій Петроградскій Университетъ, надворный совѣтникъ,—по электротехникѣ.

Эрасси, Николай Ивановичъ, горный инженеръ, коллежскій ассесоръ,—по геодези.

Сидоровъ, Александръ Николаевичъ, горный инженеръ, надворный совѣтникъ,—по горному искусству.

Малышевъ, Борисъ Васильевичъ, горный инженеръ, коллежскій ассесоръ,—по химіи.

Левенсонъ, Левъ Борисовичъ, горный инженеръ, коллежскій ассесоръ,—по горнозаводской механикѣ.

Субботинъ, Игорь Михайловичъ, горный инженеръ, коллежскій ассесоръ,—по горному искусству.

Стахурскій, Сергій Вячеславовичъ, горный инженеръ, коллежскій ассесоръ,—по металлургіи.

Штейнъ, Александръ Львовичъ, горный инженеръ, коллежскій ассесоръ,—по химіи.

Липинъ, Николай Вячеславовичъ, окончившій Императорскій Петроградскій Университетъ,—по математикѣ.

Ассистенты нештатные.

б) несостоящіе на государственной службѣ въ Институтъ:

Пятницкій, Владиміръ Алексѣевичъ, горный инженеръ, коллежскій ассесоръ,—по металлургіи.

Панкевичъ, Владиміръ Ивановичъ, горный инженеръ, коллежскій совѣтникъ,—по математикѣ.

Константиновъ, Николай Степановичъ, горный инженеръ, надворный совѣтникъ,—по металлургіи.

Каганъ, Иосифъ Борисовичъ, окончившій Императорскій Петроградскій Университетъ,—по неорганической химіи.

Пэрна, Эльмаръ Яковлевичъ, горный инженеръ, окончившій Императорскій Петроградскій Университетъ,—по палеонтологіи.

Соколовъ, Федоръ Всеволодовичъ, окончившій Новороссійскій Университетъ, инженеръ-технологъ,—по прикладной механикѣ.

Рыбановъ, Иванъ Яковлевичъ, горный инженеръ, окончившій Военно-Топографическое училище, штабсъ-капитанъ въ отставкѣ корпуса военныхъ топографовъ,—по геодезіи.

Конради, Сергій Андреевичъ, горный инженеръ, титулярный совѣтникъ,—по геологіи.

Некозъ, Александръ Васильевичъ, горный инженеръ, коллежскій секретарь,—по горнозаводской механикѣ.

Гавриловъ, Сергій Ивановичъ, отставной коллежскій совѣтникъ, инженеръ-механикъ,—по прикладной механикѣ.

Егуновъ, Иванъ Андреевичъ, горный инженеръ, титулярный совѣтникъ,—по математикѣ.

Квасковъ, Анатолій Федоровичъ, горный инженеръ, коллежскій секретарь,—по металлургіи.

Дерингъ, Генрихъ Робертовичъ, горный инженеръ, отставной коллежскій ассесоръ,—по горному искусству.

Ершовъ, Сергій Петровичъ, окончившій Женевскій Университетъ,—по минералогіи.

35741.

Салдау, Петръ Яковлевичъ, горный инженеръ,—по аналитической химіи.

Селивановъ, Борисъ Павловичъ, горный инженеръ, окончившій Императорскій Московскій Университетъ,—по металлургіи.

Алексѣевъ, Андрей Владиміровичъ, горный инженеръ,—по органической химіи.

Соколовъ, Владиміръ Ивановичъ, горный инженеръ, надворный совѣтникъ,—по геологіи.

Мушкетовъ, Дмитрій Ивановичъ, горный инженеръ, титулярный совѣтникъ,—по исторической геологіи.

Заварицкій, Александръ Николаевичъ, горный инженеръ коллежскій ассесоръ,—по общей геологіи и руднымъ мѣсторожденіямъ.

Хозяйственный комитетъ.

Предсѣдатель—Директоръ.

Члены: инспекторъ, экстрординарные профессора: **А. А. Скочинскій** и **П. П. фонъ-Веймарнъ**.

Секретарь—Правитель Канцеляріи.

Хранитель Музеума.

Покровскій, Николай Павловичъ, горный инженеръ, статскій совѣтникъ.

Помощники хранителя Музеума.

Купфферъ, Августъ Эрнестовичъ, окончившій Императорскій Юрьевскій Университетъ, коллежскій совѣтникъ.

Пэрна, Эльмаръ Яковлевичъ, горный инженеръ, окончившій Императорскій Петроградскій Университетъ, коллежскій ассесоръ.

Библіотекаръ.

Дементьевъ, Евгений Сергѣевичъ, окончившій Императорскій Петроградскій Университетъ, статскій совѣтникъ.

Помощники инспектора:

Бальди, Иванъ Валеріановичъ, окончившій Императорскій Петроградскій Университетъ, коллежскій совѣтникъ, завѣдывающій Учебною Библіотекою Института.

Воронинъ, Михаилъ Алексѣевичъ, окончившій Морское Инженерное Училище, коллежскій совѣтникъ Дѣлопроизводитель по изданію „Записокъ Института“.

Діевъ, Дійъ Прокопьевичъ, инженеръ-механикъ, коллежскій совѣтникъ. Нештатный преподаватель черченія.

Правитель канцеляріи.

Ждановъ, Владиміръ Николаевичъ, окончившій Императорскій Петроградскій Университетъ, коллежскій совѣтникъ.

Помощникъ Правителя Канцеляріи (онъ же бухгалтеръ).

Кирилловъ, *Николай Львовичъ*, коллежскій регистраторъ.

Смотритель и экзекуторъ.

Крыловъ, *Яковъ Андреевичъ* (и. об.).

Врачъ.

Петровъ, *Варфоломей Федоровичъ*, докторъ медицины, статскій совѣтникъ.

Архитекторъ.

Баниге, *Сергій Владиміровичъ*, гражданскій инженеръ, статскій совѣтникъ.

Діаконъ (на вакансіи псаломщика).

Дягилевъ, *Иванъ Анемтодистовичъ*.

ВЪ ТЕЧЕНІЕ ПОЛУГОДІЯ

(съ 1-го іюля 1913 года по 1-е января 1914 года).

І. Оставили службу въ Институтѣ по должности:

Штатнаго ассистента.

Сидоровъ, *Александръ Николаевичъ*, горный инженеръ, надворный совѣтникъ,—по горному искусству (за назначеніемъ въ Варшавскій Политехн. Инстит.).

Нештатныхъ ассистентовъ:

Некозъ, *Александръ Васильевичъ*, горный инженеръ, коллежскій секретарь,—по горнозаводской механикѣ (за назначеніемъ стипендіатомъ Министерства Торговли и Промышленности).

Салдау, *Петръ Яковлевичъ*, горный инженеръ,—по аналитической химіи (за назначеніемъ стипендіатомъ Министерства Торговли и Промышленности).

Селивановъ, *Борисъ Павловичъ*, горный инженеръ, окончившій Императорскій Московскій Университетъ,—по металлургіи (за назначеніемъ стипендіатомъ Министерства Торговли и Промышленности).

Егуновъ, *Иванъ Андреевичъ*, горный инженеръ, титулярный совѣтникъ,—по математикѣ.

Правителя Канцеляріи.

Ждановъ, *Владиміръ Николаевичъ*, окончившій Императорскій Петроградскій Университетъ, коллежскій совѣтникъ.

Архитектора.

Баниге, *Сергій Владиміровичъ*, гражданскій инженеръ, статскій совѣтникъ.

**II. Г. Министромъ Торговли и Промышленности утвер-
жденъ, избранный Совѣтомъ въ должности:**

Секретаря Совѣта.

Яковлевъ, *Николай Николаевичъ*, горный инженеръ, статскій совѣтникъ,—
по кафедрѣ палеонтологіи (на слѣдующее трехлѣтіе).

III. Избранъ Совѣтомъ на должность:

Нештатнаго ассистента:

Тринклеръ, *Георгій Васильевичъ*, горный инженеръ, надворный совѣтникъ,—
по горнозаводской механикѣ.

IV. Приказомъ по Институту назначенъ на должность:

Архитектора.

Гусевъ, *Алексѣй Михайловичъ*, гражданскій инженеръ.

въ теченіе полугодія

(съ 1-го января по 1-е іюля 1914 года).

I. Оставили службу въ Институтѣ по должности:

Инспектора.

Боній, *Борисъ Ивановичъ*, горный инженеръ, статскій совѣтникъ, экстраорди-
нарный профессоръ по кафедрѣ горнаго искусства. Членъ Горнаго Ученаго Комитета.

Нештатныхъ ассистентовъ:

Гавриловъ, *Сергій Ивановичъ*, отставной коллежскій совѣтникъ, инженеръ-
механикъ,—по прикладной механикѣ.

Соколовъ, *Федоръ Всеволодовичъ*, окончившій Новороссійскій Университетъ,
инженеръ-технологъ,—по прикладной механикѣ.

**II. Г. Министромъ Торговли и Промышленности
утверждены въ должностяхъ:**

Исп. об. Инспектора (по избранію Совѣтомъ).

фонъ-Веймарнъ, *Петръ Петровичъ*, горный инженеръ, коллежскій совѣт-
никъ, экстраординарный профессоръ по кафедрѣ физической химіи.

Штатныхъ ассистентовъ (по избранію Совѣтомъ):

Квасковъ, *Анатолій Федоровичъ*, горный инженеръ, коллежскій секретарь,—
по металлургіи.

Алексѣевъ, *Андрей Владиміровичъ*, горный инженеръ,—по физической химіи.

Рыбаковъ, Иванъ Яковлевичъ, горный инженеръ, окончившій военно-топографическое училище, штабсъ-капитанъ въ отставкѣ корпуса военныхъ топографовъ, — по геодези.

И. о. Помощника Хранителя Музеума.

Купфферъ, Августъ Эрнестовичъ, коллежскій совѣтникъ, окончившій Императорскій Юрьевскій Университетъ (за причисленіемъ къ Министерству Торговли и Промышленности).

Правителя Канцеляріи.

Коротаевъ, Александръ Гавриловичъ, коллежскій секретарь, окончившій Императорскую Петроградскую Духовную Академію и Археологическій Институтъ.

ВЪ ТЕЧЕНІЕ ПОЛУГОДІЯ

(съ 1-го іюля 1914 года по 1-е января 1915 года).

I. Оставили службу въ Институтѣ по должности:

Ординарнаго профессора.

Богдановичъ, Карлъ Ивановичъ, горный инженеръ, дѣйствительный статскій совѣтникъ, — по кафедрѣ геологіи. И. д. Директора Геологическаго Комитета.

Экстраординарнаго профессора.

Зерновъ, Дмитрій Степановичъ, инженеръ-технологъ, дѣйствительный статскій совѣтникъ, — по кафедрѣ прикладной механики.

Штатнаго ассистента.

Субботинъ, Игорь Михайловичъ, горный инженеръ, коллежскій ассесоръ, — по горному искусству.

Нештатнаго преподавателя.

Юффе, Абрамъ Федоровичъ, инженеръ-технологъ, надворный совѣтникъ, — термодинамики.

Завѣдывающаго техническимъ надзоромъ.

Лопатинъ, Петръ Григорьевичъ, горный инженеръ, надворный совѣтникъ.

II. Г. Министромъ Торговли и Промышленности утверждены, избранные Совѣтомъ, въ должности:

Инспектора.

фонъ-Веймарнъ, Петръ Петровичъ, горный инженеръ, статскій совѣтникъ, экстраординарный профессоръ по кафедрѣ физической химіи.

Ординарнаго профессора.

Бокій, Борисъ Ивановичъ, горный инженеръ, статскій совѣтникъ, экстраординарный профессоръ по кафедрѣ горнаго искусства. Членъ Горнаго Ученаго Комитета.

Экстраординарнаго профессора.

Лебедевъ, Алексѣй Александровичъ, горный инженеръ, коллежскій совѣтникъ, адъюнктъ по кафедрѣ горнозаводской механики.

Штатныхъ преподавателей:

Рыбаковъ, Иванъ Яковлевичъ, горный инженеръ, окончившій Военно-топографическое училище, штабсъ-капитанъ въ отставкѣ корпуса военныхъ топографовъ, штатный ассистентъ по геодезiи.

Акимовъ, Михаилъ Ивановичъ, окончившій Императорскій Петроградскій Университетъ по математическому факультету, надворный совѣтникъ, штатный ассистентъ по математикѣ.

III. Избраны Совѣтомъ на должности:

Нештатнаго преподавателя.

Майзель, Сергѣй Осиповичъ, окончившій Императорскій Петроградскій Университетъ, надворный совѣтникъ, лаборантъ,—по термодинамикѣ.

Нештатныхъ ассистентовъ:

Ивановъ, Павелъ Павловичъ, горный инженеръ, окончившій Императорскій Петроградскій Университетъ,—по горному искусству.

Смирновъ, Владиміръ Ивановичъ, окончившій Императорскій Петроградскій Университетъ, магистръ чистой математики,—по математикѣ.

Горчаковъ, Александръ Дмитриевичъ, военный инженеръ,—по строительной механикѣ.

Бѣлоглазовъ, Константинъ Федоровичъ, горный инженеръ—по аналитической химiи.

Кенкъ, Александръ Ивановичъ, горный инженеръ,—по горнозаводской механикѣ.

Члена Хозяйственнаго Комитета.

Асѣевъ, Николай Пудовичъ, ординарный профессоръ, горный инженеръ статскій совѣтникъ.

IV. Приказомъ по Институту назначенъ на должность.

Завѣдывающаго техническимъ надзоромъ.

Лысовъ, Михаилъ Васильевичъ, инженеръ-технологъ.

II. Научная и научно-техническая дѣятельность профессоръ и преподавателей Института.

Ординарный профессоръ Е. С. Федоровъ опубликовалъ:

Въ „Запискахъ Института“:

1) Нѣкоторыя элементарно-геометрическія теоремы и задачи, находящіяся въ связи съ совокупностями мнимыхъ круговъ и шаровъ.

2) Разряды конусовъ и простой способъ распознаванія этихъ разрядовъ.

3) Диаграмма плоскихъ конопримъ.

4) Диаграмма коносекундъ.

5) Основныя формулы сферической и плоской тетрагонометріи.

6) Вычисленіе чиселъ символа комплекса.

7) Практическое рѣшеніе задачи проведенія линейной примы конопримъ по двумъ даннымъ.

8) О мнимыхъ конопримахъ и коносекундахъ.

9) Система векторіальныхъ круговъ тождественна съ системой сферопримъ лучей.

10) Коллинеазное преобразование мнимыхъ паръ лучей.

11) Сферическія совокупности конопримъ.

12) Симметрическія гексопримы.

13) Системы отрѣзовъ и векторіальныхъ паръ лучей.

14) Теорема, относящаяся къ системѣ круговъ.

15) Системы векторовъ и векторіальныхъ паръ лучей.

16) Новая интерпретація системы лучей.

17) Система круговъ на сферѣ.

18) Линейныя совокупности векторовъ въ пространствѣ.

19) Первое констатированіе опытнымъ путемъ осиморфной правильной системы

20) О строеніи кристалловъ алмаза по Брэггу.

21) Новыя кристаллографическія проекціи.

22) Опредѣленіе плотностей сѣтокъ моноклинныхъ, гексогексагональныхъ и тригоналоидныхъ комплексовъ безъ помощи сдвиговъ.

23) Элементарный выводъ формулы для опредѣленія плотности граней и реберъ гексагонально азотропнаго комплекса.

24) Полярныя отношенія мнимыхъ трехугольниковъ и четырехгранниковъ.

25) Гексисекунда, пентоприма и пентосекунда плоскостей.

Въ Zeitschrift für Kristallographie.

26) Construction der Kanten nach ihren Indices in Complexen des hypohexagonalen Typus.

27) Die projicierenden Kegel der stereographischen Projectionen.

28) Weitere kristallochemische Belehrungen an des Hand der Tabellen zur kristallochemischen Analyse.

29) Der einfachste Gang der krystallographischen Beschreibung.

30) Das stereographische Netz als das Diagramm der Kegel.

31) Neue kristallographische Projectionen.

32) Die erste experimentelle Feststellung eines asymorphen regelmässigen Punktsystems.

Въ Sitzungsberichte der K. Bayerischen Akademie.

33) Die Grundformeln der sphärischen Trigonometrie.

Въ сборникѣ „Новыя идеи въ химіи“, № 5.

34) Кристаллохимическій анализъ на примѣрахъ.

Въ энциклопедическомъ словарѣ Граната:

Статьи о кристаллической структурѣ, кристаллографіи, о кристаллахъ, о кристаллографическихъ измѣреніяхъ, проекціяхъ и вычисленіяхъ и о кристаллохимическомъ анализѣ.

Продолжалъ печатаніе труда „Das Krystallreich“ въ трудахъ Императорской Петроградской Академіи Наукъ.

За это время избранъ въ почетные члены Лондонскаго и Французскаго минералогическаго общества, Высочайше утверждёнъ въ званіи иностраннаго члена Римской Академіи dei Lincei и получилъ дипломъ на званіе почетнаго доктора физическихъ наукъ Женевскаго Университета.

Замѣщающій должность ординарнаго профессора, заслуженный профессоръ **И. А. Тиме**.

Помимо занятій въ Институтѣ, имѣлъ слѣдующія научныя занятія:

Исполнялъ обязанности:

1) Члена Горнаго Ученаго Комитета.

2) Предсѣдателя постоянныхъ комиссій по несчастнымъ случаямъ.

3) Механика Консультанта Петроградскаго Монетнаго Двора.

4) Принималъ участіе въ Библиографическомъ Отдѣлѣ Горнаго Журнала.

Заслуженный профессоръ **Н. С. Курнаковъ** напечаталъ:

1) „Соединеніе и химическій индивидъ“. Докладъ въ секціи Химіи Перваго Всероссийскаго съѣзда Преподавателей Физики, Химіи и Космографіи 2 января 1914 г. Извѣстія Императорской Академіи Наукъ 1914 г., стр. 21—338, Журналъ Русскаго Физико-Химическаго Общества, т. 46 (2), 77—92.

2) „FlieBdruck und Härte plastischer Körper“. Bericht (совмѣстно съ С. Ф. Жемчужнымъ). Jahrbuch d. Radioaktivität und Elektronik, Bd. II, 1—66.

3) „Электропроводность и давленіе истеченія сплавовъ калия съ рубидіемъ“ (совмѣстно съ **А. И. Никитинскимъ**). Журналъ Русскаго Физико-Химическаго Общества, т. 46, 360—371).

4) Твердость и модуль упругости изоморфныхъ смѣсей мѣди съ никкелемъ“ (совмѣстно съ **Я. Рапке**)—Журналъ Русскаго Физико-Химическаго Общества, т. 46, 380—394.

5) „Ядовитыя свойства продажныхъ сортовъ ферросилиція“ (совмѣстно съ **Г. Г. Уразовымъ**). Горный Журналъ, 1914 г., т. III, кн. 9, стр. 165—204 (работы комиссіи по изслѣдованію ядовитыхъ свойствъ ферросилиція и выработки правилъ безопаснаго храненія и перевозки его). Докладъ Русскому Металлургическому Обществу въ засѣданіи 9 октября 1914 г.

6) „Превращенія въ сплавахъ золота и мѣди“ (совмѣстно съ **С. Жемчужнымъ** и **Засѣдателевымъ**). Извѣстія Петроградскаго Политехническаго Института Императора Петра Великаго, т. 22, стр. 487—514.

7) „Внутреннее треніе системы анилинъ-аллиловое горчичное масло“ (совмѣстно съ **И. Квятомъ**). Журналъ Русскаго Физико-Химическаго Общества, т. 46, 1372—1388.

Въ засѣданіи 19 мая I (химическаго) Отдѣла Императорскаго Русскаго Техническаго Общества сдѣланъ докладъ: „Вліяніе температуры на внутреннее треніе минеральныхъ смазочныхъ маселъ“. Изслѣдованіе произведено совмѣстно съ **С. Ф. Жемчужнымъ** и **Л. А. Боярскимъ** по порученію комиссіи по испытанію смазочныхъ маселъ для двигателей внутренняго сгоранія.

17 марта 1914 года Высочайше утвержденъ въ званіи ординарнаго академика Императорской Академіи Наукъ по химіи (въ дѣйствительные члены Академіи избранъ единогласно 7 декабря 1913 г.).

Ординарный профессоръ **К. И. Богдановичъ** напечаталъ:

1) Второй томъ курса „Рудныхъ мѣсторожденій“, I—IV, 1—402 стр. съ 183 рисун. и картами. Изданіе Горнаго Института.

2) Каменные строительные матеріалы съ XIII-ю табл., 17 рисун., 1—100 стр. Изданіе Геологическаго Комитета.

3) Положеніе преподаванія Геологіи въ Горномъ Институтѣ Императрицы Екатерины II. Горный Журналъ, I, 4.

4) Нѣсколько замѣчаній о геологическихъ условіяхъ сооруженія Черноморской жел. дороги. Труды второго Всероссийскаго съѣзда дѣятелей по практической геологіи и развѣдочному дѣлу.

5) Запасы желѣзныхъ рудъ Россіи и ея положеніе на міровомъ желѣзномъ рынкѣ. Тамъ же.

6) Землетрясеніе въ сѣверныхъ цѣпяхъ Тяньшаня. Труды Геологическаго Комитета. Новая серія, вып. 89.

7) **Ө. Н. Чернышевъ**. Краткій біографическій очеркъ. Извѣстія Геологическаго Комитета. т. XXXIII, № 1.

8) **Э. Зюссъ**. Некрологъ. Извѣстія Геологическаго Комитета, т. XXXIII.

Ординарный профессоръ **Н. Н. Яковлевъ** напечаталъ:

Въ „Трудахъ Геологическаго Комитета“—„Этюды о кораллахъ *Rugosa*“. Новая серія, вып. 96.

Въ „Извѣстіяхъ Геологическаго Комитета“—статью, посвященную памяти академика **Ө. Н. Чернышева**.

Въ „Biologisches Centralblatt“ (Bd. XXXIII, № 9—замѣтку: „Biologische Parallelen zwischen den Korallen und Brachiopoden in bezug auf ihre Veränderlichkeit.

Геологическимъ Комитетомъ былъ командированъ въ Среднее и Нижнее Поволжье по вопросу о выборѣ мѣстъ для постройки элеваторовъ Государствен. банкомъ.

Императорской Академіей Наукъ въ 1914 г. присуждена профессору **Н. Н. Яковлеву** Ломоносовская премія.

Ординарный профессоръ **К. А. Владиміровъ** напечаталъ:

Въ Вѣстникѣ Общества Технологовъ статью:

„Графическій расчетъ турбомашинъ“.

Сдѣлалъ докладъ въ Обществѣ Технологовъ:

„Расчетъ маховиковъ съ наименьшей массой“ (готовится къ печати).

Ординарный профессоръ **Н. П. Асѣвъ**:

1) Лѣтомъ 1913 года осмотрѣлъ мѣдные заводы Урала.

2) Сдѣлалъ докладъ о поѣздкѣ въ засѣданіи I Отдѣла Императорскаго Русскаго Техническаго Общества (напечатанъ въ № 6 Записокъ Императорскаго Русскаго Техническаго Общества 1914 года).

3) Принималъ участіе въ комиссіи по изученію взрывчатыхъ свойствъ ферро-силиціума, по изученію свойствъ топлива и др.

4) Занимался консультаціонной разработкой вопросовъ по добычѣ въ Россіи золота, мѣди, свинца, серебра, цинка, никеля, вольфрама.

5) Состоялъ товарищемъ предсѣдателя I Отдѣла Императорскаго Русскаго Техническаго Общества.

Ординарный профессоръ **Б. И. Бокій:**

1) Закончилъ составленіе и печатаніе „Практическаго курса Горнаго Искусства“.

2) Сдѣлалъ докладъ въ Горномъ кружкѣ на тему „Организація рудничной откатки“.

3) Въ качествѣ члена дѣлопроизводителя комиссіи по взрывчатымъ веществамъ составилъ и напечаталъ въ Горномъ Журналѣ „Труды Комиссіи по взрывчатымъ веществамъ за 2-ю половину 1913 года“ и „Труды Комиссіи по взрывчатымъ веществамъ за 1-ю половину 1914 года“.

Экстраординарный профессоръ **А. А. Скочинскій:**

1) Напечаталъ въ Горномъ Журналѣ за 1913 годъ двѣ статьи: „Рудничная секція Вѣнскаго Международнаго Конгресса по спасательному дѣлу“ и „Случай спасенія нѣсколькихъ рабочихъ послѣ взрыва газа въ рудникѣ, исключительно благодаря наличности на рудникѣ респираторовъ и спасательной команды“.

2) Редактировалъ и составлялъ статьи по горному дѣлу для „Технической Энциклопедіи“, издаваемой Товариществомъ „Просвѣщеніе“, выпускъ 46—66.

3) Редактировалъ издаваемый Отдѣломъ Промышленности трудъ: „Охрана жизни и здоровья рабочихъ въ промышленности“. (Часть третья—Горное дѣло).

4) Принималъ участіе въ разработкѣ: а) проекта техническихъ и жилыхъ зданій Донецкой Испытательной Станціи по гремучему газу; программы работъ по систематическому изслѣдованію рудниковъ Донецкаго Бассейна въ отношеніи степени ихъ пыльности и свойствъ отлагающейся въ нихъ пыли.

5) Принималъ участіе въ качествѣ члена въ состоящихъ при Горномъ Ученomъ Комитетѣ и Горномъ Департаментѣ Комиссіяхъ: по пересмотру правилъ безопасности при горныхъ работахъ, по взрывамъ въ рудникахъ и по несчастнымъ случаямъ съ рабочими, а съ начала 1914 года и во вновь образованной исполнительній комиссіи по изученію свойствъ пыли въ угольныхъ коняхъ Донецкаго Бассейна.

6) Въ качествѣ члена Горнаго Ученаго Комитета представилъ двадцать письменныхъ докладовъ о различныхъ рудничныхъ устройствахъ и по несчастнымъ случаямъ въ рудникахъ съ рабочими.

7) Обработывалъ литературныя данныя и производилъ экспериментальныя наблюденія по вопросу о степени точности и надежности обыкновенныхъ рудничныхъ лампъ, какъ индикаторовъ гремучаго газа въ рудникахъ.

8) Обработывалъ матеріалы о несчастныхъ случаяхъ съ рабочими при горныхъ работахъ въ Россіи и въ семи иноземныхъ государствахъ за десятилѣтіе съ 1900 до 1910 года.

Экстраординарный профессоръ **П. П. фонъ-Веймарнъ** опубликовалъ слѣдующія работы ¹⁾:

¹⁾ Въ виду пропуска, въ прошломъ отчетѣ списка трудовъ проф. П. П. фонъ-Веймарна въ настоящемъ отчетѣ данъ списокъ работъ за два отчетныхъ года.

Въ „Журналъ Русскаго Химическаго Общества“ ¹⁾:

1) Общій способъ превращенія клѣтчатки въ пластически-студенистое и коллоидно-растворенное состояніе 44. 772 (30 іюня 1914 г. на этотъ способъ выданъ проф. П. П. фонъ-Веймарну германскій патентъ за № 275882 подъ названіемъ „Verfahren zur Ueberführung von Zellstoffen aller Art in den Zustand verschiedenartiger plastischer oder gallertartiger Massen oder einer kolloidalen Lösung“. Въ Россіи также испрашивается привилегія).

2) Объ основномъ законѣ дисперсондологіи 45. 366.

3) Раствореніе, пересыщеніе и кристаллизація 45. 366.

4) Контрактивные энергіи поверхности и объема и тепловое состояніе веществъ 45. 930.

5) О растворимости въ водѣ кристаллической желатины и агара и механизмъ растворенія и коагуляціи высокомолекулярныхъ веществъ вообще. 45. 652.

6) О существованіи безчисленнаго множества растворителей, дающихъ голубые „растворы сѣры“. 45. 1868.

7) О растворахъ сѣры всѣхъ цвѣтовъ спектра. 45. 1868.

8) О соотношеніи между цвѣтами веществъ въ парообразномъ и твердомъ состояніяхъ. 45. 1869.

9) Параллелизмъ между окраской наровъ и полисульфидовъ. 45. 1870.

10) О существованіи новыхъ модификацій сѣры, селена и теллура. 45. 1871.

11) О полученіи дисперсидныхъ растворовъ сѣры и селена въ глицеринѣ, эритритѣ и ихъ смѣсяхъ съ водою. 45. 1689.

12) О синихъ окраскахъ растворовъ сѣры и сѣру-содержащихъ соединений (Причина окраски ультрамариновъ). 45. 1690.

13) Глицеринозоли золота. 45. 2075.

14) О немедленной коагуляціи дисперсидныхъ растворовъ *Au* при кратковременномъ встряхиваніи ихъ съ фольгами *Au*, *Ag* и *Al*. 45. 2075.

15) (Совмѣстно съ А. В. Алексѣевымъ). О процессахъ, происходящихъ при встряхиваніи дисперсидныхъ растворовъ съ практически нерастворимыми въ дисперсионныхъ средахъ жидкими и твердыми веществами. (Къ вопросу объ опредѣленіи заряда дисперсныхъ частицъ). 46. 133.

16) (Совмѣстно съ А. В. Алексѣевымъ). Интересный способъ перевода гидрозолей въ органозоли путемъ взбалтыванія первыхъ съ органическими жидкостями. 45. 2076.

17) Степень и характеръ радіоактивности источниковъ „Кувака“ Пензенской губерніи. 46. 598, 742.

18) Химическій составъ водъ „Кувака“ и вѣроятная причина ихъ загрязненности. 46. 599, 746.

19) Предложеніе относительно способовъ выраженія результатовъ анализовъ природныхъ водъ. 46. 599, 752.

20) Интереснѣйшіе случаи прямого дисперсиднаго растворенія и застуднѣванія олеиново-кислаго натрія въ бензолѣ, толуолѣ и ксилолѣ. 46. 610.

21) О процессѣ гидратаціи CO_2 и скорости этого процесса. 46. 610.

¹⁾ Доклады, сдѣланные Русскому Химическому Обществу. Въ списокѣ даны страницы Журнала, гдѣ напечатаны краткіе рефераты этихъ докладовъ.

22) (Совмѣстно съ **А. В. Алексѣевымъ**). Причины погрѣшностей при опредѣленіи HNO_2 и альбуминоиднаго амміака въ питьевыхъ водахъ и опредѣленіе этихъ веществъ въ водѣ „Гремуцій родникъ“ источниковъ „Кувака“. 46. 611.

23) Химическія соединенія, какъ закрѣпленныя дисперсныя системы, построенныя изъ элементовъ и ихъ модификацій. 46. 621.

24) О значеніи дисперсоидологіи для аналитической химіи. 46. 623.

25) О набуханіи и застуднѣваніи стеариново-кислаго натрія въ ксилолѣ, теололѣ и бензолѣ. 46. 624.

26) Къ выясненію природы процесса застуднѣванія. 46. 625.

27) Причины моющаго дѣйствія мыла. 46. 626.

28) Контрактивные и экспансивныя энергіи объема и поверхности, физико-химическія свойства и тепловое состояніе веществъ. 46. 1738, 1905.

29) (Совмѣстно съ **В. Я. Аносовымъ**). Дисперсоидные растворы олеиново-кислыхъ Ni и Fe въ водной дисперсіонной средѣ. 46. 622.

30) (Совмѣстно съ **В. Я. Аносовымъ**). Дисперсоидные растворы хлоридовъ Fe и Ni въ бензолной дисперсіонной средѣ. 46. 623.

31) (Совмѣстно съ **І. Б. Каганомъ**). О затвердѣваніи бинарной системы: спиртъ + вода. 46. 630.

32) (Совмѣстно съ **Н. П. Морозовымъ**), Дисперсоидные растворы олеиново-кислыхъ Cu и Cr въ водной дисперсіонной средѣ. 46. 623,

33) Совмѣстно съ **Н. И. Морозовымъ**). Дисперсоидные растворы хлоридовъ Cu и Cr въ бензолной дисперсіонной средѣ. 46. 623.

Въ „Zeitschrift für Chemie der Kolloide“.

34) Zur Geschichte der Kolloidchemie. 11. 41.

35) Ueber Gallerte. 11. 239.

36) Ueber den Zustand des Goldes im Goldquarz. 11. 287.

37) Ueber ein Grundgesetz der Dispersoidologie. 12. 124.

38) Beiträge zur dispersoidologischen Theorie der Lösungen. 12. 298.

39) Kontraktive vektorielle Volum-und Oberflächen-Energien und Wärmезustand der Stoffe. 13, 16.

Въ „Kolloidchemische Beihefte“,

40) Zur Systematik der Aggregatzustände der Materie. 4. 66.

41) Die Theorie der Herstellung und Stabilität kolloider Lösungen und Niederschläge. 11. 4. 101.

42) Wie erhält man eine dispersoide Lösung eines beliebigen Körpers? 4. 155.

Въ „Internationalen Zeitschrift für Metallographie“.

43) Dispersoidchemie und Metallographie. I. Mitteilung: Ueber das elektrische Leitvermögen der Metalle und Legierungen vom Standpunkt der Dispersoidchemie. 3. 65.

Въ „Запискахъ Горнаго Института“.

44) (Совмѣстно съ **І. Б. Каганомъ**). Къ дисперсоидной химіи хлорной мѣди въ бензолѣ. 4. 75.

45) Набуханіе и пептизація клѣтчатки въ концентрированныхъ водныхъ растворахъ солей, какъ результатъ дѣйствія сжатой гидратной воды этихъ солей на гидролизующійся дисперсоидъ. 4. 151.

46) О „растворахъ сѣры“ всѣхъ цвѣтовъ спектра. 4. 403.

Отдѣльные изданія.

47. „Zur Lehre von den Zuständen der Materie“. Zwei Bände: I. Text. II. Atlas. 100 Mikro- und Ultramikro-gramme). Verlag von T. Steinkopff. Dresden und Leipzig. 1913.

48) Основы дисперсоидологической теории истинныхъ растворовъ. Книгоизд. „Естествоиспытатель“. Петроградъ. 1913.

49) „Новая систематика агрегатныхъ состояній матеріи и основной законъ дисперсоидологіи“. Петроградъ. 1913.

50) (Совмѣстно съ **Б. В. Бызовымъ** и **М. М. Кучеровымъ**). Успѣхи коллоидной химіи за 50 лѣтъ. Петроградъ. 1913.

51) Контрактивные и экспансивныя энергіи объема и поверхности, физико-химическія свойства и тепловое состояніе веществъ. (Частота колебаній атомовъ въ элементахъ и ихъ соединеніяхъ и періодическій законъ Менделѣева). Петроградъ. 1914.

Профессоръ **П. П. фонъ-Веймарнъ**, состоя приватъ-доцентомъ (съ 1910 г.) Императорскаго Петроградскаго Университета, читаль въ отчетныхъ годахъ, какъ и прежде, курсъ „Дисперсоидологіи“ въ Университетѣ.

Въ началѣ декабря 1912 года Физико-Математическій Факультетъ Императорскаго Московскаго Университета присудилъ профессору **П. П. фонъ-Веймарну**, за его работы по дисперсоидологіи, премію *В. И. Щукина*. 27 декабря того же года Императорская Академія Наукъ присудила профессору **П. П. фонъ-Веймарну** премію имени тайнаго совѣтника *Ахматова* за сочиненіе „Къ учению о состояніяхъ матерій“, которое также переведено на нѣмецкій языкъ (см. выше № 47).

Экстраординарный профессоръ **Н. М. Крыловъ** напечаталъ:

1) „Sur l'équation de fermeture pour les séries trigonometriques (Extrait des Nouvelles Annales de Mathematiques. Mars. 1914).

2) Notice sur la vie et les travaux scientifiques de *Jean Dolbina*.

Адьюнкты **Г. О. Чечоттъ**¹⁾:

А. Напечаталъ:

1) Конспектъ лекцій по курсу „Обогащеніе каменнаго угля“. 88 стр. 49 табл. чертежей. 1909 г.

2) Конспективный курсъ лекцій по Обогащенію рудъ. 212 стр., 72 табл. чертежей. 1911 г.

3) Глава VII по техническому календарю для золото- и платино-промышленниковъ. Изд. 1911 г. Обогащеніе рудъ, обработка руднаго золота, промывка золото- и платино-содержащихъ песковъ. 123 стр.

4) Гидравлическая разработка россыпей. Глава II, по техническому календарю для золото- и платино-промышленниковъ на 1913 г.—118 стр.

5) Лекціи по курсу „Золотое дѣло“, отд. I. Обработка руднаго золота, вып. I. Амальгамація—159 стр., вып. II. Хлоринація—64 стр., вып. III. Цианизація—179 стр. 1913 г.

6) Атласъ къ выпуску I курса „Золотого дѣла“—44 стр. 1915 г.

¹⁾ Въ виду пропуса въ прошлыхъ отчетахъ списка трудовъ адьюнкта **Г. О. Чечотта** въ настоящемъ отчетѣ данъ списокъ работъ и за прежніе отчетные годы.

Б. Исполнилъ научныя командировки:

1) Объѣздъ Сѣвернаго и Южнаго Урала по командировкѣ Горнаго Института. Главнѣйшіе районы россыпного и руднаго золота и мѣднаго производства. 1909 г.

2) Криворожскіе желѣзные рудники. 1909 г.

3) Объѣздъ главнѣйшихъ районовъ желѣзной и мѣдной промышленности въ Швеціи и Норвегіи по частной командировкѣ: Grängesberg, Stvossa, Flagbuget, Danemora, Hewäng, Gelivara, Kiruna, Luleå, Salangen, Sydvarandev, Löchen, Falun Dunderland.

4) Объѣздъ брикетныхъ заводовъ каменноугольной и буроугольной мелочи въ Германіи: Вестфалія, Аахенъ, Галле, Лейпцигъ, Дрезденъ—по командировкѣ Горнаго Департамента. 1911 г.

5) Объѣздъ золотоносныхъ районовъ Семипалатинской области и Томской губерніи. 1911 г.

6) Объѣздъ нѣкоторыхъ каменноугольныхъ мѣсторожденій въ Ферганской области. 1912.

7) Объѣздъ золотоносныхъ районовъ Семипалатинской области. 1913 г.

8) Объѣздъ желѣзныхъ рудниковъ и заводовъ Пенсильваніи и другихъ Восточныхъ Штатовъ по частной командировкѣ для ознакомленія съ методами спеканія желѣзныхъ шлиховъ. 1914 г.

9) Объѣздъ рудныхъ районовъ Штатовъ Сѣв. Америки: New Jersey, Michigan, Montana, Idaho, Oregon, California, Washington.

10) Объѣздъ Аляски: Treadwell, Klondike, Fairbankts, Nome по командировкѣ Министерства Торговли и Промышленности. 1914 г.

Техническія работы.

1) Изслѣдованіе, опыты и проекты обогатительной фабрики для мѣды содержащихъ магнитныхъ желѣзняковъ Нижне-Тагильскаго округа. 1910, 1911, 1912 гг.

2) Изученіе вопроса утилизаціи желѣзныхъ шлиховъ и промысла брикетирования, аггломерации и спеканія желѣзныхъ шлиховъ для Нижне-Тагильскаго Округа. 1910, 1911, 1912 гг.

3) Экспертиза развѣдочной экспедиціи на россыпное золото по системамъ Мрассы и Коидомы въ Томской губерніи. 1911 г.

4) Изслѣдованіе, опыты и проекты сортировочной фабрики и брикетнаго завода для бурыхъ углей Шурабекаго мѣсторожденія въ Ферганской области. 1912 г.

5) Организациа развѣдочной экспедиціи на рудное золото въ Семипалатинской области. 1911 г.

6) Организациа детальной развѣдки мѣсторожденій, открытыхъ предыдущей развѣдочной экспедиціей. 1912 г.

7) Проектъ и постройка пробнаго завода для извлеченія руднаго золота тамъ же. 1912 г.

8) Организациа эксплуатационныхъ работъ на рудникѣ „Даубай“ тамъ же. 1913 г.

9) Организациа развѣдочной экспедиціи на золото Н. Н. Лемана въ Семипалатинской области. 1913 г.

10) Изслѣдованія и опыты обогащенія каменнаго угля Луньевскихъ копей и антрацитовъ, 1913 г.

11) Техническія лабораторныя занятія по обогащенію и занятія по проектированію заводовъ въ Бостонскомъ Технологическомъ Институтѣ подъ руководствомъ профессора Ричардса въ Сѣв. Америкѣ, по командировкѣ Министерства Торговли и Промышленности. 1914 г.

Преподаватель Р. Р. Тонковъ издалъ брошюру:

„Иванъ Ивановичъ Ползуновъ и его первая въ мірѣ сдвоенная паровая машина въ связи съ послѣдующимъ развитіемъ машиностроенія въ XVIII столѣтіи“. 1914 г. 59 стр. 27 фиг.

Преподаватель А. А. Борисякъ напечаталъ:

„О зубномъ аппаратѣ *Elastotherium concaticum* n. Sp.“ въ Извѣстіяхъ Академіи Наукъ. 1914 г., стр. 555.

Преподаватель З. А. Погоржельскій производилъ изслѣдованія къ выясненію вопроса объ изокротильныхъ эфирахъ“.

Ассистентъ В. И. Соколовъ (совмѣстно съ П. И. Степановымъ и Н. Н. Славяновымъ) помѣстилъ статью въ „Извѣстіяхъ Геологическаго Комитета“, т. XXXIII „О новыхъ выходахъ изверженной породы, встрѣченныхъ въ восточной части Донецкаго каменноугольнаго бассейна“.

Лаборантъ Н. И. Подкопаевъ доложилъ Русск. Химич. О-ву:

„Внутреннее треніе и кривая плавкости системы HNO_3-H_2O “. Работалъ въ Исполнительной Комиссіи для изслѣдованія каменноугольной пыли рудниковъ Донецкаго бассейна. Кромѣ того читалъ лекціи и велъ практическія занятія по Технической Химіи въ Электротехническомъ Институтѣ Императора Александра III.

Ассистентъ А. Ф. Квасковъ, кромѣ разсмотрѣнія отчетовъ по 2-й заводской практикѣ студентовъ, ознакомленія студентовъ Горнаго Института съ дѣятельностью металлургическихъ Петроградскихъ заводовъ (Путиловскаго, Обуховскаго и Колпинскаго) въ маѣ мѣсяцѣ 1914 г., получилъ отъ Совѣта Горнаго Института командировку въ іюнь 1914 года для ознакомленія студентовъ съ дѣятельностью металлургическихъ заводовъ и рудниковъ Юга Россіи.

Читалъ лекціи на Химическомъ Отдѣленіи Высшихъ Женскихъ Политехническихъ Курсовъ по технологіи теплоты, горючихъ матеріаловъ, по общей и спеціальной металлургіи, по производству поргландь-цемента и на Инженерномъ и Строительномъ Отдѣленіяхъ этихъ курсовъ по строительнымъ матеріаламъ.

Руководилъ дипломными работами и проектами по металлургіи и по производству поргландь-цемента на Высшихъ Женскихъ Политехническихъ Курсахъ. Занимался работой по изученію утилизаціи побочныхъ продуктовъ доменнаго производства, въ частности полученія доменнаго и шлиховаго цемента, въ особенности примѣнительно къ условіямъ Южно-Русскихъ Металлургическихъ заводовъ. Занимался составленіемъ курса по технологіи теплоты, горючихъ матеріаловъ и общей металлургіи для Высшихъ Женскихъ Политехническихъ Курсовъ.

Ассистентъ Л. Б. Левенсонъ напечаталъ:

1) Книгу подъ заглавіемъ: „Проектъ реверсивнаго обжимнаго стана“ (6 печатныхъ листовъ).

2) Подготавливалъ къ печати книгу: „Плоскіе регуляторы. Теорія, расчетъ и проектированіе плоскихъ регуляторовъ“.

3) Съ 20-го февраля 1914 г. исполнялъ обязанности нештатнаго ассистента по паровымъ машинамъ и по основамъ машиностроенія.

4) Читалъ лекціи по элементамъ машиновѣдѣнія на частныхъ Петроградскихъ Политехническихъ Курсахъ Товарищества профессоровъ и преподавателей.

Ассистентъ Д. И. Мушкетовъ напечаталъ:

1) „Алайку“—въ Извѣстіяхъ Геологическаго Комитета. 1913 г.

2) „Чиль-майрамъ и Чиль-уступъ“. Матеріалы къ познанію палеозойскихъ отложений Ферганы.—Труды Геологическаго Комитета. Новая серія, вып. 100.

3) „Оледенѣніе восточной части Алайскаго хребта“. Извѣстія Императорскаго Русскаго Географическаго Общества. 1913 г.

Ассистентъ Б. П. Селивановъ печатаетъ во II книгѣ Журнала Русскаго Металлургическаго Общества за 1915 г.—„Ислѣдованіе системы $2 FeO \cdot SiO_2 + 2 CaO \cdot SiO_2$ “. Работалъ надъ ислѣдованіемъ желѣзно-известково-глиноземистыхъ шлаковъ и установленіемъ метода калориметрическаго ислѣдованія силикатовъ вообще. На собраніяхъ Кружка Металлурговъ студентовъ Горнаго Института прочелъ сообщенія: „Объ отдѣленіяхъ Металлургіи въ Высшихъ Школахъ Берлина, Шарлоттенбурга и Бреславля“ и 2 лекціи о металлургическихъ процессахъ профессора R. Schenk'a.

Ассистентъ Н. И. Эрасси въ іюль и августъ 1913 г. былъ командированъ Геологическимъ Комитетомъ, совмѣстно съ геологомъ А. В. Фаасомъ, на изысканія по оси проектируемаго желѣзнодорожнаго моста черезъ рѣку Волгу у Саратова. Въ весеннемъ семестрѣ 1914 г. читалъ лекціи по Геодезіи на курсахъ десятниковъ Товарищества Петроградскихъ профессоровъ и преподавателей.

Преподаватель, приватъ-доцентъ, докторъ медицины Д. П. Никольскій въ истекшемъ 1914 году, кромѣ чтенія лекцій въ Горномъ Институтѣ по гигиенѣ и поданія первой помощи, таковыя же лекціи, какъ и въ прежніе годы, читалъ въ Технологическомъ и Политехническомъ Институтахъ, по фабричной гигиенѣ на Высшихъ Женскихъ Политехническихъ Курсахъ. Состоялъ старшимъ врачомъ Петроградскихъ городскихъ желѣзныхъ дорогъ, товарищемъ предсѣдателя и членомъ Совѣта Общества Народныхъ Университетовъ, до мая минувшаго года товарищемъ предсѣдателя II-го Отдѣла Русскаго Общества въ охраненіи народнаго здравія, постояннымъ членомъ Высочайше утвержденной комиссіи по устройству народныхъ чтеній. Состоялъ членомъ и товарищемъ предсѣдателя Антропологическаго Общества при Императорской Военной Медицинской Академіи, Антропологическаго Общества при Петроградскомъ Университетѣ, Общества Любителей Естествознанія, Антропологии и Этнографіи при Императорскомъ Московскомъ Университетѣ, Императорскаго Географическаго Общества, Екатеринбургскаго Общества Любителей Естествознанія.

Съ наступленіемъ войны подъ его руководствомъ былъ организованъ отрядъ санитаровъ изъ студентовъ высшихъ учебныхъ заведеній для переноски раненыхъ, прибывающихъ въ Петроградъ; состоялъ и состоитъ преподавателемъ по подготовкѣ санитаровъ при Обществѣ Народныхъ Университетовъ и при Петроградскомъ Городскомъ Самоуправленіи. Былъ прочтенъ на Высшихъ Женскихъ Политехническихъ Курсахъ курсъ поданія первой помощи въ несчастныхъ случаяхъ и внезапныхъ заболѣваніяхъ, а также по уходу за больными и ранеными.

Отдѣльно читалъ курсъ по поданію первой помощи и уходу за больными и ранеными для студентовъ Горнаго Института (сдали экзамены и получили удостовѣренія около 35 чел.), Технологическаго и Политехническаго. Такой же курсъ

былъ прочтенъ ученикамъ старшихъ классовъ въ Гимназіи Императорскаго Человѣколюбиваго Общества.

Съ 1-го октября по 20-е января состоялъ старшимъ врачомъ лазарета для раненыхъ, устроеннаго служащими и рабочими Петроградскихъ городскихъ желѣзныхъ дорогъ и принималъ участіе въ устройствѣ лазарета при Горномъ Институтѣ.

Былъ приглашенъ экспертомъ по изслѣдованію биологической станціи въ Царскомъ Селѣ, экспертомъ у Мирового Судьи 52 участка по дѣлу „о массовыхъ отравленіяхъ рабочихъ на Русско-Американской Резиновой Мануфактурѣ (пять засѣданій)“. Кромѣ того принималъ участіе въ засѣданіяхъ Петроградской Санитарной Комиссіи, въ комиссіи по вопросу о санитарныхъ требованіяхъ для питьевыхъ водъ и для очистки сточныхъ.

Въ декабрѣ 1913 года получилъ степень приватъ-доцента Гигіены при Женскомъ Медицинскомъ Институтѣ. Въ теченіе минувшаго года напечаталъ слѣдующія работы:

1) Отчетъ медико-санитарной части на Петроградскихъ городскихъ желѣзныхъ дорогахъ за 1913, 1914 г. 162 стр.

2) Поданіе первой помощи въ несчастныхъ случаяхъ и внезапныхъ заболѣваніяхъ. „Здоровье и Семья“, №№ 1—9.

3) О созывѣ Всероссийскаго Съезда по охранѣ труда. „Русскій Врачъ“, 1914 г., №№ 13, 14.

4) Табачное производство и вліяніе его на здоровье рабочихъ. „Гигіена и Санитарное Дѣло“, 1914 г. № 5—11.

5) Заграничныя законодательства по охранѣ труда въ 1912 г. Тамъ же, № 2—3.

6) О самоубійствахъ и покушеніяхъ на него среди учащихся. Докладъ въ Русскомъ Обществѣ охраненія народнаго здравія.

7) О несчастныхъ случаяхъ при работахъ съ электричествомъ и мѣрахъ противъ нихъ. Докладъ въ VI отд. Императорскаго Техническаго Общества.

8) Земство и фабрично-санитарное дѣло (по поводу пятидесятилѣтія Земства). Докладъ въ Русскомъ Обществѣ Охраненія Народнаго Здравія.

9) Больничныя кассы и санитарно-гигіеническія условія фабрично-заводскаго труда. „Рѣчь“, № 167.

10) Желѣзнодорожный алкоголизмъ и несчастные случаи. Тамъ же, № 179.

11) Самоубійства и покушенія на нихъ на городскихъ желѣзныхъ дорогахъ. Тамъ же, № 189.

Кромѣ того далъ до 25 отзывовъ и рецензій о различныхъ трудахъ по гигиенѣ и медицинѣ, помѣщенныхъ въ специальной и общей прессѣ.

Ассистентъ С. Н. Петровъ въ истекшемъ учебномъ году напечаталъ въ „Запискахъ Горнаго Института“ статьи:

1) Выводъ нѣкоторыхъ формулъ, относящихся къ обработкѣ металла прокаткою.

2) Сопротивленіе ковкаго металла сжатію между двумя параллельными плоскостями.

3) Сопротивленіе металла сжатію между двумя валками при прокаткѣ.

Ассистентъ П. И. Шапиреръ:

1) продолжалъ работать надъ составленіемъ записокъ по курсу „Примѣненіе электричества къ Горному и Горнозаводскому дѣлу“.

2) Принималъ участіе: а) въ Междувѣдомственномъ Совѣщаніи по выработкѣ законопроекта объ электрическихъ сооруженіяхъ въ Имперіи; б) въ Постоянной Комиссіи при Постоянномъ Комитетѣ Всероссийскихъ Электротехническихъ Связей, по выработкѣ правилъ и нормъ для электрическихъ устройствъ сильныхъ токовъ, и в) въ Секретариатѣ по Центральнымъ станціямъ, по вопросу о несчастныхъ случаяхъ отъ дѣйствія электричества.

3) Руководилъ проектами студентовъ на послѣднихъ двухъ семестрахъ по примѣненію электричества къ горному и горнозаводскому дѣлу и по оборудованію электрическихъ рудниковъ.

4) Организовалъ пять экскурсій студентовъ для осмотра: а) Центральныхъ электрическихъ станцій въ Петроградѣ трамвайной и Общества 1886 г.; б) заводовъ Общества Сименсъ-Шуккертъ по изготовленію динамомашинъ и Путиловскаго, и в) въ Ригѣ Завода Всеобщей Компаніи Электричества и вагоностроительныхъ и механическихъ заводовъ „Фениксъ“.

Временно замѣщающій ассистента по Минералогіи Н. А. Шадлунъ велъ занятія по оптическимъ константамъ II группы студентовъ Рудничнаго и Геологическаго отдѣловъ Института.

Обработывалъ матеріалъ, добытый лично при командировкѣ отъ Музеума Горнаго Института на Уралъ въ 1913 году.

Готовилъ къ печати рукопись по Петрографіи Новой Земли, являющуюся обработкой матеріаловъ экспедиціи академика **Θ. Н. Чернышева** на Новую Землю.

Обработывалъ матеріалы по Геологіи Верхне-Уфалейской дачи на Уралѣ, собранные лично въ теченіе лѣта 1914 года.

III. С о в ѣ т ъ.

Совѣтъ Горнаго Института Императрицы Екатерины II въ 1913—1914 учебномъ году имѣлъ 22 засѣданія, изъ нихъ 2 экстренныхъ.

Совѣтомъ были выработаны нѣкоторыя мѣры, клонящіяся къ дальнѣйшему урегулированію постановки учебной части въ Институтѣ. Было разработано и принято для введенія въ дѣйствіе въ 1914—1915 году положеніе о записяхъ на лекціи и практическія занятія, выработанное комиссіей подъ предсѣдательствомъ Инспектора. Была образована комиссія подъ его же предсѣдательствомъ по вопросу объ облегченіи преподаванія для ириведенія его къ пятилѣтнему курсу.

Была образована комиссія для пересмотра программы преподаванія Стронтельной Механики.

Временно исполнявшій обязанности Инспектора, профессоръ **К. И. Богдановичъ**, на основаніи впечатлѣній вынесенныхъ имъ отъ соприкосновенія съ конкурсными экзаменами, возбудилъ вопросъ о рациональности пріема въ Институтъ по конкурснымъ экзаменамъ вообще, предложивъ производить половину пріема по конкурсу аттестатовъ.

Согласно предложенію Учебнаго Отдѣла Министерства Торговли и Промышленности, Совѣтомъ были указаны, какъ кандидаты для подготовки къ профессорской дѣятельности, окончившіе курсъ Института: горный инженеръ **П. Я. Салдау**,

получившій профессорскую стипендію на 2 года по металлографіи, горный инженеръ **А. В. Некозь**, командированный за границу для занятій по Прикладной Механикѣ.

Совѣтъ нашелъ желательнымъ составленіе обзоръ трудовъ бывшихъ питомцевъ Горнаго Института на пользу горнаго дѣла и постановилъ просить профессоровъ Института принять участіе въ выполненіи этой работы.

Совѣтомъ были переизбраны на новое трехлѣтіе Инспекторъ проф. **Б. И. Бокій** и секретарь Совѣта проф. **Н. Н. Яковлевъ**, а за увольненіемъ въ концѣ года, согласно прошенію, профессора **Б. И. Бокія** отъ должности инспектора, на нее былъ избранъ профессоръ **П. П. фонъ-Веймарнъ**.

Былъ избранъ кандидатомъ на должность адъюнкта по кафедрѣ геологіи асс. **Д. И. Мушкетовъ**, штатными ассистентами: по металлургіи **А. Ф. Квасковъ** и **А. В. Алексѣевъ** по физической химіи. Нештатными ассистентами были избраны: **В. И. Смирновъ** по Математикѣ, **И. Я. Рыбаковъ** по Маркшейдерскому искусству и **Г. В. Тринклеръ** по Горнозаводской механикѣ.

Совѣтомъ было постановлено выразить благодарность промышленнымъ предпріятіямъ, учредившимъ въ Институтѣ стипендію имени Г. Министра Торговли и Промышленности **С. И. Тимашева**.

Совѣтомъ была выражена благодарность душеприказчикамъ госпожи **Э. В. фонъ-Кошкуль** за учрежденіе въ Институтѣ студенческой стипендіи имени горнаго инженера **Ф. Г. фонъ-Кошкуль** и душеприказчикамъ великобританскаго подданнаго **Ф. І. Кристоффера** за передачу Институту по завѣщанію цѣнныхъ бумагъ для взноса платы изъ процентовъ за право ученія недостаточныхъ студентовъ.

Была выражена благодарность правленіямъ обществъ „Всеобщей Компаніи Электричества“ и „Вагоностроительныхъ и механическихъ заводовъ—Фениксъ“, за содѣйствіе осмотру студентами заводовъ въ Ригѣ.

Была выражена благодарность за пожертвованіе книгами и предметами для музеума: шведской фабрикѣ шариковыхъ подшипниковъ **А. В. Svenska Kullagerfabrik** въ Гётеборгѣ и фирмѣ Шухардтъ и Шютте, правленію общества Кыштымскихъ заводовъ, товариществу бр. Нобель, Акціонерному Обществу Нефтеперегонныхъ заводовъ **В. Ропсъ и К^о**, Университету **Св. Владиміра**, Начальнику работъ по переустройству горныхъ участковъ Сибирской желѣзной дороги, Начальнику западной части Амурской желѣзной дороги, Начальнику кораблестроительнаго отдѣла Главнаго Управленія кораблеустройства, городской исполнительній комиссіи по водоснабженію Петрограда, Геологическому музею Академіи Наукъ, академику **Darboux**, **Н. А. Юсса**, **Ф. Ф. Фассъ**, **І. І. Рутковскому**, **В. В. Никитину**, **Н. М. Крылову**, **С. Д. Иванову**, **Н. П. Шапкину**, **Е. С. Бурдакову**, гг. **Морозову** и **Бѣлянкину**, **Л. Б. Левенсону**, **А. А. Гонсовской**, **С. И. Шовкевичу**, **Р. Р. Будъ**, **Carnegie Endowment for International Peace**, г. **Zeuker'у** изъ Камеруна.

IV. Учащіеся.

	Число лицъ.
Учащихся къ 1-му іюля 1913 года состояло	1029

Въ теченіе отчетнаго года:

1) Поступило вновь по конкурснымъ экзаменамъ	134
2) Поступило вновь изъ лицъ съ высшимъ образованіемъ (безъ экзамена)	11
3) Поступило обратно изъ бывшихъ студентовъ	22
4) Окончило курсъ (въ теченіе всего года)	101
5) Исключено г. Министромъ Торговли и Промышленности	6
6) Уволено Совѣтомъ за невыполненіе минимума	15
7) Уволено Совѣтомъ за малоуспѣшность	19
8) Выбыло по разнымъ причинамъ	106
9) Умерло	5

Итого къ 1-му іюля 1914 г. учащихся состояло . 944

Учащіеся распредѣлялись слѣдующимъ образомъ:

а) По происхожденію.

Дворянъ потомственныхъ	86
Штабъ- и оберъ-офицерскихъ дѣтей	211
Духовнаго званія	46
Почетныхъ гражданъ	81
Мѣщанъ	202
Купческаго сословія	55
Казаковъ	24
Крестьянъ и солдатскихъ дѣтей	230
Иностранныхъ подданныхъ	9
Итого	944

б) По вѣроисповѣданію.

Православныхъ и старообрядцевъ	755
Римско-католиковъ	70
Протестантовъ	54
Армяно-григоріанъ	24
Іудеевъ	36
Магометанъ	1
Послѣдователей Конфуція	4
Итого	944

в) По учебнымъ заведениямъ, изъ коихъ поступили въ Институтъ.

	Число лицъ.
Изъ высшихъ учебныхъ заведений	81
„ классическихъ гимназій	231
„ реальныхъ училищъ	544
„ кадетскихъ корпусовъ	20
„ училищъ Св. Петра, Анны и другихъ	5
„ техническихъ училищъ	28
„ коммерческихъ училищъ	26
„ духовныхъ семинарій	5
„ неизвестныхъ (иностранныхъ поданныхъ)	4
Итого	944

г) По возрасту.

16 лѣтъ	2
17 „	5
18 „	40
19 „	67
20 „	96
21 „	106
22 „	127
23 „	83
24 „	74
25 „	74
26 „	62
27 „	55
28 „	36
29 „	37
30 „	20
31 „	18
32 „	11
33 „	9
34 „	5
35 „	7
36 „	3
37 „	1
38 „	1
40 „	1
42 „	1
43 „	1
45 „	1
Итого	944

Въ числѣ учащихся въ Институтѣ къ 1-му іюля 1914 года было:

Получавшихъ стипендіи:

	1-е полу- годіе.	2-е полу- годіе.
Горнаго Института	30	30
Екатерининскія	10	10
Губерній Царства Польскаго	6	6
Кавказскія	5	5
Александровскую I-ю	1	1
„ II-ю	1	1
Имени Чевкина	1	1
Имени графа Стенбокъ-Ферморъ	1	1
П. П. Демидова, князя Санъ-Донато	2	2
Юбилейную	1	1
Генераль-маіора Семянникова	1	1
Генераль-лейтенанта Колпаковскаго	1	1
И. К. Ширшева	1	1
Л. Э. Нобеля	1	1
А. Д. Романовскаго	1	1
Цесаревича Николая	1	1
П. М. Обухова	1	1
Графа Канкринна	1	1
Въ память бракосочетанія Ихъ Императорскихъ Величествъ	1	1
Имени Соломірскаго	1	—
Инженера И. П. Иванова	1	1
Имени Н. В. Воронцова	—	1
Полковника Н. Н. Теплова	1	1
Имени А. Ф. Мевіуса	1	1
Имени И. В. Рукавишникова	1	1
Имени Бурхановскаго	1	1
Генераль-маіора Н. А. Иванова	1	2
Туркестанскую	1	1
Имени Бабурова	1	1
Имени Н. Н. Кокшарова	—	—
Имени фонъ-Кошкуль	—	1
Въ память 300-лѣтія Дома Романовыхъ	—	1
Кабинета Его Императорскаго Величества	1	1

Итого 76

78

Содержащіяся на счетъ постороннихъ вѣдомствъ и учреждений:

	I-е полу- годіе.	II-е полу- годіе.
Дворянъ Ярославской губерніи	—	—
„ Херсонской „	1	1
Управленія акцизными сборами Петроградской губ.	2	—
Министерства Иностранныхъ Дѣлъ (департаментъ лич- наго состава и хозяйственныхъ дѣлъ)	3	3
Вятской губернской земской управы	—	—
Владимірской губернской земской управы	—	—
Тамбовской губернской земской управы	1	1
Вальской Уѣздной земской управы	—	—
Попечителя Варшавскаго учебнаго округа	—	1
Верхнеднѣпровской уѣздной земской управы	—	—
Кубанскаго Областнаго Управленія	1	1
Тифлисскаго городской управы	1	1
Уфимской губернской земской управы	1	1
Терскаго Областнаго Управленія	—	1
Итого	10	10
Всего	86	88

Въ числѣ стипендіатовъ было по вѣроисповѣданіямъ въ осеннемъ семестрѣ 1913 года: православныхъ 67, католиковъ 8, лютеранъ 4, іудеевъ 2, магометанъ 1, армянъ 3, реформатовъ 1. Въ весеннемъ семестрѣ 1914 года: православныхъ 71, католиковъ 9, лютеранъ 1, армяно-грегоріанъ 2, магометанъ 1, іудеевъ 3, старообрядцевъ 1.

Пособій было выдано:

Съ 1-го іюля 1913 года по 1-е января 1914 года.

	Число учащихся.	Руб.	К.
Студентамъ разныхъ семестровъ на пропитаніе, одежду, леченіе и проч.	193	3.701	28
Окончившимъ курсъ	—	—	—
На практическія занятія	—	320	—
Освобождено отъ взноса платы	165	4.369	43
Итого	358	8.390	71

Съ 1-го января по 1-е іюля 1914 года.

Студентамъ разныхъ семестровъ на пропитаніе, леченіе, одежду и проч.	105	2.571	85
Окончившимъ курсъ	1	79	42
На практическія занятія	—	2.862	—
Освобождено отъ взноса платы за слушаніе лекцій	232	5.390	—
Итого	338	10.903	27
Всего	—	19.293	98

Изъ числа премій, имѣющихся въ распоряженіи Института, въ отчетномъ году присуждены:

1) Премія имени князя *Бѣлосельскаго-Бѣлозерскаго* выдана студентамъ: *Колесникову Михаилу*—50 руб. и *Голевинскому Станиславу*—50 руб. за представленные ими отчеты по лѣтней заводской практикѣ.

2) Премія *А. П. Карпинскаго* (100 руб.) выдана студенту *Наливкину Дмитрию* за представленную имъ работу по палеонтологіи на тему „Моллюски горы бакинскаго яруса“.

3) Премія имени генераль-лейтенанта *Г. А. Юсса* выдана студенту *Залевскому Феликсу* за представленный имъ отчетъ по горной лѣтней практикѣ (50 руб.).

4) Преміи имени *Г. Д. Романовскаго* студентамъ: *Михура Лукъ*—50 руб. и *Ушейкину Николаю*—50 руб. за представленные ими проекты по горному искусству.

5) Премія имени *К. И. Лисенко* студентамъ: *Барабошкину Николаю* за представленную имъ работу „Бинарная система окиси и сѣрнистой сурьмы“—150 руб. и *Бѣлоглазову Константину* за работу „Сплавы мѣди съ сурьмой“—150 руб.

Почетныхъ отзывовъ выдано:

1) За проекты по горнозаводской механикѣ	23	учащимся
2) За проекты по горному искусству	12	„
3) За отчеты по горному искусству	8	„
4) За проекты по металлургіи	14	„
5) За отчеты по металлургіи	5	„
6) За работу по металлургіи	1	„
7) За работы по химіи	2	„
8) За работу по палеонтологіи	1	„

Въ отчетномъ году окончили курсъ Института съ званіемъ Горнаго Инженера:

А. Окончившіе осенью 1913 г. съ правомъ на чинъ:

а) *Коллежскаго секретаря:*

- 1) *Андереггъ, Фердинандъ*, по заводскому отдѣленію по первому разряду.
- 2) *Бекташевъ, Василій*, „ „ „ „ „ „
- 3) *Борисовъ, Сергій*, „ „ „ „ „ „
- 4) *Бѣлоголововъ, Дмитрій*, „ „ „ „ „ „
- 5) *Гарнави, Моисей*, „ горному „ „ „ „
- 6) *Гензеліовичъ, Мейлахъ*, „ заводскому „ „ „ „
- 7) *Глухенькій, Константинъ*, „ горному „ „ „ „
- 8) *Головинскій, Андрей*, „ „ „ „ „ „
- 9) *Голубевъ, Павелъ Мих.*, „ „ „ „ „ „
- 10) *Гольденбергъ, Михаилъ*, „ „ „ „ „ „
- 11) *Григорьянцъ, Борисъ*, „ „ „ „ „ „
- 12) *Гриневицъ, Казиміръ*, „ „ „ „ „ „
- 13) *Гутманъ, Маргеръ*, „ „ „ „ „ „
- 14) *Зунтуриди, Иванъ*, „ „ „ „ „ „
- 15) *Карчевскій, Александръ*, „ „ „ „ „ „
- 16) *Кассинъ, Николай*, „ „ „ „ „ „
- 17) *Кенкъ, Александръ*, окончилъ первымъ по горному отдѣленію, съ занесеніемъ имени и фамилии на мраморную доску.

- 18) Козловъ, *Александръ*, по горному отдѣленію по первому разряду.
- 19) Крамаревъ, *Борисъ*, " " " " " "
- 20) Мишаревъ, *Даніилъ*, " " " " " "
- 21) Мясниковъ, *Евгеній*, " " " " " "
- 22) Нетушилъ, *Владиміръ*, " " " " " "
- 23) Пичугинъ, *Василій*, " заводскому " " " "
- 24) Сажинъ, *Борисъ*, " горному " " " "
- 25) Сунцевъ, *Александръ*, " заводскому " " " "
- 26) Терентьевъ, *Вадимъ*, " горному " " " "
- 27) Фейгельсонъ, *Юдель*, " заводскому " " " "
- 28) Чижъ, *Александръ*, " горному " " " "
- 29) Шмелевъ, *Владиміръ*, " заводскому " " " "
- 30) Эйгенсонъ, *Геррихъ*, " горному " " " "

б) *Губернскаго секретаря:*

- 1) Блюдовъ, *Семенъ*, по горному отдѣленію по второму разряду.
- 2) Квѣцинскій, *Фелиціанъ*, по заводскому отдѣленію по второму разряду.

В. Окончившіе весною 1914 г. съ правомъ на чинъ:

а) *Коллежскаго секретаря:*

- 1) Аарманъ, *Иванъ*, по горному отдѣленію по первому разряду.
- 2) Адамовичъ, *Всеволодъ*, " " " " " "
- 3) Аптекинъ, *Евгеній*, " заводскому " " " "
- 4) Балашовъ, *Иванъ*, " горному " " " "
- 5) Беграмбековъ, *Левонъ*, " " " " " "
- 6) Беззубовъ, *Иванъ*, " " " " " "
- 7) Бобковъ, *Николай*, " " " " " "
- 8) Бутовичъ, *Алексій*, " " " " " "
- 9) Бутовъ, *Павель*, " " " " " "
- 10) Бѣлоглазовъ, *Константиныъ*, по заводскому отдѣленію по перв. разр.
- 11) Васильевъ, *Леонидъ Александровичъ*, по горному отдѣл. " " "
- 12) Владиміровъ, *Александръ*, по заводскому отдѣленію по первому разряду.
- 13) Войславъ, *Густавъ*, " горному " " " "
- 14) Вухтъ, *Оскаръ*, " " " " " "
- 15) Голубевъ, *Василій*, " заводскому " " " "
- 16) Гольдбергъ, *Даніилъ*, " " " " " "
- 17) Гуринъ, *Элій*, " " " " " "
- 18) Доронинъ, *Николай*, " горному " " " "
- 19) Завацкій, *Максимъ*, " заводскому " " " "
- 20) Иловайскій, *Василій*, " горному " " " "
- 21) Иммерманъ, *Хаимъ*, " заводскому " " " "
- 22) Канавцевъ, *Георгій*, " горному " " " "
- 23) Каплановъ, *Мартиросъ*, " " " " " "
- 24) Кашеваровъ, *Александръ*, " " " " " "
- 25) Кириченко, *Илья*, " " " " " "

- | | | | |
|-----|---|-------------------------|---------------------|
| 26) | Клаузенъ, <i>Андрей,</i> | по заводскому отдѣленію | по первому разряду. |
| 27) | Клебановъ, <i>Моисей,</i> | „ „ „ „ „ „ | „ „ „ „ |
| 28) | Ковалевъ, <i>Анатолий,</i> | „ горному | „ „ „ „ |
| 29) | Колесниковъ, <i>Михаилъ,</i> | „ заводскому | „ „ „ „ |
| 30) | Коняевъ, <i>Федоръ,</i> | „ „ „ „ „ „ | „ „ „ „ |
| 31) | Компанецъ, <i>Борисъ,</i> | „ горному | „ „ „ „ |
| 32) | Косыгинъ, <i>Александръ,</i> окончилъ первымъ по заводскому отдѣленію, съ занесеніемъ имени и фамиліи на мраморную доску. | | |
| 33) | Кржижневичъ, <i>Вацлавъ,</i> | по заводскому отдѣленію | по первому разряду. |
| 34) | Кучинъ, <i>Сергій,</i> | „ „ „ „ „ „ | „ „ „ „ |
| 35) | Левинъ, <i>Борисъ,</i> | „ горному | „ „ „ „ |
| 36) | Левинъ, <i>Иль,</i> | „ заводскому | „ „ „ „ |
| 37) | Лобановъ, <i>Викторъ,</i> | „ горному | „ „ „ „ |
| 38) | Ломбергъ, <i>Владиміръ,</i> | „ „ „ „ „ „ | „ „ „ „ |
| 39) | Людкевичъ, <i>Адамъ,</i> | „ заводскому | „ „ „ „ |
| 40) | Масаловъ, <i>Николай,</i> | „ „ „ „ „ „ | „ „ „ „ |
| 41) | Матыевичъ-Мацѣвичъ, <i>Генрихъ,</i> по завод. отдѣл. | | |
| 42) | Мацюсовичъ, <i>Альбертъ,</i> по горному отдѣленію | | |
| 43) | Мелкумянцъ, <i>Багатъ,</i> | „ „ „ „ „ „ | „ „ „ „ |
| 44) | Мельницкій, <i>Юрій,</i> по заводскому | | |
| 45) | Мионовъ, <i>Степанъ,</i> по горному | | |
| 46) | Михура, <i>Лука,</i> | „ „ „ „ „ „ | „ „ „ „ |
| 47) | Монинъ, <i>Лазаръ,</i> | „ заводскому | „ „ „ „ |
| 48) | Морозовъ, <i>Антонъ,</i> | „ горному | „ „ „ „ |
| 49) | Москалевъ, <i>Иванъ,</i> | „ „ „ „ „ „ | „ „ „ „ |
| 50) | Назаровъ, <i>Григорій,</i> | „ „ „ „ „ „ | „ „ „ „ |
| 51) | Нечаевъ, <i>Николай,</i> | „ заводскому | „ „ „ „ |
| 52) | Никитинъ, <i>Андрей,</i> | „ горному | „ „ „ „ |
| 53) | Никитинъ, <i>Дмитрій,</i> | „ „ „ „ „ „ | „ „ „ „ |
| 54) | Парфацкій, <i>Степанъ,</i> | „ „ „ „ „ „ | „ „ „ „ |
| 55) | Поповъ, <i>Дмитрій,</i> | „ „ „ „ „ „ | „ „ „ „ |
| 56) | Процыковъ, <i>Левъ,</i> | „ „ „ „ „ „ | „ „ „ „ |
| 57) | Розенъ, <i>Генрихъ,</i> | „ заводскому | „ „ „ „ |
| 58) | Рыбаковъ, <i>Иванъ,</i> | „ горному | „ „ „ „ |
| 59) | Рѣпинъ, <i>Иванъ,</i> | „ „ „ „ „ „ | „ „ „ „ |
| 60) | Соловьевъ, <i>Николай,</i> | „ „ „ „ „ „ | „ „ „ „ |
| 61) | Смирновъ, <i>Георгій,</i> | „ заводскому | „ „ „ „ |
| 62) | Смирновъ, <i>Максимиліанъ,</i> по завод. | | |
| 63) | Тинцеръ, <i>Павелъ,</i> по горному | | |
| 64) | Ушейкинъ, <i>Николай,</i> по горному | | |
| 65) | Чебиняевъ, <i>Викторъ,</i> „ заводскому | | |
| 66) | Шматько, <i>Михаилъ,</i> | „ „ „ „ „ „ | „ „ „ „ |
| 67) | Шульгинъ, <i>Сергій,</i> | „ горному | „ „ „ „ |
| 68) | Эдигеръ, <i>Николай</i> „ заводскому | | |
| 69) | Федоровъ, <i>Николай,</i> „ горному | | |

Всего въ отчетномъ году окончило 101 человекъ.

Свѣдѣнія о зачетахъ по отдѣльнымъ предметамъ:

По аналитической геометріи . . .	сдало экзамены . . .	219	учащихся.
„ дифференціальному исчисленію . . .	„ „ . . .	168	„
„ интегральному исчисленію . . .	„ „ . . .	56	„
„ сферической тригонометріи . . .	„ „ . . .	145	„
„ начертательной геометріи . . .	„ „ . . .	85	„
„ физикѣ (частичн. силъ, свѣтъ, оптика и электростатика) . . .	„ „ . . .	442	„
„ физикѣ (электрич. и магнет.) . . .	„ „ . . .	173	„
„ термодинамикѣ	„ „ . . .	131	„
„ электротехникѣ (теорія) . . .	„ „ . . .	120	„
„ „ (проектъ) . . .	„ „ . . .	100	„
„ химіи неорганической	„ „ . . .	243	„
„ „ аналитической (качеств.) . . .	„ „ . . .	171	„
„ „ „ (колич.) . . .	„ „ . . .	170	„
„ „ физической	„ „ . . .	41	„
„ „ органической	„ „ . . .	146	„
„ пробирному искусству	„ „ . . .	113	„
„ кристаллографіи	„ „ . . .	213	„
„ минералогіи I часть	„ „ . . .	157	„
„ „ II „	„ „ . . .	145	„
„ „ III „	„ „ . . .	80	„
„ работамъ съ паяльной трубкой . . .	„ „ . . .	181	„
„ петрографіи	„ „ . . .	97	„
„ палеонтологіи I часть общ.	„ „ . . .	157	„
„ „ II „ „	„ „ . . .	146	„
„ „ I „ систем.	„ „ . . .	59	„
„ „ II „ „	„ „ . . .	47	„
„ „ практич. занятія	„ „ . . .	172	„
По геологій общей	„ „ . . .	201	„
„ „ динамической	„ „ . . .	201	„
„ „ исторической	„ „ . . .	82	„
„ руднымъ мѣсторожденіямъ	„ „ . . .	94	„
„ черченію техническому	„ „ . . .	564	„
„ „ (съемка съ натуры)	„ „ . . .	449	„
„ геодезіи	„ „ . . .	225	„
„ маркшейдерскому искусству	„ „ . . .	491	„
„ строительному искусству по I части	„ „ . . .	132	„
„ строительному искусству по II и III части	„ „ . . .	232	„
„ строит. искусству (проекты)	„ „ . . .	97	„
„ горному искусству I ч. (3 отд.)	„ „ . . .	354	„
„ „ „ II „ (4 отд.)	„ „ . . .	296	„
„ „ „ (проекты)	„ „ . . .	63	„
„ технологіи металловъ	„ „ . . .	147	„

По технологіи топлива	сдало экзамены	46	учащихся.
„ металлургіи общей	„ „	53	„
„ „ чугуна	„ „	15	„
„ „ желѣза и стали	„ „	67	„
„ „ мѣди, свинца, и др. металловъ	„ „	53	„
„ металлургіи (проекты)	„ „	38	„
„ „ для горн. разряда	„ „	112	„
„ аналитической механикѣ I ч.	„ „	129	„
„ „ „ II ч.	„ „	70	„
„ сопротивленію матеріаловъ	„ „	161	„
„ статикѣ сооружений	„ „	71	„
„ проектамъ строит. механики	„ „	174	„
„ деталямъ машинъ	„ „	138	„
„ „ „ (проекты)	„ „	130	„
„ гидравликѣ (теорія)	„ „	182	„
„ „ (задачи)	„ „	70	„
„ паровымъ котламъ	„ „	175	„
„ „ „ (проекты)	„ „	173	„
„ „ „ машинамъ	„ „	184	„
„ „ „ (проекты)	„ „	131	„
„ горнозав. механикѣ (проекты)	„ „	89	„
„ „ „ (теорія)	„ „	184	„
„ газовымъ двигателямъ	„ „	76	„
„ богословію	„ „	105	„
„ горному праву	„ „	120	„
„ горной статистикѣ	„ „	133	„
„ нѣмецкому языку	„ „	98	„
„ французскому языку	„ „	29	„
„ англійскому языку	„ „	5	„

У. Приѣмныя испытанія.

Въ 1913 году было подано прошеній о приѣмѣ въ Институтъ 588, изъ нихъ 25 окончили курсъ въ высшихъ учебныхъ заведеніяхъ.

Изъ числа окончившихъ курсъ въ среднихъ учебныхъ заведеніяхъ приступило къ экзаменамъ:

Изъ русскаго языка	418	чел.,	изъ коихъ не выдержало	94	чел.
„ иностранныхъ языковъ	387	„	„ „ „ „	5	„
„ математики:					
„ алгебры и ариѳметики	253	„	„ „ „ „	58	„
„ геометріи	227	„	„ „ „ „	19	„
„ тригонометріи	257	„	„ „ „ „	49	„
„ физики	154	„	„ „ „ „	1	„

Удовлетворительно выдержали экзамены по всѣмъ предметамъ 152 человѣка.

Въ результатъ на 1 курсъ было принято 12 человѣкъ съ высшимъ образованіемъ и 133 человѣка со среднимъ, а всего 146 человѣкъ.

VI. Преподаваніе и практическія занятія.

Распредѣленіе занятій въ отчетномъ году было слѣдующее:

На первомъ и второмъ семестрахъ:

1) Приложение анализа къ геометріи на плоскости, 2 часа въ недѣлю (преподаватель **М. И. Акимовъ**). Рѣшеніе задачъ по аналитической геометріи 6 часовъ въ недѣлю (ассистенты **С. Н. Петровъ** и **В. И. Панкевичъ**, каждый по 3 часа въ недѣлю).

2) Дифференціальное исчисленіе, 2 часа въ недѣлю на каждомъ семестрѣ (профессоръ **Н. М. Крыловъ**). Рѣшеніе задачъ по дифференціальному исчисленію вели ассистенты **Н. В. Липинъ**—2 часа и **С. Н. Петровъ**—2 часа въ недѣлю каждый. Занятія велись группами по слѣдующей программѣ: въ первое полугодіе программа занятій была слѣдующая: Дифференцирование явныхъ функций одной независимой переменнѣй. Производныя и дифференциалы высшихъ порядковыхъ функций одной независимой переменнѣй. Разложеніе функций въ ряды. Максимумъ и минимумъ функции одной независимой переменнѣй. Раскрытіе неопредѣленностей. Дифференцирование функций нѣсколькихъ независимыхъ переменнѣхъ. Производныя и дифференциалы высшихъ порядковъ функций нѣсколькихъ независимыхъ переменнѣхъ. Дифференцирование неявныхъ функций. Максимумъ и минимумъ функции нѣсколькихъ независимыхъ переменнѣхъ. Замѣна переменнѣхъ.

Во второе полугодіе занятія велись по слѣдующей программѣ: Особенности точки кривой. Уравненія касательныхъ въ особенныхъ точкахъ. Точки перегиба. Радиусъ кривизны плоской кривой. Кривыя линіи двоякой кривизны. Соприкасающаяся плоскость. Радиусъ кривизны. Радиусъ крученія. Поверхность. Уравненіе нормали. Главные радиусы кривизны. Обертывающая семейства кривыхъ линій.

Кромѣ того, по 4 часа въ недѣлю производились зачеты (экзамены по задачамъ) по дифференціальному исчисленію и аналитической геометріи.

3) Физика частичныхъ силъ и оптика 2 часа въ недѣлю на I семестрѣ и электрической токъ и электростатика 2 часа въ недѣлю на II семестрѣ (преподаватель **М. А. Шателень**). Практическимъ занятіямъ посвящалось 2 часа въ недѣлю (ассистенты **С. О. Майзель** и **А. А. Лацинскій**) въ I полугодіи и 4 часа во II полугодіи.

4) Неорганическая химія 5 часовъ въ недѣлю (профессоръ **И. Ф. Шредеръ**). Практическія занятія въ лабораторіи 5 часовъ въ недѣлю производились проф. **И. Ф. Шредеромъ** съ ассистентами **Н. Ф. Борхертомъ**, **Б. В. Малышевымъ** и **И. Б. Каганомъ**.

Экзамены производились адъюнктомъ **Н. И. Степановымъ**.

5) Кристаллографія, 4 часа въ недѣлю, читалась профессоромъ **Е. С. Федоровымъ**, на II семестрѣ при 2-хъ часахъ въ недѣлю практическихъ занятій (проф. **Е. С. Федоровъ** и асс. **В. И. Соколовъ**). Учебныя занятія велись по выработанной Совѣтомъ Института программѣ.

6) Начертательная геометрія читалась 2 часа въ недѣлю на I и II семестрахъ преподавателемъ, гражданскимъ инж. **В. А. Косяковымъ** и имъ же велись практическія занятія 1 ч. въ недѣлю.

7) Геодезія, въ I семестрѣ 2 часа и во II—3 часа въ недѣлю (проф. **В. И. Бауманъ**). Практическія занятія по геодезіи 16 часовъ въ недѣлю во II семестрѣ

группами по 2 человека въ геодезическомъ кабинетѣ (проф. В. И. Бауманъ и ассистенты И. Я. Рыбаковъ и Н. И. Эрасси). Всего работало 163 студента, изъ которыхъ 100 выполнили работы полностью.

Лѣтнія практическія занятія по геодезіи производились въ пригородѣ Печоры, Псковской губ. съ 22 мая по 12-е июня. Работами руководили: преподаватель Института Н. П. Полозовъ, асс. Н. И. Эрасси и капитаны корпуса топографовъ П. П. Емельяновъ, А. Д. Тарановскій, О. А. Сергѣевъ и штабсъ-капитанъ Толмачевъ. Число студентовъ, занимавшихся полевыми работами, составляло 103 человека, распределенныхъ на 16 группъ по 4—8 человекъ. На каждого руководителя приходилось по 3 группы.

Работы производились по слѣдующей программѣ: 1) Измѣреніе тригонометрическаго базиса. 2) Мензуральная съемка въ масштабѣ 50 с. въ 1" съ горизонталями черезъ 0,5 саж.—по 0,1 кв. версты на студента. 3) Полигонная съемка (обходъ и размѣтка полигона на мѣстности, измѣреніе угловъ и промѣръ сторонъ лентою, подсчетъ и увязка азимутовъ и координатъ, повѣрка руководителемъ и накладка на планъ), въ среднемъ по 3 точки на студента. 4) Нивелировка—отъ 1—2 версты на студента, смотря по сложности рельефа. 5) Глазомѣрная съемка.

8) Сферическая тригонометрія—1 часъ въ недѣлю, только на I семестрѣ читалась ассистентомъ Н. И. Эрасси.

9) Православное богословіе—2 часа въ недѣлю (преподаватель протоіерей П. А. Кирилловъ).

10) Англійскій языкъ—1 часъ въ недѣлю (преподаватель Д. А. Магула). По примѣру прошлыхъ лѣтъ желающія заниматься англійскимъ языкомъ лица были раздѣлены на двѣ группы: приступающихъ впервые къ изученію англійскаго языка и владѣющихъ этимъ языкомъ, хотя бы отчасти. Первая группа познакомилась съ началами англійской грамматики и читала легкіе по языку рассказы (Conon Doyle's), а вторая занималась техническими переводами на русскій языкъ отрывковъ изъ сочиненій по металлургіи и горному дѣлу.

11) Черченіе въ теченіе I и II семестровъ, 9 часовъ въ недѣлю (преподаватели: Н. Н. Перебаскинъ, Н. П. Полозовъ и Д. П. Діевъ). Работы студентовъ по топографическому черченію производились такъ-же, какъ и въ прошломъ году, съ тою лишь разницею, что, имѣя модели горокъ, съ вертикальнымъ и горизонтальнымъ разрѣзами, можно было бы нагляднѣе показывать студентамъ, какъ изображаются топографически на планахъ неровности мѣстности, и такимъ образомъ лучше познакомить начинающихъ обучаться черченію съ правильнымъ чтеніемъ топографическихъ картъ, служащихъ имъ оригиналами при исполненіи заданий.

На третьемъ и четвертомъ семестрѣ:

1) Интегральное исчисленіе—2 часа въ недѣлю на каждомъ семестрѣ (профессоръ Н. М. Крыловъ). Рѣшеніе задачъ по интегральному исчисленію—ассистентъ В. Н. Липинъ—4 часа въ недѣлю.

2) Теоретическая механика—3 часа въ недѣлю (преподаватель М. И. Акимовъ) при 2-хъ часахъ практическихъ занятій.

3) Строительная механика (сопротивленіе матеріаловъ) 2 часа лекцій и 4 часа практическихъ занятій (преподаватель В. Г. Тюринъ и ассистентъ Д. И. Сланскій въ осеннемъ семестрѣ, а въ весеннемъ—вмѣсто Д. И. Сланскаго В. В. Черняв-

скій и 4 часа консультацій по проектамъ строительной механики преподаватель В. Г. Тюринъ и ассистентъ А. Д. Горчаковъ).

4) Основы машиностроения—3 часа въ недѣлю (профессоръ К. А. Владиміровъ) и 4 часа на консультаціи по проектамъ деталей машинъ (съ ассистентами В. В. Чернявскимъ и Ф. В. Соколовымъ въ I полугодіе, а во II—съ асс. Л. Б. Левенсономъ вмѣсто ушедшаго Ф. В. Соколова).

5) Органическая химія и нефтяное производство (для заводскаго разряда)—2 часа въ недѣлю (преподаватель З. А. Погоржельскій).

6) Электричество и магнетизмъ—2 часа въ недѣлю (преподаватель М. А. Шателенъ) при 2-хъ часахъ практическихъ занятій (препод. М. А. Шателенъ и ассистенты С. О. Майзель и А. А. Лацинскій).

7) Аналитическая химія (качественный анализъ)—11 часовъ въ недѣлю въ теченіе третьяго семестра для студентовъ горнаго разряда и въ теченіе третьяго и четвертаго семестровъ для студентовъ заводскаго разряда (заслуженный профессоръ Н. С. Курнаковъ, адъюнкты Н. И. Степановъ, лаборантъ А. Н. Кузнецовъ и ассистентъ В. Ф. Жуковскій).

8) Минералогія общая—3 часа въ недѣлю и специальная—2 часа (профессоръ В. В. Никитинъ), при 10 часахъ практическихъ занятій на третьемъ семестрѣ (работы съ паяльной трубкой) подъ его же руководствомъ и при 9 часахъ на четвертомъ семестрѣ (профессоръ В. В. Никитинъ и ассистентъ С. П. Ершовъ). Работы по опредѣленію оптическихъ константовъ минераловъ производились студентами подъ руководствомъ профессора В. В. Никитина и ассистентовъ В. К. Котульского, А. Н. Заварицкаго и Н. А. Шадлуна—по 8 часовъ въ недѣлю.

9) Общая палеонтологія—читалась 3 часа въ недѣлю (профессоръ Н. Н. Яковлевъ).

10) Гоніометрія—2 часа въ недѣлю на четвертомъ семестрѣ (профессоръ Е. С. Федоровъ).

11) Общая геологія на третьемъ семестрѣ—2 часа въ недѣлю (профессоръ К. И. Богдановичъ).

12) Техническое черченіе—эскизы съ моделей (частей машинъ, простыхъ и сложныхъ, и снятіе на кальку эскиза простой машины)—производились по 4 часа въ недѣлю подъ руководствомъ преподавателей Н. Н. Перебаскина и Д. П. Діева.

13) Теорія случайныхъ ошибокъ—на третьемъ семестрѣ 1 часъ въ недѣлю (профессоръ В. И. Бауманъ).

На пятомъ и шестомъ семестрѣ:

1) Металлургія—4 часа лекцій, 12 часовъ практическихъ занятій въ металлургической лабораторіи, 2 часа занятій по рѣшенію металлургическихъ задачъ, 8 часовъ практическихъ занятій по специальной металлургіи на VII и VIII семестрахъ и 6 часовъ консультацій по дипломнымъ работамъ и проектамъ на IX и X семестрахъ. Курсы технологіи тепла и топлива, общей металлургіи и специальной металлургіи, кромѣ желѣза, читалъ профессоръ Н. П. Асѣевъ. Практическими занятіями студентовъ въ металлургической лабораторіи руководилъ профессоръ Н. П. Асѣевъ съ ассистентами Н. С. Константиновымъ, В. А. Пятницкимъ при содѣйствіи Н. Н. Барабошкина. Подъ руководствомъ асс. В. А. Пятницкаго работало 56 студентовъ по технологіи тепла и топлива. Подъ руководствомъ ассистента

Н. С. Константинова по специальной металлургии работало 43 студента на VII и VIII семестрахъ. По общей металлургии работало 56 человекъ подъ руководствомъ асс. **Н. С. Константинова** при содѣйствіи **Н. Н. Барабошкина**.

Расчетными задачами по технологии топлива руководилъ профессоръ **Н. П. Асѣевъ** съ ассистентомъ **В. А. Пятницкимъ**.

Лѣтомъ 1913 года практическія занятія студентовъ на заводахъ состояли въ экскурсіяхъ на Петроградскіе заводы, въ экскурсіи на Южно-Русскіе заводы и, наконецъ, въ болѣе продолжительной практикѣ на отдѣльныхъ заводахъ для студентовъ старшихъ курсовъ.

Практическія занятія въ Металлургической Лабораторіи по технологии тепла и топлива заключались въ опредѣленіи коэффиціента избытка воздуха въ топкѣ, коэффиціента полезнаго дѣйствія печи, въ техническомъ газовомъ анализѣ, въ опредѣленіи различными методами теплопроизводительной способности твердаго, жидкаго и газообразнаго топлива, въ градуировкѣ пирометровъ и измѣреніи высокихъ температуръ въ печахъ различными пирометрами.

По общей металлургии практическія занятія состояли въ опредѣленіи кривыхъ плавкости типичныхъ сплавовъ, въ изученіи микроструктуры типическихъ сплавовъ, въ изслѣдованіи простѣйшихъ заводскихъ процессовъ, въ изученіи свойствъ огнеупорныхъ матеріаловъ и въ изслѣдованіи плавкости шлаковъ.

По специальной металлургии студенты изучали подробно обжигъ мѣдныхъ рудъ, паркесированіе и трейбованіе.

Въ отчетномъ году въ Металлургической Лабораторіи были исполнены и публично защищены дипломныя работы—студентомъ **Д. Гольдбергомъ**—„Термическія данныя для силикатовъ закиси желѣза“, и студентомъ **М. Шматько**—„Къ вопросу объ осаженіи золота изъ ціанистыхъ растворовъ“.

2) Горное искусство—4 часа лекцій въ недѣлю (профессоръ **Б. И. Бокій**) при 6 часахъ практическихъ занятій въ кабинетѣ горнаго искусства (ассистенты **А. Н. Сидоровъ** [первое полугодіе] и **И. М. Субботинъ**). Въ отчетномъ году продолжались обязательныя практическія занятія студентовъ по общему курсу горнаго искусства. Занятія эти состояли изъ демонстраціи горныхъ инструментовъ, способовъ установки въ забояхъ и способовъ производства работъ перфораторами различныхъ системъ и т. д. и изъ рѣшенія задачъ пракческаго характера, и позволяли студентамъ видѣть приложеніе на практикѣ тѣхъ теоретическихъ познаній, которыя они пріобрѣли на лекціяхъ. Соотвѣтственно тремъ частямъ, на которыя разбитъ курсъ горнаго искусства, задачи дѣлались по взрывнымъ работамъ (выборъ наивыгоднѣйшаго распредѣленія шпуровъ въ забой, расчетъ работы, расходы взрывчатыхъ веществъ и вычисленіе стоимости прохожденія горныхъ выработокъ), по развѣдкамъ (нанесеніе выходовъ плановъ на топографическій планъ мѣстности, выборъ наивыгоднѣйшаго способа и вычисленіе стоимости развѣдочныхъ работъ) и по эксплуатаціи мѣсторожденій (вычисленіе запасовъ полезнаго ископаемаго, выборъ мѣста для рудника, выборъ системы работъ, опредѣленіе размѣровъ шахтъ, этажей, выемочныхъ полей и т. д.). При задаваніи задачъ принималась во вниманіе специальность, избранная студентомъ; такъ, студентамъ геологическо-развѣдочной специальности давались болѣе сложныя задачи по развѣдкамъ, а студентамъ рудничной специальности по эксплуатаціи рудниковъ.

Кромѣ того, было организовано нѣсколько экскурсій подѣ руководствомъ лицъ преподавательскаго персонала, такъ: 1) была совершена экскурсія на Шлиссельбургскій заводъ Русскаго Общества для выдѣлки пороха, гдѣ студентамъ была демонстрирована испытательная штольна, способы опредѣленія предѣльныхъ зарядовъ предохранительныхъ взрывчатыхъ веществъ, способы опредѣленія сравнительной силы взрывчатыхъ веществъ, способы опредѣленія чувствительности взрывчатыхъ веществъ къ удару и т. д. (подѣ руководствомъ профессора **Б. И. Бокія**); 2) экскурсія въ Донецкій бассейнъ въ числѣ 15 человекъ подѣ руководствомъ профессора **Б. И. Бокія**; 3) экскурсія въ Баку и Грозный въ числѣ 25 человекъ подѣ руководствомъ ассистента по каюдрѣ горнаго искусства **Г. Р. Деринга**.

3) Паровые котлы—1 часъ въ недѣлю, при 2 часахъ, посвященныхъ консультаціи по проектамъ паровыхъ котловъ (преподаватель **Р. Р. Тонковъ**).

4) Строительная механика (статика сооружений)—2 часа лекцій и 3 часа практическихъ занятій въ недѣлю и консультація по проектамъ (преподаватель **В. Г. Тюринъ** и ассистентъ **Д. И. Сланскій**).

5) Гидравлика—2 часа въ недѣлю (преподаватель **А. М. Самусь**).

6) Электротехника—2 часа лекцій (профессоръ **М. А. Шателень**) и 4 часа для проектированія и практическихъ занятій (преподаватель **М. А. Шателень** и ассистентъ **А. А. Лацинскій**).

7) Палеонтологія систематическая—2 часа лекцій (профессоръ **Н. Н. Яковлевъ**) и 4 часа практическихъ занятій лишь на пятомъ семестрѣ (профессоръ **Н. Н. Яковлевъ** и адъюнктъ баронъ **Б. Б. Ребиндеръ**).

8) Динамическая геологія—2 часа въ недѣлю (профессоръ **К. И. Богдановичъ**). Ассистентъ **С. А. Конради** завѣдывалъ библиотекой и коллекціями геологическаго кабинета, замѣнялъ временно профессора **К. И. Богдановича** на экзаменахъ по общей и динамической геологіи.

9) Аналитическая химія (количественный анализъ)—20 час. въ недѣлю (профессоръ **Н. С. Курнаковъ** и ассистенты **С. Ф. Жемчужный** и **Н. И. Подкопаевъ**).

10) Физическая химія (для студентовъ заводскаго разряда)—2 часа лекцій (профессоръ **П. П. фонъ-Веймарнъ**) и 12 часовъ практическихъ занятій (профессоръ **П. П. фонъ-Веймарнъ** и ассистенты **А. Л. Штейнъ** и [во II полугодіи] **А. В. Алекѣевъ**).

11) Строительное искусство—2 часа въ недѣлю (преподаватель **В. А. Косяковъ**).

12) Минералогія специальная—2 часа лекцій въ недѣлю (профессоръ **В. В. Никитинъ**).

13) Термодинамика—2 часа лекцій и 2 часа практическихъ занятій (преподаватель **А. Ф. Юффе**).

14) Маркшейдерское искусство—4 часа лекцій (для студентовъ горнаго разряда) и 2 часа практическихъ занятій (профессоръ **В. И. Бауманъ** и ассистентъ **И. М. Бахуринъ**).

15) Технические переводы съ иностранныхъ языковъ по 1 часу въ недѣлю: съ французскаго—препод. **Д. А. Сабанѣевъ**, съ нѣмецкаго—препод. **А. А. Семенченко**.

На седьмомъ и восьмомъ семестрахъ.

1) Металлургія чугуна, желѣза и стали—4 часа въ недѣлю (профессоръ **В. Н. Липинъ**).

2) Горное искусство — специальный курс—4 часа в неделю (профессор **А. А. Скочинский**) и 2—практических занятий.

3) Паровые машины—3 часа лекций (профессор **Д. С. Зернов**) при 4-х часах консультации по проектам (профессор **Д. С. Зернов** и ассистент **С. И. Гаврилов**).

4) Технология металлов и дерева—2 часа лекций и 1 часть практических занятий (преподаватель **П. Г. Лопатин**).

5) Петрография—4 часа лекций в течение VII семестра (профессор **Е. С. Федоров**) при 2 часах практических занятий (профессор **Е. С. Федоров** и ассистенты **В. И. Соколов** и **Д. Н. Артемьев**).

6) Гониометрия—2 часа в том же семестре с ведением практических занятий.

7) Историческая геология—4 часа лекций в неделю (преподаватель **А. А. Борисяк**). Практическими занятиями по исторической геологии руководил ассистент **Д. И. Мушкетов** (два раза в неделю), который знакомил студентов с приемами геологической картографии, съемки и составления профилей и стратиграфии.

8) Строительное искусство—2 часа лекций в неделю и 2 часа консультации по проектам (преподаватель **В. А. Косяков** и ассистент **В. В. Чернявский**).

9) Металлургия для студентов горного разряда—2 часа лекций в неделю (преподаватель **Т. А. Оболдуев**).

10) Консультация по проектам паровых котлов—1 часть в неделю (преподаватель **Р. Р. Тонков**).

11) Металлография (для заводского разряда)—3 часа в неделю лекций и 1 часть практических занятий в металлургической лаборатории (преподаватель **А. Л. Бабшин**).

12) Механическая обработка полезных ископаемых—3 часа в неделю для студентов горного разряда (адъюнкт **Г. О. Чечотт**).

13) Газовые двигатели на VIII семестре—2 часа в неделю (адъюнкт **А. А. Лебедев**).

14) Технические переводы с иностранных языков—по 1 часу в неделю с французского—препод. **Д. А. Сабаньев**, с немецкого—препод. **А. А. Семенченко** на X семестре и с английского—препод. **Д. А. Магула** на VII и VIII семестрах.

На девятом и десятом семестре:

1) Курс рудных месторождений—2 часа в неделю для студентов горного разряда (профессор **Н. И. Богданович**).

2) Пробирное искусство—4 часа в неделю лабораторных занятий (профессор **И. Ф. Шредер** и ассистент **А. А. Семенченко**).

3) Горное искусство—2 часа в неделю консультации по проектированию (профессор **Б. И. Бок** и 4 часа профессор **А. А. Скочинский**), и 2 часа адъюнкт **Г. О. Чечотт** и 1 часть в неделю по горным проектам по вопросам строительной механики (ассистент **Д. И. Сланский**).

4) Металлургия—2 часа по проектированию металлургических проектов для студентов заводского отделения (профессор **В. Н. Липин** и ассистенты: **Т. А. Оболдуев**—2 часа, **С. В. Стахурский**—4 часа и **А. Ф. Квасков**—9 часов и по проектированию прокатных заводов преподаватель **И. И. Ефрон**).

За отчетный год исполнено и защищено 39 проектов:

По доменнымъ печамъ, работающимъ на коксѣ	10
„ „ „ „ „ „ „ „ древесномъ углѣ	3
„ мартеновскимъ печамъ	25
„ золоту (ціонированіе)	1

За отчетный годъ было подано отчетовъ по II-й практикѣ:

По доменному производству	10
„ мартеновскому производству	20
„ прокаткѣ	2
„ мѣди	1

5) Обработка металловъ въ горячемъ состояніи (прокатка)—2 часа въ недѣлю для студентовъ заводскаго разряда (преподаватель **И. И. Ефронъ**).

6) Горнозаводская механика—6 часовъ консультаціи по проектированію.

Въ отчетномъ году по горнозаводской механикѣ было закончено и защищено 88 проектовъ, изъ которыхъ Совѣтомъ Института 23 удостоены почетныхъ отзывовъ и одинъ изъ нихъ денежной преміи.

Изъ нихъ 66 проектовъ заключаютъ около 6010 страницъ текста, 1220 чертежей деталей въ размѣрѣ полулиста и 52 сборныхъ чертежа большого формата.

Проектированіе производилось подъ руководствомъ заслуженнаго профессора **И. А. Тиме**, адъюнкта **А. П. Германа** и ассистентовъ: **П. И. Шапирера** (по электротехникѣ), **А. В. Некоза** и **Л. Б. Левенсона**.

7) Примѣненіе электричества къ горному и горнозаводскому дѣлу—2 часа въ недѣлю (преподаватель **П. И. Шапиреръ**).

8) Горнозаводская механика—2 часа въ недѣлю (адъюнктъ **А. А. Лебедевъ**).

9) Горная статистика—2 часа въ недѣлю на IX семестрѣ (преподаватель **А. О. Ивановъ**).

10) Горное право—2 часа въ недѣлю на IX семестрѣ (преподаватель **В. Г. Струговъ**). По примѣру прежнихъ лѣтъ излагалъ главнымъ образомъ тѣ дополненія и измѣненія, которыя произошли за послѣднее время въ горномъ законодательствѣ какъ русскомъ, такъ и важнѣйшихъ западно-европейскихъ государствахъ.

11) Гигіена и подача первой помощи въ несчастныхъ случаяхъ—1 часъ въ недѣлю (курсъ необязательный) (преподаватель докторъ **Д. П. Никольскій**).

12) Горное счетоводство—2 часа въ недѣлю на X семестрѣ (курсъ необязательный) (преподаватель **А. П. Шеповальниковъ**).

VII. Краткій обзоръ дѣятельности

Кружка металлурговъ студентовъ Горнаго Института Императрицы Екатерины II за первое пятилѣтіе 1909—1914 г. и за 1914—15-й отчетный годъ.

Въ январѣ 1914 года исполнилось пять лѣтъ существованія Кружка металлурговъ студентовъ Горнаго Института. Идея основанія научнаго Кружка для объединенія студентовъ, интересующихся металлургіей и науками, съ ней соприкасающимися, возникла послѣ того, какъ въ Институтѣ официально выдѣлилось Заводское Отдѣленіе и введена была предметная система (1906 г.).

Учредителями Клуба были студенты: П. Гончаровъ, Б. Карповъ, Е. Мишуревичъ, С. Пастуховъ, А. Митрофановъ, А. Штернъ, А. Лавровъ, К. Мишюкъ, А. Солимани, Л. Левинъ, С. Корбановъ, В. Медвѣдевъ, Н. Ларионовъ, Н. Яковлевъ, Н. Ордынскій, А. Умовъ.

Въ 1908 году былъ выработанъ уставъ Клуба и 4-го декабря того же года былъ представленъ Совѣту Горнаго Института на утверждение.

Совѣтъ Горнаго Института отнесся съ полнымъ сочувствіемъ къ идеѣ основанія Клуба металлурговъ и утвердилъ представленный уставъ въ засѣданіи 12-го января 1909 года (пунк. 16-й).

Въ концѣ 1910 года общее собраніе Клуба металлурговъ измѣнило и дополнило нѣкоторые пункты прежняго устава, и Совѣтъ Горнаго Института 7-го февраля 1911 г. (пунк. 21-й) утвердилъ уставъ Клуба въ такомъ видѣ:

У С Т А В Ъ

Клуба металлурговъ студентовъ Горнаго Института.

1. Задачи Клуба—дать возможность его членамъ пополнять свои знанія въ области металлургіи и наукъ, съ ней соприкасающихся, а также способствовать постановкѣ на надлежащую высоту металлургическаго отдѣленія Горнаго Института.

2. Для этой цѣли устраиваются общія собранія для чтенія докладовъ, сообщений, живого обмѣна мнѣній и демонстрированія чертежей заводскихъ устройствъ и сооружений; организуются экскурсіи для осмотра заводовъ и лабораторій; приобретаются спеціальныя сочиненія, журналы, приборы и коллекціи для пользованія членовъ Клуба,

3. Члены Клуба раздѣляются на почетныхъ и дѣйствительныхъ.

4. Почетными членами могутъ быть только лица преподавательскаго персонала Горнаго Института, избираемые общимъ собраніемъ Клуба.

5. Дѣйствительнымъ членомъ Клуба можетъ быть всякій студентъ Горнаго Института.

6. Собранія Клуба устраиваются въ помѣщеніи Института, и очередныя собранія—не менѣ одного раза въ мѣсяцъ.

7. Для веденія дѣлъ Клуба избирается изъ числа его членовъ на одинъ годъ правленіе, состоящее изъ четырехъ лицъ: предсѣдателя, его товарища, онъ же казначей и 2-хъ секретарей.

8. Въ концѣ каждаго отчетнаго года назначается ревизіонная коммиссія, избираемая также изъ числа членовъ Клуба въ количествѣ трехъ лицъ.

9. Засѣданія Клуба, на которыхъ происходятъ чтенія докладовъ, могутъ посѣщать, какъ всѣ студенты Горнаго Института, не состоящіе членами Клуба такъ и всѣ профессора, преподаватели и ассистенты Горнаго Института.

10. Для чтенія докладовъ и въ качествѣ гостей могутъ быть приглашаемы горные инженеры, но каждый разъ по личному разрѣшенію господина Директора Горнаго Института.

11. Клубокъ издаетъ „Извѣстія Клуба металлурговъ студентовъ Горнаго Института“, помѣщая въ нихъ доклады, сообщенія, чертежи, оригинальныя и переводныя статьи спеціальнаго характера и различныя извѣстія изъ области технической промышленности.

12. Члены Клуба, дѣятельность которыхъ компрометируетъ Клубокъ или направлена противъ его основныхъ задачъ, могутъ быть исключаемы изъ числа членовъ, по не менѣе $\frac{2}{3}$ голосовъ всѣхъ членовъ Клуба.

13. Средства Клуба составляются изъ членскихъ взносов, доходовъ Клуба отъ собственныхъ изданій, изъ добровольныхъ пожертвованій отдѣльныхъ лицъ и обществъ, а также изъ субсидій отъ Совѣта Горнаго Института и другихъ правительственныхъ учреждений.

14. Членскій взносъ опредѣляется въ началѣ каждаго отчетнаго года общимъ собраніемъ въ размѣрѣ не менѣе 50 коп. въ семестрѣ.

15. Члены Клуба, не внесшіе до втораго очереднаго собранія вклучительнаго членскаго взноса, считаются выбывшими изъ Клуба до внесенія платы.

16. Въ случаѣ прекращенія дѣятельности Клуба оставшіяся денежные суммы передаются въ Кассу общества взаимопомощи студентовъ, а все имущество, какъ то: книги, чертежи, приборы и коллекціи, передаются въ собственность металлургическаго отдѣленія Горнаго Института.

17. Измѣненія въ настоящемъ уставѣ могутъ быть произведены не менѣе какъ $\frac{2}{3}$ голосовъ всѣхъ членовъ Клуба.

Примѣчаніе. Въ случаѣ, если на назначенное собраніе не явится $\frac{2}{3}$ членовъ Клуба, то второе собраніе, назначенное по той же программѣ черезъ 2 недѣли, полномочно рѣшать вопросъ объ измѣненіи устава при всякомъ числѣ собравшихся $\frac{2}{3}$ присутствующихъ.

Первое собраніе Клуба металлурговъ состоялось 17-го января 1909 года. На этомъ собраніи были произведены выборы перваго правленія, въ составъ котораго вошли: Предсѣдатель П. В. Гончаровъ, Товарищъ Предсѣдателя В. И. Медвѣдевъ, Секретарь Н. В. Ордынскій.

Первому правленію пришлось много потрудиться, чтобы упрочить существованіе Клуба и вызвать у студентовъ интересъ къ новой научной организаціи.

Жизнь Клуба за это пятилѣтіе протекла довольно интенсивно. Она выразилась: въ выработкѣ схемы желательныхъ измѣненій въ программахъ предметовъ заводскаго отдѣленія; урегулированіе вопроса полученія лѣтнихъ практикъ студентами на заводахъ; выработкѣ инструкцій членамъ Клуба, ѣдущимъ на лѣтнюю заводскую практику; въ цѣломъ рядѣ научныхъ докладовъ и сообщеній; организаціи экскурсій на южные, Уральскіе и мѣстные заводы; собраніи металлургическихъ коллекцій; основаніи библиотеки; установленіи связи съ научными Клубами другихъ Институтвъ и т. п.

Собранія Клуба происходили приблизительно каждыя двѣ недѣли. На собраніяхъ кромѣ студентовъ присутствовали гости: профессора, преподаватели и ассистенты.

Всего за пятилѣтіе было 57 собраній, общее число присутствовавшихъ на собраніяхъ 1101 человекъ, въ среднемъ по 19 человекъ на каждое собраніе.

Интересъ къ Клубу среди студентовъ былъ значителенъ, что видно изъ роста Клуба и дѣятельнаго участія въ немъ всѣхъ его членовъ.

На собраніяхъ были сдѣланы слѣдующіе доклады и сообщенія:

1. П. В. Гончаровъ: 1. „Остановъ доменныхъ печей на парахъ и изслѣдованіе хода ихъ“. 2. „О Пышминско-Ключевскомъ заводѣ“. 3. „Объ азбестѣ“. 4. „О тягѣ въ металлургическихъ печахъ“.

- II. В. И. Медвѣдевъ. 5. „Доменные печи Днѣпровскаго завода“.
- III. Н. А. Ларионовъ. 6. „По поводу присканія лѣтнихъ практикъ“.
- IV. Л. О. Левинъ. 7. „Томасовскій процессъ на заводѣ „Русскій Провидансъ“.
- V. Н. В. Ордынскій. 8. „Примѣръ задувки доменной печи, работающей на коксѣ“. 9. „Взрывъ на доменной печи, одного изъ Южно-Русскихъ заводовъ“.
10. „О графическомъ методѣ расчета доменной шихты“.
- VI. Н. И. Яковлевъ. 11. „Установка предохранительнаго рычага на паровыхъ молотахъ двойнаго дѣйствія“.
- VII. Д. Д. Воейковъ. 12. „Фрейбергскіе металлургическіе заводы“. 13. „По Уральскимъ мѣднымъ заводамъ“.
- VIII. А. А. Митрофановъ. 14. „О производствѣ портландъ-цемента“. 15. „Объ изслѣдованіи воздухонагрѣвательныхъ аппаратовъ Коупера“.
- IX. Б. П. Селивановъ. 16. „О нѣкоторыхъ устройствахъ Брянскаго завода“. 17. „Новое въ технической литературѣ“. 18. „Положеніе русской горнозаводской промышленности въ Ломоносовское время“. 19. „Очерки путешествія по Уральскимъ заводамъ“. 20. „Огнеупорная промышленность въ Боровичахъ“. 21. „Исторія металлургіи въ древнѣйшія времена“. 22. „Регистрирующіе пирометры и ихъ значеніе въ металлографіи“.
- X. С. С. Пастуховъ. 23. „Объ экскурсіи студентовъ на Южные заводы“.
- XI. Н. Н. Барабошкинъ. 24. „Мѣдная плавка на Благодатномъ рудникѣ“.
- XII. А. В. Сунцевъ. 25. „Газовыя поры въ болванкахъ“. 26. „Пермскіе чугушечные заводы“. 27. „Объ одномъ изъ опытовъ съ мартеновской печью“.
- XIII. Г. А. Лахманъ. 28. „Доменные печи Александровскаго завода Брянскаго О-ва въ Екатеринославѣ“.
- XIV. Горн. инж. В. В. Чернявскій. 29. „Машина Штумфа и ея примѣненіе къ горнозаводскому дѣлу“.
- XV. Горн. инж. А. Ф. Квасковъ. 30. „Изъ поѣздки по Англійскимъ заводамъ“.
- XVI. Д. В. Гольдбергъ. 31. „Смѣна шахты домны № 2-й Петровскаго завода безъ выдувки печи“. 32. „Взрывы и прорывы чугуна въ доменныхъ печахъ Петровскаго завода“. 33. „Объ Уральской экскурсіи“. 34. „Объ одной доменной плавкѣ на желѣзо-марганецъ“. 35. „О коксованіи и коксовыхъ печахъ“. 36. Изслѣдованіе теплоты плавленія трудноплавкихъ веществъ на новой установкѣ въ Металлургической лабораторіи“.
- XVII. И. Ф. Калининъ. 37. „Значеніе Ломоносова въ металлургіи“. 38. „О Менделѣевскомъ съѣздѣ 1911 г.“.
- XVIII. Г. Ю. Жуковскій. 39. „Ферро-силицій и его опасныя свойства при перевозкѣ и храненіи“.
- XIX. Горн. инж. А. Н. Кузнецовъ. 40. „О современныхъ электрическихъ печахъ“.
- XX. В. П. Меркуловъ и В. В. Трухачевъ. 41. „Сормовскій заводъ“.
- XXI. Д. В. Гольдбергъ и Н. П. Эдигеръ. 42. „Двѣ новыхъ доменныхъ печи Южно-Русскихъ заводовъ въ сравнительномъ описаніи“.
- XXII. Б. П. Селивановъ и Д. В. Гольдбергъ. 43. „Современное положеніе вопроса газоочистки и устройство пылеуловителей“.
- XXIII. Н. Н. Корелинъ. 44. „Сулинскій заводъ“. 45. Изслѣдованіе хода нефтяныхъ мартеновскихъ печей Сормовскаго завода“. 46. „О нефтяныхъ мартеновскихъ печахъ“.

XXIV. Н. П. Эдигеръ. 47. „Изслѣдованіе одной плавки на мягкое желѣзо въ новой мартеновской печи № 7 Донецко-Юрьевского завода“.

XXV. Горн. инж. С. В. Стахурскій. 48. „Современное состояніе вопроса объ электроплавкѣ стали и личныя впечатлѣнія отъ посѣщенія нѣкоторыхъ Европейскихъ заводовъ“.

XXVI. С. И. Ачкасовъ. 49. „Краткій очеркъ Надеждинскаго завода“.

XXVII. Н. Н. Доброхотовъ. 50. „Искусство мартеновскаго мастера“.

XXVIII. А. И. Клаузенъ. 51. „Изслѣдованіе случая поломки вагонной оси“.

XXIX. Профессоръ А. Ф. Юффе. 52. „Современное представленіе о твердомъ тѣлѣ“.

XXX. А. В. Егоровъ. 53. „Недостатки подсчета газа въ изслѣдованіи мартеновскихъ печей Н.-Выксунскаго завода студ. Будиловича и Григоровича“.

Предсѣдателями Кружка со времени его основанія были: П. В. Гончаровъ (1909—1910 г.), А. А. Митрофановъ (1910—1912 г.), А. В. Сунцевъ и Д. В. Гольдбергъ (1912—1913 г.), А. А. Кокоревъ и Н. Н. Корелинъ (1913—1914 г.).

При Кружкѣ имѣется небольшая бібліотека, основанная въ 1910 г. и начавшая функціонировать въ мартѣ 1911 г. Къ марту 1914 года въ ней насчитывалось 133 названія книгъ и 133 чертежа. Кромѣ того, бібліотекой получалось 9 журналовъ. Бібліотека эта составлялась частью изъ книгъ, пожертвованныхъ различными лицами и учрежденіями,—частью изъ книгъ, купленныхъ на средства Кружка.

За это время бібліотеку посѣтило 269 студентовъ и было предъявлено 744 требованія.

Матеріальныя средства Кружка въ первый годъ существованія составлялись исключительно изъ добровольныхъ пожертвованій по подписному листу.

Въ 1911 году былъ установленъ общимъ собраніемъ членскій взносъ, въ размѣрѣ не менѣе 50 коп. въ семестръ (14 пунк. уст.).

За истекшее пятилѣтіе поступило членскихъ взносовъ 226 руб. 43 коп., а израсходовано на нужды Кружка 184 руб. 39 коп. Осталось на слѣдующій отчетный годъ 42 руб. 14 коп.

Съ конца января 1914 г. Кружокъ металлурговъ вступилъ въ 6-й годъ своего существованія. Однако, выборы новаго Правленія состоялись довольно поздно, лишь 3-го мая. Въ составъ этого Правленія вошли:

Предсѣдатель **В. В. Косицкій.**

Тов. Предсѣдателя и казначей **Л. Л. Плущевскій.**

I. Секретарь **А. Ф. Стоговъ.**

II. Секретарь и бібліотекарь **Б. А. Владыкинъ.**

Новому Правленію было поручено общимъ собраніемъ устроить майскія экскурсіи на Петроградскіе заводы, а главное--организовать лѣтнюю экскурсію на Южные заводы.

Для поѣздки на Южные заводы Правленіе Кружка исходатайствовало пособіе отъ Совѣта Горнаго Института; такимъ образомъ участники экскурсіи имѣли оплаченный поѣздъ (туда и обратно), а несостоятельные, кромѣ того, получили и небольшое единовременное пособіе.

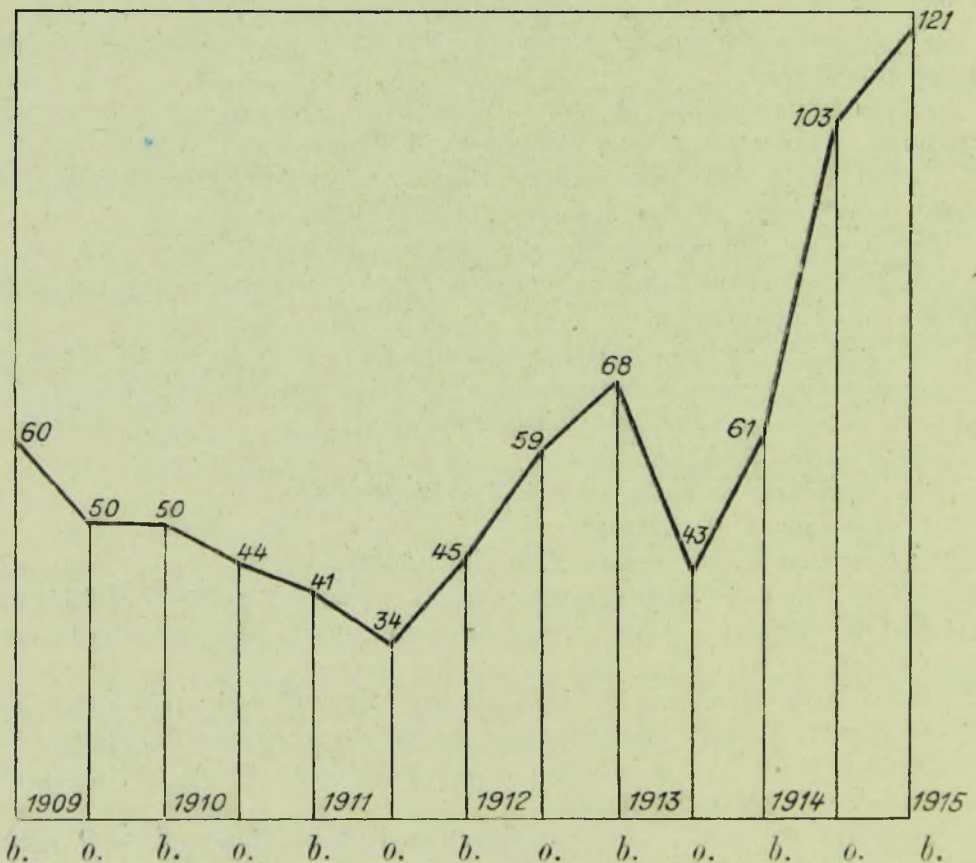
Экскурсія состоялась подъ руководствомъ Горнаго Инженера **А. Ф. Кваскова** и продолжалась 17 дней. Были осмотрѣны слѣдующіе заводы:

1. Харьковскій паровозостроительный.
2. Краматорскій.
3. Донецко-Юрьевскій.
4. Петровскій.
5. Мокѣевскій.
6. Таганрогскій.
7. Юзовскій.
8. Никополь-Маріупольскій.
9. „Русскій Провидансъ“.
10. Александровскій.
11. „Шодуарь“.

Въ экскурсіи участвовало 38 человекъ.

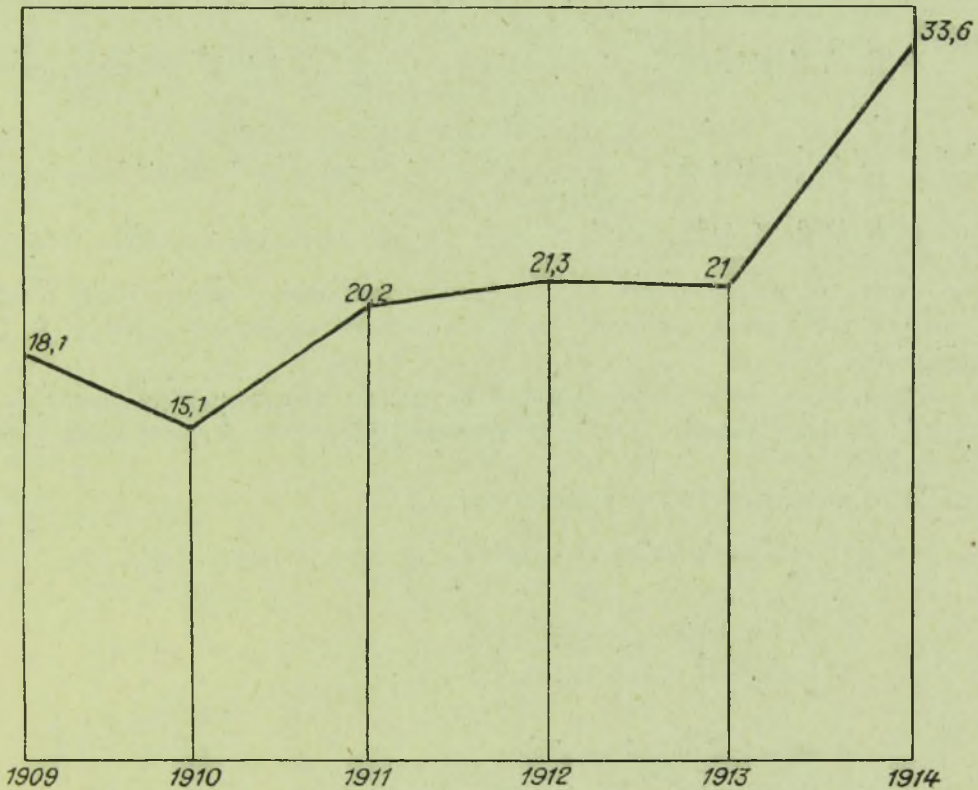
Въ осеннемъ семестрѣ 1914 г. дѣятельность Клуба возобновилась съ 30-го сентября, когда было созвано общее собраніе.

Интересъ къ Клубу со стороны студентовъ возросъ значительно въ этомъ году, что видно изъ увеличенія числа членовъ, посѣщаемости собраній и библиотеки Клуба. Число членовъ съ 43 дошло до 61 въ весеннемъ семестрѣ 1914 г. и до 103 въ осеннемъ семестрѣ 1914 г. Въ началѣ весенняго семестра 1915 г. до выборовъ новаго Правленія на 1915 г. уже числилось 121 членъ Клуба, что составляетъ около 54% по отношенію ко всему числу студентовъ заводскаго отдѣленія Горнаго Института.



Діаграмма числа членовъ по годамъ.

Посѣщаемость собраній Кружка съ 15 чел. (1910 г.) въ среднемъ на каждое собраніе увеличилась почти до 34 чел. (1914 г.).



Діаграмма средней посѣщаемости собраній.

Прилагаемыя діаграммы наглядно поясняютъ сказанное выше.

Въ отчетномъ году состоялось—10 общихъ очередныхъ собраній Кружка, на которыхъ были сдѣланы доклады:

1. С. И. Ачмасовъ: „О видоизмѣненіи доменной плавки на одномъ изъ Уральскихъ заводовъ“.
2. Н. Н. Доброхотовъ. „О раскисленіи стали“.
3. „ „ „Конструкціи мартеновскихъ фабрикъ“.
4. Ю. Д. Золинъ. „О доменномъ цехѣ Никополь-Маріупольскаго завода“.
5. Б. П. Селивановъ, Горн. инж. „Металлургическіе Институты въ Шарлотенбургѣ, Бреславлѣ и Берлинская Горная Академія“.
6. „ „ „Изъ лекцій проф. К. Шенка: Процессы возстановленія и окисленія. Доменный процессъ“.
7. „ „ „Изслѣдованіе мѣдныхъ шлаковъ“.
8. Л. М. Яновичъ. „Доменные печи Южныхъ заводовъ“.
9. П. Я. Салдау, Горн. инж. „Объ Аахенскомъ Политехникумѣ“.
10. А. В. Алексѣевъ, Горн. инж. „Объ утилизаціи побочныхъ продуктовъ при коксованіи“.

И сообщенія:

- 1) Л. А. Лазарева. „О лѣтней экскурсіи на Югъ“.
- 2) „ „ „О докладѣ проф. Н. А. Пушгина:— получение аллюминія изъ русскихъ матеріаловъ“.
- 8) Л. Л. Плущевскій. „О докладахъ на засѣданіи Русскаго Металлургическаго Общества“.
- 4) „ „ „Заводъ Бекеръ и К^о въ Либавѣ“.
- 5) Б. А. Владыкинъ. „О докладѣ Д. К. Чернова:—афоризмы изъ области металлургіи стали“.
- 6) В. В. Косицкій. „О дѣятельности Кружка за пятилѣтіе (1909—1914 г.).“

Кромѣ этого Правленіемъ Кружка были организованы дополнительныя лекціи по генераторамъ, чтеніе которыхъ любезно принялъ на себя Горн. Инж. Б. П. Селивановъ.

Нѣкоторымъ новшествомъ въ жизни Кружка были въ этомъ году регулярныя экскурсіи на Петроградскіе заводы, устроенныя Правленіемъ Кружка среди учебнаго года.

Всего состоялось 12 экскурсій на заводы:

1. Франко-Русскій—16 октября . . .	присутствов.	10 чел.
2. „ „ 22 „ . . .	„	10 „
3. Путиловскій—6 ноября	„	15 „
4. Балтійскій—11 „	„	21 „
5. „ 25 „	„	13 „
6. Путиловскій—4 декабря	„	15 „
7. Обуховскій—26 февр. (1915 г.) . . .	„	31 „
8. Ижорскій—5 марта	„	10 „
9. „ 6 „	„	15 „
10. Обуховскій—9 „	„	12 „
11. Монетный Дворъ—13 февраля . . .	„	16 „
12. „ „ 20 „	„	20 „

Какъ на Южныхъ, такъ и на Петроградскихъ заводахъ экскурсіямъ былъ оказанъ весьма любезный приѣмъ и предоставлены инженеры для объясненія существующихъ на заводахъ установокъ и заводскаго производства, за что Кружокъ Металлурговъ считаетъ своимъ долгомъ выразить глубокую благодарность Правленіямъ и Администраціи заводовъ.

Кромѣ организаціи ряда докладовъ, лекцій, а также и экскурсій, дѣятельность Кружка Металлурговъ была направлена къ увеличенію имущества Кружка, какъ-то: къ увеличенію количества книгъ металлургическаго характера, коллекціи чертежей заводскихъ устройствъ и установокъ, коллекціи заводскихъ продуктовъ и матеріаловъ и т. п.

Начиная съ марта 1911 г., когда начала функционировать бібліотека Кружка, число книгъ въ ней доведено до 245, число журналовъ до 12 названій, а число чертежей до 184. Всѣ чертежи и часть книгъ въ бібліотеку были пожертвованы. 10 названій журналовъ Кружокъ получаетъ бесплатно.

Стоимость однихъ книгъ безъ журналовъ и чертежей составляетъ 450 руб. 68 коп. За 4 года библиотекой было произведено 892 выдачи книгъ, журналовъ и чертежей.

Средства Клуба состоятъ главнымъ образомъ изъ членскихъ взносов. Въ началѣ основанія Клуба они были слишкомъ ничтожны, хотя и теперь еще не представляютъ значительной суммы.

По годамъ приходорасходныхъ суммы выражаются такимъ образомъ.

	1909 г.		1910 г.		1911 г.		1912 г.		1913 г.		1914 г.	
	Руб.	К.	Руб.	К.	Руб.	К.	Руб.	К.	Руб.	К.	Руб.	К.
Остатокъ отъ предыдущаго года . . .	—	—	2	48	5	23	7	59	28	09	53	34
Поступило	24	70	19	26	48	87	76	09	95	06	158	42
Всего . .	24	70	21	74	54	10	83	68	123	15	211	76
Израсходовано . . .	22	32	16	51	46	51	55	59	69	84	137	90
Остатокъ на слѣдующій годъ	2	48	5	23	7	59	28	09	53	34	73	77

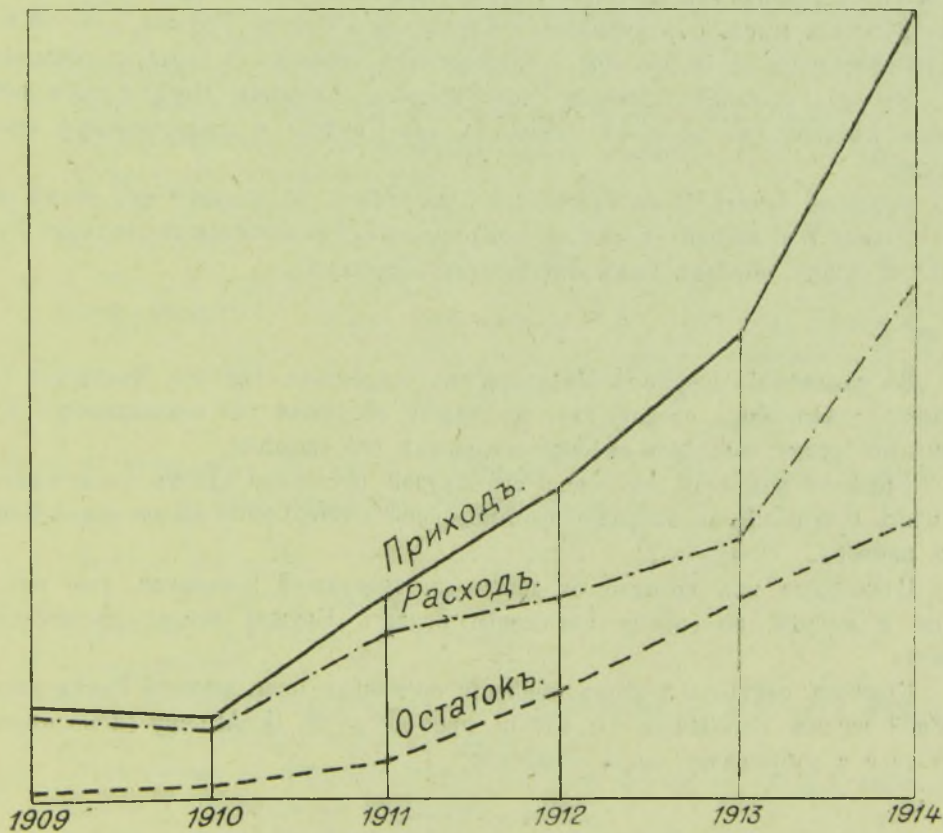


Диаграмма приходо-расходныхъ суммъ по годамъ.

Для болѣе широкаго развитія своей дѣятельности Кружокъ надѣется установить связь со своими бывшими членами, нынѣ Горными Инженерами. Имѣя надежду на ихъ содѣйствіе начинаніямъ Кружка, послѣдній рѣшилъ обратиться къ нимъ со слѣдующимъ письмомъ:

М. Г.

„Кружокъ Metallурговъ студентовъ Горнаго Института, членомъ котораго Вы состояли, объединяя въ настоящее время большую часть студентовъ Заводскаго Отдѣленія, значительно развили свою дѣятельность, несмотря на сравнительно краткій срокъ своего существованія.

Дальнѣйшее развитіе Кружка тѣсно связано съ содѣйствіемъ Горныхъ Инженеровъ—бывшихъ его членовъ. Считаюсь съ этимъ, Кружокъ обращается къ Вамъ съ покорнѣйшей просьбой оказать необходимое содѣйствіе его начинаніямъ.

Въ настоящее время въ Кружкѣ ощущается недостатокъ въ чертежахъ заводскихъ устройствъ, столь необходимыхъ студентамъ при проектированіи, и въ коллекціи образцовъ заводскихъ продуктовъ и матеріаловъ, причемъ желательнѣе имѣть объясненіе особенностей каждаго образца. Кружокъ покорнѣе проситъ Васъ помочь ему въ этомъ направленіи.

Заботясь о присканіи лѣтнихъ практикъ для своихъ членовъ, Кружокъ выражаетъ надежду и въ этомъ отношеніи на Ваше содѣйствіе.

Въ послѣднее время Горные Инженеры, бывшіе члены Кружка, обращаются къ намъ съ различными просьбами, преимущественно справочнаго характера, почему возникла мысль объ учрежденіи Справочнаго Отдѣла Кружка, который могъ бы удовлетворять такіа просьбы и поддерживать сношенія съ бывшими сочленами.

Въ виду большой важности этого вопроса, Кружокъ Metallурговъ обращается къ Вамъ съ просьбой высказать свое мнѣніе о желательности такого Отдѣла.

Кружокъ будетъ Вамъ благодаренъ за всякое оказываемое ему содѣйствіе.

Отчетъ о 6-лѣтней дѣятельности Кружка нынѣ печатается въ „Горномъ Журналѣ“ и будетъ высланъ Вамъ отдѣльнымъ оттискомъ“.

Въ заключеніе Кружокъ Metallурговъ студентовъ Горнаго Института благодаритъ всѣхъ лицъ, оказавшихъ поддержку во время его возникновенія и за время его существованія и способствовавшихъ его развитію.

Кружокъ надѣется, что число его друзей постоянно будетъ увеличиваться по мѣрѣ вступленія на поприще промышленной дѣятельности окончившихъ Институтъ членовъ.

Нѣкоторые изъ недавно окончившихъ товарищей занимаютъ уже видные посты и могутъ, по своему положенію, оказать Кружку весьма значительную пользу.

Кружокъ считаетъ долгомъ принести особенную благодарность Завѣдующему учебной частью Заводскаго Отдѣленія профессору Н. П. Асѣву за постоянное сердечное и доброжелательное отношеніе.

VIII. Библиотека (Главная).

	Число		На сумму.	
	томовъ.	названій.	Руб.	Коп.
П Р И Х О Д Ъ:				
Къ 1-му іюля 1913 г. значилось	30.920 ¹⁾	47.911	190.810	89 ²⁾
Съ 1-го іюля 1913 г. по 1-ое іюля 1914 г. поступило	270	294	3.496	66
Р А С Х О Д Ъ:				
Исключено съ 1 іюля 1913 по 1 іюля 1914 г. . .	—	—	—	—
Всего къ 1-му іюля 1914 г. состоитъ . .	31.190	48.205	194.307	55

Общая стоимость имущества къ 1-му іюля 1914 года составляла 8.053 руб. 61 коп.

Оплаченные журналы и періодическія изданія распредѣлялись слѣдующимъ образомъ:

По математикѣ	13
„ физикѣ и электротехникѣ	21
„ химіи	24
„ минералогіи	4
„ геологіи, геогнозій и палеонтологіи	18
„ горнозаводскому дѣлу и технологіи	45
„ прикладной механикѣ, строительному искусству и архитектурѣ	17
„ математическимъ и естественнымъ наукамъ вообще	20
„ географіи, статистикѣ и исторіи	2
Популярныя смѣшаннаго содержанія	1
По законовѣдѣнію	2
„ медицинѣ и гигиенѣ	3
„ библиографіи	3
Итого	173

Въ обмѣнъ на посылаемые отъ Института „Горный Журналъ“ и „Записки Института Императрицы Екатерины II“ доставлены:

- 1) Вѣстникъ психологіи.
- 2) „ Общества Технологовъ.
- 3) Варшавскія Университетскія Извѣстія.
- 4) Горнозаводское дѣло.
- 5) Геологическія изслѣдованія въ золотопромышленныхъ областяхъ Сибири.
- 6) Горныя и золотопромышленныя извѣстія.
- 7) Геологическія изслѣдованія и развѣдочныя работы по линіи Сибирской желѣзной дороги.

¹⁾ Не считая журналовъ и разныхъ повременныхъ изданій.

²⁾ Считая журналы и повременныя изданія.

- 8) Ежегодникъ Тобольскаго губернскаго Музея.
- 9) „ Министерства Финансовъ.
- 10) Журналъ Русскаго Физико-Химическаго Общества.
- 11) Записки Императорскаго Русскаго Техническаго Общества.
- 12) „ гидрографіи.
- 13) „ состоящаго подъ Августѣйшимъ покровительствомъ Его Императорскаго Высочества Великаго Князя Михаила Николаевича, Уральскаго Общества любителей естествознанія.
- 14) „ Императорскаго Новороссійскаго Университета.
- 15) „ Императорской Академіи Наукъ.
- 16) „ Императорскаго Минералогическаго Общества.
- 17) „ Военно-Топографическаго Управленія Главнаго Управленія Генеральнаго Штаба
- 18) „ Ново-Александрійскаго Института сельскаго хозяйства и лѣсоводства съ приложеніями.
- 19) „ Екатеринославскаго Отдѣленія Императорскаго Русскаго Техническаго Общества.
- 20) „ Западно-Сибирскаго Отдѣла Императорскаго Русскаго Техническаго Общества.
- 21) „ Кавказскаго Отдѣленія Императорскаго Русскаго Географическаго Общества.
- 22) „ Кіевскаго Общества естествоиспытателей.
- 23) „ Пермскаго Отдѣленія Императорскаго Русскаго Техническаго Общества.
- 24) „ Новороссійскаго Общества естествоиспытателей.
- 25) „ Императорскаго Харьковскаго Университета.
- 26) „ Императорскаго Русскаго Техническаго Общества.
- 27) Инженерный журналъ.
- 28) Изданія Главнаго Управленія Земледѣлія и Землеустройства.
- 29) „ Управленія внутреннихъ водныхъ путей и шоссеиныхъ дорогъ.
- 30) Извѣстія Электротехническаго Института.
- 31) „ Кіевскаго Политехническаго Института Императора Александра II.
- 32) „ Технологическаго Института Императора Николая I.
- 33) „ Московскаго Сельско-хозяйственнаго Института.
- 34) „ Томскаго Технологическаго Института.
- 35) „ Императорской Академіи Наукъ.
- 36) „ Геологическаго Комитета.
- 37) „ Императорскаго Спб. Лѣснаго Института.
- 38) „ Общества горныхъ инженеровъ.
- 39) „ Варшавскаго Политехническаго Института Императора Николая II.
- 40) „ Петрогр. Политехническаго Института.
- 41) „ Екатеринославскаго Горнаго Института.
- 42) „ Харьковскаго Технологическаго Института.
- 43) „ Императорскаго Московскаго Инженернаго Училища.
- 44) „ Императорскаго Русскаго Географическаго Общества.
- 45) „ Восточно-Сибирскаго Отдѣла Императорскаго Русскаго Географическаго Общества.

- 46) Извѣстія Физико-Математическаго Общества Императорскаго Казанскаго Университета.
- 47) Лѣтописи Николаевской Главной Физической обсерваторіи.
- 48) Матеріалы для геологіи Россіи.
- 49) „ для геологіи Кавказа.
- 50) Наблюденія Тифлисскаго физической Обсерваторіи.
- 51) Нефтяное дѣло.
- 52) Отчетъ Императорскаго Русскаго Географическаго Общества.
- 53) „ о состояніи дѣятельности Императорскаго Петрогр. Университета.
- 54) „ о состояніи Московскаго Сельско-хозяйственнаго Института.
- 55) „ о состояніи и дѣятельности Томскаго Технологическаго Института.
- 56) Памятная книжка Константиновскаго Межевого Института.
- 57) Промышленность и торговля.
- 58) Протоколы Общества естествоиспытателей при Императорскомъ Варшавскомъ Университетѣ.
- 59) „ Общества естествоиспытателей при Императорскомъ Юрьевскомъ Университетѣ.
- 60) „ засѣданій Совѣта Императорскаго Петрогр. Университета.
- 61) „ засѣданій Общества естествоиспытателей при Императорскомъ Казанскомъ Университетѣ.
- 62) „ засѣданій совѣщательнаго Съѣзда представителей службы движенія русскихъ желѣзныхъ дорогъ.
- 63) „ засѣданій совѣщательнаго Съѣзда представителей службы телеграфа и желѣзнодорожныхъ электротехниковъ.
- 64) „ засѣданій и труды совѣщательнаго Съѣзда инженеровъ службы пути русскихъ желѣзныхъ дорогъ.
- 65) „ засѣданій совѣщательнаго Съѣзда инженеровъ службы подвижнаго состава и тяги русскихъ желѣзныхъ дорогъ.
- 66) Сборникъ Института Инженеровъ Путей Сообщенія Императора Александра I.
- 67) Сводъ статистическихъ данныхъ по желѣзнодорожной промышленности.
- 68) „ товарныхъ цѣнъ на главныхъ русскихъ и иностранныхъ рынкахъ.
- 69) Труды Геологическаго Комитета.
- 70) „ Императорскаго Петроградскаго Общества естествоиспытателей и протоколы засѣданій.
- 71) „ Императорскаго Вольнаго Экономическаго Общества.
- 72) „ Съѣздовъ горнопромышленниковъ Юга Россіи.
- 73) „ Общества естествоиспытателей природы при Императорскомъ Харьковскомъ Университетѣ.
- 74) „ Общества естествоиспытателей при Императорскомъ Варшавскомъ Университетѣ.
- 75) „ Бакинскаго Отдѣленія Императорскаго Русскаго Техническаго Общества.
- 76) „ Экспедиціи для изслѣдованія источниковъ главнѣйшихъ рѣкъ Европейской Россіи.
- 77) „ геологическаго музея Имени Императора Петра Великаго Академіи Наукъ.

- 78) Труды Общества естествоиспытателей при Императорскомъ Юрьевскомъ Университетѣ.
- 79) „ Общества естествоиспытателей при Императорскомъ Казанскомъ Университетѣ.
- 80) „ Физико-химическихъ наукъ при Императорскомъ Харьковскомъ Университетѣ. (Отчеты о засѣданіяхъ).
- 81) „ Съѣздовъ судовладѣльцевъ Волжскаго бассейна.
- 82) „ Терскаго Отдѣленія Императорскаго Русскаго Техническаго О-ва.
- 83) „ Почвенно-ботанической экспедиціи по изслѣдованію колонизаціонныхъ районовъ Азіатской Россіи.
- 84) „ Комиссіи Московскаго Сельско-Хозяйственнаго Института по изслѣдованію фосфоритовъ.
- 85) „ русскаго водопроводнаго Съѣзда.
- 86) Университетскія извѣстія. Кіевъ.
- 87) Хроника учреждений мелкаго кредита.
- 88) Annuaire de la Société de l'Industrie minérale.
- 89) Bulletin de la Société française de minéralogie.
- 90) Bulletin of the geological institution of the university of Upsala.
- 91) Smithsonian Institution.
- 92) The Quarterly Journal.

Безвозмездно въ Библіотеку присланы:

- 1) Бюллетени Гидротехническаго Комитета Главнаго Управленія Землеустройства и Земледѣлія.
- 2) Горный журналъ.
- 3) Ежегодникъ магнито-метеорологической Обсерваторіи Императорскаго Новороссійскаго Университета.
- 4) Журналы засѣданій постояннаго бюро и мѣстныхъ группъ постоянныхъ членовъ Всероссийскихъ водопроводныхъ и санитарно-техническихъ Съѣздовъ.
- 5) Записки Одесскаго Отдѣленія Императорскаго Русскаго Техническаго Общества.
- 6) Золото и платина.
- 7) Инженерное дѣло.
- 8) Изданія Главнаго Гидрографическаго Управленія.
- 9) „ Орловскаго Губернскаго Земства.
- 10) Извѣстія Бюро по сельскохозяйственной механикѣ.
- 11) „ Кавказскаго Отдѣла Императорскаго Русскаго Географическаго Общества.
- 12) „ Кіевскаго Коммерческаго Института, состоящаго въ вѣдѣніи Министерства Торговли и Промышленности.
- 13) „ Общаго бюро совѣщательныхъ Съѣздовъ представителей русскихъ желѣзныхъ дорогъ.
- 14) „ Общества страховыхъ знаній.
- 15) „ Русскаго Общества „Всеобщая Компанія электричества“.

- 16) Матеріалы для описанія русскихъ рѣкъ и исторіи улучшенія ихъ судоходныхъ условій.
- 17) Обзоръ дѣятельности Главнаго Управленія Землеустройства и Земледѣлія.
- 18) Обзорѣніе преподаванія наукъ въ Императорскомъ Петрогр. Университетѣ.
- 19) Отчеты Московскаго Общества распространенія коммерческаго образованія.
- 20) Отчетъ по Лѣсному Управленію.
- 21) „ Горнаго Департамента.
- 22) Сборникъ статистическихъ свѣдѣній о горнозаводской промышленности.
- 23) Статистическое Бюро Совѣта Съѣздовъ горнопромышленниковъ Юга Россіи.
- 24) Статистическій ежегодникъ Россіи.
- 25) Стенограммы Государственной Думы.
- 26) Труды совѣщаній съѣздовъ представителей матеріальной службы.
- 27) „ Техническаго Комитета Главнаго Управленія неокладныхъ сборовъ и казенной продажи нитей.
- 28) Фотографическія новости.
- 29) Abhandlungen der K. K. Geologischen Reichsanstalt.
- 30) „ der Königlich. Bayerischen Akademie der Wissenschaften Mathemat.-physikal. Klasse.
- 31) Atti della Reale Accademia dei Lincei.
- 32) Bulletin de la Société de géographie de Finlande.
- 33) „ de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou.
- 34) „ de la Société de l'Industrie minérale et Comptes-Rendus.
- 35) Jahrbuch der K. K. Geologischen Reichsanstalt.
- 36) Iowa Geological Survey.
- 37) Year Book of the Michigan College of mines.
- 38) Memoria della R. Accademia dei Lincei.
- 39) The Mining World and Engineering.
- 40) Proceeding of the California Academia of Sciens.
- 41) Sitzungsberichte der mathemat.-physikalischen Klasse der K. B. Akademie der Wissenschaften zu München.
- 42) „ der Königlich Bayerischen Akademie der Wissenschaften mathemat.-physikal. Klasse.
- 43) Statistique de l'industrie minérale et des appareils à vapeur en France et en Algérie.
- 44) Verhandlungen der K. K. Geologischen Reichsanstalt.
- 45) Vierteljahrs-Katalog.

Кромѣ періодическихъ изданій, Библіотека получила въ даръ отъ разныхъ учреждений и лицъ болѣе 200 книгъ и статей.

Съ 1 іюля 1913 года по 1 іюля 1914 года Библіотеку посѣтили 11.735 студентовъ и 982 преподающихъ и другихъ лицъ.

Книгъ студентамъ было выдано для чтенія въ Библіотекѣ 18.779 и другимъ лицамъ на домъ 1.067.

IX. Объ изданіи „Записокъ Горнаго Института“:

Въ отчетномъ году вышелъ выпускъ I-й тома V-го. Означенные выпуски, а также и ранѣе вышедшіе, посылались кромѣ указанныхъ въ предшествующемъ отчетѣ, еще въ слѣдующія учрежденія и ученыя общества, согласно заявленному послѣдними желанію: въ Минералогическій Кабинетъ Петроградскаго Университета, въ Библиотеку Петроградскаго Университета, въ Псковское Губернское Земство, въ Горный кружокъ Варшавскаго Политехническаго Института, въ Библиотеку Кіевскаго Коммерческаго училища, въ Московскій Политехническій Музей.

Расходъ изданія въ 1913 году:

Въ отчетномъ году было выдано и разослано:

Томъ 1-го	выпускъ I	въ количествѣ	8 экз.
„ 1-го	„ II	„ „	7 „
„ 1-го	„ III	„ „	7 „
„ 1-го	„ IV	„ „	7 „
„ 1-го	„ V	„ „	8 „
„ 2-го	„ I	„ „	8 „
„ 2-го	„ II	„ „	8 „
„ 2-го	„ III	„ „	8 „
„ 2-го	„ IV	„ „	8 „
„ 2-го	„ V	„ „	9 „
„ 3-го	„ I	„ „	9 „
„ 3-го	„ II	„ „	8 „
„ 3-го	„ III и IV	„ „	8 „
„ 3-го	„ V	„ „	8 „
„ 4-го	„ I	„ „	9 „
„ 4-го	„ II	„ „	9 „
„ 4-го	„ III	„ „	11 „
„ 4-го	„ IV	„ „	11 „
„ 4-го	„ V	„ „	14 „
„ 5-го	„ I	„ „	149 „

Кромѣ того, продано разнымъ лицамъ:

Томъ	1-го	выпускъ	I	въ количествѣ	1 экз.	по 1 р. 30 к.	на сумму	1 р. 30 к.
„	2-го	„	V	„	2	„ 1 „ 50	„	3 „ —
„	3-го	„	I	„	2	„ 2 „ —	„	4 „ —
„	4-го	„	II	„	2	„ 1 „ 80	„	3 „ 60
„	4-го	„	III	„	2	„ 2 „ —	„	4 „ —
„	4-го	„	IV	„	2	„ 1 „ 80	„	3 „ 60
„	4-го	„	V	„	3	„ 1 „ 30	„	3 „ 90
„	5-го	„	I	„	2	„ 1 „ 50	„	3 „ —

Итого 26 р. 40 к.

Остатокъ изданія.

Томъ 1-го выпуска	I	въ количествѣ	383 экз.
„ 1-го „	II	„ „	302 „
„ 1-го „	III	„ „	314 „
„ 1-го „	IV	„ „	281 „
„ 1-го „	V	„ „	310 „
„ 2-го „	I	„ „	803 „
„ 2-го „	II	„ „	564 „
„ 2-го „	III	„ „	312 „
„ 2-го „	IV	„ „	318 „
Томъ 2-го выпуска	V	въ количествѣ	331 „
„ 3-го „	I	„ „	290 „
„ 3-го „	II	„ „	313 „
„ 3-го „	III и IV	„ „	312 „
„ 3-го „	V	„ „	326 „
„ 4-го „	I	„ „	318 „
„ 4-го „	II	„ „	323 „
„ 4-го „	III	„ „	333 „
„ 4-го „	IV	„ „	328 „
„ 4-го „	V	„ „	335 „
„ 5-го „	I	„ „	349 „

Расходъ Института на изданіе въ отчетномъ году выразился въ суммѣ 2.560 руб. 95 коп.

Х. Музеумъ.

Музеумъ Института состоитъ изъ собраній минералогическаго, геогностическаго, палеонтологическаго, модельнаго и техническаго.

Въ составъ минералогическаго и геогностическаго собраній входятъ образцы изъ иностранныхъ и русскихъ мѣсторожденій. Къ 1-му іюля 1913 года по этимъ собраніямъ состояло 88.205 экз. на сумму 304.482 руб. 55⁷/₂₈ коп.

Въ теченіе второго полугодія поступило на приходъ 25 экз. минераловъ русскихъ и иностранныхъ мѣсторожденій; изъ нихъ: 1) приобрѣтены покупкою отъ Минералогической Конторы при Горной Академіи во Фрейбергѣ 15 экз. за 152 р. 30 к.; 2) отъ горнаго инженера В. А. Юссы 4 экз. за 19 р. 60 к.; 3) получено обмѣномъ отъ Минералогической Конторы Фрейбергской Горной Академіи 1 экз., стоим. 9 р. 26 к., и 4) поступило въ даръ Музеуму отъ Минералогическаго Отдѣленія Музеума Императорской Академіи Наукъ 5 экз., стоим. 5 р. 75 к.

Въ запасахъ минералогическаго собранія Музеума къ 1 іюля 1913 г. числилось 11.520 экз. на сумму 2.594 р. 56¹/₂ к. Въ отчетномъ полугодіи выписано въ расходъ: 1) 1 экз. красной свинцовой руды, стоимостью 9 р. 26 к., посланъ въ обмѣнъ Фрейбергской Горной Академіи; 2) 3 экз. окаменѣлостей на сумму 1 р. 25 к. даны въ обмѣнъ Музеуму учебныхъ пособій въ Петроградѣ, и 3) составлены бесплатно слѣдующія коллекція:

1)	Для Донского Политехническаго Института 968 экз., на	242 р. 40 к.
2)	„ женской гимназіи А. В. Торсуевой 97 экз., на	8 „ 55 „
3)	„ Выборгскаго восьмиклассн. Коммерческаго училища 90 экз., на	8 „ 20 „
4)	„ Владикавказскаго 2-го Реальнаго училища 90 экз., на	10 „ 50 „
5)	„ Иркутскаго Общества „Просвѣщеніе“ 94 экз., на	9 „ — „
6)	„ Александропольскаго Коммерческаго училища 106 экз., на	9 „ 20 „
7)	„ Вырицкой начальной 4-хъ классной школы 91 экз., на	3 „ 50 „
8)	„ Мелитопольскаго Коммерческаго училища 34 экз., на	2 „ 15 „
9)	„ Вольскаго Кадетскаго Корпуса 111 экз., на	10 „ 55 „
10)	„ Сенигилевскаго Городскаго 4-хъ класснаго училища 90 экз., на	8 „ 30 „
11)	„ Ростовскаго-на-Дону Музеума 11 экз., на	— „ 85 „
12)	„ Омскаго Кадетскаго Корпуса 107 экз., на	10 „ 30 „
13)	„ 7-ми класснаго Коммерческаго училища Товарищества Преподавателей въ г. Люблинѣ 104 экз., на	8 „ 85 „
14)	„ Кіевскаго Коммерческаго училища 40 экз., на	14 „ 55 „
15)	„ практическихъ занятій со студентами въ Минералогическомъ и Геологическомъ Кабинетахъ Института 71 экз., на	102 „ 99 ¹ / ₇
16)	„ женской Гимназіи съ художественными классами М. А. Лохвицкой-Скалонъ 73 экз., на	3 „ 65 „
17)	„ пяти училищъ, состоящихъ въ вѣдѣніи г. Инспектора Народныхъ училищъ, Бессарабской г., Бендерскаго у. 459 экз., на	7 р. 45 „
18)	„ Сестрорѣцкаго 4-хъ классн. Городскаго училища 95 экз., на	2 „ 40 „
19)	„ частной женской гимназіи В. Ѳ. Ѳедоровой 109 экз., на	1 „ 80 „
20)	„ Музеума въ г. Херсонѣ 181 экз., на	7 „ 95 „
21)	„ Рыбинской женской гимназіи, состоящей подъ Высочайшимъ покровительствомъ Ея Императорскаго Величества, 121 экз., на	4 „ — „
22)	„ Кіевскаго 3-го Городскаго двухкласснаго училища 102 экз., на	2 „ — „
23)	„ Александровской женской гимназіи 174 экз., на	6 „ 70 „
24)	„ Городскаго 4-хъ класснаго училища въ мѣстечкѣ Шкудахъ 116 экз., на	2 „ 45 „
25)	„ начальной школы въ имѣніи заслуженнаго профессора Михайловской Артиллерійской Академіи А. Л. Королькова 95 экз., на	1 „ 05 „
26)	„ 7-ми класснаго Коммерческаго училища 1-го Товарищества Преподавателей 116 экз., на	10 „ 10 „
27)	„ Кабинета по кафедрѣ Минералогіи Института 308 экз., на	31 „ 70 „
28)	„ Фрейденбергскаго низшаго сельско-хозяйственнаго училища Рижскаго Центральнаго Сельскохозяйственнаго Общества 112 экз., на	2 „ 60 „
29)	„ Саблинской общественной гимназіи 140 экз., на	9 „ 15 „
30)	„ Петроградскихъ Политехническихъ Женскихъ Курсовъ 351 экз., на	26 „ 65 „
31)	„ Тульской Палаты Древностей: г. Тула, Управляющему Палатою Древностей Н. Н. Троицкому 223 экз., на	11 „ 85 „
32)	„ Агрономическихъ курсовъ Петроградскаго Общества Народныхъ Университетовъ 174 экз., на	16 „ 20 „

- 33) Для Охтенскаго 4-хъ класснаго Городскаго училища 127 экз., на 4 р. 50 к.
 34) „ Сормовскаго частнаго училища Н. Н. Субботиной 170 экз., на 6 „ 80 „
 35) „ Темрюкскаго Реальнаго училища 178 экз., на 12 „ 70 „
 36) „ 2-й Городской Петроградской торговой школы имени Императора Петра Великаго 147 экз., на 11 „ 90 „
 37) „ Двинской женской Гимназіи 144 экз., на 10 „ 90 „

Итого 5.825 экз., на 644 р. 4¹/₇ к.

Иностранное и Русское Палеонтологическія Собранія къ 1-му іюля 1913 года состояли изъ 37.768 экз. на сумму 36.334 руб. 98 коп.

Въ теченіе втораго полугодія на приходъ поступило: 5 экз. окаменѣлостей, приобрѣтенныхъ покупкою отъ Минеральной Конторы „Мах Норманн“ на сумму 156 руб. 46 коп. и отъ профессора Горнаго Института Н. Н. Яковлева 9 экз. на 33 руб. 26 коп.

По модельному собранію къ 1-му іюля 1913 года состояло:

Моделей 645 }
 Чертежей, картъ, фотографій 171 } на 54.160 руб. 29,76 коп.

Во второмъ полугодіи 1913 года по модельному собранію записано на приходъ 43 снимка фотографій съ моделей Музеума Института стоимостью 493 руб.

Техническое собраніе рудъ и заводскихъ продуктовъ, къ 1-му іюля 1913 года состояло изъ 7.383 экз. на сумму 38.085 руб. 92²/₇ коп.

Въ теченіи 6 отчетныхъ мѣсяцевъ прихода и расхода не было.

Имѣющаяся при Музеумѣ портретная галерея къ 1 іюля 1913 г. состояла изъ портретовъ: 7 Государей, 2 Высочайшихъ Особъ, 38 административныхъ и 11 частныхъ лицъ. Въ отчетномъ полугодіи приращенія не было.

Музеумъ былъ открытъ для публики во всѣ дни недѣли, кромѣ понедѣльниковъ, четверговъ, воскресныхъ и праздничныхъ дней, съ 10 до 3 час. дня, по воскресеніямъ и другимъ неприсутственнымъ днямъ отъ 12 до 3 час. дня. По понедѣльникамъ, четвергамъ, двенадцатымъ праздникамъ и первые три дня Рождества Христова Музеумъ былъ закрытъ для публики.

Къ 1 января 1914 года по этимъ собраніямъ состояло 88.240 экземпляровъ на сумму 304.649 руб. 46⁷/₂₈ коп.

Въ теченіе перваго полугодія 1914 года поступило на приходъ: 4 экз. минераловъ изъ разныхъ иностранныхъ мѣстностей,—приобрѣтены покупкою за 14 р. 82 к. отъ фирмы „Гребель, Вендлеръ и К^о“ въ Женевѣ; 1 экз. кристалла эвклаза изъ Вилларика въ Бразилии приобрѣтенъ за 59 р. 7 к. отъ „Julius Bohm“ въ Вѣнѣ; 6 экз. минераловъ куплены за 3 р. 15 к. отъ горнаго инженера Э. Я. Пэрна; отдѣльный кристаллъ золота, октаэдръ, вѣсомъ 68 дол., изъ Цвѣтнаго прииска Ленскаго Золотопромышленнаго Товарищества, по р. Тунгузкѣ (правый притокъ р. Жуя),—принесенъ въ даръ Музеуму горнымъ инженеромъ Р. Р. Бубъ, оцѣненъ въ 10 р., и 1 каменный (діоритовый) молотъ (съ обломанными краями) начала бронзоваго вѣка изъ Зайцанскаго уѣзда, Семипалатинской области,—принесенъ въ даръ Музеуму студентомъ Института В. Самойловымъ, оцѣненъ въ 2 руб.

Въ запасахъ минералогическаго собранія Музеума къ 1 января 1914 года числились 5.691 экземпляръ на сумму 1.940 руб. 01⁵/₁₄ коп. Въ истекшемъ полу-

годѣи были принесены въ даръ Музеуму: 3 экз. минераловъ, стоимостью въ 40 к.— горнымъ инженеромъ Р. Р. Бубъ; 5 экз. марказита, стоимостью въ 60 к.— А. Ө. Витбергомъ, и 1 экз. ставролита, стоимостью въ 50 к.,—студентомъ Института Инженеровъ Путей Сообщенія В. А. Матэ.

Кромѣ того, 5 экз. минераловъ приобрѣтены покупкою отъ фирмы „Гребель, Вендлеръ и К^о“ за 9 руб. 36 коп.

Иностранное и русское палеонтологическія собранія состояли къ 1 января 1914 года изъ 37.782 экземпляровъ на сумму 36.524 руб. 70 коп.

Въ теченіе перваго полугодія поступили на приходъ 8 экз. окаменѣлостей, приобрѣтены покупкою отъ Эйфельской Минеральной Конторы Макса Хоптмана въ Герольштейнѣ (Эйфель) за 92 руб. 59 коп.

По модельному собранію къ 1 января 1914 г. состояло:

Моделей	645	} на 54.655 р. 29,76 к.
Чертежей, картъ и фотографій	214	

Въ первомъ полугодіи 1914 г. по модельному собранію записано на приходъ 42 снимка фотографій съ моделей Музеума по обогащенію и промывкѣ рудъ, стоимостью 113 руб.; исполнены фотографомъ А. Ө. Алексѣевымъ.

Техническое собраніе рудъ и заводскихъ продуктовъ къ 1 января 1914 г. состояло изъ 7.383 экземпляровъ на сумму 38.085 р. 92⁴/₇ к. Въ теченіе шести отчетныхъ мѣсяцевъ прихода и расхода не было.

Имѣющаяся при Музеумѣ портретная галерея за первое полугодіе 1914 г. измѣненій не претерпѣла.

Музеумъ былъ открытъ для публики во всеѣ дни недѣли, кромѣ понедѣльниковъ и четверговъ, съ 10 до 3 час. дня, по воскресеньямъ и другимъ неприсутственнымъ днямъ съ 12 до 3 час. дня. По понедѣльникамъ, четвергамъ, двунадесатымъ праздникамъ и съ четверга Страстной по четвергъ Пасхальной недѣли Музеумъ былъ закрытъ для публики.

XI. Учебныя пособія.

1. Объ учебныхъ книгахъ классной библіотеки.

Книгъ состояло:

Къ 1-му іюля 1913 года	10.860	р. 07	к.
Приходъ съ 1-го іюля 1913 года по 1-е января 1914 года	374	„ 05	„
Итого	11.234	„ 12	„
Расходъ съ 1-го іюля 1913 года по 1-е января 1914 года	23	„ 70	„
Къ 1-му января 1913 года состояло	11.210	„ 42	„
Приходъ съ 1-го января по 1-е іюля 1914 года	280	„ 13	„
Итого	11.490	„ 55	„
Расходъ съ 1-го января по 1-е іюля 1914 года	194	„ 98	„
Къ 1-му іюля 1914 года состоитъ	11.295	„ 57	„

2. 0 вещахъ и матеріалахъ по классной части.

Вещей и матеріаловъ по классной части состояло:

Къ 1-му іюля 1913 года	20.798 р.	44 к.
Приходъ съ 1-го іюля 1913 года по 1-е января 1914 года	337 „	40 „
Итого	21.135 „	84 „
Расходъ съ 1-го іюля 1913 года по 1-е января 1914 года	839 „	98 „
Къ 1-му января 1914 года состояло	20.295 „	86 „
Приходъ съ 1-го января по 1-е іюля 1914 года . . .	1.288 „	11 „
Итого	21.583 „	97 „
Расходъ съ 1-го января по 1-е іюля 1913 года . . .	1.073 „	99 „
Къ 1-му іюля 1914 года состоитъ	20.509 „	98 „

3. Кабинеты.

а) Горный:

Книгъ, инструментовъ, приборовъ и проч. вещей.

Къ 1-му іюля 1913 года состояло	11.906 р.	35 к.
Приходъ съ 1-го іюля 1913 года по 1-е января 1914 года	123 „	85 „
Расходъ въ то же время	— „	— „
Къ 1-му января 1914 года состояло	12.030 „	20 „
Приходъ съ 1-го января по 1-е іюля 1914 года . . .	282 „	38 „
Расходъ за то же время	— „	— „
Къ 1-му іюля 1914 года состояло	12.312 „	58 „

б) Геодезическій:

Книгъ, инструментовъ, приборовъ и проч. вещей.

Къ 1-му іюля 1913 года состояло	13.255 р.	81 к.
Приходъ съ 1-го іюля 1913 года по 1-е января 1914 года	763 „	45 „
Итого	14.019 „	26 „
Расходъ съ 1-го іюля 1913 года по 1-е января 1914 года	— „	— „
Къ 1-му января 1914 года состояло	14.019 „	26 „
Приходъ съ 1-го января по 1-е іюля 1914 года . . .	1.040 „	70 „
Расходъ за то же время	— „	— „
Къ 1-му іюля 1914 года состояло	15.059 „	96 „

в) Маркшейдерскій:

Книгъ, инструментовъ, приборовъ и проч. вещей.

Къ 1-му іюля 1913 года состояло	9.205 р.	47 к.
Приходъ съ 1-го іюля 1913 года по 1-е января 1914 года	370 „	75 „
Итого	9.576 „	22 „
Расходъ съ 1-го іюля 1913 года по 1-е января 1914 года	— р.	— к.
Къ 1-му января 1914 года	9.576 „	22 „
Приходъ съ 1-го января по 1-е іюля 1914 года . . .	299 „	75 „
Итого	9.875 „	97 „
Расходъ съ 1-го января по 1-е іюля 1914 года . . .	— „	— „
Къ 1-му іюля 1914 года состояло	9.875 „	97 „

г) *Геологический:*

Поступило съ 1-го іюля 1913 г. по 1-е іюля 1914 г.

Книгъ	327 р. 33 к.
Моделей	671 „ — „
Коллекцій	271 „ — „
Мебели	115 „ — „
Итого	1.384 „ 33 „

д) *Палеонтологический:*

Книгъ, инструментовъ, приборовъ и проч. вещей.

Къ 1-му іюля 1913 года состояло	9.769 р. 63 ¹⁷ / ₂₈ к.
Приходъ съ 1-го іюля 1913 года по 1-е іюля 1914 года	442 „ 41 „
Расходъ за то же время	— „ — „
Итого къ 1-му іюля 1914 года состояло	10.212 „ 04 ¹ / ₂₈ „

е) *Минералогический:*

Книгъ, инструментовъ, приборовъ и проч. вещей.

Къ 1-му іюля 1913 года состояло	23.836 р. 58 ¹ / ₇ к.
Приходъ съ 1-го іюля 1913 года по 1-е января 1914 года	936 „ 91 „
Итого	24.773 „ 49 ¹ / ₇ „
Расходъ съ 1-го іюля 1913 года по 1-е января 1914 года	— „ — „
Къ 1-му января 1914 года состояло	24.773 „ 49 ¹ / ₇ „
Приходъ съ 1-го января по 1-е іюля 1914 года . . .	129 „ 23 „
Итого	24.902 „ 72 ¹ / ₇ „
Расходъ съ 1-го января по 1-е іюля 1914 года . . .	— „ — „
Къ 1-му іюля 1914 года состояло	24.902 „ 72 ¹ / ₇ „

ж) *Горнозаводский:*

Книгъ, инструментовъ, приборовъ и проч. вещей.

Къ 1-му іюля 1913 года состояло	3.189 р. 34 к.
Приходъ съ 1-го іюля 1913 года по 1-е января 1914 года	1 „ 50 „
Приходъ съ 1-го января по 1-е іюля 1914 года . . .	254 „ 35 „
Итого	255 р. 85 „
Къ 1-му іюля 1914 года состоитъ	3.445 р. 19 „

з) *Черченія.*

Книгъ, инструментовъ, приборовъ и проч. вещей.

Къ 1-му іюля 1913 года состояло	1.422 р. 86 к.
Приходъ съ 1-го іюля 1913 года по 1-е іюля 1914 года	95 „ 03 „
Итого	1.517 „ 89 „
Расходъ за то же время	— „ — „
Къ 1-му іюля 1914 года состоитъ	1.517 „ 89 „

и) *Металлургическая лабораторія и кабинетъ:*

Книгъ, инструментовъ, приборовъ, и проч. вещей.

Къ 1-му іюля 1913 года состояло	15.720 р. 24	к.
Приходъ съ 1-го іюля 1913 года по 1-е января 1914 года	890 „ 25	„
Итого	16.610 „ 49	„
Расходъ съ 1-го іюля 1913 года по 1-е января 1914 года	— „ —	„
Къ 1-му января 1914 года состояло	16.610 „ 49	„
Приходъ съ 1-го января по 1-е іюля 1914 года	1.218 „ 29	„
Итого	17.828 „ 78	„
Расходъ съ 1-го января по 1-е іюля 1914 года	— „ —	„
Къ 1-му іюля 1914 года состоятъ	17.828 „ 78	„

к) *Физическій:*

Книгъ, приборовъ, вещей и проч.

Къ 1-му іюля 1913 года состояло	37.687 р. 53 ¹ / ₂	к.
Приходъ съ 1-го іюля 1913 года по 1-е января 1914 года	680 „ 58 ¹ / ₂	„
Итого	38.368 „ 12	„
Расходъ съ 1-го іюля 1913 г. по 1-е января 1914 г.	— „ —	„
Къ 1-му января 1914 года состоятъ	38.368 „ 12	„
Приходъ съ 1-го января по 1-е іюля 1914 года	1.432 „ 43	„
Итого	39.800 „ 55	„
Расходъ съ 1-го января по 1-е іюля 1914 года	— „ —	„
Къ 1-му іюля 1914 года состоятъ	39.800 „ 55	„

4. *Химическая аудиторія.*

Приборовъ, вещей и проч.

Къ 1-му іюля 1913 года состояло	11.576 р. 01,38	к.
Приходъ съ 1-го іюля 1913 года по 1-е января 1914 года	676 „ 58	„
Итого	12.252 „ 59,38	„
Расходъ съ 1-го іюля 1913 года по 1-е января 1914 года	— „ —	„
Къ 1-му января 1914 года состояло	12.252 „ 59,38	„
Приходъ съ 1-го января по 1-е іюля 1914 года	51 „ 60	„
Итого	12.304 „ 19,38	„
Расходъ съ 1-го января по 1-е іюля 1914 года	— „ —	„
Къ 1-му іюля 1914 года состоятъ	12.304 „ 19,38	„

5. *Механическая лабораторія.*

Машинъ, приборовъ и проч.

Къ 1-му іюля 1913 года состояло	24.133 р. 24	к.
Приходъ за годъ	— „ —	„
Расходъ съ 1-го іюля 1913 года по 1-е іюля 1914 года	25 „ 18	„
Къ 1-му іюля 1914 года состоятъ	24.108 „ 06	„

7. Аналитическая лаборатория.

	Оставалось к-ль 1-му июля 1913 г.		Поступило на приходъ съ 1 июля 1913 года по 1 января 1914 года.		Итого		Выписано въ расходъ съ 1 июля 1913 года по 1 января 1914 года.		Состояло к-ль 1-му ян- варя 1914 г.		Поступило на приходъ съ 1 января по 1 июля 1914 года.		Итого		Выписано въ расходъ съ 1 января по 1 июля 1914 года.		Состоять к-ль 1-му июля 1914 года.	
	Руб.	К.	Руб.	К.	Руб.	К.	Руб.	К.	Руб.	К.	Руб.	К.	Руб.	К.	Руб.	К.	Руб.	К.
Книги	2,645	68,80	175	—	2,820	68,80	—	—	2,820	68,80	—	—	2,820	68,80	—	—	2,820	68,80
Платина и серебро . .	7,805	15,61	—	—	7,805	15,61	—	—	7,805	15,61	230	—	8,035	15,61	—	—	8,035	15,61
Приборы	31,881	59,38	331	25	32,212	84,38	—	—	32,212	84,38	770	42	32,983	26,38	—	—	32,983	26,38
Фарфоръ	1,928	3,65	43	—	1,971	3,65	—	—	1,971	3,65	193	09	2,164	12,65	—	—	2,164	12,65
Стекло	6,670	54,20	668	19	7,338	73,20	—	—	7,338	73,20	1,652	26	8,990	99,20	—	—	8,990	99,20
Различные предметы	8,584	21,22	509	13	9,093	34,22	—	—	9,093	34,22	1,379	73	10,473	7,22	—	—	10,473	7,22
Мебель	16,813	36	—	—	16,813	36	—	—	16,813	36	—	—	16,813	36	—	—	16,813	36
Реагенты	467	04	68	60	535	64	—	—	535	64	1,106	01	1,641	65	1,174	61	467	04
Итого	76,795	62,86	1,795	17	78,590	79,86	—	—	78,590	79,96	5,331	51	83,922	30,86	1,174	61	82,747	69,86

6. Пробирная лабораторія.

Приборовъ, вещей и проч.	
Къ 1-му іюля 1913 года состояло	6.011 р. 62,1 к.
Приходъ съ 1-го іюля 1913 года по 1-е января 1914 года	915 „ — „
Итого	6.926 „ 62,1 „
Расходъ съ 1-го іюля 1913 года по 1-е января 1914 года	2.496 „ 66,07 „
Къ 1-му января 1914 года	4.429 „ 96,03 „
Приходъ съ 1-го января по 1-е іюля 1914 года . . .	1.673 „ 45 „
Итого	6.103 „ 41,03 „
Расходъ съ 1-го января по 1-е іюля 1914 года . . .	— „ — „
Къ 1-му іюля 1914 года состояло	6.103 „ 41,03 „

XII. Церковь.

Богослуженіе въ Институтской церкви съ 1-го іюля 1913 года по 1-е іюля 1914 года было совершаемо протоіереемъ Петромъ Александровичемъ Кирилловымъ по воскреснымъ, праздничнымъ и высокаторжественнымъ днямъ, а также во всѣ дни 1, 4 и 7-й недѣль Великаго поста, кромѣ двухъ лѣтнихъ мѣсяцевъ, когда церковь, по случаю вакацій, бываетъ закрыта. Крещеній за отчетное время было совершено 25; бракосочетаній 8; умершихъ записано 13, изъ нихъ трое— академикъ, проф. **Ө. Н. Чернышевъ**, студентъ **Николай Павленко** и **О. А. Лутугина** были отпѣты въ церкви Института.

Приходъ и расходъ церковныхъ суммъ за отчетное время выразился въ слѣдующемъ:

А. ПРИХОДЪ.

Къ 1-му іюля 1913 года оставалось:	
1) въ свѣчахъ для освѣщенія храма	8 р. 40 к.
2) въ свѣчахъ для продажи	33 „ 60 „
3) въ наличныхъ деньгахъ	4 „ 50 „
<hr/>	
Итого	46 р. 50 к.

Съ 1-го іюля 1913 года по 1-е іюля 1914 года поступило:

1) штатной суммы	950 р. — к. ¹⁾
2) отъ продажи свѣчей и огарковъ	644 „ 69 „
3) за возвращенную посуду	2 „ 25 „
4) за освѣщеніе при свадьбахъ, крестинахъ, панихидахъ	121 „ 60 „
5) отъ продажи просфоръ	77 „ 20 „
6) пожертвованныхъ на нужды храма—старостою . . .	214 „ 46 „
7) „ „ „ „ неизвѣстн.	4 „ 25 „

¹⁾ См. штатную сумму за предыдущій 1912—13 годъ.

8) высыпанныхъ изъ кружекъ:

а) на украшеніе храма	5 „ 92 „
б) „ сельскія школы	9 „ 50 „
в) „ распространеніе христіанства	1 „ 15 „
г) попечительству о бѣдныхъ духовнаго званія	6 „ 69 „

Итого 2.037 р. 71 к.

А съ остаткомъ къ 1-му іюля 1913 года. 2.084 р. 21 к.

Б. Р А С Х О Д Ъ:

1) Свѣчи:

а) для освѣщенія храма	52 р. 13 к.
б) для продажи	230 „ 95 „
2) Просфоры, вино, масло деревян., ладанъ, фитили, верба, артось, розовое масло, кутья и др.	261 „ 05 „
3) Стороннимъ священнослужителямъ (храмовой праздникъ) и вольнонаемнымъ чтецамъ за отчетное время	108 „ 50 „
4) Пѣвчимъ—за то же время	937 „ 50 „
5) Препровождено черезъ Благочиннаго: на духовно-учебныя заведенія, сельскія школы, распространеніе христіанства, Попечительству, за графопечатные листы, духовные журналы, на переплетъ исповѣд. росписей, клировыхъ вѣдомостей, метрическ. книгъ	70 „ 54 „
6) Сторожу-свѣчнику и прислуживавшимъ въ праздники	55 „ — „
7) За три пелены къ образамъ, кресты къ пеленамъ, за шитье изъ покрововъ двухъ ризъ съ добавкой матеріала: а) обѣденной и б) богатой пасхальной, но счетамъ магазина Евстифѣева	306 р. 74 к.
8) За стирку полотенецъ и половиковъ, гербовыя марки, доставку свѣчей, переписку книгъ	31 „ 46 „
9) Роздано свѣчей при отпѣваніяхъ и панихидахъ на	10 „ 40 „

Всего. 2.064 р. 27 к.

Остатокъ къ 1-му іюля 1914 года:

1) въ свѣчахъ для продажи	16 р. 50 к.
2) наличными деньгами.	3 „ 44 „

Итого. 19 р. 94 к.

Всего 2.084 р. 21 к.

ХІІІ. Врачебная часть.

Съ 1-го іюля 1913 года по 1-е іюля 1914 года къ врачу Института обращались за врачебною помощью въ 5.062 случаяхъ.

А. Учащіеся:		Число посѣщеній.
Въ амбулаторіи Института	267 студентовъ	1.593
На квартирѣ больныхъ	83 студента	197
<hr/>		
Всего		350 студентовъ 1.790

Б. Профессора, служащіе и ихъ семейства:		Число посѣщеній.
Въ амбулаторіи Института	152 человекъ	396
На квартирѣ больныхъ	120 „	299
<hr/>		
Всего		272 человекъ 695

В. Служители, сторожа, дворники и ихъ семейства:		Число посѣщеній.
Въ амбулаторіи Института	601 человекъ	2.173
На квартирѣ больныхъ	125 „	404
<hr/>		
Всего		726 человекъ 2.577

По роду болѣзни заболѣвшіе распредѣлялись.

А. Учащіеся—амбулаторно:			
1) Болѣзни инфекціонныя	32	5) Болѣзни ревматическія	40
2) „ органовъ дыханія	45	6) „ хирургическія	37
3) „ нервной системы	47	7) „ венерическія	27
4) „ органовъ пищеваренія	29	8) „ органовъ чувствъ	10
			<hr/>
			Всего 267

Учащіеся—на квартирѣ больныхъ:			
1) Болѣзни инфекціонныя	15	5) Болѣзни хирургическія	5
2) „ органовъ дыханія	16	6) „ ревматическія	4
3) „ органовъ пищеваренія	26	7) „ венерическія	5
4) „ нервной системы	12	<hr/>	
			Всего 83

Б. Профессора, служащіе и ихъ семейства:

І. Амбулаторно:			
1) Болѣзни инфекціонныя	20	5) Болѣзни органовъ кровообр.	9
2) „ органовъ дыханія	36	6) „ ревматическія	31
3) „ органовъ пищеваренія	19	7) „ хирургическія	9
4) „ нервной системы	21	8) „ органовъ чувствъ	7
			<hr/>
			Всего 152

II. На квартирѣ больных:

1) Болѣзни инфекціонныя	28	5) Болѣзни нервной системы	12
2) „ органовъ дыханія	24	6) „ кожныя	10
3) „ органовъ пищеваренія	23	7) „ органовъ чувствъ	2
4) „ ревматическія	21		
			<u>Всего</u>

Всего . . 120

В. Служители, сторожа, дворники и ихъ семейства:

I. Амбулаторно:

1) Болѣзни инфекціонныя	73	6) Болѣзни ревматическія	60
2) „ органовъ дыханія	102	7) „ венерическія	44
3) „ органовъ пищеваренія	114	8) „ органовъ кровообр.	39
4) „ нервной системы	35	9) „ органовъ чувствъ	37
5) „ хирургическія	97		
			<u>Всего</u>

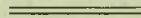
Всего . . 601

II. На квартирѣ больных:

1) Болѣзни инфекціонныя	35	4) Болѣзни нервной системы	15
2) „ органовъ дыханія	30	5) „ хирургическія	10
3) „ органовъ пищеваренія	29	6) „ ревматическія	6

Всего

Инспекторъ Горнаго Института Императрицы Екатерины II,
профессоръ, горный инженеръ, статскій совѣтникъ *П. П. фонъ-Веймарнъ.*



Неофициальная часть.

ГОРНОЕ И ЗАВОДСКОЕ ДѢЛО.

Отчетъ о поѣздкѣ лѣтомъ 1914 г. въ нефтеносные районы Кубанской области.

Проф. К. И. Богдановича.

ПРЕДИСЛОВІЕ.

Въ Майкопскомъ районѣ, Кубанской области, со времени начала его промышленной эксплуатаціи, т. е. съ 1910 года, добыча нефти выражается слѣдующими цифрами (въ пудахъ):

1910 г.	1911 г.	1912 г.	1913 г.
1.304.800	7.837.243	9.156.902	4.802.926

Въ 1913 г. число пробуренныхъ скважинъ (331) возрасло по сравнению съ 1912 г. (195)¹⁾, при томъ же числѣ эксплуатируемыхъ участковъ (50 въ 1912 г. и 49 въ 1913 г.), и такое уменьшеніе добычи свидѣтельствуетъ о быстромъ истощеніи разрабатываемыхъ участковъ, изъ которыхъ какъ въ 1912, такъ и въ 1913 г. только на семи отвѣдахъ приходится около 95—97% всей добычи. Такое рѣзкое паденіе добычи не могло не тревожить мѣстныхъ нефтепромышленниковъ, и среди нихъ уже къ концу 1913 г. обнаружилось смѣтеніе, вызвавшее исчезновеніе цѣлаго ряда предприятий, перегруппировку другихъ, объединяемыхъ теперь одной группой Твиди-Андрейсь, и значительное ослабленіе развѣдочной дѣятельности. Къ концу 1913 г. вполне прочно установилось отрицательное отношеніе къ Майкопскому району со стороны иностраннаго капитала. Одновременно съ этимъ въ общей и спеціальной прессѣ появились замѣтки, указывающія на совершенно неправильное направленіе еще сохранившейся развѣдочной дѣятельности,—на совершенное

¹⁾ Всѣ цифры взяты изъ официальныхъ отчетовъ о состояніи горнаго промысла въ Кубанской области, составляемыхъ областными горн. инж. г.г. Юшкинымъ и Баклановымъ.

игнорированіе нефтепромышленниками опубликованныхъ уже результатовъ изслѣдованій, произведенныхъ въ Кубанской области Геологическимъ Комитетомъ,—на техническія ошибки, допускаемыя при буреніи скважинъ и влекущія затопленіе нефтеносныхъ горизонтовъ,—наконецъ, даже на искусственное затѣненіе Майкопскаго района, нарочно поддерживаемаго въ подавленномъ промышленномъ состояніи.

Всѣ эти обстоятельства побудили Г. Министра Торговли и Промышленности командировать меня въ нефтеносные районы Кубанской области для ознакомленія на мѣстѣ съ положеніемъ дѣла по эксплуатаціи и въ особенности развѣдки нефтеносныхъ районовъ; совмѣстно со мною въ помощь мнѣ, былъ командированъ также помощникъ окружнаго инженера IV Кавказскаго горнаго округа, горный инженеръ П. А. Марковскій.

При исполненіи возложеннаго на насъ порученія мы встрѣтили самое предупредительное отношеніе со стороны мѣстныхъ нефтепромышленниковъ, отъ Майкопскаго района до Тамани и Керчи, предоставившихъ въ мое распоряженіе всѣ матеріалы и всѣ необходимыя свѣдѣнія, и я считаю своей обязанностью выразить здѣсь представителямъ всѣхъ фирмъ свою искреннюю благодарность; безъ ихъ любезной помощи я не могъ бы также исполнить свою задачу въ трехнедѣльный срокъ. Фирма Андрейсъ предоставила мнѣ на просмотръ даже отчеты своего геолога г. Sara; хотя эти отчеты и не подлежали опубликованію, но въ виду интересовъ общихъ для фирмы Андрейсъ и другихъ, и ради успѣха работъ самой фирмы Андрейсъ, я позволяю себѣ дѣлать нѣкоторыя критическія замѣчанія по поводу обстоятельныхъ докладовъ г. Sara, весьма знающаго и трудолюбиваго геолога.

Настоящій отчетъ составленъ мною въ сжатой формѣ и сопровождается только схематическими пояснительными картами и разрѣзами, такъ какъ я имѣю въ виду преимущественно мѣстныхъ нефтепромышленниковъ, которые отлично освоились съ общимъ разрѣзомъ третичныхъ отложеній Кубанской области, по изданіямъ Геологическаго Комитета, и которымъ хорошо знакома топографія cadaго изъ описываемыхъ мною нефтеносныхъ районовъ Кубанской области.

Въ мою задачу не входило дать цѣльное описаніе cadaго района, и я касаюсь геологіи отдѣльныхъ мѣсторожденій постольку, насколько это нужно для болѣе или менѣе отчетливаго представленія дальнѣйшихъ предполагаемыхъ работъ. Особенно охотно я останавливаюсь на спорныхъ вопросахъ, часто весьма академическаго характера, но имѣющихъ каждый разъ и прямое практическое значеніе при томъ или иномъ ихъ рѣшеніи. Мною руководило при этомъ отнюдь не желаніе критиковать работы своихъ же товарищей по Комитету и по занятіямъ, а только стремленіе освѣтить иныя положенія съ другой стороны и обратить вниманіе на возможность иныхъ сопоставленій, чѣмъ уже принятыя и даже распространенныя среди нефтепромышленниковъ.

І. Нефтяно-Ширванскій районъ.

(Таблица I).

Ко времени моего пребыванія въ этомъ районѣ продолжали работать только на отводахъ, принадлежащихъ: 1) группѣ Твиди-Андрейсь, 2) Британо-Майкопскому Обществу, 3) г. Вербичеву, 4) Обществу Колхида.

1) *Группа Твиди-Андрейсь.* Въ этой группѣ объединились здѣсь общества—Черноморскихъ промысловъ (Black Sea Oil Ltd.), Майкопское Общество Побѣда (Victory), Общество Майкопскихъ нефтепромышленниковъ (Producers), Общество Майкопскій премьеръ ойлъ-синдикатъ (Premier), Майкопское Нефтевладѣльческое Общество (Cooperative), Англо-Майкопское Общество (Maikop Combine) и къ этой же группѣ перешли всѣ промыслы Общества Шписъ. Работы производились на 13 отводахъ, причемъ въ эксплуатациі были 10 отводо́въ, съ общей суточной производительностью (напр., 26/9 іюля) 9037 пудовъ.

Главная добыча распредѣляется между 3 отводомъ (2327 п.), 170 отводомъ (около 2350 пуд.) и 21 отводомъ (около 2200 пуд.). Эксплуатациа производится при условіяхъ образцовой экономіи въ расходованіи средствъ и силъ; значительное число скважинъ на 3, 170 и 202 отводахъ не тартается, а нефть выкачивается изъ нихъ такъ называемымъ американскимъ способомъ, причемъ общій двигатель приводится въ дѣйствіе отъ газомотора, работающаго на газахъ, улавливаемыхъ изъ тѣхъ же скважинъ.

На отводахъ 3, 170, 202 и 21 добывается легкая нефть, а на отводѣ 13 (бывшій Шписа)—тяжелая.

2) Британо-Майкопское Общество эксплуатируетъ девять скважинъ на легкую нефть на отводѣ № 30, дающихъ до 2000 пудовъ въ сутки; на отводѣ 22 вдоль его сѣверной окраины получается также незначительная добыча. Обществу принадлежатъ отводы 152 и 153, около отвода № 2, гдѣ ямъ, однако, никакихъ новыхъ работъ пока не предпринимается, а на отводѣ 159 имъ закончена глубокая буровая скважина, не давшая благопріятныхъ результатовъ.

3) Фирма Вербичева имѣетъ незначительную добычу тяжелой нефти на отводѣ 94, изъ скважины № 8, періодически переливающей (съ глубины 88—89 с.) въ количествѣ около 150 пуд. въ сутки. При тартаніи скважина можетъ дать до 300 пуд.

Скважина № 9 на томъ же отводѣ только что была закончена и дала болѣе слабый притокъ нефти съ глубины 97 с. 1 ф.

4) Общество Колхида закончило скважину № 2 на отводѣ 76, углубивъ ее до 202 с. до фораминиферовыхъ слоевъ; полученъ только слабый притокъ тяжелой нефти на глубинѣ 85 с.

Фирма Андрейсъ располагаетъ нефтепроводомъ, которымъ при-
нуждены пользоваться на условіяхъ, едва ли для нихъ сколько-нибудь
выгодныхъ, какъ Британо-Майкопское Общество, такъ и фирма Вербичева.

Весь Нефтяно-Ширванскій районъ такимъ образомъ фактически
монополизированъ группой Андрейса, и едва ли въ настоящее время
какая-нибудь другая фирма можетъ здѣсь развивать развѣдочныя работы,
совершенно не располагая средствами храненія и экспорта нефти въ
случаѣ успѣшной эксплуатаціи. Такое неестественное положеніе созда-
лось влѣдствіе чрезмѣрно поспѣшнаго сокращенія своей дѣятельности
многими фирмами, которыя въ большинствѣ случаевъ не довели даже
своихъ скважинъ до конца, какъ это видно будетъ изъ послѣдующаго.

Прежде чѣмъ остановиться на предположеніяхъ о направленіи даль-
нѣйшихъ работъ группы Андрейсъ, необходимо напомнить нѣкоторыя
положенія геологическаго характера, установленныя какъ выполненными
изслѣдованіями Геологическаго Комитета ¹⁾, такъ и буровыми работами.

Первыя показали, что въ предѣлахъ Нефтяно-Ширванскаго района
на такъ называемыхъ фораминиферовыхъ слояхъ залегаетъ свита „май-
копскихъ“ слоевъ, которая была детализирована горн. инж. Губкинымъ
и подраздѣлена имъ на рядъ слѣдующихъ горизонтовъ сверху внизъ:

- I. Листоватая глины.
- II. Горизонтъ Нефтянскихъ колодцевъ съ тяжелой нефтью.
- III. Горизонтъ мощныхъ песковъ и глинъ съ включеніями.
- IV. Горизонтъ Ширванскихъ колодцевъ съ тяжелой нефтью.
- V. Горизонтъ легкой нефти.

На основаніи разрѣзовъ многочисленныхъ буровыхъ скважинъ Губ-
кинымъ было установлено, что горизонтъ легкой нефти имѣетъ ограни-
ченное распространеніе въ формѣ ряда чечевицеобразныхъ залежей,
мѣстами сливающихся въ болѣе значительныя и въ общемъ прихотливо
изгибающихся отъ юго-востока къ сѣверо-западу, приблизительно отъ
отвода № 74 до отвода № 170 и за его сѣверную границу.

По предположенію Губкина рядъ песчаныхъ чечевицъ горизонта лег-
кой нефти намѣчаетъ одинъ общій рукавъ, конечно, съ возможными отвѣт-
вленіями, размытый на поверхности фораминиферовыхъ слоевъ и запол-
ненный песчаными отложеніями (довольно сложнаго вертикальнаго раз-
рѣза) горизонта легкой нефти. Буровые матеріалы позволили констати-
ровать, что сѣверо-восточный берегъ этого узкаго рукава круче юго-
западнаго и болѣе значительно расчлененъ. Постояннымъ членомъ верти-
кальнаго разрѣза отложеній горизонта легкой нефти является пластъ

¹⁾ *Чарноцкій*. Геолог. изсл. Кубан. нефтен. района. Листъ Нефтяно-Ширванскій.
Тр. Геол. Ком. Нов. сер. вып. 47, 1909.

Губкинъ. Майкопскій нефтеносный районъ. Нефтяно-Ширванская нефтен. площадь.
Тр. Геол. Ком. Нов. сер. вып. 78, 1912.

Губкинъ. Къ вопросу о геологич. строеніи средней части Нефтяно-Ширванскаго
мѣстор. нефти. Тр. Геол. Ком. Нов. сер. вып. 88, 1913.

глинистыхъ конгломератовъ, образующій всячій бокъ горизонта легкой нефти (*b*—по схемамъ Губкина).

Этотъ пластъ, составленный существенно изъ кусковъ зеленыхъ фораминиферовыхъ глинъ и кусочковъ сенонскихъ мергелей, доказываетъ, по мнѣнью Губкина, что въ эпоху его образованія фораминиферовые пласты уже размывались, слѣдовательно, къ этому времени они уже могли быть сушей; послѣдняя могла служить берегомъ, около котораго отлагались прибрежныя образования майкопской свиты. Губкинъ въ характерѣ образованій этой свиты видитъ также признаки колебаній этой береговой суши и нѣсколько позднѣе; такъ въ горизонтѣ глинъ съ включениями наряду съ кусками породъ фораминифероваго яруса находятся куски темносѣрыхъ глинъ майкопской свиты изъ ея низовъ.

На основаніи такихъ литологическихъ признаковъ Губкинъ устанавливаетъ несогласное налеганіе на фораминиферовые слои слоевъ майкопской свиты и разсматриваетъ ея нижнюю часть (горизонтъ легкой нефти), какъ слѣдъ размыва береговой суши текучими водами. Новѣйшія буровыя работы фирмъ Андрейса и Британо-Майкопской подтверждаютъ, повидимому, построеніе Губкина, детализируя лишь дальше очертанія намѣченнаго имъ рукава.

Дальнѣйшій планъ работъ фирмъ Андрейсъ и Британо-Майкопской по отношенію къ горизонту легкой нефти и преслѣдуетъ распространеніе къ сѣверо-западу песчаныхъ линзъ, шагъ за шагомъ опредѣляя также боковыя очертанія ихъ рукавообразнаго расположенія. Очередными задачами является изслѣдованіе западной стороны отвода № 21, южной стороны отвода 241 (на заявочномъ участкѣ 457) и вѣроятная успѣшная эксплуатація завѣдомо нефтеносныхъ участковъ 13 и 14, подлежащихъ сдачѣ съ торговъ въ сентябрѣ 1914 года.

Совершенно неразвѣданными остаются еще участки около восточной границы отвода № 2, на которомъ въ скважинѣ 4а былъ полученъ притокъ легкой нефти съ глубины 1320 футовъ. На близкомъ къ юго-востоку отводѣ 130 скважина № 4 была доведена до фораминиферовыхъ слоевъ и также дала слабый притокъ легкой нефти; въ то же время скважины на сосѣднихъ отводахъ 128 и 412 были остановлены на слояхъ горизонта Нефтянскихъ колодцевъ и, конечно, не могутъ имѣть никакого значенія для рѣшенія вопроса о присутствіи здѣсь горизонта легкой нефти. Гораздо важнѣе въ этомъ отношеніи новѣйшая скважина Британо-Майкопскаго Общества на отводѣ 159, доведенная до 1700' и не встрѣтившая горизонта легкой нефти ¹⁾.

¹⁾ Привожу сокращенный разрѣзъ скважины по образцамъ, осмотрѣннымъ мною:

445'—Темносѣрая глины съ пескомъ и признаками нефти.

450'—Песокъ (19) съ мелкимъ гравіемъ и слабыми признаками тяжелой нефти.

Ниже чередованіе глинъ и песковъ.

892'—933'—Песокъ.

Во всякомъ случаѣ около отвода № 2 намѣчается область, заслуживающая развѣдки на легкую нефть и также намѣченная уже для очередныхъ работъ фирмой Андрейсъ. Эта область находится какъ бы независимо отъ рукавообразнаго ряда чечевиць, или же составляетъ его сѣверо-западное продолженіе. Между скважиной 4а на отводѣ 2 и установленной пока сѣверо-западной крайней рукавообразнаго тѣла (на отводѣ 21) находится значительное пространство, на которомъ нѣтъ ни одной буровой скважины, именно на участкахъ 459, 435 и 436.

Точно также остается совершенно неразвѣданнымъ пространство къ сѣверо-западу отъ отвода № 2, такъ какъ нельзя признать рѣшающими вопросъ скважины, расположенныя въ районѣ старыхъ нефтяныхъ колодцевъ, на примѣръ, на отводѣ 25, гдѣ скважина 1 (Англо-Майкопскаго Общества) прошла 1623 фута, врѣзалась въ фораминиферовые слои и нефти не встрѣтила. Учитывая это обстоятельство, фирма Андрейсъ предполагаетъ въ ближайшемъ будущемъ предпринять буреніе на отводахъ 32 и 4, въ вершинахъ балки съ старыми нефтяными колодцами (участокъ 388).

Изъ этихъ данныхъ видно, что фирма Андрейсъ, а частью и Британо-Майкопская, озабоченныя существенно эксплуатацией своихъ отводовъ, отнюдь не оставляютъ развѣдочной дѣятельности, не останавливаясь передъ проведеніемъ скважинъ значительной глубины (Британо-Майкопское Общество на отводѣ 159); намѣчая очередныя задачи развѣдки, фирмы правильно учитываютъ наличные геологическіе матеріалы.

Что касается до матеріаловъ для оцѣнки продуктивности и распространенія горизонтовъ тяжелой нефти, то въ этомъ отношеніи не прибавилось многого къ тому, что было уже суммировано Губкинымъ въ его отчетахъ, изданныхъ Геологическимъ Комитетомъ въ 1912 и 1913 г.г.

- 110'—Пески и глины и бѣлый известковый гравій (обломки мѣловыхъ мергелей).
- 1327'—Темносѣрая глина.
- 1357'—1397'—Свѣтлосѣрая глина съ включеніями кусковъ бѣлой глины.
- 1410'—Темнобурая глина съ кусками мѣловыхъ мергелей.
- 1460'—Такая же глина темносѣраго цвѣта.
- 1515'—Сѣрая глина.
- 1535'—1545'—Глина темносѣраго и зеленого цвѣта.
- 1572'—Темнобурая глина съ кусками мѣловыхъ мергелей.
- 1590'—Бѣлаго цвѣта известковистая глина, съ фораминиферами.
- 1617'—Сѣраго цвѣта глина, твердая.
- 1630'—Свѣтлосѣраго цвѣта глина съ включеніями зеленой глины, типичной фораминиферовой.
- 1559'—Свѣтлосѣрая глина съ включеніями свѣтлобурой и прослоями песчанистой глины съ запахомъ нефти.
- 1662'—Зеленовато-сѣрая фораминиферовая глина.
- 1688'—Слабый газъ и запахъ нефти въ глинистыхъ слояхъ.
- 1691'—Темнобурая песчанистая глина, переходящая въ розоватую фораминиферовую.

Верхній горизонтъ тяжелой нефти (Нефтянскихъ колодцевъ) нигдѣ продуктивнымъ не оказался, а нижній горизонтъ (Ширванскихъ колодцевъ) былъ обнаруженъ въ продуктивномъ состояніи на отводѣ 13 (бывшій Шписа), на отводѣ 76 (Колхида) и частью на отводѣ 36 (Шписа), т. е. къ сѣверо-востоку и востоку отъ области распространенія легкой нефти. Новѣйшія работы продолжаютъ прослѣживать этотъ горизонтъ въ продуктивномъ состояніи на отводахъ 216 и 15 (Андрейса), 94 (Вербичева); фирма Андрейсъ ведетъ работы на отводахъ 95, 12 и 14, и начинаетъ на 123, съ цѣлью достигнуть тотъ же горизонтъ еще дальше къ сѣверо-востоку и востоку.

Эксплоатація этого горизонта и его развѣдка значительно труднѣе, чѣмъ горизонта легкой нефти, по причинѣ развитія водяныхъ песковъ и нерѣдко крайней затруднительности ихъ изоляціи, вслѣдствіе отсутствія подъ ними пластовъ глинъ достаточной мощности. Неудачи технического характера заставили, на примѣръ, затрамбовать скважины № 6 и № 2 на отводѣ 29, гдѣ впервые еще въ 1911 г. былъ достигнутъ нижній горизонтъ тяжелой нефти на западной окраинѣ области его распространенія. Мѣстный техническій персоналъ и горный надзоръ учитываютъ эти затрудненія, отлично всѣмъ уже извѣстныя.

Изложенные здѣсь факты рисуютъ, казалось бы съ перваго взгляда, весьма безотрадную картину положенія Нефтяно-Ширванскаго мѣсторожденія нефти. По отношенію къ горизонту легкой нефти районъ цѣлесообразныхъ развѣдокъ очень суженъ и почти, какъ думаютъ нѣкоторые, достигъ сѣверо-западной границы, а юго-восточная была опредѣлена уже раньше.

Болѣе широкое поле развѣдочныхъ работъ открывается для поисковъ Ширванскаго горизонта тяжелой нефти. Очередныя работы фирмы Андрейса намѣчаютъ для развѣдки только юго-восточную часть возможнаго распространенія этого горизонта; остается еще обширное поле для развѣдочныхъ работъ непосредственно внизъ по паденію всей нефтеносной свиты породъ, на примѣръ, въ областяхъ балокъ съ новыми нефтяными колодцами и Примаковой; тамъ всѣ немногочисленныя скважины, проведенныя до сихъ поръ, нужно признать недоконченными. Конечно, нужно считаться съ весьма значительной глубиной скважинъ, которыя слѣдуетъ здѣсь закладывать, и которую нетрудно подсчитать для каждаго отдѣльнаго случая. Одна изъ наиболѣе сѣверныхъ, на отводѣ 40 (участокъ 482, Intern. Maikop Comp. Ltd), на глубинѣ 1297' достигла только горизонта Нефтянскихъ колодцевъ; слѣдовательно, эту скважину необходимо было бы продолжить еще по крайней мѣрѣ на 1000', чтобы дойти до горизонта Ширванскихъ колодцевъ. Во время увлеченія надеждами на фонтаны съ глубины 40—50 саж., глубина въ 300 саженей и больше казалась для Майкопскаго района безнадежной; въ то же время невольнo останавливаешься передъ вопросомъ, какая цѣль была закладывать скважину

хотя бы на этомъ 40 отводѣ и бросать ее на глубинѣ 1350' ¹⁾, когда заранѣе можно было знать, что на этой глубинѣ будетъ пройденъ только верхній горизонтъ тяжелой нефти. Вообще отрицательное значеніе, съ точки зрѣнія промысловой горячки 1909—1911 годовъ, многихъ скважинъ было переоцѣнено, и слишкомъ поторопились ликвидировать многія предпріятія. Въ особенности я считаю это вѣрнымъ для скважинъ Международнаго Майкопскаго Общества, наиболѣе сѣверныхъ ²⁾. Совершенно правильный выводъ Губкина о постепенномъ вытѣсненіи нефти водой внизъ по паденію оправдывается фактически только для Нефтянскаго горизонта, и не было никакого основанія распространять это заключеніе для Ширванскаго горизонта, который ни одной скважиной сѣвернѣе отводовъ 36 и 37 не былъ еще достигнутъ. Въ настоящее время горизонтъ тяжелой нефти развѣданъ также мало, какъ и во время увлеченія поисками легкой нефти; все-таки извѣстны теперь водные горизонты, которые нужно побороть, чтобы достигнуть на глубинѣ до Ширванскаго горизонта тяжелой нефти.

Въ заключеніе о Нефтяно-Ширванскомъ мѣсторожденіи нефти необходимо остановиться на одномъ геологическомъ вопросѣ, который, быть можетъ, имѣетъ не только академическій характеръ.

Я уже изложилъ вкратцѣ взглядъ Губкина на песчаный горизонтъ легкой нефти, какъ на слѣдъ работы проточной воды въ связи съ предполагаемыми имъ частыми колебаніями береговой линіи въ эпоху послѣ отложенія фораминиферовыхъ слоевъ. Это объясненіе опирается исключительно на литологическомъ характерѣ комплекса слоевъ горизонта легкой нефти и на своеобразномъ распространеніи этого комплекса.

Всякій безпристрастный наблюдатель будетъ пораженъ, однако, обстоятельствомъ, что слѣды предполагаемаго колебанія береговой линіи ограничиваются какъ разъ областью распространенія горизонта легкой нефти; непосредственно къ востоку и западу мы замѣчаемъ совершенно согласное залеганіе майкопской свиты на фораминиферовой, и, наоборотъ, въ послѣдней мы замѣчаемъ горизонтъ, названный мною „горизонтомъ съ включеніями“, свидѣтельствующій о нѣкоторомъ перерывѣ между этой свитой и подстилающими. Конечно, нѣтъ ничего невозможнаго въ фактѣ мѣстнаго несогласія, но узкая ограниченность этого явленія заставляетъ искать иныя объясненія, чѣмъ только колебанія береговой полосы, которая по самому характеру должны имѣть, такъ называемый въ геологіи, региональный характеръ, а не узко локализованный.

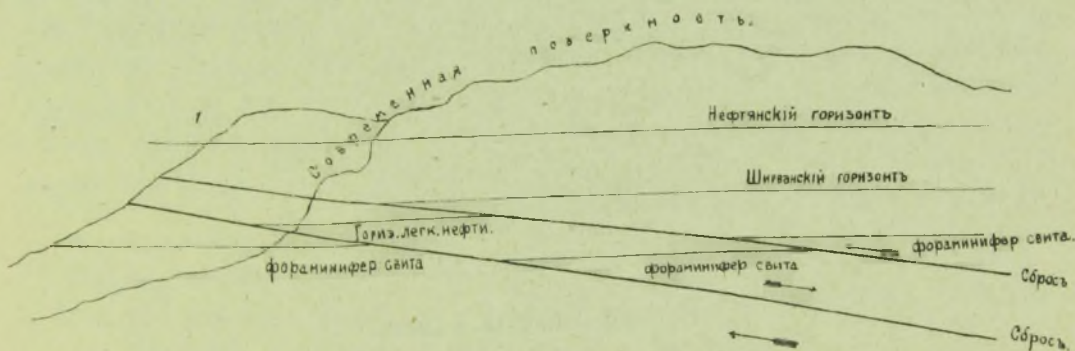
Далѣе, невольно обращаетъ на себя вниманіе то обстоятельство, что

¹⁾ Скважина была брошена, между прочимъ, вслѣдствіе неумѣнія справиться съ сильнымъ притокомъ воды.

²⁾ О скважинахъ этого общества имѣется и менѣе всего свѣдѣній. Даже въ обстоятельнѣйшей работѣ Губкина на стр. 10 и на стр. 50 одна и та же скважина № 1 этого Общества показана на различныхъ отводахъ — на 38 и на 40.

ни разу въ Нефтяно-Ширванскомъ районѣ, по моему мнѣнію, не были встрѣчены въ одномъ вертикальномъ разрѣзѣ всѣ три выдѣляемые здѣсь горизонта нефти. Стоитъ просмотрѣть разрѣзы, даваемые Губкинымъ, чтобы убѣдиться, что гдѣ имѣется горизонтъ легкой нефти, надъ нимъ нѣтъ Ширванскаго горизонта въ его нормальномъ развитіи, а только—слѣды этого горизонта или аналоги его. Точно также обратно, гдѣ открытъ Ширванскій горизонтъ, подъ нимъ залегаетъ фораминиферовая свита безъ горизонта легкой нефти.

Опуская всѣ детали, которыя не помогаютъ разъясненію дѣла, и ограничиваясь крупными чертами Нефтяно-Ширванскаго мѣсторожденія, можно сказать, что горизонтъ легкой нефти является чертой аномальной среди свиты слоевъ, сохраняющихъ довольно постоянно свои особенности на значительномъ протяженіи. Если припомнить, что сѣверо-восточная сторона этого узкаго аномальнаго комплекса круче, чѣмъ его юго-



Фиг. 1.

западная сторона, что очертанія его сторонъ прихотливо и остро изгибаются, то можно искать также иное объясненіе его происхожденія, чѣмъ данное Губкинымъ, а именно, какъ мѣшкообразное нарушеніе слоевъ вдоль узкой мѣстной зоны смѣщенія между двумя согласно-падающими сбросами (частью *Ueberschiebung*) по схемѣ, представленной на фиг. 1; иными словами, не есть ли горизонтъ легкой нефти только оторванная часть Ширванскаго горизонта между двумя очень пологими поверхностями скольженія, сливающимися по направленію или паденія (къ *NO*), или возстанія ¹⁾). При такомъ построеніи не трудно объяснить очень пестрый характеръ и нѣкоторыя особенности комплекса слоевъ горизонта легкой нефти, ихъ залеганіе на фораминиферовыхъ слояхъ и смѣну внизъ по паденію нормальной свитой Ширванскаго горизонта. Труднѣе объяснить появленіе именно легкой нефти, которую въ такомъ случаѣ необходимо объяснить какимъ-то процессомъ естественной переработки тяжелой нефти, при одновременномъ образованіи H_2S и CO_2 , которые очень постоянно

¹⁾ Въ послѣднемъ случаѣ оторванная часть слоевъ между двумя сбросами останется совершенно замкнутой по возстанію.

сопровождаютъ только горизонтъ легкой нефти, исчезая внизъ по паденію всей свиты слоевъ.

Мое толкованіе опирается по существу на разрѣзы Губкина; онъ находитъ возможнымъ предполагать связь между горизонтомъ легкой нефти и Ширванской тяжелой, считая первую за первичную; мнѣ кажется если не болѣе, то по крайней мѣрѣ столько же вѣроятнымъ обратное отношеніе, т. е. въ данномъ случаѣ происхожденіе легкой нефти изъ тяжелой. Мое толкованіе не исключаетъ возможности существованія здѣсь же и самостоятельнаго горизонта легкой нефти, но подчиненнаго слоямъ фораминиферовой свиты, какъ это доказано теперь въ Хадыжинскомъ и Калужскомъ районахъ.

Мое толкованіе является, конечно, только гипотетическимъ построеніемъ, однако не болѣе сомнительнымъ, чѣмъ толкованіе Губкина о формѣ эрозіоннаго рукава. Въ то же время, при всей своей кажущейся академичности, оно лучше согласуется съ выясняющимся направленіемъ узкой зоны горизонта легкой нефти и даетъ мнѣ смѣлость высказать предположеніе, что открытіе этого горизонта къ западу отъ отвода № 2 является вѣроятнымъ съ точки зрѣнія моего толкованія. Это мнѣніе и было высказано мною представителямъ мѣстныхъ нефтепромышленныхъ фирмъ.

II. Хадыжинскій районъ.

(Таблица I).

Въ этомъ районѣ продолжаютъ работать только фирма Андрейсъ и Общество глубокаго буренія (Международное Майкопское Общество—Intern. Maik. Comp. Ltd.); недавно производилось еще буреніе промышленникомъ Армизинымъ

Фирма Андрейсъ имѣетъ небольшую добычу (около 150 пудовъ въ сутки) изъ нѣсколькихъ скважинъ на 1 (участ. 137) и 34 (участ. 149) отводахъ и изъ одной скважины на 31 (участ. 133) отводѣ; только что была закончена скважина глубиною 277 саж. на отводѣ 181 (участ. 134) и находится въ работѣ скважина на участкѣ 120.

Международное Общество имѣетъ добычу, до 400 пуд. въ сутки, изъ скважины на 108 участкѣ и продолжаетъ буреніе на участкахъ 107 и 77 (отв. 43).

Разрѣзы скважинъ на отводахъ 1, 34 и 31 были приведены уже въ работахъ Губкина (Тр. Геол. Ком. вып. 78, стр. 68—73). Изъ этихъ разрѣзовъ видно: въ скважинѣ № 11 на отводѣ 1 нефть была на глубинѣ около 30 саженой среди прослоевъ спонголитоваго песчаника, залегающаго въ верхней части сланцеватыхъ глинъ майкопской свиты; въ скважинѣ № 10 на отводѣ № 34 притокъ нефти былъ полученъ на глу-

бинѣ около 60 саж. изъ такихъ же прослоевъ спонголитовыхъ песчаниковъ; на глубинѣ около 106 саженой скважина вошла въ свиту фораминиферовыхъ глинъ, на которой были отмѣчены среди глинъ слои, состоящіе изъ кусковъ зеленыхъ и бѣлыхъ глинъ и переходящіе въ настоящій глинистый конгломератъ преимущественно изъ кусковъ фораминиферовыхъ глинъ и мѣловыхъ мергелей; въ скважинѣ № 9 на 31 отводѣ притокъ нефти былъ полученъ на глубинѣ около 107,5 саж. изъ песковъ среди листоватыхъ глинъ майкопской свиты; непосредственно ниже скважина вошла въ глины съ включеніями зеленыхъ глинъ и кусковъ мергеля и нѣсколькими прослоями нефтяного песка.

Нефть во всѣхъ скважинахъ была тяжелая, уд. вѣса около 0,880 (отъ 0,878 до 930).

Незначительный притокъ нефти, не превышавшій 50 пуд. въ сутки на скважину, ослабилъ интересъ нефтепромышленниковъ къ Хадыжинскому району, а буренія, исполненныя нѣсколько западнѣе фирмой Дворковича на участкѣ 110 (отводъ 114) и къ сѣверо-западу на участкѣ 65, казалось, только подтверждали такое отрицательное отношеніе.

Полученные результаты показывали, что здѣсь имѣется только одинъ нефтяной горизонтъ въ средней части майкопской свиты (какъ это видно и по естественнымъ обнаженіямъ), которая по разрѣзамъ скважины № 10 на отводѣ 34 имѣла здѣсь мощность не болѣе 100 саженой, слѣдовательно, значительно меньшую, чѣмъ въ Нефтяно-Ширванскомъ районѣ, гдѣ ея мощность достигала величины 180 саж. и болѣе.

Надежды встрѣтить горизонтъ легкой нефти въ верхней части фораминиферовой свиты также не оправдались, какъ показали буренія на участкѣ 77 (отв. 43) и на участкѣ 104 (отводъ 99, Хоросанова).

Немногочисленныя скважины въ Хадыжинскомъ районѣ были расположены преимущественно по простиранию Майкопской свиты, отъ участка 149 на юго-востокъ, черезъ 123 и 110 до 77 на сѣверо-западѣ; скважина на участкѣ 104 была расположена въ лежачемъ боку этой свиты и только скважина на участкѣ 65 и Международнаго Общества на участкѣ 108 были заложены на ея висячемъ боку. Очевидно, что результаты такой развѣдочной дѣятельности не могутъ считаться рѣшающими вопросъ о благонадежности мѣсторожденія.

Эти скважины обнаружили между прочимъ, что появленіе спонголитовыхъ песчаниковъ и песковъ связано съ восточной частью района, что къ западу уже на 123 участкѣ спонголитовые песчаники смѣняются песками, а еще дальше, на 110 участкѣ, исчезаютъ и пески. Это вполне подтверждаетъ такое же заключеніе, дѣлаемое по естественнымъ обнаженіямъ, которыя показываютъ, какъ извѣстно, снова значительное развитіе спонголитовыхъ песчаниковъ и нефтяныхъ песковъ на Асфальтовой горѣ. Нельзя считать совершенно отрицательнымъ и буреніе въ лежачемъ

боку майкопской свиты, такъ какъ скважина Хоросанова обнаружила значительную битуминозность и даже появленіе легкой нефти въ верхней части фораминиферовой свиты.

Таково было положеніе дѣла, когда скважина на участкѣ 108, доведенная до глубины болѣе 2000 фут. и уже брошенная, обнаружила весною 1914 года неожиданные результаты. Эта скважина была заложена еще въ январѣ 1911 г. при устьѣ Глубокой балки на слояхъ нижняго сармата; на глубинѣ около 500 фут. вошла въ темныя, слегка известковистыя спиріалисовыя глины съ прослоями доломитоваго мергеля; съ 770' до 1680' она прошла по темносѣрымъ глинамъ, которыя также можно было бы считать за относящіяся къ спиріалисовымъ слоямъ, если бы въ естественныхъ обнаженіяхъ эта свита не обнаруживала здѣсь мощности гораздо менѣе значительной; отъ 1680' до 1960' скважина пересѣкла свѣтлосѣрыя глины, а ниже до 2100' снова болѣе темныя глины. Трудно возстановить теперь исторію этой скважины. Повидимому, она была брошена не только по причинѣ безрезультатности, но также и техническихъ неполадокъ. Съ цѣлью достать часть металлическихъ предметовъ, потерянныхъ въ скважинѣ, она была потревожена весною 1914 г. и неожиданно дала выбросъ нефти, переливавшій черезъ устье скважины въ количествѣ болѣе 700 пуд. въ сутки. Скважина была расчищена и вновь углублена; оказалось, что на глубинѣ 2100'—2170' залегаютъ сѣрыя глины съ слабыми песками, а на 2240'—глины съ нефтью и газомъ; на глубинѣ 2310' были встрѣчены среди глинъ слѣды нефтяного песка, но притокъ нефти понизился. Послѣ этого забой скважины былъ снова поднять до 2268' = 324 саж., и скважина въ теченіе нѣсколькихъ мѣсяцевъ стала правильно періодически черезъ каждые четыре часа фонтанировать, давая въ среднемъ въ сутки отъ 350 до 400 пуд. легкой нефти, уд. в. 0,850.

Глина, на которой остановился забой скважины, представляетъ собою темносѣрыя вязкія пластическія глины комковатаго сложенія съ кусочками глинъ же, но болѣе свѣтлаго цвѣта и приближающихся по общему облику къ обычнымъ фораминиферовымъ.

Если принять, что скважина прошла по спиріалисовымъ глинамъ до глубины 240 саж. (1680'), то остальные 60 саженой она должна быть въ майкопской свитѣ. Необходимо предположить въ то же время, что здѣсь чокракскіе слои въ песчаной или мшанковой фаціяхъ совершенно исчезаютъ, сливаясь въ одно нераздѣльное цѣлое съ спиріалисовыми слоями, что по даннымъ естественныхъ обнаженій здѣсь очень вѣроятно. Но можетъ быть и иное предположеніе; именно, что скважина прошла по спиріалисовымъ слоямъ только до глубины около 800', когда она встрѣчала еще прослой мергелей (отмѣченныхъ между прочимъ въ англійскомъ буровомъ журналѣ, какъ прослой Hornstone); ниже до 1680' слѣдуетъ майкопская свита, которая дальше смѣняется фораминиферовой.

Которое изъ этихъ предположеній правильнѣе, я затрудняюсь рѣшить за отсутствіемъ матеріала. Если правильно первое предположеніе, то встрѣченный притокъ нефти соотвѣтствуетъ тому же нефтяному горизонту, который былъ полученъ въ скважинахъ на отводахъ 1, 31 и 34. Если вѣрно второе предположеніе, то встрѣченный притокъ нефти представляетъ болѣе низкій горизонтъ легкой нефти, а верхній, соотвѣтствующій спонголитовому, не былъ вовсе встрѣченъ. Если это вѣрно, то послѣднее обстоятельство требуетъ объясненія, которое, какъ увидимъ дальше, найти нетрудно.

Промежуточное положеніе между скважиной на 108 участкѣ и восточными занимаетъ скважина Андрейскъ на участкѣ 134 (отводъ 181). Она заложена на слояхъ, соотвѣтствующихъ чокракскимъ, но въ ихъ глинистой фаціи, не раздѣлимой отъ спиріалисовыхъ слоевъ. Образцовъ изъ скважины, исполненной горн. инж. Пеховскимъ, я не могъ видѣть и долженъ ограничиться только разсмотрѣніемъ бурового журнала. По послѣднему скважина прошла до глубины 35 саж. глины съ прослоями „камня“; можно думать, что эти слои и представляютъ собою чокракско-спиріалисовые слои, видимые и въ сосѣднихъ обнаженіяхъ въ берегахъ р. Шиша. Ниже слѣдуютъ преимущественно темносѣрыя глины, въ которыхъ на глубинѣ 98 саж., 145 саж. и 152 саж. были встрѣчены прослой желтобураго песчаника и желтаго песка. На глубинѣ 158 саж. въ такой же жирной глинѣ былъ встрѣченъ слабый признакъ (до 20 пуд. въ сутки) нефти уд. вѣса 0,867. Ниже показаны опять темносѣрыя глины съ прослоями песчаника (191 саж.), мергеля (194 с. 4' и 200 с. 3'), песчаника (229 с. 1'). На глубинѣ 241 саж. 4' пошли въ такой же битуминозной глинѣ прослойки синей, зеленой и бѣлой глинъ, включенія зеленовато-сѣраго мергеля и глинистаго известняка; появляются въ значительномъ количествѣ рыбы чешуи и фораминиферы; на глубинѣ 243 с. 2' были встрѣчены прослойки углистаго вещества (гагата). До глубины 257 с. продолжаютъ битуминозныя темносѣрыя глины безъ включеній, но съ рыбьими чешуями и сѣрымъ колчеданомъ. По такимъ же глинамъ скважина была углублена еще до 277 саж., но нефти не встрѣтила.

Сопоставляя этотъ разрѣзъ съ естественными обнаженіями по Шишу, также около старыхъ и новыхъ колодцевъ (по „балкѣ подъ вышкой“), по которымъ видно, что нефть заключается какъ среди спонголитовой группы слоевъ, такъ и въ части майкопской свиты около ея лежачаго бока, можно сдѣлать заключеніе, что нефтяной горизонтъ 158 сажени соотвѣтствуетъ скорѣе лежащему боку майкопской свиты, а не спонголитовому горизонту, котораго здѣсь, повидимому, не было. Этотъ послѣдній въ отношеніи нефтеносности какъ бы замѣщается здѣсь тѣми проявленіями нефти, которыя обнаруживаются въ естественныхъ обнаженіяхъ по берегамъ Шиша среди спиріалисовыхъ (чокракскихъ) глинъ съ подчиненными прослоями и неправильными стяженіями песчаника и мергеля.

Нѣсколько позднѣе, чѣмъ скважина на участкѣ 108, тѣмъ же обществомъ была заложена еще скважина на участкѣ 107 сѣвернѣе. Эта скважина была углублена, кажется, до 150 саж. системой вращательнаго буренія съ промывкой жидкой грязью; способъ былъ примѣненъ не совсѣмъ удачно, и скважина была искривлена; послѣ полученія неожиданныхъ результатовъ въ скважинѣ на 108 участкѣ, стали вновь углублять и скважину на 107 участкѣ, но уже ударнымъ буреніемъ. Въ настоящее время она была доведена до глубины болѣе 200 саж. (506 м.). Скважина проходила послѣднія сажени среди темносѣрыхъ сланцеватыхъ глинъ, повидимому, съ слѣдами кливажа; строеніе глины комковатое, какъ бы съ включеніями иной болѣе свѣтлаго цвѣта. Скважина заложена, также какъ и на 108 участкѣ, на слояхъ нижняго сармата, но дальше внизъ по паденію сравнительно съ послѣдней.

Въ своей работѣ о Хадыжинскомъ районѣ ¹⁾ я уже указывалъ, что Глубокая балка расположена, повидимому, вдоль очень пологого брахі-антиклинальнаго изогнутія; теперь же я бы сказалъ, что здѣсь вѣроятнѣе—пологое изогнутіе на фонѣ болѣе крутого. Скважина на участкѣ 107 приходится въ области нѣсколько болѣе крутого паденія; съ другой стороны, къ сѣверу отъ нея извѣстны обнаженія съ обратнымъ паденіемъ; слѣдовательно, скважина могла попасть на слои опять съ очень пологимъ залеганіемъ, даже обратнымъ; въ первомъ случаѣ въ ней должны быть встрѣчены тѣ же горизонты, что и въ скважинѣ на 108 участкѣ, но глубже, хотя насколько, рассчитать теперь невозможно; во второмъ случаѣ, наоборотъ, тѣ же горизонты могутъ быть встрѣчены даже раньше или на той же глубинѣ. До пройденной глубины скважина, по даннымъ буроваго журнала, нефти совершенно не встрѣтила, и теперь необходимо продолжать ее непремѣнно до глубины около 320 саж., чтобы провѣрить возможность встрѣтить и здѣсь тотъ же горизонтъ легкой нефти.

Послѣ полученія нефти въ скважинѣ на 108 участкѣ, фирма Андрейсъ также заложила скважину на сосѣднемъ участкѣ 120, приблизительно по простиранію относительно первой. Скважина была доведена до глубины 2280' = 325 саж. 5'; она прошла отъ самого верха по глинамъ, совершенно однороднымъ глинамъ изъ № 108, по словамъ производителей работъ. Миѣ удалось просмотрѣть только послѣднія породы: 2086'—темносѣрая глина, пропитанная нефтью и съ слабымъ нефтянымъ пескомъ; 2270'—темносѣрая листоватая глина; 2273'—нефтяной песокъ; 2276'—темносѣрая глина листоватая, комковатого сложенія; 2280'—такая же глина, пропитанная нефтью, съ рыбьими чешуйками. Послѣ оттартыванія скважины до суха, нефть въ ней поднимается на 500' отъ забоя при сильныхъ газахъ; суточная производительность скважины не болѣе 100—110 пудовъ.

¹⁾ Геолог. изсл. Кубанск. нефт. района. Листъ Хадыжинскій. Тр. Геол. Ком. Нов. сер. вып. 57, 1910.

Скважина достигла, безъ всякаго сомнѣнія, того же горизонта, что и № 108, но въ цѣляхъ развѣдочныхъ было бы желательно продолжить ея углубленіе.

Скважина на участкѣ 77 (отводъ 43) Международнаго Общества была заложена еще въ 1911 году; въ настоящее время она была доведена до глубины 912 м. (болѣе 429 саж.) и общество предполагало продолжать ее еще глубже, по крайней мѣрѣ до 500 саж. Скважина заложена на листоватыхъ глинахъ майкопской свиты; насколько можно было узнать, она встрѣтила только слѣды нефти, прошла всю толщу фораминиферовыхъ глинъ и въ настоящее время углубляется среди глинъ свѣтлосѣраго и бѣлаго цвѣта, съ фораминаферами же, чередующимися съ болѣе песчанистыми глинами, часто слюдистыми съ кливажемъ. Эта перемежаемость прослѣжена мною по матеріалу изъ скважины отъ 700 м. до 912 м. Я думаю, что она соотвѣтствуетъ уже верхнимъ горизонтамъ мѣловыхъ (?) слоевъ, подстилающихъ фораминиферовую свиту; по крайней мѣрѣ, слои, однородные пересѣкаемымъ скважиной, можно видѣть на шоссе около 8—9 верстъ залегающими подъ фораминиферовой свитой. Продолжать эту скважину совершенно нецѣлесообразно, такъ какъ нѣтъ никакихъ основаній ожидать нефть не только ниже фораминиферовой свиты, но и въ ея нижнихъ горизонтахъ. По буровому журналу въ скважинѣ наблюдались газы на глубинѣ около 400 м.; это вполнѣ вѣроятно при пересѣченіи скважиной слоевъ на границѣ майкопской свиты и фораминиферовой и въ верхахъ послѣдней.

Очередными задачами работъ фирмы Андрейсъ и Международнаго Общества являются такимъ образомъ: 1) попытка эксплуатаціи верхняго горизонта болѣе тяжелой нефти на отводахъ 34, 1 и 31, т. е. въ средней части Хадыжинской группы заявочныхъ площадей; 2) изслѣдованіе болѣе глубокихъ горизонтовъ на участкахъ 108, 120 и 107.

Сопоставляя полученные до сихъ поръ результаты буреній съ геологическими условіями Хадыжинскаго района, можно указать:

1) Заслуживаетъ развѣдки полоса вдоль лѣвыхъ балокъ долины р. Хадыжки, въ предѣлахъ развитія отложеній нижняго сармата, иначе говоря, сѣверо-восточный склонъ хребта „подъ вышкой“, который обрѣзается р. Пшишомъ въ обнаженіяхъ подъ такъ называемой „крѣпостью“. Основаніемъ такого заключенія служатъ: а) возможность здѣсь достигнуть приблизительно на такой же глубинѣ, или больше на гипсометрическое превышеніе мѣста заложения скважины надъ почвой долины Пшиша, тѣхъ же горизонтовъ легкой нефти, что и на участкахъ 108 и 120; б) вѣроятность и возможность болѣе песчанистаго здѣсь развитія того же горизонта, чѣмъ на этихъ участкахъ; дѣйствительно, въ этомъ хребтѣ всѣ серіи слоевъ—спиріалисовыя, чокракъ и майкопская выражены болѣе песчанисто, чѣмъ западнѣе; слѣдовательно, болѣе вѣроятно песчанистое развитіе и подстилающихъ слоевъ именно здѣсь, а не западнѣе.

2) Заслуживаютъ развѣдки участки непосредственно къ сѣверу отъ Асфальтовой горы, какъ это мною указывалось еще въ 1908 г. (Изв. Геол. Ком., т. XXVII, стр. 240, протоколы). На этихъ участкахъ, напр., по вершинамъ Нефтяной и Широкой балокъ, можно съ увѣренностью ожидать болѣе пологое паденіе слоевъ, чѣмъ на самой Асфальтовой горѣ, и тамъ также можно ожидать возможность болѣе песчанистаго развитія какъ майкопской, такъ и подстилающей свиты породъ.

3) Скважина фирмы Дворковичъ на участкѣ 65 (по Топкой балкѣ, къ сѣверу отъ Глубокой), доведенная до 901', была брошена преждевременно. Она была заложена на слояхъ нижняго сармата и вѣроятно дошла только до спиріалисовыхъ глинъ; признаки нефти, повидимому, были въ нижнесарматскихъ глинахъ.

4) Въ отношеніи воды глубокое буреніе въ Хадыжинскомъ районѣ находится въ благопріятныхъ условіяхъ. Кромѣ обычной грунтовой воды подъ аллювіальными наносами въ долинѣ р. Пшиша или элювіемъ по склонамъ были встрѣчены, напримѣръ, на участкѣ 120, водоносный горизонтъ на глубинѣ 350' (вѣроятно, подчиненъ песчанистымъ прослоямъ среди нижняго сармата) и на глубинѣ 570'. Этотъ второй горизонтъ подчиненъ спиріалисовымъ песчанистымъ мергелямъ, даетъ соленую воду, поднимавшуюся въ долинѣ Пшишы на 7' выше устья скважины. Задавливаніе трубъ при глинистомъ характерѣ породъ не представляетъ никакихъ затрудненій.

III. Калужскій районъ.

(Таблица II).

Краткое описаніе этого района съ его рѣзкими проявленіями нефтеносности было мною дано еще въ 1911 году (Изв. Геол. Ком., т. XXX, № 3, Годовой отчетъ, стр. 195—200). Въ 1910 г. здѣсь было начато первое глубокое развѣдочное буреніе Екатеринодарскимъ нефтепромышленнымъ Товариществомъ (г.г. Галанина и Вильде); въ 1912 г. здѣсь же были незначительныя развѣдочныя работы Калужскаго нефтепромышленнаго Т-ва (до глубины 336' скважина діаметромъ 4") и Болотокова и К^о (308' скважина діаметромъ 6"). Развѣдочныя площади расположены узкой полосой на протяженіи болѣе семи верстъ—отъ лѣвыхъ вершинъ р. Иличъ до правыхъ вершинъ р. Б. Чибій, преимущественно на земляхъ охотниковъ переселенцевъ (такъ называемые потомственные участки), т. е. на земляхъ частновладѣльческихъ, арендуемыхъ указанными Т-ми небольшими участками (отъ 6 до 7 дес. каждый); главнымъ образомъ къ югу отъ полосы этихъ участковъ расположенъ также рядъ заявочныхъ участковъ на войсковыхъ земляхъ, обычной мѣры 300 × 300 кв. саж.

По естественнымъ и искусственнымъ (нефтяные колодцы) обнаженіямъ было извѣстно, что нефть въ восточной части (колодцы Серезенки,

Большая нефть) полосы выступаетъ по плоскостямъ соприкосновенія песчанистыхъ глинъ и прослоевъ доломита съ раковинами спаниодонтовъ, которыя здѣсь появляются уже въ лежащемъ боку чокракскихъ слоевъ. Этотъ горизонтъ глинъ и доломита слѣдуетъ считать за эквивалентъ спиріалисовымъ слоямъ, которые въ другихъ мѣстахъ залегаютъ подъ типичной чокракской фацией средиземноморскихъ отложений. Изъ этихъ сопоставленій можно заключить, что нефть выступаетъ здѣсь вообще на рубежѣ майкопской свиты и чокрака.

Западнѣе, на правой вершинѣ р. Илича нефть выступаетъ (колодцы Мишенки) также по границѣ между чокракомъ и нижележащими породами, пропитывая частью и пористые известняки средняго сармата, покрывающіе здѣсь несогласно размытые чокракскіе слои. На лѣвой вершинѣ Илича ямы, на правой сторонѣ рѣки, собиравшія нефть, были заложены среди темныхъ газовыхъ песчанистыхъ глинъ (*b*); эти глины залегаютъ на свѣтлыхъ фораминиферовыхъ глинахъ (*a*) обычнаго типа. Въ газовыхъ глинахъ замѣчаются включенія бѣлаго фораминифероваго мергеля, и ихъ можно было принять за эквивалентъ обычной майкопской свиты. На нихъ лежатъ глины (*c*) съ прослоями мергеля, которые можно считать эквивалентомъ чокракско-спиріалисовыхъ слоевъ. Шурфы и скважины, заложенные непосредственно въ глинахъ *a*, дали сильные газы и слабые слѣды нефти; нефтяные колодцы давали нефть изъ газовыхъ глинъ *b*.

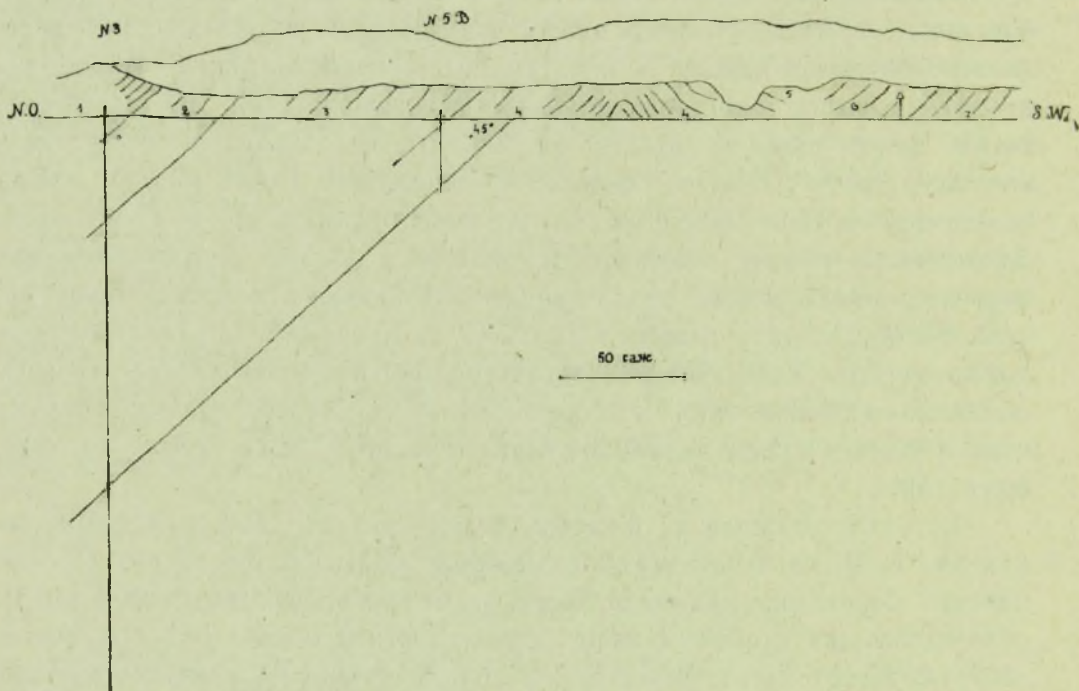
Буровая скважина 2" діаметра, заложенная въ 1909 г. (промышленникомъ Г. И. Богдановичемъ) въ долинѣ М. Чибія (къ западу отъ колодцевъ Серезенки) непосредственно на слояхъ фораминиферовой свиты, дала небольшой самоистекающій притокъ легкой нефти. Всѣ эти факты, обнаруживавшіе здѣсь, повидимому, два постоянныхъ нефтяныхъ горизонта—верхній на границѣ чокрака и майкопской свиты и нижній въ верхней части фораминиферовой свиты, вполне оправдывали начало болѣе крупныхъ развѣдочныхъ работъ, предпринятыхъ Екатеринодарскимъ нефтепромышленнымъ Т-мъ въ 1910 г.

Товарищество располагало заарендованными участками подъ номерами 10, 19, 26, 70, 72, 73, 74, 92, 93, 94, 32 и заявочными участками №№ 2, 4, 5, расположенными довольно симметрично по обѣ стороны р. М. Чибій и обнимающими площади прежнихъ развѣдокъ промышленника Г. И. Богдановича.

Обнаженія по М. Чибію позволяютъ построить прилагаемый при этомъ схематическій разрѣзъ, описанный мною уже въ 1911 г. (см. фиг. 2).

Песчанистыя глины съ прослоями доломита (съ растительными остатками), заключающія створки спаниодонтовъ, протягиваются здѣсь отъ колодцевъ Серезенки къ западу черезъ М. Чибій до правыхъ вершинъ Илича. По обѣ стороны М. Чибія ниже этихъ глинъ, а частью и среди нихъ появляются мшанковые известняки и песчанистыя образования съ

фауной чокрака. Здѣсь трудно по обнаженіямъ провести границу между этой свитой (*c*) песчанистыхъ глинъ съ прослоями доломита и какъ покрывающей ее мѣстами, литологически подобной же, нижнесарматской толщей, такъ и подстилающей ее свитой листоватыхъ глинъ майкопской свиты. Въ этой свитѣ *c* здѣсь мѣстами сливаются всѣ три близкія по возрасту фаціи средиземноморскихъ образований—чокракъ, спиріалисовые слои и даже спаниодонтовые. Эта свита *c* отчетливо покрываетъ собою слѣдующую послѣдовательность слоевъ, сверху внизъ.



Фиг. 2.

1) Сланцеватая или листоватая песчанистая глина съ чешуйками рыбъ; эквивалентъ обычной майкопской свиты (*b*).

2) Синевато-сѣраго свѣтлаго цвѣта известковистая, слегка песчанистая, сланцеватая глина съ фораминиферами.

3) Болѣе плотная, но также песчанистая известковистая глина зеленовато-сѣраго цвѣта, разбитая полиэдрической отдѣльностью, придающей продуктамъ разрушенія видъ щепокъ (рухляковый видъ). Фораминиферы, створки *Pecten cf. Bronni*, *Avicula*; включенія мелкихъ кусковъ бѣлаго сенонскаго мергеля.

4) Тонкослоистыя глины, болѣе песчанистыя, совершенно незамѣтно переходящія въ предыдущія и сливающіяся съ ними. Въ свѣжихъ изломахъ рѣзкій газовый запахъ.

Слои 1—4 имѣютъ однообразное паденіе на *NO* 50° уг. 20° — 28° и гораздо круче; слои 4 собраны въ незначительную складку, очень не-

правильнаго и неяснаго характера; въ ядрѣ этой складочки, шириною всего около $1\frac{1}{2}$ сажени, обнаруживается линзообразный выходъ болѣе песчанистой, частью глауконитовой глины.

На южномъ крылѣ этой складочки выступаютъ слои 5, опять глины съ *Avicula*, переходящія въ слои 6—газовые песчанистыя глины, которыя покрываютъ голубоватыя глины съ *Fe S₂* (слои 7), также съ обильными фораминиферами и створками *Avicula* и *Pecten*.

Слои 5, 6 и 7 представляютъ только повтореніе слоевъ 3 и 4, т. е. слоевъ глинъ съ *Pecten* и *Avicula* и газовыхъ песчанистыхъ глинъ. Одна и та же группа слоевъ фораминиферовой свиты была нѣсколько смята и какъ будто бы нѣсколько сорвана около складочки, гдѣ слои поставлены почти на голову.

Развѣдочная 2'' скважина Богдановича (№ 5) была заложена на границѣ между слоями 3 и 4 на сѣверной сторонѣ изогнутія и дала упомянутой самоистекающей притокъ легкой нефти съ глубины 26 саж., т. е. вѣроятнѣе всего изъ газовыхъ фораминиферовыхъ глинъ (слои 4). Слѣдуетъ отмѣтить, что тѣмъ же Богдановичемъ былъ полученъ незначительный фонтанъ легкой нефти съ глубины всего 8 саж. изъ скважины, заложеной имъ на слояхъ 7 по правой балочкѣ, впадающей въ М. Чибій (на теперешнемъ заявочномъ участкѣ № 3).

Зеленовато-сѣрыя песчанистыя фораминиферовыя глины продолжаются и вверхъ по М. Чибію выше обнаженій слоевъ 7, сохраняя сначала паденіе на *NO* 25° уг. около 20° ; среди нихъ появляются прослои глауконитоваго песчаника. Выше по рѣчкѣ, слѣдовательно, стратиграфически ниже, эти фораминиферовыя глины смѣняются черными песчанистыми, квасцовыми глинами. Эти глины заключаютъ довольно частыя включенія угловатыхъ и окатанныхъ глыбъ бѣлыхъ мергелей сенона и песчанистыхъ мергелей съ обильной аптской фауной. Глины мѣстами обнаруживаютъ замѣтный кливажъ съ пад. его плоскостей на *SO* 145° уг. 55° ; общее паденіе этихъ слоевъ сохраняется на *NO* 25° — 20° уг. 45° — 25° , но мѣстами колеблется около *NI* 145° и именно тамъ обнаруживается болѣе замѣтный кливажъ.

Этотъ горизонтъ глинъ съ включеніями смѣняется книзу сланцеватыми черными глинами, чередующимися съ слоями грубаго глауконитоваго песчаника (толщиною до 1 арш.); паденіе на *NO* 30° — 25° становится круче (до 40° — 45°), и постепенно песчаники смѣняются болѣе рыхлыми слоями, почти песками, часто неправильно выклинивающимися. Въ песчаникахъ и пескахъ нерѣдки также обломки бѣлаго сенонскаго мергеля. Чередованіе черныхъ глинъ и песчаниковъ представляетъ собою уже верхніе горизонты свиты, называемой мною свитой „Горячаго ключа“ и относимой уже къ эсену. Она образуетъ лежащій бокъ тѣхъ фораминиферовыхъ слоевъ, въ которыхъ повторяются признаки нефтеносности

и битуминозности, и которая сама никакихъ признаковъ нефтеносности рѣшительно не обнаруживаетъ.

Опираясь на всѣ эти данныя, я тогда же въ 1910 г. и 1911 г. говорилъ и писалъ, что въ семиверстной полосѣ Калужскаго нефтеноснаго района доказано присутствіе горизонта легкой нефти, стратиграфически болѣе низкаго, чѣмъ продуктивный горизонтъ Нефтяно-Ширванскаго района. Видимый литологическій составъ фораминиферовой свиты, въ особенности ея верхнихъ частей, которымъ подчиненъ этотъ нефтеносный горизонтъ, мало благоприятенъ для возникновенія благонадежныхъ запасовъ нефти; тѣмъ не менѣе и среди этихъ слоевъ, напр., среди газовыхъ глинъ (слои 4) и ниже ихъ, т. е. частью въ слояхъ 7, даже въ слояхъ съ *Pecten Bronni* мѣстами обнаруживаются очень тонкіе выклинивающіеся прослои глауконитоваго песка. Появленіе этихъ прослоевъ, я писалъ, — въ связи съ фактомъ полученія переливающегося притока нефти тамъ же изъ развѣдочной скважины, дѣлаетъ возможнымъ встрѣтить гдѣ-либо на глубинѣ среди этой свиты глинъ болѣе значительныя линзы песковъ, насыщенныхъ нефтью. При прохожденіи глубокихъ скважинъ слѣдуетъ не ограничиваться только слоями съ *Pecten Bronni*, но вести буреніе и глубже, по крайней мѣрѣ до горизонта съ включеніями, такъ какъ только слои, подстилающіе этотъ горизонтъ, въ видѣ чередованія черныхъ глинъ и грубыхъ песчаниковъ и песковъ, остаются безразличными въ отношеніи нефтеносности. Мною сдѣланы были также и различныя указанія относительно направленія развѣдочныхъ работъ прежде заложенія капитальныхъ скважинъ.

Для первой изъ такихъ скважинъ (№ 3 на уч. 72) мною опредѣлялась вѣроятная глубина встрѣчи горизонта легкой нефти въ 46 саж. при предположеніи, что горизонтальное разстояніе между этой буровой и развѣдочной 2'' равняется всего 82 саж. При отсутствіи въ то время какихъ-либо плановъ участковъ, это разстояніе было опредѣлено совершенно невѣрно и въ дѣйствительности оказалось 130 саж.; слѣдовательно, предполагаемая глубина должна быть 146 саж. при максимальномъ углѣ пад. въ 45°.

Скважина № 3 была начата еще въ 1910 г., но я имѣлъ возможность видѣть только ничтожную часть буровыхъ пробъ.

Она была заложена непосредственно на глинахъ майкопской свиты, которая смѣнилась на глубинѣ 149' (21 саж. 2'') фораминиферовыми; приблизительно до 504' шли свѣтлыя фораминиферовыя глины, а ниже начались песчанистыя глины съ *Pecten*, т. е. слои 3 моего разрѣза. По буровому журналу съ глубины 520' до 660' шла синяя газовая глина, а ниже показана темносиня глина съ прослоями „сланца“. Скважина была доведена до глубины 225 саж.; съ 188 с. выдана песчанистая фораминиферовая глина, съ 203 саж. — глина съ раздавленными гладкими *Pecten*, съ 225 саж. — песчанистая и слюдистая фораминиферовая глина. По буро-

вому журналу скважина встрѣтила 15 притоковъ нефти, изъ которыхъ болѣе сильными отмѣчены на 520', 700' и 1050'—1100', но всѣ эти притоки проходились и закрывались трубами. Неизвѣстно, дѣлались ли опыты тартанія нефти. Какъ бы то ни было, но продуктивнаго нефтянаго горизонта скважина не встрѣтила, обнаруживъ только еще разъ, что въ фораминиферовой свитѣ находятся на разной глубинѣ горизонты легкой нефти, степени очевидной продуктивности здѣсь не достигающіе. Также неудачна была и скважина № 1, по возстанію между № 3 и развѣдочной 2'' скважиной, давшая все-таки притокъ нефти въ количествѣ, кажется, до 20 пуд. въ сутки; этой нефтью и питались моторы промысла; глубина этой скважины около 87 саж.; съ какой глубины притокъ нефти, неизвѣстно.

Совершенно безрезультатной была и скважина № 4, заложенная по пространію отъ № 3 въ разстояніи около 100 саж.

Столь неутѣшительные результаты работъ Екатеринодарскаго Нефтепромышленнаго Товарищества не вызвали, къ счастью, совершеннаго охлажденія интереса къ Калужскому району, и тамъ въ 1913 г. начинается развѣдочную дѣятельность Владикавказская жел. дорога, вошедшая въ условія обсіона участковъ какъ съ Екатеринодарскимъ, такъ и съ Калужскимъ Т-ми.

Владикавказской дорогой была проведена скважина № 1 на уч. 26 до глубины 130 с. и цѣлый рядъ болѣе мелкихъ скважинъ на участкахъ 19, 18 и 8.

Участокъ 26 расположенъ на правой сторонѣ р. Илича на горѣ, и скважина заложена на слояхъ нижняго сармата, присутствіе котораго обнаруживается здѣсь нѣкоторыми обнаженіями.

Буровой журналъ даетъ слѣдующій разрѣзъ:

d	2 с. 2'—38 с. 2'	— Глины сѣраго, частью темнубураго цвѣта, въ разной степени песчанистыя, съ прослоями твердаго сѣраго мергеля (1 с., 2', 4', 3', 1 с. 4').
	38 с. 2'—38 с. 6'	— Мергель съ нефтью. Въ мергелѣ открыты остатки <i>Spaniodon</i> .
	38 с. 6'—47 с. 4'	— Глины сѣраго цвѣта съ прослойками твердаго мергеля, мѣстами съ запахомъ сѣроводорода.
c	47 с. 4'—48 с. 1'6''	— Мергель съ нефтью. Въ мергелѣ открыты скорлупки <i>Spirialis</i> .
	48 с. 1'6''—54 с. 2'	— Глина сѣрая песчанистая, известковистая.
	54 с. 2'—55 с. 2'	— Глина сѣрая съ прослойками нефтянаго песка.
b	55 с. 2'—59 с. 2'	— Глина сѣрая.
	59 с. 2'—61 с. 2'	— Глина темносѣрая съ пропластками нефтянаго песка. Въ глинѣ находятся фораминиферы, зерна глауконита.

b	61 с. 2'— 85 с. 4'	— Глина темносѣрая, песчанистая, не вскипающая съ HCl.
	85 с. 4'— 87 с.	— Глина темносѣрая съ пропластками нефтяного песка.
	87 с. — 91 с. 4'	— Глина темносѣрая.
	91 с. 4'— 91 с. 5'	— Нефтяной песокъ.
	91 с. 5'— 94 с. 4'	— Глина темносѣрая съ пескомъ.
	94 с. 4'— 95 с. 4'	— Пропластки твердаго мергеля.
	95 с. 4'— 95 с. 5'6"	— Песокъ нефтяной.
	95 с. 5'6"—97 с.	— Глина бурая съ нефтянымъ пескомъ; включенія сѣрнаго колчедана.
	97 с. —102 с. 3'	— Глина темнобурая съ включеніями кусковъ синей глины (въ дѣйствительности гальки и куски сѣрнаго колчедана).
	102 с. 3'—102 с. 6'	— Глина свѣтлобурая съ сильнымъ запахомъ нефти и газа.
102 с. 6'—104 с.	— Глина кофейнаго свѣтлаго цвѣта.	
104 с. —106 с.	— Глина синевадозеленая съ фораминиферами.	
a	106 с. —130 с. 2'	— Глина свѣтлозеленая съ фораминиферами.

Слои *d*, какъ упомянуто, относятся къ нижнему сармату; слои *c* — представляютъ фацию чокрака; слои *b* — майкопскую свиту; *a* — относятся къ фораминиферовой свитѣ. Слабые притоки тяжелой нефти были встрѣчены около мергелей чокракской фации и въ пескахъ майкопской свиты.

Сопоставляя этотъ разрѣзъ съ данными, которыя были приведены раньше, можно сдѣлать заключеніе, что въ этой скважинѣ пройденъ только верхній горизонтъ тяжелой нефти, который въ другихъ мѣстахъ, именно ближе къ головнымъ частямъ всего разрѣза, сосредоточивался близъ границы чокрака и майкопской свиты, а здѣсь разсѣялся на протяженіи всей майкопской свиты, имѣющей здѣсь мощность около 50 саженей, что совпадаетъ и съ данными естественныхъ обнаженій. Скважина остановилась на верхнихъ частяхъ фораминиферовой свиты, не дойдя до слоевъ съ *Pecten Bronni* и газовыхъ глинъ; она остановилась на верхней части (до 504' = 72 с.) разрѣза скважины № 3 Екатеринодарскаго Т-ва, и для рѣшенія вопроса о наличности и здѣсь горизонта легкой нефти ее необходимо продолжить, что технически вполне возможно, такъ какъ скважина закрѣплена до забоя колонной 20" трубъ и верхняя вода совершенно закрыта.

Эта скважина была заложена стратиграфически наиболѣе высоко; на участкѣ 19, напротивъ, была заложена скважина стратиграфически наиболѣе низко, почти въ всячемъ боку фораминиферовой свиты. Участокъ 19 расположенъ на лѣвой сторонѣ р. Илича, а скважина была заложена

выше по теченію, чѣмъ колодцы Мищенки. Глубина скважины 30 саж.; она встрѣтила нефть на глубинѣ 9 с. 2' въ чередованіи песка и песчаника, покрывающаго свѣтлыя фораминиферовыя глины на глубинѣ 11 саж. Здѣсь, слѣдовательно, нефть сосредоточилась въ лежащемъ боку майкопской свиты, если только здѣсь имѣется на лицо эта свита, которой въ естественныхъ обнаженіяхъ на рѣчкѣ совершенно не видно, а слои чокрака покрыты несогласно известняками средняго сармата, по которымъ частью нефть и просачивается. Возможно, что здѣсь чокракъ лежитъ несогласно на фораминиферовыхъ слояхъ.

Участокъ № 18 расположенъ еще западнѣе и нѣсколько сѣвернѣе на правой сторонѣ лѣвой вершины Илича. Скважина заложена на элювіѣ, скрывающемъ здѣсь слои или нижняго сармата, или чокракско-спиріализовыхъ образованій. Скважина углублялась; она прошла по глинамъ съ прослоями твердыхъ мергелей, напоминающихъ спаниодонтовыя. Примазки нефти встрѣчены на 25 с. 3', но до глубины 28 саж., достигнутой ко времени моего осмотра, нефти еще не было.

Непосредственно къ участку 18 примыкаетъ съ сѣверо-запада участокъ № 8, расположенный преимущественно уже на лѣвой сторонѣ этой вершинки Илича. На его правой сторонѣ находятся какъ разъ тѣ нефтяныя колодцы, о которыхъ я упоминалъ выше и которые давали нефть изъ газовыхъ глинъ *b*, лежащихъ на фораминиферовыхъ слояхъ *c*. Нѣсколько скважинъ, заложенныхъ въ 1914 году на участкѣ 8, дали очень интересные результаты.

Скважина 1 — наиболѣе южная и ближе всего къ берегу рѣки; она встрѣтила сильный притокъ переливающейся нефти, уд. вѣса 0,952, пройдя рядъ пластовъ мергелей съ *Spaniodon* (на глубинѣ отъ 13 с. до 20 с.). Скважина была закрыта наглухо, такъ какъ не было приготовлено достаточной емкости нефтехранилищъ, но притокъ нефти оцѣнивался не менѣе 1000 пуд. въ сутки.

Скважина 2 — нѣсколько сѣвернѣе и выше по склону; она прошла до 29 саж. глины съ рыбными чешуйками и также ниже ряда прослоевъ крѣпкихъ мергелей дошла (около 38 саж.) до переливающегося притока тяжелой нефти съ такимъ же дебитомъ, какъ и № 1.

Скважина 3 — наиболѣе сѣверная, и она на глубинѣ 47 саж., слѣдовательно, ниже по паденію, подошла къ горизонту крѣпкихъ мергелей; въ скважинѣ обнаружилось настолько бурное кипѣніе и выдѣленіе газовъ, что необходимо было остановить буреніе во избѣжаніе опять непроизводительной траты фонтанной нефти. Очевидно, всѣ три скважины достигли до одного и того же горизонта тяжелой нефти, расположеннаго непосредственно подъ группой слоевъ крѣпкихъ мергелей среди глинъ. Скважина 3 проходила до 30 с. сѣрыхъ тонкослоистыхъ глинъ; на 41 саж. прошли черныя пластическія глины съ сѣрыми мергельными конкреціями; на 47 саж. остановилась на темносѣрыхъ глинахъ съ включеніями крѣпкихъ мергелей.

Сопоставляя все, что мнѣ извѣстно въ этомъ районѣ, можно сдѣлать заключеніе, что сильный притокъ тяжелой нефти былъ полученъ здѣсь непосредственно изъ подъ чокракско-спиріалисовыхъ мергелей, покрывающихъ газоваыя глины майкопской свиты, которая здѣсь утоняется по направленію отъ SO къ NW; во всякомъ случаѣ майкопская свита на участкѣ 8 едва ли достигаетъ мощности въ 50 саж., какъ на участкѣ 26. На послѣднемъ участкѣ газоваыя глины находятся въ лежащемъ боку майкопской свиты, а на 8 участкѣ--въ висячемъ.

Этотъ сильный горизонтъ тяжелой нефти какъ бы разсасывается и раздробляется по направленію къ NO къ участку 26.

Относительный успѣхъ развѣдки на 8 участкѣ побуждаетъ Общество Владикавказской жел. дор., совершенно правильно, продолжить развѣдки. Очередными задачами такой развѣдки являются:

1) Изслѣдованіе горизонта тяжелой нефти, для чего уже и заложены упомянутая скважина на участкѣ 18, и къ сѣверо-западу отъ скважины 2 на уч. 8, скважина 1 на участкѣ 5. Эта послѣдняя прошла до глубины 35 саж. по глинамъ съ прослоями мергеля; это слои или нижняго сармата, или спаниодонтовые. Во всякомъ случаѣ обѣ эти скважины еще не дошли до чокракско-спиріалисовыхъ слоевъ, подъ которыми можно ожидать горизонтъ тяжелой нефти.

2) Изслѣдованіе тѣхъ же слоевъ внизъ по паденію, на болѣе далекомъ разстояніи. Для этого наиболѣе удобнымъ можетъ быть буреніе на участкѣ 24, къ сѣверу отъ 26. Тамъ уже приготовлена Обществомъ буровая вышка (вѣроятно, на слояхъ нижняго сармата), но Общество воздерживалось отъ буренія.

3) Продолженіе буровой на 26 участкѣ, а также и на 24. до слоевъ съ Рестеп Вронні и ниже до газовыхъ глинъ въ цѣляхъ изслѣдованія нижняго горизонта легкой нефти, такъ какъ не слѣдуетъ переоцѣнивать отрицательные результаты буреній Екатеринодарскаго Товарищества, которыя, напротивъ, показали, что горизонтъ легкой нефти все-таки продолжается внизъ по паденію.

4) Слѣдуетъ развѣдать площадь къ сѣверу отъ колодцевъ Сереженки, напр., на участкахъ 73 и 74, такъ какъ эти колодцы могутъ быть только поверхностнымъ проявленіемъ головныхъ частей горизонта тяжелой нефти, находящагося здѣсь въ условіяхъ близкихъ къ тѣмъ, что на участкѣ 8.

5) Наконецъ, остаются въ полной силѣ и тѣ два указанія, которыя были мною сдѣланы еще въ 1910 г. (Изв. Геол. Ком., т. XXX, № 3, стр. 200). Заслуживаютъ развѣдки: а) пониженное пространство около юго-восточнаго подножія Лысой горы на правой вершинѣ р. Б. Чибій (новидимому, теперь участки 92 и 93); б) мѣстность къ юго-западу отъ колодцевъ Сереженки (заявочный участокъ № 4?), но только на горизонтъ легкой нефти.

Какъ ни незначительна форма нарушенія залеганія, отмѣченная въ слояхъ 3—4 по р. М. Чибій, но ее нельзя признать за слѣдствіе какого-либо случайнаго оползня; ея вліяніе на залеганіе слоевъ къ сѣверу и къ югу несомнѣнно, и я считаю эту форму за проявленіе тектоническаго нарушенія залеганія. Можно высказать предположеніе, что съ этой складочкой имѣетъ связь угоненіе майкопской свиты, которое было отмѣчено на сѣверо-западѣ отъ складки, и даже возможное исчезновеніе этой свиты по правой вершинѣ р. Илича. Тѣмъ не менѣе ни къ сѣверо-западу, ни къ юго-востоку эта складочка не развивается, и возможно, что она представляетъ мѣстное изогнутіе слоевъ фораминиферовой свиты при смѣщеніи части этихъ слоевъ движеніемъ по типу легкаго взброса вдоль очень пологой поверхности скольженія. Второй разъ, на протяженіи настоящаго отчета, я возвращаюсь къ этой мысли, неоднократно уже мною высказывавшейся, и второй разъ въ связи съ рѣзкимъ территоріальнымъ сосредоточеніемъ нефтеносности.

IV. Ильскій районъ.

(Таблица III).

Исторія Ильскаго нефтеноснаго района достаточно знакома всеѣмъ интересующимся кавказской нефтепромышленностью, тѣмъ болѣе, что эта исторія связана съ дѣятельностью одного и притомъ такого крупнаго предпріятія, какъ Общ. Русскій Стандартъ. Краткое изложеніе исторіи Ильскаго района, въ связи съ обстоятельнымъ геологическимъ его описаніемъ, опубликовано въ настоящее время Геологическимъ Комитетомъ ¹⁾, и мнѣ нѣтъ надобности останавливаться на этомъ.

Для общей характеристики этого района полезно, быть можетъ, напомнить, что за 4—5 лѣтъ дѣйствительной разработки мѣсторожденій около Ильской станицы и по Гнилой балкѣ было получено около 6—7 милл. пудовъ нефти. Много было скважинъ совершенно непродуктивныхъ, многія скважины давали фонтанные эффекты и быстро истощавшіеся совершенно, но были также скважины, дававшія въ теченіе ряда годовъ по 500 и до 1.000 пуд. нефти въ сутки. Правда, такихъ скважинъ было немного, какъ, напр., №№ 6, 15, 17, 45 около Ильска, или № 5 въ Гнилой балкѣ, но послѣдняя скважина дала въ четыре года болѣе 2 милл. пудовъ, т. е. значительно больше 1.000 пуд. въ сутки. Эти цифры достаточно показываютъ, что Ильскій районъ былъ брошенъ не вслѣдствіе его истощенія, такъ какъ разработка его въ сущности только стала переходить изъ состоянія развѣдочнаго въ состояніе эксплуатаціонное, а по причинѣ общей сравнительной бѣдности, не позволявшей развивать ши-

¹⁾ *Чарноцкій*, Геологич. изсл. Кубанскаго нефтеноснаго района. Листы Смоленскій и Ильскій. Тр. Геол. Ком. Нов. сер., вып. 91, 1914.

рокихъ работъ при условіяхъ техническихъ и экономическихъ того времени, когда буреніе стоило значительно дороже, чѣмъ теперь, а нефть продавалась по цѣнѣ въ единицы копѣекъ, а не десятки, какъ теперь. Очевидно, что отрицательный приговоръ надъ Ильскимъ райономъ долженъ быть пересмотрѣнъ, и необходимо найти въ немъ такія черты, которыя позволили бы снова остановить на немъ вниманіе нефтяной промышленности.

Къ сожалѣнію, одна изъ новыхъ (въ 1913 г.) попытокъ глубокаго буренія въ Ильскомъ районѣ, до глубины 356 саж., окончилась полной неудачей, и это буреніе можетъ нанести новый, и на этотъ разъ также совершенно незаслуженный, ударъ этому району. Чтобы отнестись критически къ этому буренію, а также къ другому, болѣе скромному, почину эксплуатаціи Ильскаго мѣсторожденія колодцами, необходимо коснуться геологическихъ условій мѣсторожденія.

Какъ изложено Чарноцкимъ въ его трудѣ объ Ильскомъ районѣ, здѣсь установлены два нефтяныхъ горизонта: нижній горизонтъ легкой нефти, уд. вѣса 0,870—0,910 и верхній тяжелой, уд. вѣса 0,945—0,985. Нижній горизонтъ занимаетъ вполне опредѣленное мѣсто и соответствуетъ, по мнѣнію Чарноцкаго, группѣ слоевъ фораминиферовыхъ глинъ, чередующихся съ песчаниками (слои *c*, по схемѣ Чарноцкаго) и залегающихъ на горизонтѣ съ включениями (*d*, по его схемѣ). На слояхъ *c* этой схемы залегаютъ слои *b*, въ видѣ свѣтлозеленыхъ и бѣлыхъ фораминиферовыхъ глинъ, а эти въ свою очередь покрываются слоями *a*, въ видѣ зеленыхъ, тонкослоистыхъ фораминиферовыхъ глинъ. Слои *b* и *a* представляютъ непродуктивные слои, также какъ и слои *d*, подъ которыми уже залегаютъ черныя глины и песчаники горизонта Горячаго ключа (эопенъ).

Верхній нефтяной горизонтъ находится въ доломитахъ и известнякахъ, которые, по Чарноцкому, относятся къ среднему сармату.

Въ области Ильскихъ мѣсторожденій нефти майкопская свита совершенно выклинивается, также какъ, повидимому, и чокракско-спаниодонтовые слои.

Слабые признаки нефтеносности мѣстами отмѣчены еще въ маотическихъ и понтическихъ слояхъ, но эти признаки представляютъ интересъ, по моему мнѣнію, только какъ доказательство интенсивности стремленія нефти къ подъему, болѣе значительнаго, чѣмъ въ районахъ, разсмотрѣнныхъ выше.

По сравненію съ Калужскимъ райономъ, мы видимъ полное сходство въ отношеніи положенія нижняго горизонта легкой нефти, такъ какъ слои *c* схемы Чарноцкаго совершенно соответствуютъ слоямъ съ *Рecten* *Вронни* и газовымъ глинамъ моей схемы. Что касается верхняго горизонта тяжелой нефти, то положеніе его здѣсь передвинулось и притомъ соответственно тому, что въ Ильскомъ районѣ исчезли слои майкопской свиты и чокракско-спиріалисовые. Это обстоятельство ясно говоритъ за вторич-

ный характеръ горизонта тяжелой нефти какъ въ Ильскомъ, такъ, вѣроятно, и въ Калужскомъ районѣ.

Какъ условія неблагоприятныя для нефтеносности Ильскаго района, Чарноцкій уже отмѣтилъ: 1) крутое паденіе слоевъ, въ среднемъ около 45° ; 2) литологическій характеръ нефтяныхъ горизонтовъ: пористыхъ доломитовъ и только тонкихъ прослоевъ песчаника въ горизонтѣ легкой нефти; 3) тектоника въ формѣ однообразнаго наклона слоевъ. Тѣмъ не менѣе имъ были указаны площади въ условіяхъ, наиболѣе благоприятныхъ для развѣдокъ, именно площадь между р. Зибзой на западѣ и р. Илемъ на востокѣ; южной границей онъ считаетъ линію на 70 саж. къ югу отъ выходовъ на поверхность на западѣ самыхъ верхнихъ горизонтовъ фораминиферовой свиты, а на востокѣ въ такомъ же разстояніи вообще отъ выходовъ фораминиферовыхъ слоевъ; сѣверную границу онъ принимаетъ около 500 саж. отъ южной, и конечно дальше тамъ, гдѣ паденіе положе, напр. въ районѣ Гнилой балки. Соотвѣтственно такимъ указаніямъ были намѣчены и границы завѣдомо нефтеносной площади, пять участковъ которой подлежали сдачѣ съ торговъ уже въ сентябрѣ 1914 г.

Если изложенные выводы Чарноцкаго и не были приведены во всей полнотѣ въ ранѣе опубликованныхъ имъ статьяяхъ (напр., въ Изв. Геол. Ком., т. XXX, 3, стр. 205—211), тѣмъ не менѣе наиболѣе существенное уже было указано. Всѣмъ извѣстно также, что Геологическій Комитетъ охотно сообщаетъ заключенія въ особенности по вопросамъ, относящимся къ районамъ, изслѣдованнымъ членами Геологическаго Комитета, и тѣмъ не менѣе въ 1913 г. Ильскій районъ былъ ареной авантюры, почти безпримѣрной даже въ области горной промышленности.

Нѣкто графъ Рогозинскій привезъ въ этомъ году съ юга Франціи, гдѣ онъ обычно имѣлъ пребываніе, какого-то француза, Mr. Alfred Regis, который убѣдилъ графа, что онъ посредствомъ особаго изобрѣтеннаго имъ прибора не только укажетъ мѣсто, гдѣ подъ землю находится обширная залежь нефти, но опредѣлитъ точно и глубину, съ которой будетъ полученъ фонтанный притокъ нефти. Гдѣ-то на виллѣ въ Ниццѣ былъ продѣланъ опытъ, и г. Regis блестяще оправдалъ свое изобрѣтеніе открытіемъ нарочно искусно спрятаннаго въ землѣ боченка съ керосиномъ. Послѣ прибытія въ Кубанскую область г. Regis посѣтилъ Нефтяно-Ширванскій районъ, посѣтилъ и Тамань, и по указаніямъ своего таинственнаго прибора рѣшилъ, что гр. Рогозинскій долженъ избрать мѣсто для своего обогащенія въ Ильскомъ районѣ, какъ промежуточномъ. Послѣ весьма тщательнаго осмотра Ильскаго района, г. Regis избралъ площадь въ окрестностяхъ Гнилой балки. Очевидно, нельзя отказать г. Regis не только въ исключительномъ остроуміи, но и въ значительной долѣ наблюдательности и умѣніи ориентироваться среди разсказовъ и даже среди нѣкоторыхъ геологическихъ фактовъ. Такъ окончательно приборъ г. Regis указалъ на мѣстность около соединенія балокъ Кипячей и Нефтяной, т. е.

непосредственно внизъ по паденію отъ скважины № 5 Русск. Стандарта про два милліона нефти которой знаютъ въ Екатеринодарѣ всеѣ половые въ гостинницахъ. Послѣ очень таинственныхъ манипуляцій со своимъ приборомъ, исключительно только при содѣйствіи своей супруги, причеиъ не допускался и самъ графъ, г. Regis указалъ мѣсто для заложения скважины и опредѣлилъ глубину фонтаннаго притока нефти точно въ 270 саж. Только при выборѣ мѣста для скважины на 34 участкѣ, приобрѣтенномъ графомъ для товарищества подъ именемъ Leliva-Ilsk, обнаружился недостатокъ специальныхъ знаній у остроумныхъ французовъ; они указали мѣсто слишкомъ сѣверно, когда можно было бы указать мѣсто южнѣе около южной границы участка или даже на сосѣдномъ къ югу участкѣ 33 (Bonnard), слѣдовательно въ условіяхъ вѣроятной встрѣчи продуктивнаго горизонта тяжелой нефти скважины № 5 болѣе близко къ поверхности, или же французы плохо опредѣлили уголъ паденія слоевъ около скважины № 5. Какъ бы то ни было французы уѣхали, сдѣлавъ свое дѣло, а графъ Рогозинскій остался осуществлять намѣченный планъ съ примѣрной энергіей. Буреніе было поручено англійской компаніи (гг. Эдварса и Аккеръ) по способу Rotary System, т. е. съ промывкой грязью; были построены—исключительная по своей высотѣ (18 саж.) вышка, образцовые дома, водопроводы и проч.; буреніе прошло съ удивительной быстротой; менѣе, чѣмъ въ три мѣсяца были пройдены 270 саж., т. е. установленная глубина. Нефтянаго фонтана, конечно, не было, и денегъ больше у гр. Рогозинскаго не оставалось. Разочарованный графъ уѣхалъ также быстро, какъ и пріѣхалъ, а подрядчики продолжали скважину на свой страхъ и счетъ еще до 356 саж., но также безрезультатно. По мѣрѣ работы подрядчики построили разрѣзъ отъ скважины № 5 до своей и убѣдились, что продуктивный горизонтъ скважины № 5 проходитъ еще по крайней мѣрѣ на 500' (70 саж.) ниже достигнутой глубины, но продолжать скважину еще глубже не было возможности, такъ какъ она была закрѣплена только до глубины 1050'. Подрядчики убѣдились также, что при заложении скважины на участкѣ 33 (Bonnard) продуктивный горизонтъ скважины № 5 можно было бы встрѣтить и ранѣе условленной глубины (270 с.).

Скважина все-таки встрѣтила, напр., на глубинѣ 1257' и 1404' газы и слѣды нефти, но графъ, слѣпо вѣрившій прогнозу своихъ французовъ, не позволялъ пробнаго тартанія.

Такъ печально закончился этотъ опытъ глубокаго буренія, значеніе котораго для промышленнаго освѣщенія Ильскаго района равно нулю и результаты котораго могъ бы предсказать каждый, нѣсколько ориентированный въ геологическихъ условіяхъ мѣстности, хотя бы по старымъ статьямъ Коншина.

По буровому журналу, скважина „Лелива-Ильскъ“ прошла по глинамъ съ безчисленнымъ числомъ слоевъ „доломита“ и изрѣдка „гравія съ ракушкой и нефтью“. Въ дѣйствительности ничего подобнаго не было.

Мнѣ удалось осмотрѣть, благодаря любезности г. Аккера, нѣсколько сохранившихся пробъ изъ скважины:

- 1195' — 1255' — Раздробленный грубый песчаникъ съ обломками раковинъ (*Cardium*) типа понта.
- 1314' — 1321' — Раздробленный ракушникъ — песокъ, въ которомъ удалось замѣтить очень мелкія конгеріи, напоминающія *Congeria povogossica*.
- 2471' — 2495' — Глинистый ракушникъ съ обломками *Cardium* типа *obsoletum*, *Modiola* или *Venerupis*.

Сопоставляя эти данныя съ нормальнымъ разрѣзомъ для Ильскаго района, можно сдѣлать заключеніе, что скважина прошла понтъ и мѣотическіе слои, здѣсь весьма мощные (отъ 1304' до 2495'); именно въ слояхъ мѣотиса были встрѣчены слабые признаки нефтяныхъ песковъ и глинъ на глубинахъ 1404', 2104', 2285', 2408' и 2469'. Можно думать, что слои сармата въ видѣ нефтеносныхъ ракушниковъ и доломитовъ были уже ближе, чѣмъ это строили подрядчики, и можно только пожалѣть, что скважину нельзя было углубить еще саженей на 30—40. Присутствіе признаковъ нефти въ мѣотическихъ слояхъ позволяетъ думать, что здѣсь, какъ повсюду въ Ильскомъ районѣ, эта нефть есть производная отъ верхняго (сарматскаго) горизонта тяжелой нефти.

Той же фирмой Эдварса производится еще буреніе на участкѣ 82, къ сѣверо-востоку отъ старой площади Стандарта около Ильска, но скважина (глубина 581') еще не вышла изъ мѣотическихъ слоевъ и прошла понтъ (до глубины 308').

Наконецъ, г. Некрасовымъ дѣлается опытъ эксплуатаціи мѣсторожденій около Ильска простыми колодцами.

Непосредственно выше послѣднихъ домовъ станицы Ильской по лѣвому склону р. Иля расположена площадь, которая до сихъ поръ находится во владѣніи Общества Русскій Стандартъ и на которой были въ свое время сосредоточены буровыя скважины этого Общества. Приблизительно около сѣверной границы этой площади находится рядъ обнаженій доломитоваго известняка; паденіе этого известняка въ общемъ на сѣверъ и онъ залегаетъ непосредственно на глинахъ фораминиферовой свиты, которыя южнѣе и обнажаются. Доломитовые известняки выступаютъ и на правомъ склонѣ долины р. Иля, и какъ разъ по линіи, соединяющей выходы доломитовъ, въ руслѣ самой рѣки находится обширный покровъ кира. Въ описаніи Черноцкаго сказано, что этотъ покровъ „образовался, повидимому, изъ стекавшихъ въ рѣку грязевыхъ выбросовъ совмѣстно съ нефтью“. Это не совсѣмъ вѣрно, такъ какъ этотъ покровъ образовался и продолжаетъ нарастать на счетъ выдѣленія нефти въ днѣ и бокахъ русла. Здѣсь происходитъ явленіе, подобное образованію всякаго источника, когда подземная жидкость пробивается на поверхность въ точкахъ

наибольшаго гипсометрическаго пониженія, именно въ мѣстѣ пересѣченія слоевъ, заключающихъ эту жидкость, русломъ рѣки. Здѣсь, въ мѣстахъ размыва доломитовой толщи русломъ р. Иля и происходитъ непрерывное выдѣленіе нефти и газовъ какъ въ днѣ русла, такъ и по бокамъ его. Въ днѣ и бокахъ русла видны сѣрыя глины; быть можетъ, эти глины относятся къ фораминиферовымъ или къ сарматскимъ глинамъ, среди которыхъ залегаютъ доломиты; возможно, что это понтическія глины, которыя могутъ занимать здѣсь размытое пониженіе на поверхности сарматскихъ породъ, но во всякомъ случаѣ эти глины не относятся къ рѣчнымъ отложеніямъ, такъ какъ онѣ покрыты въ свою очередь болѣе или менѣе горизонтальными слоями ракушника и конгломерата. Главное просачиваніе нефти въ бокахъ русла и происходитъ по поверхности соприкосновенія нижнихъ глинъ и покрывающаго его конгломерата и ракушника.

Эти естественные выходы нефти находятся внѣ площади Русскаго Стандарта и заарендованы г. Некрасовымъ, который одновременно арендовалъ и прилежащую часть площади этого Общества, всего тѣхъ и другихъ земель въ количествѣ 30 десятинъ. Имъ сдѣланы небольшія расчистки естественныхъ обнаженій, и нефть собираютъ непосредственно изъ ямъ ведрами; по словамъ г. Некрасова съ этихъ выходовъ можно получить до 200 пуд. нефти въ сутки; нефть имѣетъ удѣльный вѣсъ отъ 0,910 до 0,960.

На площади, арендованной у Русскаго Стандарта, г. Некрасовъ заложилъ пока три колодца, которые остановлены на прослояхъ доломита. Глубина колодцевъ отъ сѣвера къ югу—12, 15 и 16 арш., слѣдовательно, они остановлены вовсе не на одномъ какомъ-либо слоѣ, такъ какъ при общемъ уклонѣ къ сѣверу въ такомъ случаѣ глубины должны слѣдовать въ обратномъ порядкѣ. Еще южнѣ имъ проведена маленькая скважина, глубиною 6 с. 3', которая одна только можетъ давать въ 12 ч. до 200 пуд. нефти (уд. в. 0,960).

Въ настоящее время откачка нефти изъ колодцевъ и скважины производится въ ручную, но послѣ устройства достаточной емкости нефтехранилищъ, г. Некрасовъ предполагалъ поставить откачку отъ общаго двигателя (на газѣ, имѣющемся здѣсь въ достаточномъ количествѣ) и рассчитывалъ имѣть не менѣе 2.000 пуд. нефти въ сутки.

Можно быть увѣреннымъ, что этотъ незатѣйливый промыселъ можетъ имѣть успѣхъ и покажетъ, что при современныхъ экономическихъ условіяхъ Ильское мѣсторожденіе вовсе не заслуживаетъ того пренебреженія, съ какимъ къ нему относятся нефтепромышленники.

Отрицательныя стороны Ильскаго мѣсторожденія суживаютъ районъ, заслуживающій новой развѣдки, и затрудняютъ буреніе (фонтанированіе и пробки при достиженіи нижняго горизонта легкой нефти), но, во всякомъ случаѣ, возможность имѣть суточную добычу отъ 200 и болѣе пудовъ при сравнительно небольшой глубинѣ скважинъ должна заставить

возобновить здѣсь работы. Такія работы здѣсь и начаты уже на 82 участкѣ, и слѣдуетъ продолжить тамъ буреніе. Площадь, наиболѣе благоприятная для развѣдокъ, объявлена въ настоящее время завѣдомо нефтеносной, и четыре участка предназначены къ сдачѣ съ торговъ въ сентябрѣ 1914 года. Три изъ этихъ участковъ (№№ 1—3) расположены по обѣ стороны Нефтяной балки, къ востоку отъ № 5 Русскаго Стандарта и къ юго-востоку отъ скважины Лелива-Ильскъ; эти участки находятся внизъ по паденію отъ естественныхъ выходовъ нефти въ Нефтяной балкѣ, гдѣ нефть выступаетъ изъ сарматскихъ ракушниковъ и подстилающихъ ихъ глинъ фораминиферовой свиты. Эти участки заслуживаютъ полнаго вниманія, но буреніе на нихъ должно вестись непременно не только на верхній горизонтъ тяжелой нефти, но и на нижній — легкой нефти; послѣдній совершенно игнорировался работами Русскаго Стандарта на сосѣднихъ площадяхъ (скв. № 5 и другія въ районѣ Гнилой балки) и притомъ безъ всякаго основанія. Въ такихъ же условіяхъ находится и четвертый участокъ, подлежащій сдачѣ съ торговъ, по балкѣ Денисенко.

Нельзя не обратить вниманія, что въ Ильскомъ районѣ почти исчезаетъ майкопская свита породъ, которую все привыкли считать какъ бы носителемъ нефтеносности въ этой части Кавказа. Значительное сокращеніе ея мы отмѣтили уже и въ Калужскомъ районѣ. До сихъ поръ у насъ нѣтъ достаточнаго матеріала, чтобы объяснить просто и ясно это явленіе сокращенія майкопской свиты; можетъ быть, это зависитъ отъ мѣстныхъ перерывовъ въ послѣдовательности отложеній, т. е. мѣстами ко времени отложенія слоевъ этой свиты уже поднималась суша; можетъ быть, въ районѣ Калужскихъ и Ильскихъ мѣсторожденій границы между фораминиферовой свитой и майкопской проводятся нами только условно, т. е. верхняя часть фораминиферовой свиты эквивалентна нижней части майкопской свиты; къ этой мысли я не разъ возвращался во время своихъ полевыхъ работъ здѣсь, эту же мысль высказываетъ и Чарноцкій въ своемъ послѣднемъ трудѣ объ Ильскомъ мѣсторожденіи. Но можетъ быть и третье объясненіе, къ которому я систематически теперь возвращаюсь, а именно, что отмѣченное сокращеніе, и даже полное исчезновеніе, майкопской свиты (напр., по р. Иличу въ Калужскомъ районѣ и по р. Или въ Ильскомъ районѣ) есть слѣдствіе тектоническаго несогласія, т. е. слѣдствіе выдавливанія, смѣщенія ея при скользяніи части средиземноморскихъ и сарматскихъ отложеній поверхъ фораминиферовыхъ слоевъ. Каждый разъ, когда майкопская свита находится до извѣстной степени въ ненормальномъ развитіи (Нефтяно-Ширванскій районъ, отчасти Хадыжинскій, еще Калужскій и очень ясно Ильскій, гдѣ этой свиты нѣтъ вовсе), появляется нефтеносность, сосредоточивающаяся или въ ея же слояхъ, ненормально развитыхъ (Нефтяно-Ширванскій районъ, частью Хадыжинскій), или въ слояхъ, подстилающихъ и покрывающихъ эту свиту (Калужскій и Ильскій районы). Тамъ, гдѣ эта свита залегаетъ

въ полномъ развитіи, напр., въ восточной части Хадыжинскаго листа и въ восточной части Нефтяно-Ширванскаго, также въ предѣлахъ Абинскаго листа, — нѣтъ мѣсторожденій нефти, несмотря ни на битуминозность, ни на песчанность слоевъ этой свиты.

Возможность тектоническаго несогласія въ особенности вѣроятна въ Ильскомъ мѣсторожденіи, гдѣ крутооставленные слои фораминиферовой свиты покрыты несогласно столь же крутопадающими сарматскими доломитами. Я только бросаю эту мысль, чтобы обратить вниманіе при дальнѣйшихъ развѣдкахъ на возможные выводы изъ такого толкованія.

V. Крымскій районъ.

(Таблица IV).

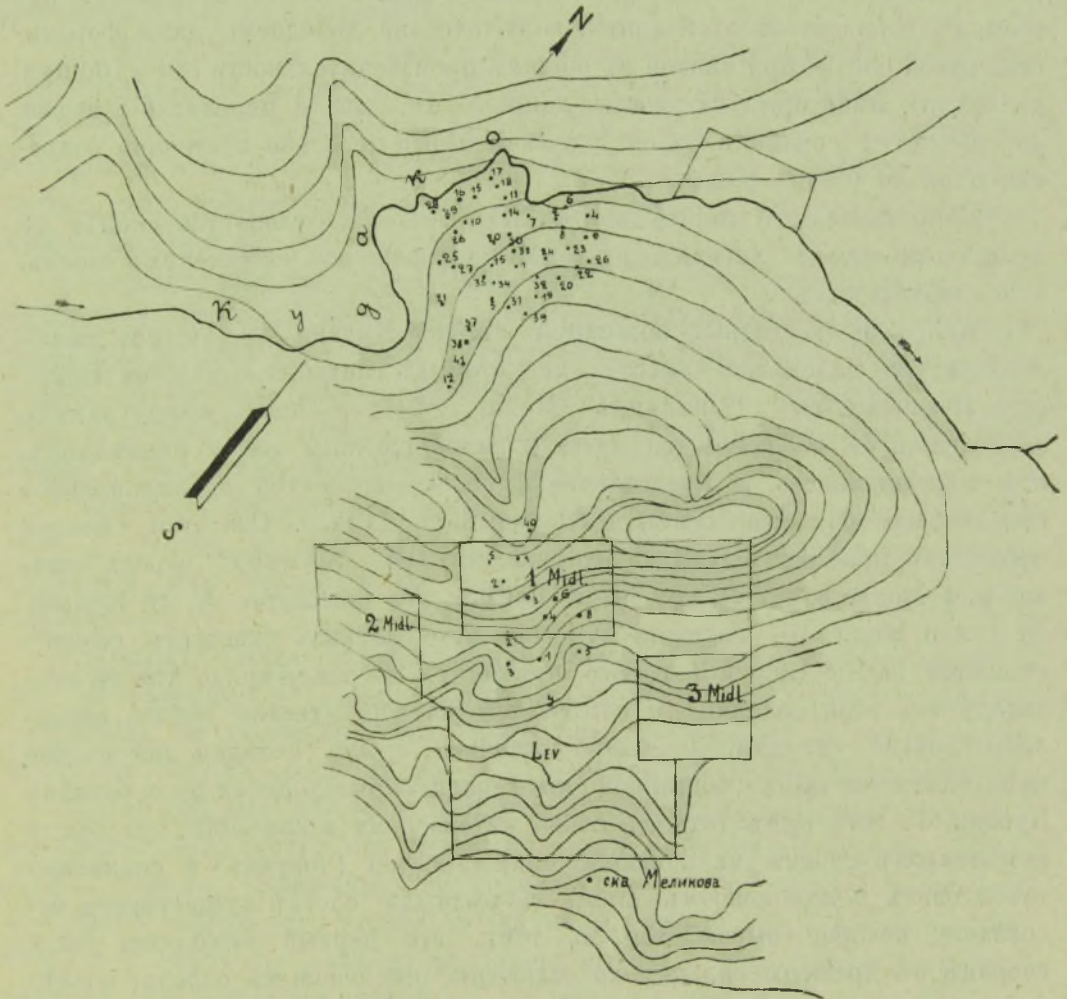
Подъ этимъ названіемъ извѣстенъ теперь районъ бывшихъ промысловъ Кудакъ и группа новыхъ промысловъ непосредственно къ востоку.

Всѣ свѣдѣнія о промыслахъ Кудакъ собраны и опубликованы горн. инж. Прокоповымъ въ его работѣ подъ заглавіемъ „Геологическія изслѣдованія Кубанскаго нефт. района. Листы Верхнебаканскій и Кесслерово-Варениковскій“. (Труды Геологическаго Комитета. Нов. сер., вып. 92, 1914, стр. 162—175). Судьба Кудакъ подобна судьбѣ Ильскаго мѣсторожденія; только въ одномъ Кудакъ обществомъ подъ такимъ наименованіемъ было проведено (съ 1894 по 1904 г.) 43 буровыя скважины, нѣкоторыя глубиною до 200 саж. и тѣмъ не менѣе общество бросило работы, хотя были скважины, дававшія до 1.000 пуд. нефти въ сутки. Работы возобновились здѣсь въ 1910 г., благодаря энергіи того же г. Твиди, который организовалъ на участкахъ къ востоку отъ Кудакъ два Общества: Levakovskoe Petroleum Comp. и Maikop Midland Oilfields Ltd., которыя теперь объединились въ той же группѣ Твиди-Андрейсъ, взявшей въ свои руки Нефтяно-Ширванское мѣсторожденіе. По примѣру этой группы, начаты теперь работы еще восточнѣе на участкахъ кн. Меликова. На промыслахъ Твиди-Андрейса въ іюлѣ мѣсяцѣ 1914 г. эксплуатировали девять скважинъ съ общей суточной производительностью въ среднемъ въ 810 пуд., причѣмъ только въ двухъ скважинахъ (№ 6 Midl. и № 4 Lev.) добыча выражалась 260—280 пуд. и 200 пуд. въ сутки, понижаясь въ другихъ до 50 и даже 20 пуд. Успѣхъ небольшой, позволяющій продолжать работы только благодаря исключительнымъ современнымъ условіямъ нефтянаго рынка. Годовая добыча всего района въ 1913 г. была 492.723 пуда, а въ 1912 г. добыча была всего около 50.000 пуд.; въ 1914 г. нужно ожидать опять нѣкотораго пониженія добычи.

По мнѣнію геологовъ Прокопова и Губкина строеніе Кудакинскаго мѣсторожденія выражается антиклинальной складкой, ось которой погружается въ сторону группы новыхъ промысловъ. Въ образованіи этой

складки принимаютъ участіе слои пліоцена (надрудные, рудные слои и понтъ) и, несогласно ими покрытые, слои сарматскіе, спаніодонтовые, чокракъ, майкопская свита и фораминиферовая. Горизонтами, содержащими какъ въ этомъ районѣ, такъ и западнѣе (Кесслерово) промышленную нефть,

Т А Б Л И Ц А IV.



являются спаніодонтовые, чокракскіе, майкопскіе и фораминиферовые слои. Собственно въ Кудако первый горизонтъ промышленной нефти заключенъ въ спаніодонтовыхъ слояхъ; нефть тяжелая, уд. в. 0,910; второй горизонтъ подчиненъ чокракскимъ слоямъ и нефть легкая, уд. в. 0,844¹⁾. Изъ числа старыхъ скважинъ Кудако Прокоповъ отмѣчаетъ: № 40, давшую фонтанъ тяжелой нефти (0,908) съ глубины 198 саж. и затѣмъ дававшую при тартаніи отъ 1.500 до 300 пуд. въ сутки въ теченіе 4 лѣтъ; № 39 дававшую сначала до 300—400 пуд. нефти (0,895), но затѣмъ вмѣсто нефти

¹⁾ Извѣстія Геологическаго Комитета, т. XXXIII, 1914, № 4, протоколы.

пошла грязь съ нефтью; эти скважины и цѣлый рядъ (№№ 7, 14, 15, 25, 36) другихъ, менѣ продуктивныхъ, эксплуатировали чокракскій горизонтъ. Гораздо меньше скважинъ было остановлено на спаниодонтовыхъ слояхъ, и къ такимъ съ увѣренностью можно отнести только скв. № 1 и № 19, давшія нефть уд. в. 0,910—0,918. Значительное число скважинъ было углублено до слоевъ майкопской свиты, и нефть получалась изъ разныхъ горизонтовъ этой свиты, включительно до слоевъ даже фораминиферовой свиты; при низкой въ общемъ производительности (20—100 пуд. въ сутки), нѣкоторыя скважины, напр. № 16, давали переливаніе нефти, но обычно съ грязью и водой; уд. вѣсъ нефти довольно постоянно сохранялся около 0,860—0,890 ¹⁾).

Сопоставляя эти старыя данныя, Прокоповъ склоняется скорѣе къ предположенію, что легкая нефть была получаема изъ чокракскихъ слоевъ, а не майкопскихъ.

Наиболѣе восточныя скважины стараго Кудако (39, 19, 20) расположены уже на склонѣ высотъ, на которыхъ находятся участки Общества Левановскаго и Мидляндъ (Мидл. 1, 2, 3 и Леван. между этими), а скважина № 40 находится почти у самой границы этихъ послѣднихъ. Эта возвышенность и представляетъ собою часть той антиклинальной складки, которая была размыта теченіемъ р. Кудако. Ось этой складки проходитъ приблизительно въ направленіи *NW—SO* (290°) черезъ скважины 4 Мидл. и 4 Лев. и очень близко отъ скважины № 40 Кудако, № 1 и 8 Мидл. На основаніи бурового матеріала изъ скважинъ геологъ общества Твиди-Андрейсъ, г. Sara, приходитъ къ заключенію, что къ юго-западу отъ этой складки не намѣчается непосредственно вблизи какой-либо другой складки, а сѣверо-восточное крыло складки постепенно переходитъ въ крыло обширной синклинали, скрывающейся подъ равнину Кубани. Г. Sara приходитъ къ очень интересному заключенію, что между комплексомъ слоевъ майкопской, спиріалисовой (чокракъ) и спаниодонтовой свиты и комплексомъ понта и рудныхъ слоевъ существуетъ несогласіе, которое выражается въ томъ, что первый комплексъ былъ собранъ въ древнюю складку до отложенія пліоценовыхъ слоевъ; послѣдующій пріемъ складчатости захватилъ и пліоценовые слои, но при этомъ ось болѣе новой складки, хотя параллельная оси болѣе древней, оказалась отодвинутой нѣсколько къ сѣверо-востоку. Онъ предполагаетъ даже на сѣверо-восточномъ крылѣ этихъ складокъ смѣщеніе между обоими комплексами по типу *overfold*, т. е. взброса. Я вполнѣ присоединяюсь къ построенію г. Sara, который наблюдаемое соотношеніе между двумя комплексами объясняетъ какъ стратиграфическимъ, такъ и тектоническимъ несогласіемъ. Въ этомъ построеніи обнаруживается намекъ на типъ складки съ протыкающимъ ядромъ (діапировая складка, *mit*

¹⁾ Прокоповъ. I. с., стр. 169—172.

durchspießendem Kerne), т. е. тотъ типъ, который ближе къ Тамани все чаще обнаруживается, по даннымъ Губкина и Прокопова. Съ другой стороны, этотъ типъ приближается при однообразномъ наклонѣ слоевъ къ тому смѣщенію, сопровождаемому выдавливаніемъ и сокращеніемъ части слоевъ, которое я старался отмѣтить для другихъ нефтеносныхъ районовъ Кубанской области.

Буровая № 1 Мидл., наиболѣе близкая къ № 40 Кудако, встрѣтила первые признаки нефти на 104 с., вѣроятно, еще въ сарматѣ; дала фонтанъ съ глубины 172 саж. изъ спаниодонтовыхъ слоевъ и затѣмъ при тартаніи давала до 2000 пуд. нефти въ сутки, но уже черезъ три недѣли пошла вода, добыча упала до 60 пуд. въ сутки, и въ настоящее время скважина брошена.

Сосѣдняя скважина № 5 Мидл. даетъ теперь воду съ нефтью, послѣдней въ количествѣ всего 20 пуд., и скважина предназначена къ закрытію; буровая № 2 Мидл. закрыта. Буровая № 3 Мидл. даетъ также только до 40 пуд. нефти. Буровыя №№ 2, 3 Лев. закрыты. Буровая № 1 Лев. вначалѣ давала до 2000 пуд., а теперь едва 50—70 пуд. нефти съ большимъ количествомъ воды.

Всѣ эти скважины расположены на юго-западномъ крылѣ складки, хотя и близко къ оси. Углублены ли онѣ только до спаниодонтоваго горизонта или частью и до спиріалисоваго, осталось для меня неяснымъ.

Буровыя, болѣе продуктивныя—№№ 4, 6 и 7 Мидл., также 4 Лев. расположены на сѣверо-восточномъ крылѣ складки и эти скважины углублены до спиріалисоваго (чокракскаго) горизонта, и нефть получается въ общемъ среднихъ уд. вѣсовъ (0,890); легкой ее нельзя назвать.

Скважины юго-западнаго крыла хотя и давали фонтанные эффекты, но быстро закупоривались пробками вслѣдствіе подавляющей глинистости породъ. Скважины сѣверо-восточнаго крыла болѣе постоянны; въ слояхъ чокракскаго горизонта на этомъ крылѣ чаще песчаные прослои, и все-таки не замѣчается такого быстрого обводненія скважинъ, какъ на юго-западномъ крылѣ.

Скважины, затопленныя водою послѣ начала ихъ эксплуатаціи, какъ № 1 Мидл., № 5 Мидл., № 1 Лев. были углублены, повидимому, только до спаниодонтоваго горизонта.

Скважины, въ которыхъ была удачно закрыта вода на глинахъ, переходныхъ между спаниодонтовыми и спиріалисовыми слоями, были углублены ниже, какъ № 4 Лев. и № 6 Мидл. (также № 8 Мидл.), до чокракскаго горизонта, и въ нихъ затопленія водою не обнаруживается; вода, временно появившаяся въ значительномъ количествѣ въ № 4 Лев. и № 6 Мидл., удачно вытартывалась, и притокъ нефти возстановлялся.

Таковы вкратцѣ фактическіе матеріалы по новымъ промысламъ, насколько я могъ ознакомиться съ ними на мѣстѣ, въ особенности бла-

годаря любезности инж. Сорокина, завѣдующаго промыслами фирмы Твиди-Андрейсь.

Очередной программой работъ этой фирмы является:

1) Эксплоатація буровыхъ №№ 4, 6, 7 Мидл. и № 4 Лев.; продолженіе буренія № 8 Мидл., которая только подходит къ спиріалисовому горизонту ¹⁾.

2) Изслѣдованіе комплекса нефтеносныхъ слоевъ въ глубину, именно майкопской свиты, до которой ни одна изъ скважинъ новыхъ промысловъ не дошла. Для этой цѣли наиболѣе удобной является скважина № 7 Мидл., какъ расположенная наиболѣе отчетливо на сводѣ антиклинали.

3) Что касается заложенія новыхъ скважинъ, то, правильно опираясь на имѣющійся фактической матеріаль, инж. Сорокинъ склоняется къ предпочтенію сѣверо-восточнаго крыла складки на участкѣ 1 Мидл. и на сѣверъ отъ буровой № 4 Лев.

Я былъ бы склоненъ рекомендовать буреніе еще дальше къ сѣверо-востоку, напр., въ юго-западномъ углу участка 3 Мидл., такъ какъ тамъ можно ожидать уменьшенія угла паденія, и горизонты спаниодонтовый и спиріалисовый могутъ быть достигнуты на сравнительно умѣренной глубинѣ. Противъ такого мнѣнія рѣшительно высказывается г. Sara, который считаетъ, что участокъ 3 Мидл. занимаетъ синклинальное изогнутіе пліоценовыхъ слоевъ и неизвѣстно, продолжается ли подъ нимъ антиклинальная складка болѣе древнихъ слоевъ. Но дѣло въ томъ, что на участкѣ 3 Мидл. задача развѣдочнаго буренія заключается въ изслѣдованіи сѣверо-восточнаго крыла той складки, около оси которой мы уже имѣемъ промышленную нефть. Если же правильно заключеніе самого г. Sara, съ которымъ и я согласенъ, что по сѣверо-восточному крылу можно ожидать смѣщенія, то тѣмъ болѣе необходимо изслѣдовать это крыло нѣсколько внизъ по паденію.

4) Участокъ 2 Мидл. развѣдки не заслуживаетъ, по мнѣнію г. Sara. Я сказалъ бы болѣе осторожно, что необходимо еще изслѣдовать сначала хотя бы шурфами часть возвышенности, гдѣ расположены жилыя постройки фирмы Андрейса, такъ какъ нѣтъ положительныхъ данныхъ объ отсутствіи второй складки, параллельной первой.

Къ этимъ заключеніямъ можно прибавить еще слѣдующія:

5) Такъ какъ ось складки погружается къ *SO*, то буровая Меликова, заложенная довольно удачно почти на продолженіи оси, должна попасть или на заворотъ той же складки, или на заворотъ даже слѣдующей возможной здѣсь складки. Въ обоихъ случаяхъ нельзя это считать особенно выгоднымъ, но буровая представляетъ значительный интересъ для развѣдки мѣсторожденія.

¹⁾ Послѣ составленія настоящаго отчета я получилъ извѣстія, что скважина № 8 встрѣтила притокъ нефти, но трубы около забоя скважины были немедленно послѣ этого смяты.

6) По вопросу, возбужденному фирмой Андрейсъ о затопленіи ряда скважинъ новыхъ промысловъ водой, проникающей изъ старыхъ скважинъ Кудако, и о послѣдовавшемъ постановленіи Технической, по охранѣ Кубанскихъ промысловъ, Комиссіи о затрамбованіи этихъ буровыхъ скважинъ, принадлежащихъ теперь Крестьянскому Поземельному Банку, гг. Губкинымъ и Прокоповымъ было дано мотивированное заключеніе (Извѣстія Геологическаго Комитета, т. XXXIII, № 4, протоколы). Это мнѣніе сводится къ тому, что за продолжительный періодъ времени бездѣйствія старыхъ плохо закрѣпленныхъ скважинъ Кудако вода могла бы свободно распространиться по всѣмъ нефтеноснымъ горизонтамъ, начиная отъ самыхъ верхнихъ и включительно до спаніодонтоваго и чокракскаго горизонтовъ, изъ которыхъ послѣдній былъ пересѣченъ цѣлымъ рядомъ скважинъ Кудако (объ этомъ я и Черноцкій писали еще въ 1906 г. послѣ перваго же знакомства съ окрестностями Кудако). Между тѣмъ, практика буренія фирмы Андрейсъ показала затрудненія съ водой только на спаніодонтовомъ горизонтѣ; верхніе притоки воды, въ рудныхъ слояхъ, понтѣ и сарматѣ, проходятся легко; въ спиріалисовыхъ слояхъ (чокракѣ), которые значительно болѣе песчанисты, чѣмъ спаніодонтовые, если вода послѣднихъ закрыта хорошо, затопленія скважинъ не обнаруживались; временная вода въ этомъ горизонтѣ легко отартывалась, какъ было уже упомянуто. Если же скважины Кудако не затопили чокракскаго (спиріалисоваго) горизонта, то мало вѣроятно, чтобы онѣ могли затопить только промежуточный спаніодонтовый горизонтъ. Гг. Губкинъ и Прокоповъ указываютъ на скважину № 4 Мидл., въ которой и спаніодонтовый горизонтъ не былъ затопленъ, и можно считать, что при частой смѣнѣ литологическаго характера по простиранію и по паденію, какая наблюдается въ здѣшнихъ геологическихъ образованіяхъ, водоносные горизонты должны имѣть случайный характеръ, и затопленіе водой одного горизонта нижележащихъ слоевъ или тѣхъ же по простиранію и паденію представляетъ скорѣе исключеніе, чѣмъ правило.

Существованіе болѣе сорока незатрамбованныхъ скважинъ, конечно, очень вредно для части мѣсторожденія, расположеннаго въ долинѣ р. Кудако, но нѣтъ никакихъ основаній утверждать, чтобы эти старыя скважины вызывали обводненіе скважинъ новыхъ промысловъ. Исключеніемъ можетъ быть скважина № 40, какъ расположенная рядомъ съ №№ 1, 2 и 5 Мидл. и вполне возможно, что эти скважины опущены до горизонтовъ, связанныхъ не только стратиграфически, но и литологически совершенно непрерывно.

Послѣ ознакомленія на мѣстѣ съ геологическими условіями Кудако и буренія тамъ, я вполне опять присоединяюсь къ мнѣнію гг. Губкина и Прокопова. Къ этому можно прибавить, что нефтепромышленники и техники буренія часто переопѣниваютъ вліяніе буровыхъ скважинъ на обводненіе своихъ нефтеносныхъ горизонтовъ. Дѣйствительно, въ природѣ

подземныя воды располагаются или относительно изолированными массами или непрерывными горизонтами; но въ томъ и другомъ случаѣ естественныя условія трещиноватости породъ и измѣненія ихъ литологическаго состава должны установить съ теченіемъ времени извѣстную связь между всѣми горизонтами. Чѣмъ совершеннѣе такая связь, тѣмъ больше подземныя воды приближаются къ гидростатическому состоянію; чѣмъ слабѣе такая связь, тѣмъ воды становятся болѣе индивидуализированными; степень напора подземныхъ водъ опредѣляетъ степень ихъ обособленности отъ всѣхъ окружающихъ водъ и такой жидкости, какъ нефть. Въ этомъ послѣднемъ случаѣ возможно, что только одна неудачная скважина создаетъ сообщеніе между водоноснымъ горизонтомъ и нефтянымъ; въ случаѣ же существованія въ данной области гидростатическаго равновѣсія между всѣми подземными водами, нужно, чтобы десятки скважинъ создали новые пути для подземныхъ водъ и вызвали новое ихъ распредѣленіе, т. е., напр., обводненіе нефтяного горизонта по терминологіи нефтепромышленниковъ. Гораздо чаще происходитъ, въ особенности въ новыхъ нефтеносныхъ районахъ, самообводненіе, т. е. затопленіе своей скважины верхней водой, плохо закрытой, и конечно, десятокъ такихъ самозатопленій влечетъ въ концѣ концовъ обводненіе нефтяного горизонта, обнаруживаемаго неожиданно и такой буровой, въ которой всѣ воды были закрыты прекрасно.

По отношенію къ данному случаю, мнѣ кажется, что обводненіе рѣзче обнаруживается въ скважинахъ на юго-западномъ крылѣ складки (40 Кудако, 1 Мидл., 5 Мидл., 2 Мидл.), чѣмъ на сѣверо-восточномъ (6, 4, 8 Мидл., 4 Лев.). Если это вѣрно, то это можетъ зависѣть отъ причинъ тектоническихъ, именно большаго нарушенія связности слоевъ на юго-западномъ склонѣ и большаго при этомъ размятія глинистыхъ слоевъ; не въ этомъ ли и причина фонтанныхъ эффектовъ, заканчивающихся пробками въ скважинахъ?

7) Совершенно не развѣданной остается площадь по лѣвую сторону р. Кудако и районъ имѣній Кесслеро и Карцево, для которыхъ теперь уже опубликованы Геологическимъ Комитетомъ обстоятельныя данныя въ трудѣ Прокопова, Листы Верхнебаканскій и Кесслеро-Варениковскій; въ этой статьѣ даны и руководящія указанія для направленія тамъ развѣдочныхъ на нефть работъ.

VI. Суворовско-Черкесскій районъ.

(Таблица V).

Этотъ районъ расположенъ между Витязевскимъ лиманомъ и плавнями Кубани (сел. Джигинское). Первые работы здѣсь были начаты Обществомъ Русскій Стандартъ послѣ ликвидаціи этимъ Обществомъ своихъ предприятий въ Ильскомъ районѣ; мѣстность около сел. Суворовско-Черкесскаго издавна славилась своими поверхностными проявлениями нефти, которыя можно видѣть и сейчасъ даже въ случайныхъ ямахъ, выдѣляющихъ нефть и газы.

Впослѣдствіи одни участки перешли здѣсь къ фирмѣ Раки (также (Роза-Раки), другіе къ фирмѣ Андрейсъ, а сейчасъ тамъ начаты работы еще фирмой Керчь-Таманъ и промышленникомъ Мирамбековымъ. Отдѣльные участки числятся здѣсь за различными еще другими фирмами (какъ Maikop Central Co, Suvoroff-Taman Oilfield Co, Taman-Anapa Oilfield Co, Taman Consolidated Oilfields Ltd. и друг.), но ни одна изъ нихъ не приступаетъ къ какимъ-либо работамъ. Промыслы Раки находятся на такъ называемомъ войсковомъ участкѣ лит. Г; работы фирмы Андрейсъ производятся главнѣйше на участкахъ №№ 15, 17 и 19; буровая Мирамбекова находится на юго-востокѣ отъ этихъ промысловъ на участкѣ Suvoroff-Taman Oilfield Co; буровая Керчь-Таманскаго Общества находится къ востоку отъ промысловъ на участкѣ Раки; наконецъ, нѣсколько мелкихъ скважинъ находятся на участкѣ Крамера (№ 8) за балкой Уташъ на сѣверо-востокѣ отъ промысловъ. Годовая добыча нефти изъ всѣхъ скважинъ этого района въ 1913 г. выражалась цифрой 45.614 пуд.

Было бы бесполезно пытаться возстановить какую-нибудь цѣльную картину о Суворовско-Черкесскомъ районѣ на основаніи того, что писалось объ этомъ районѣ горн. инж. Коншинымъ, Виндой или геологами, начиная отъ Абиха и кончая Андрусовымъ. Мы получимъ полное описаніе района, на основаніи личныхъ наблюденій, въ трудахъ горн. инж. Чарноцкаго и Губкина о Тамани, подготовляемыхъ уже къ печати¹⁾.

Къ сожалѣнію, хотя матеріалъ изъ многочисленныхъ буровыхъ скважинъ Русскаго Стандарта, Андрейса и другихъ, обязательно просматривался всѣми геологами, посѣщавшими районъ, — просмотрѣнный также и мною, — но такъ бѣденъ, и сейчасъ въ такомъ уже растерзанномъ состояніи, что къ нему необходимо относиться очень критически. Я постараюсь изложить лишь то, что я видѣлъ самъ.

На площади Суворовско-Черкесскихъ промысловъ совершенно нѣтъ обнаженій, но въ сосѣднихъ районахъ по обнаженіямъ намѣченъ цѣлый рядъ складокъ. Такъ на сѣверо-западѣ извѣстны двѣ антиклинальныя

¹⁾ Губкинъ, Геолог. изсл. Куб. нефт. района. Листы Анапско-Раевскій и Темрюкско-Гостогоаевскій. Тр. Геол. Ком., Нов. сер., вып. 115 (1915 г.).

складки; ось сѣверной проходить черезъ горы Нефтяную и Камышеватую въ *NO—SW* направленіи; ось южной складки скрыта подъ плавнями р. Кубани; на основаніи различныхъ сопоставленій принято, что на площади Суворовско-Черкесскихъ промысловъ пласты образуютъ также антиклинальную складку, вытянутую въ направленіи близкомъ къ широтному. Губкинъ показалъ для Тамани развитіе тамъ короткихъ (брахіантиклинальныхъ) складокъ; повидимому, такія же складки развиты къ западу отъ промысловъ около стан. Благовѣщенской, причѣмъ ось такой складки кажется имѣющей даже *N—S* простираніе. Въ естественныхъ обнаженіяхъ видно, что по осямъ упомянутыхъ складокъ развиты спиріалисовыя глины, а на крыльяхъ лежатъ породы нижняго и средняго сармата и плиоценовыя отложенія (надрудныя, рудныя и понтъ).

Если мы начнемъ просмотрѣть матеріала изъ старыхъ буровыхъ отъ сѣвера къ югу, то нетрудно уловить, что въ рядѣ скважинъ (глубиною около 120 м.) на участкѣ Роза преобладаютъ глины и чередующіеся съ ними пески; въ свѣтлосѣрыхъ глинахъ болѣе низкихъ горизонтовъ отчетливо сохранились обломки *Cardium*, которые могутъ относиться къ *Card.* типа *Abichi*; пески являются нефтеносными и обычно рядъ такихъ пластовъ лежитъ выше глинъ съ обломками раковинъ; въ свою очередь нефтяные пески и глины покрыты глинами съ кусками (вѣроятно, прослон) сидерита (таковы разрѣзы скважинъ 1, 3, 4, 6, 8, расположенныхъ почти по линіи *O—W*). Мѣстами нефтяной песокъ появляется и ниже глинъ съ *Cardium*.

Южнѣе на казенномъ участкѣ Раки разрѣзъ участка Роза сразу исчезаетъ. Въ буровыхъ болѣе мелкихъ (№ 16, 14, 17 — глубина до 90 м.) сверху преобладаютъ свѣтлосѣрыя глины съ кусками обугленнаго дерева и частыми рыбными остатками; среди этихъ слоевъ появляются и нефтяные пески (обычно на глубинѣ около 40—50 саж.). Въ скважинахъ болѣе глубокихъ (какъ №№ 13, 9) ниже перваго нефтяного горизонта появляется второй, на глубинѣ 80—90 саж. (170—183 м.), среди глинъ съ сидеритами и мергелями; въ этихъ мергеляхъ были замѣчены слѣды недоразвившихся раковинъ и мельчайшихъ остракодъ (?). Самая глубокая скважина на этомъ участкѣ была № 13 (въ сѣверо-западномъ углу); она встрѣтила на глубинѣ 321—328 м. третій нефтяной горизонтъ среди глинъ съ комковатыми включеніями болѣе песчанистыхъ глинъ. Въ скважинѣ № 10 ниже свѣтлыхъ глинъ съ углистыми прослоечками и разводами были пройдены глины (на 27 саж.) съ бѣлыми трепеловидными примазками; подъ ними глины съ сидеритовыми конкреціями, нефтяной песокъ (на 35 саж.) и снова глины съ трепеловидными примазками на 38 и 50 саж.

Какъ ни отрывочны эти данныя, но онѣ позволяютъ мнѣ сдѣлать предположительное заключеніе, что: 1) на участкѣ Роза нефтяные пески относятся къ рудному ярусу, выше понтическаго; 2) на казенномъ участкѣ Раки верхній нефтяной горизонтъ не тотъ, что на участкѣ Роза, а именно—

относится къ мѣотическимъ слоямъ или верхнему сармату; второй нефтяной горизонтъ подчиненъ уже нижнему сармату или даже спаниодонтовому ярусу (?); 3) между верхнимъ сарматомъ и спаниодонтовыми слоями должно быть несогласное залеганіе; 4) всѣ буровыя на участкахъ Роза и Раки расположены на сѣверо-восточномъ крылѣ какой-то тектонической формы.

Вдоль западной границы казеннаго участка Раки расположенъ рядъ старыхъ скважинъ Стандарта, теперь Андрейса на участкѣ 13 (II, III, IV, V, VI). Глубина первыхъ четырехъ около 360'—540', всѣ даютъ тяжелую нефть (уд. в. 0,900); такую же нефть даетъ и буровая VI на томъ же участкѣ, съ глубины 900'. Очевидно, что здѣсь эксплуатируются тѣ же два горизонта нефти, что и на сосѣднемъ участкѣ Раки.

Буровая Мирамбекова показала слѣдующее:

- 171' — Глины съ Card. Abichi (понтъ).
- 224' — Песчанистая глина съ растительными остатками и слѣдами недоразвившихся раковинъ.
- 270' — Оолитовый известнякъ съ битой ракушей.
- Ниже до 364' — Свѣтлосѣрая глины съ рыбными остатками и прослоями плотнаго мергеля (верхній сарматъ).
- 577'—581' — Мергелистыя глины предыдущаго тѣла и переходы ихъ въ оолитовыя образованія.
- 584' — Свѣтлосѣрая глина съ включеніями свѣтложелтой и трепеловидной.
- 600'—620' — Глина и мергели съ *Cryptomactra pes anseris* (средній сарматъ).
- 658' — Свѣтлосѣрая глина съ включеніями бѣлой трепеловидной.
- 670'—685' — Пластическія сѣрая глины съ кусками лигнита (нижній сарматъ).

Нефтяныхъ горизонтовъ скважина не встрѣтила. Разрѣзъ въ этой скважинѣ полнѣе, чѣмъ на промысловой площади, гдѣ средняго сармата не было. Мергели средняго сармата съ *Cryptomactra pes anseris* были встрѣчены также на участкѣ Крамера (№ 8, на берегу р. Уташа) на глубинѣ всего 178'; тамъ же Губкинъ видѣлъ известковистыя глины съ острокодами и недоразвившимися раковинами, которыя онъ считаетъ ниже-сарматскими; изъ этихъ глинъ тамъ получается слабый притокъ легкой нефти (уд. в. 0,880).

Буровая Керчь-Таманскаго Общества была пройдена еще только до глубины 58 саж. (406'). Она прошла на глубинѣ 26 саж. (182') среди глинъ мергели съ оолитовыми зернами и включеніями вивіанита, остатками мельчайшихъ раковинъ (?). На глубинѣ около 40 саж. въ глинахъ были встрѣчены обломки костей (*Phoca?*). Я думаю, что буровая прохо-

дять слои верхняго сармата, приблизительно на такой же глубинѣ, какъ и скважина Мирамбекова.

Сопоставляя расположеніе скважинъ Мирамбекова, Керчь-Таманскаго Общества и Крамера, можно сдѣлать заключеніе, что: 1) первыя двѣ расположены на заворотѣ той складки, которая предполагается въ широтномъ направленіи подѣ Суворовско-Черкесскими промыслами; 2) буровыя Крамера расположены на крылѣ какой-то иной складки.

Обращаясь теперь къ тому, что дали новыя буровыя Андреяса на участкахъ 17 (№№ 1, 2 и 13) и 19 (№ 3), остановимся сначала на толкованіи разрѣзовъ, данномъ геологомъ г. Sara:

1) Пески и

2) Темносѣрая известковистыя глины съ прослоями песка, мѣстами нефтяного—до глубины 470'.

3) Свѣтлосѣрая глина мергелистая съ неправильными прослоями песка и обломками раковинъ, напоминающихъ тѣ, что были замѣчены на глубинѣ 613' въ № 4 Мидл. въ Крымскомъ районѣ. Пройдено 360'.

4) Сухія сѣрая известковистыя глины съ кусками известняка или известковистаго песчаника. Эти глины пройдены до ихъ лежащаго бока только въ скважинахъ № 2 и № 3, соответственно на глубинахъ 1135' и 530'. Въ всячемъ боку этой свиты была встрѣчена оригинальная порода, въ видѣ икрянаго камня (Caviare stone).

5) Сухія сѣрая и темносѣрая глины съ включеніями бѣловато-желтой и зеленоватой песчанистой глины, иногда кусковъ известняка. Книзу такіе обломки все усиливаются. Находятся остатки рыбъ, фораминиферы, обломки раковинъ и также сомнительныя *Spiralis*. Въ одномъ изъ кусковъ включеній былъ признанъ чокракъ съ *Cer. scabrum*. Эта толща пройдена на 840'.

Паденіе всей группы этихъ породъ крутое, до 60°. Между свитой 4 и 3 залеганіе несогласное. По мнѣнію г. Sara буровую № 3 слѣдовало продолжать, какъ достигшую уже наибольшей глубины, и въ ней можно было ожидать слоевъ чокрака.

Въ скважинахъ №№ 1 и 2 изъ слоевъ икрянаго камня (на глубинѣ 730' въ № 1) и сопровождающаго его песка были получены фонтанные эффекты, но притокъ нефти (уд. в. 0,890) вскорѣ иссякнулъ въ результатѣ образованія пробокъ. Обѣ скважины все-таки понемногу откачиваются, но притокъ нефти очень слабый.

Къ этому описанію я могу сдѣлать слѣдующія замѣчанія.

Въ буровой № 4 Мидл. на Крымскихъ промыслахъ на глубинѣ 613' (глубина скважины—1458') вѣроятно былъ понтъ, но образцовъ оттуда я не могъ видѣть, также какъ не могъ видѣть и этихъ образцовъ съ фауной, о которыхъ говоритъ г. Sara. Въ всякомъ случаѣ, принадлежность свиты 1, 2 и 3 къ руднымъ слоямъ и понту можно считать установленной, такъ

какъ скважины №№ 13, 1 и 2, расположены на томъ же крылѣ, что и буровыя на участкѣ Роза.

Осмотръ сохранившихся образцовъ съ глубины 730', буровой № 1, показалъ, что этотъ икряной камень представляетъ тонкозернистый песчаникъ, переходящій въ оолитовый песчанистый известнякъ съ тонкими скорлупками *Spaliodon*. Въ отвалахъ этой буровой, полученныхъ при чисткѣ пробки, находятся обильные куски доломитоваго мергеля, переходящаго въ оолитовую породу. При такихъ переходахъ они принимаютъ иногда строеніе, напоминающее такъ называемую „червячковую породу“ Тамани. Мѣстами эти мергели чередуются, въ небольшихъ даже кускахъ, съ тонкими прослойками песка, насыщеннаго нефтью; часто въ нихъ много тончайшихъ вкрапленностей сѣрнаго колчедана. Осмотръ многихъ кусковъ привелъ меня къ заключенію, что оолить, червячковая порода и плотный доломитовый мергель представляютъ послѣдовательныя стадіи измѣненія первоначальнаго оолита. Подобныя же образованія были находимы въ отвалахъ скважинъ № 13, но въ этой скважинѣ, по описанію г. Сара, на мѣстѣ „икряного камня“ былъ встрѣченъ галечникъ (a pebble bed).

Всѣ эти факты заставляютъ меня признать, что въ всячемъ боку свиты 4 находится спалиодонтовый ярусъ¹⁾. Съ этимъ вполне согласуются показанія г. Сара, что въ свитѣ 5 можно видѣть спиріалисовые слои переходящіе въ чокракъ или даже эквивалентные ему.

Въ отвалахъ отъ чистки обваловъ въ скважинѣ № 3 (на глубинѣ 2100') были находимы куски известняковыхъ конкрецій и глины съ рыбными чешуйками. Подобныя же конкреціи, пересѣченныя по всѣмъ направленіямъ жилками кальцита, но сидеритовыя, были находимы въ отвалахъ изъ буровой № 2. Къ сожалѣнію, нельзя установить, на какихъ глубинахъ были пройдены эти конкреціи. Такія конкреціи обычны какъ въ нижнемъ сарматѣ, такъ и въ майкопской свитѣ (именно на Тамани, по даннымъ Губкина).

Непосредственно изъ буроваго матеріала я могъ осмотрѣть только нижніе горизонты, пройденные буровой № 3, именно съ глубины 1660' до 2391'. На этомъ протяженіи преобладаютъ глины:

- 1660' — не вскипающая темносѣрая листоватая глина.
- 1665' — 1677' — подобная же глина вскипающая;
- 1688' — 1746' — не вскипающая листоватая глина съ мелкими включениями бѣлаго мергеля;
- 1790' — 1812' — вскипающая глина болѣе свѣтлаго цвѣта съ кусками песчанистаго мергеля съ фораминиферами;

¹⁾ Въ этомъ опредѣленіи рѣзко расхожусь съ опредѣленіемъ И. М. Губкина, который считаетъ, что первый притокъ нефти, давшій фонтанный выбросъ изъ скважины № 1 пром. Андрейса, былъ встрѣченъ среди мѣотическихъ слоевъ. Я могу только утверждать, что осмотрѣнные мною образцы *saviane stone* изъ фонтаннаго выброса къ мѣотису не относятся.

- 1876'—1938'— такая же глина съ комковатыми включеніями зеленого глинистаго конгломерата и бѣлаго мергеля;
 1968'—2171'— глина не вскипающая съ кусками мергеля и типичныхъ свѣтлыхъ фораминиферовыхъ глинъ;
 2171'—2360'— такая же глина мѣстами безъ включеній;
 2363' — пепельно-сѣрый пористый мергель, напоминающій „червячковый“;
 2365'—2367'— вскипающая глина пепельно-сѣраго цвѣта;
 2377' — мергель однородный съ тѣмъ, что на глубинѣ 2363'.
 2379'—2391'— глина не вскипающая, то почти чернаго цвѣта, то свѣтлѣе.

Такимъ образомъ въ этой наиболѣе глубокой скважинѣ (341 саж. 4'), уже съ глубины 1665' (точнѣе, даже съ 1597') пройдены глины отчасти съ включеніями, отмѣченныя г. Сара по другимъ скважинамъ въ нижней части свиты 5. На глубинѣ 976'—были встрѣчены темносѣрыя глины съ запахомъ нефти и съ прослоями известняка (мергеля?); такіе же прослои были показаны на 1122' и на 1320', послѣдній съ каплями нефти.

Спрашивается, въ какихъ же слояхъ находится буровая № 3 на достигнутой ею глубинѣ? Сопоставляя всѣ приведенные факты, я думаю, что она уже прошла спиріалисовые (чокракскіе) слои и приблизительно съ глубины 1665' (238 саж.) идетъ по слоямъ майкопской свиты. Приблизительно до этой глубины матеріалъ и имѣлъ въ своемъ распоряженіи г. Сара, когда писалъ свое заключеніе. При весьма вѣроятномъ крутомъ паденіи свиты цифры 341—238=103 саж. не представляетъ чего-либо чрезмѣрнаго для вѣроятной мощности этихъ слоевъ.

До сихъ поръ буровая № 3 нефти не дала, но я полагаю, что ее слѣдуетъ все-таки еще углублять до встрѣчи даже нижнихъ горизонтовъ фораминиферовой свиты, гдѣ еще можно ожидать притокъ нефти, такъ какъ именно изъ нижнихъ горизонтовъ этой свиты, по даннымъ Губкина, происходитъ выдѣленіе нефти, напр., около стан. Николаевской (Анапки), въ 3 верстахъ на *NO* отъ нея. Необходимо использовать глубину этой скважины для развѣдки и этихъ наиболѣе глубокихъ нефтесодержащихъ горизонтовъ.

Если все-таки скважина № 3 Андрейса не дастъ нефти, то можно ли считать районъ Суворовско-Черкесскій болѣе не заслуживающимъ глубокой развѣдки? Площади промысловъ Андрейса и Раки расположены вѣроятно очень близко къ осевой линіи той складки, заворотъ пластовъ которой опредѣленъ буровыми Мирамбекова и Керчь-Таманскаго Общ., слѣдовательно въ условіяхъ, наиболѣе благоприятныхъ для возможности образованія приличнаго мѣсторожденія нефти;—естественныя проявленія нефти до сихъ поръ здѣсь очень рѣзки, и тѣмъ не менѣе дѣйствительно промышленной нефти здѣсь буреніе до сихъ поръ не обнаружило. Не кроется ли причина этого въ какой-либо особой тектонической формѣ

мѣсторожденія, такъ какъ трудно примириться съ мыслью, чтобы эти рѣзкія проявленія нефтеносности и фонтанные эффекты, полученные въ буровыхъ № 1 и № 2 Андреяса, были только слѣдами разсѣяннаго распредѣленія нефтеносности, нигдѣ здѣсь не достигающаго промышленнаго состоянія. Литологическій характеръ спаниодонтоваго яруса и спиріализовыхъ слоевъ, наконецъ нижней части фораминаферовой свиты, здѣсь вовсе не такъ безнадеженъ, какъ это можетъ казаться по тѣмъ рѣдкимъ обнаженіямъ этихъ ярусовъ, какія намъ извѣстны въ окрестностяхъ. Я съ полнымъ убѣжденіемъ и надеждой на нѣкоторый успѣхъ настаиваю на продолженіи здѣсь работъ и вотъ почему. Болѣе полный разрѣзъ сармата на заворотѣ складки, сравнительно съ его разрѣзомъ въ осевой части купола, намѣчаетъ и здѣсь типъ тектоники съ выдавливаніемъ части сармата въ вершинной части складки или съ смѣщеніемъ вдоль части сѣвернаго (или сѣверо-восточнаго) крыла складки. Если это такъ, то было бы цѣлесообразно пройти черезъ это смѣщеніе или область выдавливанія части сармата ниже по паденію и именно ниже отъ буровой № 1, давшей наиболѣе удовлетворительные результаты. На основаніи этихъ соображеній я бы рекомендовалъ заложение буровой около сѣверо-восточной границы участка 17, даже внѣ его внизъ по паденію отъ буровой № 1. Необходимо считаться съ значительной глубиной такой скважины, но во всякомъ случаѣ здѣсь больше шансовъ на успѣхъ, чѣмъ въ буровой Керчь-Таманскаго Общества, которая проектирована тѣмъ не менѣе до глубины, какъ говорятъ, 400 сажень.

Другой площадью, вполне заслуживающею развѣдки, является площадь около участка № 8 Крамера, гдѣ нефть проявляется уже въ среднемъ сарматѣ и гдѣ этотъ горизонтъ, быть можетъ, играетъ такую же роль вторичнаго горизонта, какъ рудные слои и понтъ на участкѣ Роза. Нужно напомнить, что нерѣдко высказывается взглядъ, отчасти противоположный моему, на примѣръ, Губкинымъ (Изв. Геол. Ком., т. XXXII, 1913, № 8, стр. 854), именно, что складки съ протыкающимъ ядромъ едва ли могутъ служить мѣстомъ благонадежныхъ мѣсторожденій; болѣе благоприятной, по его мнѣнію, формой являются нологія куполовидныя вздутія. Существуютъ ли въ Крымскомъ и Суворовско-Черкесскомъ районахъ богатые мѣсторожденія нефти,—подлежитъ еще дальнѣйшему изслѣдованію, но что нефтеносность локализована тамъ около складокъ съ чертами складокъ діапировыхъ, это не подлежитъ сомнѣнію.

VII. Капустина балка.

Изъ многочисленныхъ нефтеносныхъ площадей Таманскаго полуострова, одно время привлечшихъ къ себѣ вниманіе, но также быстро и забытыхъ, въ состояніи развѣдки находится теперь только Капустина балка. Если чрезмѣрное оживленіе интереса къ Тамани не имѣло никакой разумной почвы, то еще менѣе имѣется оснований для совершеннаго игнорированія здѣшнихъ проявленій нефти; и то, и другое являются, повидимому, плодомъ различныхъ финансовыхъ соображеній, такъ какъ изъ всѣхъ обществъ, покрывшихъ было Тамань своими заявками, къ работамъ приступило только одно—Taman-Peninsula Syndicate. Это общество провело скважину на горѣ Бориса и Глѣба, но это буреніе на глубинѣ 1075' достигло только слоевъ руднаго яруса, встрѣтило очень сильный притокъ воды, и скважина была закрыта. Болѣе удачное буреніе производится въ Капустиной балкѣ.

Эта балка пересѣкаетъ одну изъ тѣхъ складокъ, о которыхъ я упоминалъ, что онѣ отмѣчены Черноцкимъ и Губкинымъ на сѣверо-западѣ отъ Суворовско-Черкесской площади. По описанію Черноцкаго, понтичскія отложенія, выходы которыхъ имѣются по балкѣ, составляютъ сѣверо-западное крыло складки. Повидимому, близко къ оси складки были естественныя проявленія нефти, около которыхъ издавна существовали колодцы и мелкія (120', 89') скважины (Новосильцева и Раки), дававшія незначительный притокъ легкой нефти, уд. в. 0,817, 0,878 и 0,894; всѣ эти скважины углублены только въ понтичскихъ глинахъ, и было рѣшено провести глубокую скважину.

Ко времени моего посѣщенія скважина достигла до 1805' (258 саж.) Сокращенный разрѣзъ скважины можно представить въ слѣдующемъ видѣ

- 0 — 791' — Верхнеплиоценовые слои и понть (глины съ Card. Abichii на 531'—550', 630'), преимущественно глины.
- 791' — 1485' — Мэотическія отложенія. Глины, часто песчанистыя или слюдистыя, листоватыя съ остракодами (859', 1271'), рыбными остатками, иногда съ бѣлыми трепеловидными включеніями (діатомовая земля?) или пятнами отъ разложенія сѣрнаго колчедана.
- 1485' — 1600' — Верхній сарматъ. Глины зеленоватыя пластическія, преимущественно не известковистыя; иногда песчанистыя, листоватыя съ рыбными чешуйками и *Mastra caspia* (1530'), прослой плотнаго мергеля; повторяются глины съ бѣлыми пятнами (діатомовыя?) и пятнами отъ разложенія *FeS₂*.
- 1600' — 1660' — Глины известковистыя, перемьятыя, съ рѣдкими рыбными чешуйками.

- 1660' -- 1710' — Такія же глины со включеніями бурой песчанистой глины и кусочковъ известняка и съ прослоями мергелей.
- 1710' — 1760' — Глины, не вскипающія, грязно-зеленоватаго цвѣта съ включеніями кусочковъ известняка и бѣлыхъ глинъ.
- 1760' — 1805' — Свѣтлосѣрыя глины съ углистыми разводами и рыбными чешуйками. Мѣстами глины принимаютъ полосчатый видъ отъ появленія тонкихъ пористыхъ мергелистыхъ и доломитовыхъ образований, напоминающихъ „червячковые“ образованія и постоянно чередующихся съ известково-песчанистыми прослоями.

Съ глубины 994' (142 с.) былъ слабый притокъ нефти, уд. в. 0,819; около 1800' появился болѣе значительный притокъ (до 70 пудовъ въ сутки?) нефти, уд. в. 0,914. На 1207' (172 с. 3') въ глинахъ были незначительные прослои нефтяного песка и газы. На 1634' (233 с. 3') были слабые признаки нефти.

Признаки нефти были, такимъ образомъ, въ мѣотическихъ и верхне-сарматскихъ слояхъ. Губкинъ, увѣренный въ правильной послѣдовательности слоевъ, пересѣкаемыхъ скважиной, удачно предсказалъ появленіе нижняго притока нефти въ песчанистыхъ слояхъ среднесарматскаго (червячковаго) горизонта, за каковой онъ и считаетъ слою на глубинѣ около 1800'. Если это вѣрно, то саженой черезъ тридцать скважина должна войти въ мощную толщу глинъ средняго сармата съ *Cryptotaetra pes anseris*, а слѣдующіе песчанистые горизонты съ *Spaniaddon* и *Spirialis* могутъ быть встрѣчены не раньше, какъ черезъ 120—150 саж., и буреніе становится мало цѣлесообразнымъ, если не вовсе безнадежнымъ.

Послѣ осмотра буровыхъ породъ и сравненія „червячковой“ породы съ глубины 1800' съ подобными же породами изъ № 9 Суворовско-Черкесскихъ промысловъ, а еще болѣе съ рѣшительно неотличимыми отъ нея образцами изъ скважинъ на Чонгелекѣ съ Керченскаго полуострова (см. дальше), гдѣ эта порода лежитъ подъ спаниодонтовыми слоями, у меня возникло сомнѣніе въ ненарушенной послѣдовательности всего комплекса породъ, пересѣкаемыхъ скважиной въ Капустиной балкѣ. Появленіе перемятыхъ глинъ съ включеніями въ лежащемъ боку верхняго сармата между нимъ и породами горизонта 1760'—1800', сходство породъ этого горизонта съ обычными въ спаниодонтовомъ ярусѣ,—все это невольно склоняетъ меня къ мысли о возможности тектоническаго несогласія между верхнимъ сарматомъ и подстилающими породами, которыя могутъ относиться не къ среднему сармату, а къ спаниодонтовому ярусу. Нѣтъ ли здѣсь повторенія той же тектонической формы, которая теперь почти доказана для Суворовско-Черкесскаго и Крымскаго районовъ, не связаны ли и здѣсь проявленіе и лока-

лизация нефтеносности съ типомъ діанировой складки, а не съ правильнымъ куполомъ?

Дѣйствительное подземное строеніе только и познается при глубокой зондировкѣ земной коры. Не можетъ быть абсолютной увѣренности при постановкѣ прогноза, даннаго Губкинымъ; нѣтъ ея и при томъ его измѣненіи, которое дается мною, и нефтепромышленники должны это понимать, не требуя отъ геологіи большаго, чѣмъ она можетъ дать, и не отказывая ей въ томъ, что она даетъ и будетъ давать.

ЗАКЛЮЧЕНІЕ.

1) Какова степень благонадежности нефтяныхъ мѣсторожденій Кубанской области?

2) При обнаружившемся паденіи добычи въ наиболѣе развѣданномъ мѣсторожденіи, именно Нефтяно-Ширванскомъ, заслуживаетъ ли оно, а равно и другія вмѣстѣ съ этимъ, дальнѣйшихъ затратъ средствъ на развѣдочныя работы?

3) Если заслуживаютъ, то можно ли ожидать привлеченія новыхъ средствъ къ развѣдкѣ этихъ мѣсторожденій и что для этого слѣдовало бы сдѣлать?

4) Соотвѣтствуютъ ли достигнутые результаты тѣмъ средствамъ, которыя были затрачены нефтепромышленниками, съ одной стороны, и Горнымъ Вѣдомствомъ—съ другой?

5. Не грозитъ ли благонадежности отдѣльныхъ мѣсторожденій порча ихъ вслѣдствіе затопленія водою, какъ слѣдствіе технической небрежности или несовершенства техническихъ приемовъ буренія?

6. Не существуетъ ли какихъ-нибудь искусственныхъ причинъ, вліяющихъ на современное, внѣ всякаго сомнѣнія, подавленное настроеніе нефтепромышленности въ Кубанской области?

Таковы вопросы, озабочивающіе въ одинаковой мѣрѣ какъ правительство, такъ и нефтепромышленниковъ. Въ настоящемъ отчетѣ и изложены мною матеріалы, которые позволяютъ намѣтить отвѣты на поставленные вопросы; именно только намѣтить, такъ какъ иные изъ этихъ вопросовъ, часто задаваемыхъ, не могутъ имѣть точнаго и опредѣленнаго отвѣта.

1. Мы прослѣдили семь районовъ, въ которыхъ производятся въ настоящее время работы, преимущественно развѣдочныя. Признакомъ, общимъ для всѣхъ районовъ, является подчиненіе мѣсторожденій группѣ третичныхъ образований, не древнѣе олигоцена, и только,—потому что даже верхняя стратиграфическая граница положенія нефтеносныхъ горизонтовъ, подвержена колебаніямъ. Положеніе отдѣльныхъ горизонтовъ и частью число ихъ не совпадаютъ даже въ сосѣднихъ районахъ; иногда

это зависитъ отъ колебанія въ характерѣ слоевъ, главнымъ образомъ отъ появленія битуминозныхъ и песчаныхъ образований, но можетъ зависѣть также и отъ другихъ причинъ, именно особенностей строенія. На предшествующихъ страницахъ я часто возвращался къ этому обстоятельству, наиболѣе трудно устанавливаемому безъ наличности многочисленныхъ развѣдочныхъ работъ, хорошо зарегистрированныхъ. Неодинаковая послѣдовательность песчаныхъ и битуминозныхъ породъ и особенности строенія налагаютъ на каждое мѣсторожденіе свой особенный отпечатокъ. Если бы даже одно изъ мѣсторожденій въ совершенствѣ оправдало свою благонадежность, ни одинъ геологъ въ мірѣ не могъ бы ручаться за благонадежность сосѣдняго прежде, чѣмъ для этого послѣдняго не были бы установлены хотя бы путемъ наведенія тѣ же черты, опредѣлившія богатство перваго. Только при этомъ условіи можно было бы съ значительной долей вѣроятности распространить доказанную также неблагонадежность одного мѣсторожденія и на сосѣднія.

Такимъ образомъ, вопросъ о степени благонадежности Кубанскихъ мѣсторожденій долженъ быть рѣшаемъ для cadaго изъ районовъ независимо. Какъ ни проста эта мысль, тѣмъ не менѣе въ дѣйствительной жизни поступаютъ какъ разъ наоборотъ. Вся исторія до сихъ поръ нефтепромышленности въ Кубанской области только подтверждаетъ, что не только въ биржевыхъ сферахъ, но и среди нефтепромышленниковъ, непосредственно работающихъ, понятіе о Майкопскомъ районѣ, тѣснѣе Нефтяно-Ширванской площади, рѣшительно распространялось и продолжаетъ распространяться на всѣ другіе районы Кубанской области; подобно тому, какъ въ прежніе годы такое же значеніе придавали Ильскому мѣсторожденію.

Еще въ 1907 году Совѣтомъ Съѣзда Представителей Промышленности и Торговли былъ поставленъ Геологическому Комитету вопросъ о степени вѣроятности промышленнаго значенія Майкопскаго нефтеноснаго района. Начиная съ отвѣта на этотъ вопросъ (Изв. Геол. Ком., т. XXVII, № 3, прот. стр. 35—41), представляющаго по времени одну изъ первыхъ моихъ замѣтокъ о нефти въ Кубанской области, и кончая настоящимъ отчетомъ, какъ я, такъ и мои товарищи по изслѣдованію Кубанской области въ своихъ статьяхъ и описаніяхъ Листовъ Геологической съемки (по настоящее время изданы листы односторонней карты: Хадыжинскій, Нефтяно-Ширванскій съ отдѣльными детальными картами и разрѣзами Губкина, Майкопскій и Прусско-Дагестанскій, Смоленскій и Ильскій Черноцкаго, Верхнебаканскій и Кеслерово-Варениковскій Прокопова; печатаются всѣ листы Таманской съемки Губкина и Черноцкаго, Крымскій Черноцкаго, Калужскій и Ключевскій Богдановича, Эриванскій Прокопова) настойчиво проводили мысль о необходимости оцѣнки cadaго мѣсторожденія въ отдѣльности, причемъ нами были по возможности исчерпаны всѣ матеріалы, которые даетъ сама природа.

Въ настоящее время не только для Нефтяно-Ширванской площади, но и для всѣхъ другихъ, какъ видно изъ настоящаго отчета, промышленниками сдѣлано уже много и дано немало новыхъ фактовъ, которые и суммированы мною въ сжатой формѣ, и тѣмъ не менѣе вопросъ о благонадежности отдѣльныхъ площадей остался открытымъ.

Каждое удачное открытіе золота и нефти, двухъ полезныхъ ископаемыхъ, съ которыми въ представленіи промышленниковъ и биржевыхъ круговъ связывается совершенно неосновательно понятіе о сплошномъ региональномъ залеганіи, вызываетъ всякій разъ неестественное оживленіе; по отношенію къ нефти начинается заявочная горячка и горячка финансированія предпріятій, а по отношенію къ золоту и прямое движеніе рабочихъ (rush). Какъ разъ эти два полезныхъ ископаемыхъ и отличаются въ большинствѣ случаевъ крайней прихотливостью своего распредѣленія на каждой отдѣльной площади и нерѣдко быстрымъ истощеніемъ первоначально богатаго запаса.

Если отбросить всѣ преувеличенія о распространенности площади Нефтяно-Ширванскаго мѣсторожденія, въ которыхъ менѣе всего повинны геологи Геологическаго Комитета, какъ видно изъ моей записки въ 1908 г. Горному Департаменту о производствѣ на казенныя средства развѣдочнаго буренія въ Майколскомъ районѣ ¹⁾, то можно съ увѣренностью сказать, что Нефтяно-Ширванская площадь оправдала разумныя надежды, на нее возлагавшіяся. Въ настоящее время естественнымъ путемъ дѣло свелось къ тому, съ чего слѣдовало начинать: сосредоточеніе работъ въ рукахъ одной группы предпріятій, планомерное изслѣдованіе распространенія мѣсторожденія, поддержка добычи предоставленіемъ промышленникамъ новыхъ участковъ, сохранившихся за Кубанскимъ Войскомъ. Какъ приведено въ настоящемъ отчетѣ, имѣются серьезныя основанія ожидать расширенія площади, пригодной для эксплуатаціи, и помимо участковъ, объявленныхъ завѣдомо нефтеносными.

Хадыжинскій и Калужскій районы только теперь начинаютъ привлекать серьезное вниманіе, и площади, заслуживающія развѣдки, намѣчаются болѣе опредѣленно.

Ильскій, Крымскій и Суворовско-Черкесскій районы находятся въ условіяхъ, наименѣе благоприятныхъ для возстановленія развѣдочныхъ работъ, такъ какъ ихъ прошлое рѣшало, казалось, вопросъ о ихъ благонадежности самымъ рѣшительнымъ образомъ. Я думаю, что нѣкоторыя новѣйшія работы и критика старыхъ намѣчаютъ для cadaго изъ нихъ такія черты, которыя дѣлаютъ это рѣшеніе сомнительнымъ и открываютъ нѣсколько новые горизонты.

Единственная скважина въ Капустиной балкѣ, если бы она даже дала грандіозный фонтанъ или осталась совершенно безрезультатной, не мо-

¹⁾ Изв. Геол. Ком., т. XXVII, № 8, протоколы стр. 233.

жетъ служить отвѣтомъ о благонадежности мѣсторожденій всего Таманскаго полуострова. Изъ сравненія между собою различныхъ нефтеносныхъ районовъ видно, что только въ Нефтяно-Ширванскомъ буровыя скважины достигли до дѣйствительнаго лежачаго бока нефтеносныхъ образований; во всѣхъ другихъ районахъ остается неизслѣдованной часто еще значительная толща образований, чаще всего отъ чокрака до верхнихъ горизонтовъ фораминиферовой свиты.

2. При современныхъ экономическихъ условіяхъ нефтяного рынка, при близости желѣзнодорожныхъ линій къ такимъ мѣсторожденіямъ, какъ Хадыжинское, Калужское, Крымское, и моря къ такимъ, какъ Суворовско-Черкесское и Таманскія,—затраты средствъ и труда на дальнѣйшія развѣдочныя работы являются прямо необходимыми.

3. Къ сожалѣнію, привлеченіе этихъ средствъ послѣ неудачи цѣлага ряда предпріятій недавняго прошлаго становится все труднѣе. Наиболѣе цѣлесообразнымъ было бы распространеніе на Кубанскую область работъ такихъ предпріятій, которыя могли бы покрывать временные расходы по Кубанской области избытками доходовъ по операціямъ въ другихъ районахъ. До извѣстной степени это осуществляется группой Гвиди-Андрейсь, и было бы желательнымъ не останавливаться передъ различными мѣрами, направленными къ сосредоточенію возможно большаго числа площадей въ рукахъ возможно меньшаго числа предпріятій.

4. Возникновеніе исключительно для майкопскаго дѣла въ періодъ 1910—1911 гг. многочисленныхъ обществъ, израсходовавшихъ всѣ свои оборотныя средства нерѣдко еще задолго до начала ими буровыхъ работъ, и является одной изъ причинъ несоотвѣтствія достигнутыхъ результатовъ и затратъ международнаго капитала. Другой причиной, какъ было отмѣчено въ настоящемъ отчетѣ, является полное игнорированіе многими фирмами геологическихъ данныхъ, уже достаточно извѣстныхъ ко времени начала такихъ работъ; наиболѣе яркимъ примѣромъ такого отношенія можетъ служить исторія предпріятія Leliva Ilsk.

Съ другой стороны, Горное Вѣдомство можетъ смотрѣть съ чувствомъ полного удовлетворенія на послѣдствія своихъ работъ, исполненныхъ Геологическимъ Комитетомъ, и продолжающихся по техническому надзору со стороны инженеровъ Областнаго Правленія и горнаго надзора. Работы Геологическаго Комитета, хотя и не опубликованныя во всемъ объемѣ еще по нѣкоторымъ районамъ, напр., Калужскому, въ настоящее время достаточно извѣстны нефтепромышленникамъ, во многихъ случаяхъ ими использованы, и, конечно, ни Горное Вѣдомство, ни въ частности Геологическій Комитетъ не могутъ быть отвѣтственны за возможность и впредь совершенно нераціональнаго направленія какихъ-нибудь развѣдочныхъ работъ. Всегда останутся также возможными случаи, что результаты отдѣльныхъ буреній будутъ или переоцѣниваемы, или недооцѣниваемы, какъ было указано въ различныхъ мѣстахъ отчета. Во всякомъ случаѣ, въ

Кубанской области работы нефтестроителей и правительственных геологовъ шли отъ начала до настоящей минуты въ согласіи, при постоянномъ обменѣ получаемыми результатами. Болѣе крупныя предпріятія, какъ группа Твиди-Андрейсь, могутъ пользоваться трудами и своего геолога; того же можно ожидать и отъ Владикавказской жел. дороги, и, конечно, въ такихъ фирмахъ совершенно невозможны не только промахи во вкусѣ *Lel. Ilsk*, но и ошибки, которыми полна исторія такихъ фирмъ, какъ Дворковичъ, Международнаго Майкопскаго Общества и друг., и которыя были отмѣчены въ своемъ мѣстѣ.

5. Въ Майкопскомъ районѣ вполне своевременно было обращено вниманіе на борьбу съ водой, какъ видно уже изъ особой записки по этому вопросу горн. инженера Винды ¹⁾.

Изъ обзора на мѣстѣ бурового дѣла въ настоящее время я не могъ замѣтить, чтобы были случаи, когда неудача буренія могла быть объяснена порчей достигнутаго горизонта водой, затопившей его благодаря небрежности въ соседнихъ скважинахъ. Такіе упреки въ большинствѣ случаевъ преждевременны; гораздо чаще бывали неудачи отъ неумѣнія или иногда дѣйствительной затруднительности закрытія воды въ своей же скважинѣ. Одной изъ задачъ Технической Комиссіи по надзору за промыслами и является понужденіе къ принятію своевременныхъ мѣръ при обнаруженіи такихъ явленій, и Комиссія исполняетъ эту задачу по мѣрѣ силъ и возможности, не навлекая на себя особыхъ нареканій ни за строгость, ни за попустительство.

6. Что касается указаній объ искусственныхъ причинахъ пониженія добычи нефти въ Майкопскомъ районѣ или ослабленія развѣдочной дѣятельности вообще въ Кубанской области, то изъ настоящаго отчета достаточно ясно, что сохранившіяся здѣсь нефтестроительныя фирмы дѣлаютъ все возможное, не въ ущербъ своимъ коммерческимъ интересамъ, чтобы поддерживать добычу и развѣдки. Современное подавленное состояніе нефтяного промысла въ Кубанской области есть слѣдствіе многихъ причинъ, каковы трудность развѣдочныхъ работъ, истощеніе отдѣльныхъ площадей, преувеличенность первоначальныхъ надеждъ, неудачи во многихъ случаяхъ вполне предвидимыя, и т. под., но отнюдь не какія-либо искусственныя причины. Въ исторіи Кубанскаго нефтяного промысла до сихъ поръ, по отношенію къ работавшимъ и работающимъ фирмамъ, можно отмѣтить, быть можетъ, много неосторожности и излишней довѣрчивости къ авторитетамъ, появляющимся, неизвѣстно откуда, около каждаго возникающаго горнаго дѣла; часто недостатокъ знаній; нерѣдко совершенно непроизводительную трату средствъ до начала работъ, и многое другое, но только не попытки заглушить нефть, гдѣ она есть, или искать ее нарочно тамъ, гдѣ ея не можетъ быть.

¹⁾ Нефтеносные и водоносные горизонты Майкопскаго нефтяного района. Екатеринбургъ. 1911.

Д О Б А В Л Е Н І Е.

Мѣстороженіе Чонгелекъ на Керченскомъ полуостровѣ.

(Таблица VI).

Благодаря любезности представителя Керчь-Таманскаго Общества, г. Романова, я имѣлъ возможность осмотрѣть также старый Чонгелекскій промыселъ на Керченскомъ полуостровѣ.

Этотъ промыселъ находится въ 28 верстахъ на юго-западъ отъ Керчи около соленаго озера Тобечикъ и всего въ двухъ верстахъ отъ берега Чернаго моря. Объ этомъ мѣстороженіи существуетъ цѣлая литература, какъ печатная, Гельмерсенъ, Головкинскій, Андрусовъ, такъ и рукописная, записки проф. Бейшляга, д-ра Фёгреуса, д-ра Андерсона и другихъ, съ нѣкоторыми изъ которыхъ я имѣлъ возможность познакомиться, благодаря любезности правленія Товарищества братьевъ Нобель. Здѣсь бурили, кажется, всѣ національности, кромѣ, впрочемъ, чисто русской; первое буреніе было поставлено въ 1866 г. американцемъ Гауэномъ, затѣмъ французами въ 1888 г., потомъ работали нѣмцы въ лицѣ фирмы Антона Раки, наконецъ, теперь собираются бурить англичане, именно фирма Керчь-Тамань; нефть была получена въ нѣсколькихъ скважинахъ, и тѣмъ не менѣе вопросъ о промышленномъ значеніи этого мѣстороженія, а вмѣстѣ съ нимъ и другого къ юго-западу отъ него Чорелекскаго, остается открытымъ.

Изъ всѣхъ литературныхъ матеріаловъ, которые я видѣлъ по этому мѣстороженію, дѣйствительную цѣнность имѣетъ только старая работа Андрусова (Геотектоника Керченскаго полуострова, 1893. Мат. для геологии Россіи, т. XVI). Дѣйствительно, въ запискѣ, напр., проф. Бейшляга, директора Прусскаго Геологическаго учрежденія, общій разрѣзъ породъ Керченскаго полуострова, частично проявляющійся отчетливо и на Чонгелекѣ, приведенъ невѣрно. Подъ глинами верхняго сармата (die oberen Blättertone) у него показаны спаниодонтовые слои, а подъ этими нижнія глины (die unteren Blättertone) съ сидеритами, которыя въ дѣйствительности представляютъ нижній сарматъ; средний сарматъ пропущенъ совершенно, а отложенія, залегающія подъ нижнимъ сарматомъ (глины съ спаниодонъ и спиріалисы), отнесены къ олигоцену. Очевидно, что проф. Бейшлягъ, писавшій въ 1904 году, совершенно не понялъ разрѣза Андрусова и не зналъ совершенно вообще схемы нашихъ третичныхъ отложеній Крыма. Естественно, что и построеніе, данное Бейшлягомъ, не соответствуетъ дѣйствительности, равно какъ и опредѣленіе горизонта, изъ котораго былъ получаемъ все-таки притокъ нефти въ цѣломъ рядѣ скважинъ.

Совершенно правильный поперечный разрѣзъ долины Чонгелека былъ уже данъ Андрусовымъ, и оставалось только выяснить нѣкоторыя детали

строения, также намѣченныя имъ; этого-то, къ сожалѣнію, послѣдующіе геологи и не сдѣлали, а между тѣмъ эти детали имѣютъ значеніе и для практики буренія здѣсь. Такими деталями являются опредѣленіе положенія оси антиклинали и линіи предполагаемаго сброса. Чонгелекская котловина представляетъ размытый сводъ антиклинальной складки, отчетливаго простирания *NW — SO*. Котловина, открытая къ озеру Тобечикъ, ограничивается съ сѣверо-запада крутымъ склономъ Ахтиарской возвышенности, а съ юго-востока такимъ же крутымъ склономъ высотъ, ограничивающихъ и юго-восточный берегъ Тобечика до самаго моря. Сѣверо-западный склонъ есть въ то же время и сѣверо-западное крыло антиклинали, сложенное изъ свѣтлыхъ сланцеватыхъ глинъ верхняго сармата (съ *Mastra caspia*), мергелистыхъ глинъ и мергеля средняго сармата (съ типичной фауной— крупныхъ мактръ, *Tapes*, *Card.* *Fittoni*) и темныхъ сланцеватыхъ глинъ нижняго сармата. Послѣднія поднимаются выше половины склона и имѣютъ очень пологое паденіе на *NW*.

Глины нижняго сармата продолжаются подъ площади промысловъ до юго-восточнаго склона антиклинальной долины, образуютъ незначительную часть этого склона и видимо покрываются глинами съ *Mastra caspia*, мшанковыми известняками и мѣотическими известняками. Андрусовъ отмѣтилъ исчезновеніе по этому крылу породъ средняго сармата и высказалъ предположеніе о сдвигѣ. Затѣмъ Андрусовъ отмѣтилъ также появленіе мѣотическаго (строительнаго) известняка въ формѣ небольшого мыска въ Тобечикское озеро, къ востоку отъ промысловыхъ построекъ, и высказалъ наиболѣе вѣроятное предположеніе, что это просто остатокъ отъ размыва и обрушенія мѣотическаго известняка при постепенномъ расширеніи котловины къ юго-востоку.

Андрусовъ отмѣтилъ и очень важный фактъ, что отъ сѣверо-западнаго крыла антиклинали къ серединѣ, т. е. ближе къ промысловой площади, паденіе глинъ нижняго сармата становится все круче, отъ 5° до 35°, а при переходѣ паденія въ юго-восточное въ шурфахъ наблюдалось паденіе до 70°; на юго-восточномъ крылѣ—паденіе снова пологое.

Оставалось, такимъ образомъ, опредѣлить точное положеніе оси антиклинали, которую Андрусовъ проводилъ сѣверо-западнѣе промысловой площади, и рѣшить вопросъ о сдвигѣ на юго-восточномъ крылѣ.

Бейшлягъ послѣдній вопросъ рѣшилъ болѣе чѣмъ просто, построивъ, неизвѣстно по какимъ даннымъ, три сброса: одинъ вдоль подножія юго-восточнаго склона котловины и два по обѣ стороны мыска мѣотическихъ известняковъ. Чтобы оправдать свою извѣстную теорію о проявленіи нефти въ мѣстахъ пересѣченія сбросовъ, оставалось пересѣчь эти три сброса еще четвертымъ (*Hauptbruch*). Если для первыхъ трехъ сбросовъ имѣлись все-таки хотя предположенія, основанныя на внезапномъ, гдѣ ему не надлежало, появленіи строительнаго известняка, и на намекахъ Андрусова и Головкинскаго, то для четвертаго, кромѣ желанія проф. Бейшляга,

другихъ основаній нельзя и придумать. Можно только удивляться, какимъ образомъ при разсматриваніи крутого склона, оставшагося отъ размыва моремъ, отступившимъ потомъ, и сопровождаемаго обыкновенными оползнями и обвалами, могла возникнуть мысль о сбросѣ.

По мнѣнію Андрусова и Бейшляга промысловыя площади расположены на южномъ крылѣ складки, но близко отъ ея оси, а по мнѣнію другихъ лицъ, наоборотъ, ось складки лежитъ восточнѣе промысловой площади. Андерсонъ считалъ, что ось лежитъ во всякомъ случаѣ юго-восточнѣе, чѣмъ принималъ Бейшлягъ, почти подъ промысловыми площадями.

Сопоставляя факты относительно угловъ паденія и предположеніе Андрусова о возможности сдвига (сброса) вдоль юго-восточнаго крыла, совершенно естественно можетъ прійти на мысль объясненіе этихъ отношеній формой діапировой складки (съ протыкающимъ ядромъ), смѣщенной, быть можетъ, немного вдоль юго-восточнаго крыла.

Андерсонъ считалъ, что вопросъ о положеніи оси антиклинали здѣсь не играетъ особенной роли, такъ какъ складка въ сводѣ очень плоская. Но если правъ Андрусовъ относительно измѣненія угловъ паденія, то положеніе оси ядра антиклинали можетъ имѣть большое практическое значеніе.

Ко времени экспертизы гг. Бейшляга и Андерсона, въ 1904 г., было проведено нѣсколько скважинъ, изъ которыхъ шесть болѣе мелкихъ были брошены преждевременно вслѣдствіе техническихъ затрудненій; другія же четыре скважины, доведенныя до глубины 360 м., дали фонтанные притоки нефти; двѣ изъ такихъ скважинъ давали до 30.000 пуд. нефти въ сутки. Въ скоромъ времени трубы въ скважинахъ были смяты, скважины наполнились пробками, и притокъ нефти почти прекратился. Скважины останавливались, по мнѣнію Бейшляга, въ мощной толщѣ глинъ съ тонкими прослоями известняка и повсюду почти съ сильными слѣдами нефти и газовъ.

Кромѣ этихъ старыхъ скважинъ, въ 1901 г. была заложена еще скважина, доведенная до 320 м.; на глубинѣ 240 м. она дала фонтанный эффектъ, но при этомъ трубы были смяты; при дальнѣйшемъ углубленіи послѣ исправленія она дала второй притокъ нефти, болѣе слабый, на 320 м., гдѣ были встрѣчены, повидимому, и пески.

Опираясь на аналогію съ Баку и Грознымъ, Бейшлягъ полагалъ, что настоящіе нефтеносные слои и на Керченскомъ полуостровѣ должны относиться къ олигоцену, гдѣ вмѣстѣ съ ними должны быть глауконитовые пески. Слѣды нефти въ толщѣ глинъ, пройденныхъ скважинами въ Чонгелекѣ, онъ считалъ вторичными отъ болѣе глубокихъ насыщенныхъ нефтью слоевъ. Относя глины Чонгелекской промысловой площади къ самымъ нижнимъ горизонтамъ міоцена (въ дѣйствительности это глины нижняго сармата, т. е. по нѣмецкой терминологіи — только верхи средняго

міоцена), Бейшлягъ предполагалъ, что на глубинѣ 350 м. были встрѣчены уже олигоценые пески, давшіе фонтанные эффекты.

Если бы проф. Бейшлягъ ознакомился съ русской геологической литературой, то долженъ былъ бы уже знать въ 1904 г., что подъ нижнимъ сарматомъ въ этой части Крыма и въ смежныхъ частяхъ Кавказа залегаютъ спаниодонтовые слои и чокракско-спиріалисовые.

Дѣло, конечно, не въ разницѣ названій, даваемыхъ нами и нѣмецкими геологами, а въ разницѣ представленій, въ какихъ слояхъ можно ожидать притока нефти и на какихъ глубинахъ, хотя отъ профессора геологіи можно было бы требовать какъ большаго знакомства съ мѣстнымъ разрѣзомъ, такъ и меньшей смѣлости въ сопоставленіи керченскихъ разрѣзовъ съ бакинскими.

Въ 1907 г. начаты были буренія Общ. А. Раки, именно скважины №№ 2, 3 и 4. № 2 была доведена до глубины 537 м., съ каковой скважина стала фонтанировать водой съ нефтью, и трубы были смяты. По нѣкоторымъ свѣдѣніямъ, имѣющимся въ правленіи Товарищества братьевъ Нобель (записка г. Кацаева), на глубинѣ 525 м. былъ пройденъ сильный водяной притокъ, оставшійся незакрытымъ. Скважина № 3 была доведена только до глубины 344 м., была полна водой и на поверхности столба воды собиралось до 5—7 пуд. нефти въ сутки при сильномъ и постоянномъ газированіи. Буровая № 4, начатая въ 1909 г. и съ большими затрудненіями законченная въ 1912 г., была доведена до глубины 553 м. Ею предполагали встрѣтить нефтяной горизонтъ 537 м. скважины № 2; было ли при этомъ обращено вниманіе на вѣроятность водяного пласта на 525 м. и необходимость его закрытія, остается неизвѣстнымъ. Въ настоящее время скважина была уже испорчена глинистой пробкой, но давала самоистекающій притокъ нефти до 50 пуд. въ день.

Просматривая сохранившійся еще на промыслѣ буровой матеріаль изъ скважинъ, я нашелъ, что въ скважинѣ № 2 на глубинѣ 285 м. были пройдены глины съ прослоями мергелей съ многочисленными и отлично сохранившимися раковинами спаниодонъ. Буровая № 4 расположена относительно № 2 почти по простиранію слоевъ; къ сожалѣнію, образцовъ съ глубинъ до 400 м. на промыслѣ уже не было, а те, что я могъ видѣть, представляло слѣдующее:

454 м. — Пластическія глины темносѣраго цвѣта.

469,40 м. — Чередованіе глинъ и тонкихъ мергелистыхъ пористыхъ прослоевъ, чередующихся съ известково-песчаными прослоями. Образцы не отличимы отъ пробъ изъ скважины въ Капустинной балкѣ на Тамани, которыя тамъ получили названіе „червячковой“ породы.

498,75 м. — Глина темносѣрая съ чешуйками рыбъ и здѣсь же плотные мергели съ тончайшими обломками раковинъ (?).

502,60 м. — Порода однородная съ образцами съ глубины 496,40 м.

515,50 м. — 542 м. — темносѣрая глина съ слѣдами обломковъ раковинъ.

548,70 м. — 533 м. — порода однородная съ образцами съ глубинъ 496,40 м.
и 502,60 м.

Образцы сохранились въ спеціальныхъ ящикахъ съ надписями на нѣмецкомъ языкѣ, но насколько имъ можно довѣрять, трудно судить. Мергели (чернаго цвѣта) съ спаниодонтами и сопровождающіе ихъ известково-песчаные прослойки изъ скважины № 2 — совершенно однородны породамъ, которыя появились въ № 4 съ глубины 496 м. до 553 м.; тѣмъ не менѣе нужно предполагать скорѣе, что въ № 4 спаниодонтовые слои были пройдены выше, а послѣдніе сто или болѣе метровъ были уже въ спиріалисовыхъ слояхъ. Даже учитывая поправку на крутизну наклона пластовъ, приходится признать, что мощность спаниодонтовыхъ и спиріалисовыхъ (чокракъ) слоевъ здѣсь гораздо значительнѣе, чѣмъ это можно было бы предполагать по извѣстнымъ ихъ обнаженіямъ на поверхности.

Сопоставляя эти соображенія съ цифрами глубинъ полученныхъ притоковъ нефти, можно думать, что верхніе притоки на 240—330 м. относятся къ спаниодонтовымъ слоямъ, а нижній нефтяной притокъ съ 537 м. идетъ изъ спиріалисовыхъ слоевъ; сколько-нибудь значительныхъ пластовъ песка не было встрѣчено, а нефть заключается скорѣе всего въ пористыхъ тонкихъ мергелистыхъ и песчаныхъ прослояхъ среди пластическихъ глинъ. Нефть зеленая, среднихъ уд. в. отъ 0,875 до 0,890. Нефть все-таки болѣе легкая, чѣмъ въ Капустиной балкѣ изъ слоевъ, литологически не отличимыхъ.

Въ настоящее время мы знаемъ, что возможна все-таки добыча нефти изъ слоевъ, по своему составу близкихъ, если даже не совершенно такихъ какъ здѣсь, — именно въ Крымскомъ районѣ Кубанской области. Хорошіе притоки нефти, получаемые на Чонгелекѣ каждый разъ при достиженіи горизонтовъ 330 и 537 м., показываютъ, что необходимы только особые приемы буренія для преодоленія смятія трубъ и пробокъ и, конечно, закрытіе воды. Что касается до участковъ, расположенныхъ въ наиболѣе благопріятныхъ условіяхъ съ точки зрѣнія строенія мѣсторожденія, то таковыми надо признать оба среднихъ участка, принадлежащіе теперь Товариществу братьевъ Нобель. Что касается другихъ участковъ той же фирмы, то безъ рѣшенія тѣхъ вопросовъ, на которые было указано выше, затруднительно сказать что-либо болѣе опредѣленное о степени ихъ цѣнности съ точки зрѣнія хотя бы вѣроятной глубины залеганія спаниодонтовыхъ и спиріалисовыхъ слоевъ. Для отвѣта же на эти вопросы нужны самыя простыя развѣдочныя работы шурфами и канавами. Керчь-Таманское Общество, къ которому перешли теперь участки Раки и нѣкоторыя другіе, предполагаетъ возстановить скважину № 4 и можетъ быть ее продолжить, что возможно, такъ какъ скважина закончена 10

трубами. Общество предполагало также начать бурение на участкахъ къ сѣверо-западу отъ Чонгелека на Ахтіарской возвышенности; такое бурение было бы совершенно неудовлетворительнымъ, такъ какъ пришлось бы проходить вѣроятно всю толщу сармата.

Что касается до буренія глубже спиріалисовыхъ слоевъ, то я думаю, что было бы полезнымъ изслѣдовать толщѣ майкопскихъ слоевъ, извѣстную на Керченскомъ полуостровѣ подъ названіемъ глинъ съ *Pecten denudatus* и изъ нижнихъ горизонтовъ которой извѣстны, напр., около Тархана, грязевые песчаные выбросы съ слѣдами нефти. Слишкомъ значительная мощность спаниодитовыхъ и спиріалисовыхъ слоевъ въ скважинѣ № 4 позволяетъ подозрѣвать, не замѣщаетъ ли она своими нижними горизонтами уже верхніе горизонты майкопской свиты. Мы встрѣчали уже такой случай, напр., въ Хадыжинскомъ районѣ, что увеличеніе мощности чокракско-спиріалисовой толщи какъ бы происходитъ на счетъ сокращенія мощности майкопской свиты. Но я не считаю удачнымъ заложение буровыхъ непосредственно на глинахъ майкопской свиты внѣ развитія на нихъ чокракско-спиріалисовой толщи и обычнаго проявленія нефтеносности именно въ этихъ послѣднихъ слояхъ. Если проф. Бейшлягъ совершенно безъ всякаго основанія проводилъ аналогію между Керченскимъ мѣсторожденіемъ и Бакинскимъ, то теперь уже можно съ полнымъ основаніемъ видѣть нѣкоторое сходство между Керченскимъ и такими Кубанскими мѣсторожденіями, какъ въ Капустинѣ балкѣ и въ Крымскомъ районѣ, и, конечно, если техническія условія позволяютъ, то не слѣдуетъ останавливаться и на Чонгелекѣ передъ буреніемъ до верхнихъ горизонтовъ фораминиферовой свиты, которая на Керченскомъ полуостровѣ извѣстна подъ названіемъ бѣлыхъ мергелей бартонскаго яруса. Пока не пройденъ буровыми скважинами весь комплексъ образований, заключающихъ нефтеносные слои, развѣдки нельзя признать исчерпывающими вопреку о степени благонадежности мѣсторожденій.

Чорелекская долина представляетъ, какъ было отмѣчено уже Андрусовымъ, тектоническое продолженіе Чонгелекской котловины и нельзя оставлять эту мѣстность безъ вниманія, тѣмъ болѣе, что тамъ еще въ 60 годахъ были получены при буреніи очень хорошіе притоки нефти.

Къ западу отъ Чонгелека находится долина Копь-Кочегень, по другую сторону Ахтіарскихъ высотъ; тамъ съ глубины отъ 100 до 256 фут. при буреніи въ 1884 г. были получены прослойки песчаника съ *Spaniodon*, а въ естественныхъ обнаженіяхъ извѣстны и отложения съ *Spirialis*. Въ послѣдніе годы двѣ буровыя скважины были заложены въ части Керченскаго полуострова на побережѣ Азовскаго моря. Тамъ именно чокракско-спиріалисовые слои выражены въ болѣе песчанистой фаци, напр. между мысомъ Тарханъ и Чокракскимъ озеромъ, и слѣдовало бы закладывать скважины съ расчетомъ встрѣтить на глубинѣ эти слои поверхъ глинъ майкопской свиты; одна изъ скважинъ была заложена какъ разъ

наоборотъ на этихъ глинахъ уже ниже чокракско-спиріалисовыхъ слоевъ; но подробности какъ того, такъ и другого буренія, исполненныхъ по порученію фирмы Блейхредеръ въ Берлинѣ, остались мнѣ неизвѣстными. Стоитъ обратить вниманіе, что извѣстная группа Тарханскихъ грязевыхъ сопокъ поднимается не на видимомъ сводѣ антиклинали, по моему мнѣнію, а нѣсколько асимметрично, что можетъ зависѣть отъ несовпаденія поверхностной оси складки съ осью ядра; если это вѣрно, то необходимо и это обстоятельство учитывать при заложеніи буровыхъ. Въ 80 годахъ французское общество производило буреніе также къ западу отъ Чокракскаго озера на оси Караларской антиклинали, но также непосредственно на глинахъ, соответствующихъ майкопской свитѣ.

Керченскій полуостровъ, подобно Таманскому, представляетъ такія очевидныя экономическія преимущества, что къ первымъ неудачнымъ буреніямъ здѣсь слѣдовало бы относиться болѣе критически, чѣмъ это замѣчалось до сихъ поръ среди круговъ, интересующихся нефтепромышленностью.

Къ вопросу объ упорядоченіи углежженія въ Уральскихъ горнозаводскихъ лѣсныхъ дачахъ.

Горн. Инж. Б. Г. Бриземейстера.

Qui tacet—consentire videtur.

Переживаемыя нами въ настоящее время великія событія несомнѣнно вызовутъ сильный переворотъ во всей отечественной промышленности.

Сбросивъ нѣмецкія путы, мѣшавшія до сихъ поръ развитію нашей промышленности, Россія создала для развитія своей промышленности столь благоприятныя условія, въ какихъ она еще не находилась. Но, чтобы имѣть возможность достойно использовать эти благоприятныя условія, слѣдуетъ болѣе чѣмъ когда-либо быть на стражѣ, чтобы Россія, очищенная отъ нѣмецкаго засилья, осталась для русскихъ. чтобы не дать возможности чужестраннымъ предпринимателямъ пускать глубокіе корни на нивѣ русской промышленности и высасывать изъ нея лучшіе соки, ибо работниковъ на этой нивѣ найдется достаточно у насъ самихъ, и пользоваться плодами своей работы русскій народъ тоже сумѣетъ,—не все же ему только для другихъ жаръ загребать. Найдутся, конечно, люди, которые возразятъ мнѣ, что все это очень хорошо, но откуда же взять всѣ тѣ капиталы, которые необходимы для основанія русскихъ предпріятій. Безусловно въ ихъ словахъ есть, къ сожалѣнію, доля горькой правды, ибо до сихъ поръ наши капиталисты, за немногими исключеніями, относились болѣе чѣмъ равнодушно ко всякаго рода отечественнымъ предпріятіямъ. Стоитъ только вспомнить тотъ длинный рядъ русскихъ изобрѣтателей, которые, вслѣдствіе преступно-безучастнаго отношенія къ нимъ нашихъ капиталистовъ, были принуждены искать таковыхъ за границею. Возможно-ли предполагать, что тотъ святой порывъ патріотизма, охватившій всю великую, могучую Русь, всколыхнувшій всѣ слои русскаго общества и заставившій объединиться людей самыхъ противоположныхъ взглядовъ, не измѣнитъ только взгляда нашихъ капиталистовъ. Этого быть не можетъ, ибо нашъ русскій капиталистъ не по черствости душевной такъ остороженъ въ своихъ дѣйствіяхъ, а потому, что онъ сознавалъ бесплодность борьбы русской промышленности съ ино-

странною. Вспомните только тѣ громадныя суммы, которыя ежегодно жертвуются на различныя благотворительныя цѣли! Вѣдь, до сихъ поръ наша промышленность, вообще, не была русскою, такъ какъ количество предприятий, чисто русскаго происхожденія, которое у насъ существуетъ, весьма незначительно. Но *tempora mutantur, nos et mutamur in illis*, и теперь у насъ должна появиться своя, русская, промышленность, основанная на русскія деньги, руководимая русскими инженерами и техниками, и доставляющая благосостояніе русскому народу. Столбцы временныхъ изданій пестрятъ статьями, затрагивающими самыя различныя отрасли промышленности нашего отечества, начиная съ разведенія лекарственныхъ травъ и хлопка и кончая машиностроеніемъ и техно-химическимъ производствомъ. Конечно, было бы страннымъ предполагать, что вся эта грандіозная задача рѣшится быстро и легко: на ея рѣшеніе потребуется немало времени, средствъ и упорнаго труда, и всѣ эти статьи будутъ играть только роль камешковъ, отмѣчающихъ путь, по которому слѣдуетъ идти, чтобы создать свою независимую промышленность. Мнѣ думается, что долгъ каждаго гражданина стремиться, по мѣрѣ силъ и разумѣнія, отмѣчать этотъ путь, ибо не всегда молчаніе—злато, оно можетъ быть и преступленіемъ.

Много написано статей, касающихся техно-химическаго производства. Начинается уже лихорадочная работа на этомъ обширномъ поприщѣ, такъ какъ чувствуется сильный недостатокъ въ нѣкоторыхъ химическихъ препаратахъ, но, несмотря на это, многія области этого производства еще совсѣмъ не затронуты. Такъ, напримѣръ, сухая перегонка древесины.

Между тѣмъ недостатокъ въ продуктахъ сухой перегонки, какъ-то: метиловомъ спиртѣ, ацетонѣ, сатурновомъ порошокѣ и другихъ уксуснокислыхъ соединеніяхъ, необходимыхъ для нѣкоторыхъ отраслей химической промышленности и ввозившихся до сихъ поръ большею частью изъ-за границы, не менѣе ощутителенъ. Число заводовъ, вырабатывающихъ у насъ вышеозначенныя вещества, ничтожно, несмотря на то, что страна наша еще очень богата лѣсами, т. е. сырымъ матеріаломъ, необходимымъ для производства этихъ веществъ.

Въ Вологодской, Архангельской и Вятской губерніяхъ существуетъ сравнительно много заводовъ сухой перегонки или, такъ называемыхъ, смолокуренныхъ заводовъ, однако, всѣ эти заводы работаютъ самымъ первобытнымъ способомъ, при которомъ улавливаются только части перегонновъ съ высокою температурою кипѣнія, болѣе же цѣнныя матеріалы теряются безвозвратно... Да и какъ бѣдному смолокуру-кустарю развить свое дѣло, не имѣя на то ни средствъ, ни технической подготовки. Въ большинствѣ случаевъ нашъ смолокуръ въ то же время крестьянинъ-хлѣбопашецъ, такъ что онъ занимается смолокурениемъ лишь въ свободное отъ полевыхъ работъ время. Раннею весной онъ грузитъ весь свой „товаръ“ на

плоть и, пользуясь половодьемъ, сплавляетъ его въ ближайшее село или городъ, гдѣ принужденъ продавать его за грѣши скупщикамъ, такъ какъ съ тѣмъ малымъ количествомъ товара, которое онъ имѣетъ, ему не миновать скупщика. Таково, въ общихъ чертахъ, положеніе этого рода промышленности. Были попытки поставить дѣло болѣе рационально: такъ, напримѣръ, былъ выстроенъ, съ показательной цѣлью, въ Пищальской казенной лѣсной дачѣ (Вятск. губ.) смолокурный и скипидаро-очистительный заводъ, но кустарная промышленность отъ этого мало выиграла. Нѣкоторые крупные землевладѣльцы построили заводы болѣе крупныхъ размѣровъ и оборудовали ихъ согласно техникѣ новѣйшаго времени, но почти всѣ эти опыты оказались неудачными. Гдѣ же кроется причина этихъ неудачъ?

Для успѣшнаго дѣйствія завода сухой перегонки вообще необходимо соблюдать слѣдующія три условія: во-первыхъ, нуженъ большой запасъ древеснаго матеріала, чтобы существованіе завода было обезпечено на много лѣтъ; во-вторыхъ, близость мѣстъ сбыта для получаемого товара или удобные пути для перевозки его, и въ-третьихъ, прочный спросъ на всѣ продукты даннаго производства. Въ большинствѣ случаевъ, которые мнѣ лично приходилось наблюдать, не соображались въ достаточной мѣрѣ съ послѣдними двумя условіями при постройкѣ завода, вслѣдствіе чего получались такія ненормальности: желая облегчить перевозку товара, строили заводъ не въ центрѣ лѣсной площади, а ближе къ мѣсту отправки (ж.-д. станціи или рѣки); когда же ближайшая часть лѣса была вырублена, то дальній подвозъ сырого матеріала дѣлалъ предпріятіе малодоходнымъ, или же принимали въ расчетъ только сбытъ на смолу и скипидаръ, упуская изъ вида уголь и древесную уксусную кислоту, каковыя продукты производства оставались неиспользованными.

Такимъ образомъ возникаетъ вопросъ: гдѣ-же слѣдуетъ строить заводы сухой перегонки? Постараемся разобраться въ этомъ вопросѣ и дать на него опредѣленный отвѣтъ. Сѣверныя губерніи Европейской Россіи, хотя и изобилуютъ лѣсами, но въ нихъ быстрому развитію намѣченной отрасли промышленности мѣшаютъ два обстоятельства, быстрое устраненіе которыхъ невозможно;—это малонаселенность края и почти полное отсутствіе путей сообщенія съ торгово-промышленными центрами страны. О центральныхъ и южныхъ губерніяхъ не приходится говорить, такъ какъ въ нихъ вообще лѣснаго матеріала недостаточно. Остаются западныя и восточныя губерніи. Въ западномъ краѣ, хотя и имѣются, на первый взглядъ, всѣ данныя къ успѣшному развитію дѣла сухой перегонки, но замѣчающаяся здѣсь тенденція цѣнъ на лѣсные матеріалы быстро возрастать не гарантируетъ ему въ достаточной мѣрѣ продолжительнаго существованія.

Остается восточная часть Европейской Россіи. Здѣсь мы разсмотримъ отдѣльно приволжскую и приуральскую части. О приволжской части

вслѣдствіе неразумнаго пользованія здѣсь лѣсными богатствами края, можно только сказать: снявши голову—по волосамъ не плачутъ. Но, слава Богу, наша страна велика и обильна и у насъ есть еще великій, неисчерпаемый Приуральскій край, не говоря уже о необъятной азіатской Россіи съ ея неисчислимыми лѣсными и минеральными богатствами. Остается выяснитъ, насколько мѣстныя условія этого края благопріятны для основанія и развитія въ немъ заводовъ сухой перегонки древесины. Лѣсного матеріала здѣсь вполне достаточно. Сѣтъ путей сообщенія хотя и рѣдка еще въ настоящее время, но быстрое развитіе ея не можетъ подлежать сомнѣнію, такъ какъ отъ проведенія новыхъ путей зависитъ, развитіе всей уральской горной и горнозаводской промышленности, столь близкой русскому сердцу. Спросъ на продукты сухой перегонки древесины здѣсь, по сіе время, былъ одностороннимъ, т. е. существовалъ прочный спросъ только на древесный уголь, вялый—на смолу и скипидаръ, и почти полное отсутствіе спроса на метиловый спиртъ, ацетонъ и уксусно-кислыя соединенія. Въ виду того, что при сухой перегонкѣ количества именно этихъ уксусно-кислыхъ продуктовъ весьма значительны и къ тому же не пользовались спросомъ, сухая перегонка производилась здѣсь до настоящаго времени тѣмъ же первобытнымъ кустарнымъ способомъ, какъ и въ сѣверныхъ губерніяхъ, но въ болѣе ограниченномъ размѣрѣ. Несмотря на это, я все-таки утверждаю, что именно здѣсь и именно въ настоящее время надо приступить къ постройкѣ заводовъ сухой перегонки, что эти заводы должны быть оборудованы согласно требованіямъ современной техники и должны быть рассчитаны на крупное производство. Въ доказательство правильности этого моего утвержденія приведу слѣдующія соображенія. Крупные, хорошо оборудованные, заводы имѣютъ возможность вырабатывать не только сырые, громоздкіе матеріалы, какъ смолу и древесную уксусную кислоту (подсмольную воду), но путемъ переработки этихъ матеріаловъ получать товары болѣе цѣнные и менѣе громоздкіе, окупающіе вполне расходы даже при перевозкѣ на далекое разстояніе (легкія и тяжелыя смоляныя масла, метиловый спиртъ, ацетонъ и различныя уксусно-кислыя соединенія). Для заводовъ такого типа принятія выше условія, необходимыя для успѣшнаго развитія дѣла сухой перегонки вообще, нѣсколько измѣнятся. Лѣсное богатство мѣстности и въ этомъ случаѣ занимаетъ то же первое мѣсто, которое ему отведено раньше, но при этомъ слѣдуетъ обратить еще вниманіе на способъ веденія лѣснаго хозяйства въ данной лѣсной дачѣ. Если въ дачѣ лѣсное хозяйство раціональное, т. е. количество вырубимаго ежегодно лѣса соотвѣтствуетъ текущему приросту древесины въ дачѣ, или, вообще говоря, если дача устроена, то заводъ сухой перегонки въ ней дастъ безусловно благопріятные результаты. Относительно близости рынка и прочности спроса на всѣ части даннаго производства слѣдуетъ главнымъ образомъ заботиться, чтобы былъ прочный

и удобный сбытъ для древеснаго угля, не выдерживающаго перевозки на большое разстояніе. Въ исключительныхъ случаяхъ можно уголь утилизировать на самомъ заводѣ въ качествѣ топлива, но въ виду достаточнаго количества малоцѣнныхъ отбросовъ, получаемыхъ при заготовкѣ лѣса (сучья, макушки, пни, валежникъ и малоцѣнные древесныя породы), желательно имѣть именно для угля прочный сбытъ, чѣмъ значительно повышается доходность завода. Для остальныхъ же продуктовъ производства соблюденіе этихъ условій не имѣетъ уже столь рѣшающаго значенія (о чемъ сказано выше). Всѣмъ этимъ условіямъ удовлетворяетъ большинство уральскихъ горнозаводскихъ лѣсныхъ дачъ, ибо лѣсное хозяйство ихъ устроено (или, по крайней мѣрѣ, устраивается), пути сообщенія, хотя далеко не въ достаточномъ количествѣ, существуютъ, и спросъ на древесный уголь весьма проченъ на мѣстѣ.

По даннымъ на страницахъ XIV—XIX и 240—253 Сборника статистическихъ свѣдѣній о горнозаводской промышленности Россіи за 1910 годъ, можно вывести слѣдующую табличку, изъ которой видно, какое громадное количество лѣса имѣется въ распоряженіи уральскихъ горныхъ заводовъ и количество древеснаго угля, ежегодно потребляемаго заводами.

Количество чугуноплавильныхъ и желѣзодѣлательныхъ заводовъ на Уралѣ.	Количество десятинъ лѣса, входящихъ въ составъ заводскихъ дачъ.	Количество коробовъ древеснаго угля, расходимаго заводами въ теченіе года.
14 казенныхъ	1.479.429	331.257
67 частныхъ	3.972.450	1.973.152
81 заводъ	5.451.879	2.304.409

Въ число этихъ 81 заводовъ входятъ 48 чугуноплавильныхъ заводовъ, на которыхъ и израсходовано почти все это количество древеснаго угля, такъ какъ на передѣлочныхъ заводахъ расходъ древеснаго угля незначителенъ.

Считая, что изъ одной кубической сажени смѣшанныхъ дровъ получается среднимъ числомъ три короба угля, находимъ, что за 1910 годъ въ уральскихъ горнозаводскихъ дачахъ переуглено дровъ:

въ казенныхъ	110.419 куб. саж.
„ частныхъ	657.717 „ „
Всего	768.136 куб. саж.

Всматриваясь внимательно въ эти числа, невольно приходишь къ сравненію: въ казенныхъ горнозаводскихъ дачахъ вырубается ежегодно

съ 1.479.429 дес. лѣса 110.419 куб. саж. дровъ, т. е. по 0,075 куб. саж. съ десятины, а въ частныхъ горнозаводскихъ дачахъ вырубается ежегодно съ 3.972.450 дес. лѣса—657.717 куб. саж. дровъ, т. е. по 0,165 куб. саж. съ десятины, или въ 2,2 раза больше. Предоставимъ разбираться въ этомъ вопросѣ другимъ, такъ какъ насъ болѣе интересуетъ другой вопросъ, а именно: сколько изъ этихъ, ежегодно вырубаемыхъ, 768.136 куб. саж. дровъ можно получать, путемъ сухой перегонки, различныхъ продуктовъ кромѣ угля.

Ниже привожу данныя д-ра I. Берша, полученныя при фабричномъ производствѣ, а не путемъ лабораторныхъ опытовъ, дающихъ результаты, совершенно недостижимые на практикѣ. При сухой перегонкѣ плотнаго дерева (*Fagus silvatica*, букъ) въ желѣзныхъ цилиндрахъ, по наблюденіямъ I. Берша, получено:

изъ 100 вѣс. частей воздушно-сухого дерева:

45	„	„	подземной воды, съ содержаніемъ въ ней 4,0% гидрата уксусной кислоты;
0,5	„	„	метиловаго спирта;
6	„	„	смолы;
22	„	„	угля;
26,5	„	„	газовъ и потерь.

Въ виду того, что на Уралѣ, въ большинствѣ случаевъ, приходится имѣть дѣло со смѣшанными дровами, т. е. состоящими изъ $\frac{1}{3}$ березовыхъ, $\frac{1}{3}$ еловыхъ и $\frac{1}{3}$ сосновыхъ, приведенныя выше числа нѣсколько измѣнятся.

Поэтому слѣдуетъ считать, что съ куб. сажени дровъ годовалой сушки получается продуктовъ перегонки:

75	пудовъ	подземной воды, или
5	„	гидрата уксусной кислоты
1	„	метиловаго спирта
12	„	смолы
2	„	скипидара
40	„	угля (или по объему 80%, т. е. 3,9 короба)
60	куб. саж.	газовъ.

На основаніи этихъ данныхъ можно высчитать, что въ уральскихъ горнозаводскихъ лѣсныхъ дачахъ ежегодно теряются:

3.840.680	пудовъ	гидрата уксусной кислоты
768.136	„	метиловаго спирта
9.217.632	„	смолы
1.536.272	„	скипидара
46.088.160	куб. саж.	газовъ,

въ общемъ на сумму въ нѣсколько милліоновъ рублей. Полагаю, что числа эти достаточно внушительны, чтобы стоило обратить на нихъ вниманіе и приступить, наконецъ, къ болѣе раціональному способу веденія дѣла.

Почему же до сихъ поръ заводууправленія какъ казенныхъ, такъ и частныхъ горныхъ заводовъ сравнительно очень мало интересовались этимъ вопросомъ, и углежженіе ведется въ лучшемъ случаѣ въ Шварцевскихъ печахъ, а во многихъ дачахъ и просто костровымъ и ямнымъ способомъ? Причинъ этому можно, конечно, найти много, и, обыкновенно, приводятъ слѣдующія: 1) недостаточность путей сообщенія, 2) отдаленность мѣстъ сбыта для продуктовъ сухой перегонки отъ лѣсныхъ дачъ, 3) отсутствіе спроса на нѣкоторые продукты производства и 4) усложненіе въ счетоводствѣ завода. Посмотримъ, насколько эти доводы основательны.

Разъ имѣеть возможность существовать при наличныхъ условіяхъ путей сообщенія чугуноплавильный заводъ, разъ находятъ выгоднымъ пользоваться на немъ древеснымъ углемъ для выплавки чугуна, то, слѣдовательно, хотя и плохія, пути сообщенія существуютъ, ибо доставка угля изъ лѣсной дачи и отправка чугуна совершаются. Если же эти пути, дѣйствительно, плохи, то почему бы не улучшить ихъ? Вѣдь все предпріятіе отъ этого можетъ только выиграть, такъ какъ заводомъ и лѣсной дачею предстоитъ пользоваться не годъ и не десять лѣтъ, а многіе десятки или даже сотни лѣтъ.

Что касается отдаленности лѣсныхъ дачъ отъ мѣстъ потребленія и связанныхъ съ нею крупныхъ расходовъ по перевозкѣ продуктовъ сухой перегонки, то этотъ вопросъ уже въ достаточной мѣрѣ выясненъ при разборѣ условій, при которыхъ возможна постройка заводовъ сухой перегонки.

Относительно отсутствія спроса на нѣкоторые продукты сухой перегонки слѣдуетъ замѣтить, что отсутствіе это было только кажущимся. Спросъ существовалъ и до настоящаго времени, но покрывался онъ почти исключительно заграничнымъ производствомъ, отчасти вслѣдствіе нашего давнишняго пристрастія ко всему заграничному, а, главнымъ образомъ, вслѣдствіе отсутствія предложеній. Предложеній же не могло быть уже потому, что эта отрасль промышленности у насъ развита очень слабо, да и не могла развиваться, ибо нашей промышленности вообще было невозможно бороться съ иностранными производствами въ силу исключительно выгодныхъ условій ввоза, создавшихся для импортируемыхъ товаровъ, благодаря различнымъ политическимъ соображеніямъ. Въ настоящее же время, освободившее насъ отъ наводненія нѣмецкими товарами, говорить о недостаточности спроса на какіе-либо матеріалы не приходится и зависитъ исключительно отъ насъ самихъ, отъ нашего умѣнія воспользоваться удобствомъ момента для развитія отечественной промышленности.

Относительно послѣдней причины, якобы препятствующей введенію сухой перегонки въ горнозаводскихъ лѣсныхъ дачахъ, т. е. усложненія счетоводства завода, кстати сказать, приводимой лишь нѣкоторыми представителями казенныхъ заводовъ, можно только подивиться, что въ наше коммерческое время, вообще, еще встрѣчаются люди, придерживающіеся столь упорно сѣдой старины.

Я далеку отъ мысли упрекать наше горное вѣдомство въ бездѣйствіи по вопросу, касающемуся упорядоченія углежженія, но считаю долгомъ указать на то, что, во-первыхъ, въ настоящее время наступилъ моментъ для особенно интенсивной работы въ этомъ направленіи и, во-вторыхъ, что пора освободиться отъ того невѣрнаго взгляда на горнозаводскія лѣсныя дачи, котораго придерживались до сихъ поръ. Та рабская зависимость лѣсныхъ дачъ отъ чугуноплавильныхъ заводовъ, которая существовала и еще нынѣ существуетъ, не можетъ имѣть хорошихъ послѣдствій. До сихъ поръ о лѣсныхъ дачахъ заботились лишь постольку, поскольку это входило въ интересы заводовъ, тогда какъ лѣснымъ дачамъ слѣдуетъ удѣлять не менѣе заботливаго вниманія, чѣмъ самимъ заводамъ, ибо въ будущемъ это такой же самостоятельный источникъ дохода.

Въ заключеніе мнѣ бы хотѣлось сказать нѣсколько словъ объ углевыжигательныхъ печахъ непрерывнаго дѣйствія съ утилизаціей продуктовъ сухой перегонки Aminoffa, описанныхъ въ № 1 журнала Русскаго Metallургическаго Общества за 1913 г. Этими печами, представляющими послѣднее слово углевыжигательной техники, у насъ начинаютъ увлекаться. Хотя преимущества ихъ въ дѣлѣ углежженія передъ другими системами печей несомнѣнны, тѣмъ не менѣе слѣдуетъ указать на нѣкоторые,—на мой взглядъ существенные,—недостатки ихъ.

1) Случайныя поломки влекутъ за собой остановку всего производства.

2) Установка этихъ печей возможна только при централизаціи углежженія въ дачѣ, для чего необходима либо густая сѣть дорогъ, либо сѣть сплавныхъ рѣчекъ въ дачѣ.

3) Плохія качества продуктовъ перегонки, такъ какъ для того чтобы получать эти продукты надлежащихъ качествъ, необходима многократная фракціонировка перегонковъ, чѣмъ значительно упрощается дальнѣйшая ихъ переработка. При печахъ же системы Аминоффа фракціонировка вообще неисполнима.

Полагаю, что вопросъ объ упорядоченіи углежженія путемъ постройки заводовъ сухой перегонки достаточно назрѣлъ, и что откладывать рѣшеніе его, при наличныхъ условіяхъ, будетъ непростительной ошибкой.

ЕСТЕСТВЕННЫЯ И МАТЕМАТИЧЕСКІЯ НАУКИ, ИМѢЮЩА ОТНОШЕНІЕ КЪ ГОРНОМУ ДѢЛУ.

Къ испытанію жидкаго топлива.

К. В. Харичкова.

Неправильно было бы отождествлять понятія—жидкое топливо и нефтяные остатки, такъ какъ матеріалы, служащіе въ качествѣ жидкаго горючаго, предлагаются не только нефтяной, но и другими отраслями промышленности. Такъ, въ области примѣненія жидкаго топлива на судахъ флота, важное значеніе получили жидкіе продукты шотландской сланцевой промышленности; для англійскаго флота выработаны даже спеціальныя условія для этого рода продуктовъ. Развитіе сланцевой промышленности въ Тиролѣ и въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ Сѣверной Африки и Австраліи можетъ увеличить количество этихъ жидкихъ горючихъ, но во всякомъ случаѣ жидкое топливо изъ сланцевыхъ маселъ имѣетъ второстепенное значеніе. Что же касается до жидкаго топлива вообще, то въ количественномъ отношеніи, какъ добываемое въ массѣ, почти въ 20 разъ меньшей противъ твердаго топлива, оно не можетъ имѣть такого же мірового значенія, какъ каменный уголь. Во всякомъ же случаѣ, вопросъ о качествѣ жидкаго топлива, объ условіяхъ безопаснаго пользованія имъ и о техническихъ нормахъ пріемки его для отопленія на паровыхъ судахъ еще неполнѣ разработанъ, и методы испытанія его не приведены къ однообразію.

Проф. Лидовъ въ обстоятельной брошюрѣ, изданной въ 1904 году подъ заглавіемъ „Систематическій ходъ изслѣдованія мазута“, предлагаетъ характеризовать жидкое топливо слѣдующими 12 опредѣленіями: 1) количества суспендированной воды, 2) легко летучихъ веществъ, 3) температуры вспышки, 4) вязкости, 5) удѣльнаго вѣса, 6) температуры застыванія, 7) сѣры, 8) песка, 9) зола, 10) теплотворной способности, 11) коэффициента кислотности, 12) сѣрной кислоты и щелочей.

Послѣ изданія означенной брошюры, многіе методы испытанія подверглись измѣненію и усовершенствованію, въ зависимости отъ требованій практики. Кромѣ того, не всегда, при обращеніи съ нефтью и мазутомъ представляется необходимымъ выполнить всѣ 12 опредѣленій для установленія ихъ качества и пригодности для цѣлей отопленія. Большая часть помянутыхъ опредѣленій нуждается въ выполненіи лишь въ нѣкоторыхъ специальныхъ случаяхъ, такъ напримѣръ, теплопроизводительная способность опредѣляется лишь въ томъ случаѣ, когда въ обращеніе поступаетъ нефть или мазуть изъ новаго мѣсторожденія. Тогда опредѣленіе теплопроизводительности дѣлается разъ навсегда для нефти, недогоновъ ея (т. е. мазута неполной отгонки) и мазута. Приблизительно эта характерная для жидкаго топлива величина опредѣлима по формулѣ Шермана и Крокса, какъ функція удѣльнаго вѣса: $18650 + 40 (D - 10)$, гдѣ D —удѣльный вѣсъ по Боме. Для очень вязкихъ нефтяныхъ остатковъ эта формула неточна, потому что теплотворная способность убываетъ быстрѣе увеличенія удѣльнаго вѣса. По этой причинѣ, въ виду прогрессирующаго вліянія кислородныхъ примѣсей (смолы и асфальта), для мазутовъ съ высокимъ содержаніемъ смолы приведенная формула мало примѣнима ¹⁾.

Тоже примѣнимо отчасти и къ опредѣленію сѣры, золы и летучихъ веществъ. Эти химическія данныя могутъ сослужить службу при выясненіи причинъ дурного горѣнія жидкаго топлива и другихъ дефектовъ его.

Наконецъ, опредѣленія №№ 11 и 12 (коэффициента кислотности, сѣрной кислоты и щелочей) тоже могутъ пригодиться лишь въ рѣдкихъ случаяхъ, при обнаруженіи фальсификаціи. Сѣрная кислота можетъ находиться, если мазуть подправляется отбросами кислотной очистки (кислотныхъ гудроновъ). Но этотъ случай очень рѣдкій. Я констатировалъ его только одинъ разъ на тысячи испытаній. Впрочемъ, такая, слишкомъ грубая фальсификація можетъ быть очень легко обнаружена также пробой метиль-оранжемъ и другими пробами на свободную сѣрную кислоту. Присутствія щелочи не удалось обнаружить ни одного раза. Высокій коэффициентъ кислотности можетъ имѣть мѣсто только при разбавленіи мазута нефтяными кислотами, зелеными маслами, а также остатками отъ стеариноваго производства, что скажется въ высокомъ содержаніи органическихъ кислотъ, растворимыхъ въ мазутѣ. Такая фальсификація возможна, но мнѣ не приходилось ни разу констатировать ее.

Итакъ, основными пробами при испытаніи качества мазута являются опредѣленія: 1) количества суспендированной воды, 2) удѣльнаго вѣса,

¹⁾ Опредѣленіе смолы введено въ практику официальныхъ испытаній, какъ одинъ изъ критеріевъ для отличія маселъ, облагаемыхъ акцизомъ, и свободныхъ отъ обложенія. Для обычной практики такое испытаніе не имѣетъ значенія и методы его, по моему мнѣнію, недостаточно разработаны.

2) температуры вспышки и 4) вязкости. Этими испытаніями обыкновенно ограничиваются на практикѣ, а значеніе каждаго изъ нихъ мы выяснимъ ниже.

Опредѣленіе количества суспендированной воды, кромѣ технического значенія, имѣетъ важный хозяйственный интересъ при поставкѣ нефти. Эта примѣсь должна быть точно учтена и принята въ соображеніе при вычисленіи количества нефти въ резервуарахъ, вагонахъ-цистернахъ и наливныхъ трюмахъ шкунъ.

Вода обладаетъ свойствомъ при смѣшеніи съ нефтью образовать трудно раздѣлимую эмульсію, въ которой вода распредѣляется въ видѣ мелкихъ капель на подобіе водяной пыли. Отстаиваніемъ и нагрѣваніемъ невозможно выдѣлить изъ этой эмульсіи всю воду полностью.

Количество воды, могущей смѣшиваться съ нефтью при такихъ условіяхъ, очень велико. Въ моей практикѣ приходилось устанавливать 15—20, даже 56 и до 70% воды въ пробахъ тяжелой нефти изъ передаточныхъ баковъ на промыслахъ Грозненскаго района. Послѣднія двѣ цифры, конечно, характеризовали продукты не какъ нефть съ примѣсью воды, а какъ воду съ примѣсью нефти. Само собою разумѣется, что это обстоятельство нельзя было обнаружить простымъ глазомъ.

Высокій процентъ содержанія воды въ тяжелой нефти создаетъ большія затрудненія при манипулированіи съ этимъ матеріаломъ на заводахъ. Въ Геранскомъ мѣсторожденіи нефти (близь Елизаветполя), гдѣ перерабатывается нефть на смазочныя масла, подлежащая переработкѣ нефть предварительно подогревается въ холодильникахъ теплотой перегоняемыхъ дистиллятовъ. Часть воды при этомъ отдѣляется. Окончательная же сушка нефти производится нагрѣваніемъ въ кубѣ съ открытымъ люкомъ ¹⁾.

Но и такіе радикальные способы удаленія воды не всегда приводятъ къ цѣли и безслѣдно удаляютъ воду и создаютъ гарантію противъ перебросовъ. Въ Калифорніи и нѣкоторыхъ мѣстностяхъ Америки въ послѣднее время, для осажденія воды изъ нефти, стали примѣнять электрической способъ. Дѣйствіемъ тока, съ остроумно устроеннымъ вращающимся крыльчатымъ проводникомъ, мелкія капли воды собираются въ болѣе крупныя, легче опускающіяся на дно. Такимъ способомъ удается удалить все количество воды, до 1%. На практикѣ легче осадить воду путемъ нагрѣва, или разбавленія легкой нефтью и продуктами перегонки ея.

Въ какой степени важно считаться съ содержаніемъ воды въ нефти при переработкѣ ея, въ такой же мѣрѣ это существенно при техническихъ испытаніяхъ. Въ присутствіи суспендированной воды опредѣленіе удѣльнаго вѣса даетъ невѣрный результатъ. Какъ показываетъ

¹⁾ Булгаковъ. Геранское мѣстороженіе нефти.

опытъ, примѣсь 1% воды дѣлаетъ невозможнымъ опредѣленіе температуры вспышки (пары воды тушатъ указательное пламя). Только на опредѣленіе вязкости примѣсь воды въ количествѣ, не превышающемъ 3—4%, не оказываетъ замѣтнаго вліянія, что установлено рядомъ опытовъ.

Предложено множество способовъ опредѣленія воды въ нефти. Мы остановимся лишь на тѣхъ способахъ, которые имѣютъ практическое значеніе.

При дробной перегонкѣ нефти, содержащей воду, послѣдняя выдѣляется вмѣстѣ съ низшими фракціями и можетъ быть собрана и измѣрена. Но при этой операциіи возможны жестокіе перебрсы. Вѣроятность ихъ можно уменьшить, разбавляя испытуемую нефть или мазуть самымъ легко-кипящимъ бензиномъ и ведя перегонку осторожно. Въ сущности говоря, это будетъ видоизмѣненіе общеизвѣстнаго способа Гофмана опредѣленія влаги въ углѣ и деревѣ, т. е. распространеніемъ названнаго способа на жидкое минеральное топливо.

Но и этотъ способъ примѣняется на практикѣ сравнительно рѣдко. Въ заводскомъ нефтяномъ дѣлѣ привились болѣе простые способы, принципъ которыхъ представить себѣ нетрудно. Вода, эмульсированная въ нефти, трудно выдѣляется исключительно вслѣдствіе близости плотностей (при высокому удѣльному вѣсу матеріала) и высокой вязкости мазута и озерной нефти. Но эти условія измѣняются при разбавленіи названныхъ матеріаловъ легкими углеводородными жидкостями, какъ бензинъ и керосинъ. Удѣльный вѣсъ и вязкость вслѣдствіе такой операциіи уменьшаются, суспендированная вода медленно выдѣляется и можетъ быть измѣрена по объему. На практикѣ пользуются для этой операциіи приборомъ, имѣющимъ форму гриба и называемымъ то приборомъ Лисенко, то приборомъ Харичкова. Для даннаго примѣненія (опредѣленіе воды въ нефти) этотъ приборъ былъ впервые предложенъ мною, проф. же Лисенко предложилъ его для другой цѣли, именно для кислотной пробы керосина. Означенный приборъ состоитъ изъ стекляннаго шара, емкостью 150—200 куб. сант., снабженнаго стеклянной градуированной трубкой, съ подставкой подъ ней. Для испытанія же воды въ приборъ наливаютъ 50 куб. сант. нефтянаго матеріала, въ которомъ желаютъ опредѣлить воду и столько же бензина и керосина. Выдѣляющаяся вода собирается въ градуированной трубкѣ и можетъ быть точно измѣрена.

Кромѣ этого прибора предложено много другихъ, конической формы, со суженною нижнею частью и тоже градуированной. Все таки, даже по разбавленіи бензиномъ, полное отдѣленіе воды требуетъ весьма продолжительнаго времени для отстаиванія, не менѣе сутокъ. Поэтому возникаетъ потребность въ болѣе быстрыхъ, но столь же точныхъ способахъ опредѣленія суспендированной воды.

Этотъ вопросъ весьма успѣшно разрѣшенъ введеніемъ въ лабораторную практику центрифугъ. Для этого пригодны обыкновенныя центри-

фуги, примѣняемая для бактериологическихъ работъ. При разбавленіи нефти бензиномъ, жидкости при дѣйствіи центробѣжной силы распределяются по плотностямъ и благодаря этому вода быстро и точно отдѣляется и можетъ быть измѣрена. Для этой цѣли необходимо примѣнять цилиндры съ коническимъ суженіемъ и градуировкой. Нефть и бензинъ можно измѣрять въ тѣхъ же цилиндрахъ. Опредѣленіе производится быстро, въ 10 минутъ, считая все манипуляціи. Одновременно можно производить двѣ и даже 4 пробы, въ зависимости отъ числа капсулей центрифуги.

Мною выполненъ цѣлый рядъ систематическихъ опытовъ для сравненія результатовъ опредѣленія воды центрифугами и разбавленіемъ (посредствомъ описаннаго прибора—гриба). Во всѣхъ случаяхъ центрифуга даетъ высшіе результаты, что доказываетъ большую полноту отдѣленія воды центрифугами ¹⁾.

Въ виду важности этой операціи, считаемъ необходимымъ остановиться на ней подробнѣе.

На послѣднемъ сѣздѣ Бакинскихъ нефтепромышленниковъ трактовался важный для практики пріемки нефти вопросъ о точности и однообразіи пріемовъ опредѣленія воды и механическихъ примѣсей въ нефтяхъ. Общепринятой въ данномъ случаѣ является бензиновая проба, основанная на разжиженіи испытуемаго образца нефти бензиномъ, причемъ, благодаря уменьшенію удѣльнаго вѣса и вязкости, твердыя частицы, суспендированныя въ нефти, быстрѣе осаждаются и могутъ быть замѣрены по объему. Операція эта производится въ приборахъ шарообразной или же конической формы, имѣющихъ суженную нижнюю часть, снабженную дѣлениями для отчета объемовъ. Полное осажденіе суспендированныхъ примѣсей требуетъ все-таки болѣе продолжительнаго отстаиванія—отъ 10 часовъ до сутокъ. Наиболѣе трудно поддаются этой операціи гудронообразныя и, вообще, тяжелыя нефти, а также богатые парафиномъ, напримѣръ, Закаспійскія и Грозненскія нефти изъ западнаго района.

Примѣненіе центрифугъ представляетъ дальнѣйшее усовершенствованіе въ этой области испытаній сырой нефти. Примѣняя центрифугальный способъ въ продолженіе нѣсколькихъ лѣтъ для испытанія отъ 50 до 200 пробъ нефти ежемѣсячно, нелишнимъ считаю изложить нѣкоторыя детали, могущія имѣть значеніе для практики. Способъ этотъ, введенный впервые, кажется, въ Галиціи, имѣетъ слѣдующія преимущества:

1) Болѣе значительная скорость выполненія, не превышающая 10 минутъ, помимо той экономіи времени, которая будетъ достигнута одновременнымъ выполненіемъ двухъ пробъ для центрифугъ съ двумя гнѣздами и четырехъ для двухстороннихъ центрифугъ. Операціи смѣшенія

¹⁾ Обширны также работы г. Курманова, напечатанныя въ „Нефтяномъ дѣлѣ“.

нефти съ бензиномъ тѣ же, что и при обыкновенной бензиновой пробѣ отстаиваніемъ.

2) Большая точность и чувствительность способа. Въ случаѣ незначительной примѣси суспендированной воды отъ 0,1 и даже до 0,5%, такая примѣсь можетъ оказаться незамѣченной вслѣдствіе прилипанія къ стѣнкамъ мелкихъ капель воды, что не можетъ имѣть мѣста при центрифугированіи, когда вся вода стоняется въ градуированную часть центробѣжной силой. Изъ этихъ преимуществъ способа вытекаетъ также, какъ выводъ, еще слѣдующее преимущество:

3) Большое однообразіе результатовъ. Но безспорно, для полученія однородныхъ результатовъ необходимо ввести однообразный способъ манипулированія, устраняющій всевозможныя случайности.

Испытуемая проба должна быть перемѣшана, чтобы устранить вліяніе воды, случайно осѣвшей въ теченіе времени, протекшаго отъ момента взятія пробы до момента выполненія испытанія. Установленъ долженъ быть и % растворителя (достаточно вводить его равный объемъ) и время центрифугированія. слѣдуетъ также отмѣтить одно детальное обстоятельство. Форма цилиндровъ съ утолщенной верхней частью діаметромъ до 5 сант., какъ могущихъ вмѣстить большее количество жидкости, заслуживаетъ предпочтенія, но нижняя градуированная часть не должна быть очень узкой, въ противномъ случаѣ крупныя песчинки могутъ закупорить ее, и создать источникъ для ошибокъ.

Въ цѣляхъ быстро испытанія большого количества пробъ на примѣсь воды и грязи, мною составленъ былъ въ аналитической лабораторіи при Грозненскомъ нефтеперегонномъ заводѣ слѣдующій приборъ:

Двухсторонняя центрифуга (съ 4 гнѣздами) соединяется приводнымъ ремнемъ со шкивомъ электрическаго двигателя въ $\frac{1}{3}$ силы. Другой шкивъ соединяется съ центробѣжной мѣшательной машиной, на которой обрабатываются приносимыя въ лабораторію пробы. Электрическая энергія получается съ электрической станціи, обслуживающей заводъ и связанная съ нимъ сооруженія.

Стоимость всего устройства, не считая оборудованія проводовъ и выключателя тока, слѣдующая:

Центрифуга	50 руб.
Двигатель.	40 „
Мѣшательная машина.	35 „
<hr/>	
Итого	125 руб.

Что касается мѣшательной машины, то она обслуживаетъ, кромѣ указанной, и другія нужды лабораторіи и если не приобрѣтается спеціально для пробъ нефти, испытываемыхъ на воду, то можетъ быть исключена изъ этого расчета.

Послѣднія наблюденія показываютъ, что при испытаніи центрифугой парафиновой нефти можетъ явиться ошибка вслѣдствіе осажденія парафина. Для устраненія такой ошибки совѣтуютъ нагрѣвать смѣсь до 60° (для чего центрифуги должны снабжаться особымъ приспособленіемъ); полагаемъ, что досточной гарантіей отъ ошибокъ является устраненіе излишняго избытка растворителя, принимая во вниманіе, что въ бензинѣ на холодѣ парафинъ хуже растворимъ, чѣмъ въ нефти и тяжелыхъ маслахъ.

Въ послѣднее время для опредѣленія воды выдвигаются многіе новые, такъ называемые, химическіе способы, основанные на гидролитическихъ реакціяхъ (примѣненіе магній-органическихъ соединений и проч.). Способы эти имѣютъ несомнѣнную будущность. Они упрощаютъ всѣ операціи, сводя ихъ къ ацидиметрическимъ методамъ, но еще требуютъ детальной разработки. Эти способы представляютъ много общаго съ извѣстнымъ способомъ Вылежинскаго (опредѣленіе посредствомъ карбида кальція, по объему выдѣляющагося ацетилена) ¹⁾.

Удѣльный вѣсъ мазута опредѣляется обычными общеизвѣстными способами—ареометромъ, гидростатическими вѣсами, а при маломъ количествѣ матеріала и при необходимости точнаго опредѣленія—пикнометромъ. Но бываютъ случаи, когда эти общеизвѣстные приемы непримѣнимы, именно: 1) когда мазуть содержать воду, 2) когда вязкость его настолько велика, что волчокъ ареометра и гидростатическихъ вѣсовъ погружаются съ большимъ затрудненіемъ.

Въ случаѣ содержанія воды, нефть, для опредѣленія удѣльнаго вѣса, должна быть высушена. Но это слишкомъ тяжелая и трудная операція. Гораздо проще разрѣшается эта задача примѣненіемъ способа смѣшенія, допускающимъ быстрое опредѣленіе этой константы для очень густыхъ нефтяныхъ матеріаловъ. Испытуемая нефть смѣшивается съ равнымъ объемомъ жидкости, удѣльный вѣсъ которой d' извѣстенъ, на примѣръ керосина или бензина. Смѣсь при этомъ разжижается настолько, что эта физическая константа для смѣси можетъ быть опредѣлена безъ всякаго затрудненія ареометромъ или вѣсами Вестфала. Если уд. вѣсъ смѣси d , то искомый уд. вѣсъ вычисляется по весьма простой формулѣ $= 2 d - d'$.

Вода должна быть опредѣлена отдѣльно центрифугированіемъ или другимъ способомъ и при опредѣленіи удѣльнаго вѣса количество ея должно быть принято къ учету для полученія равныхъ объемовъ обѣихъ жидкостей—растворителя и испытуемой. На примѣръ, если мазуть содержать 3% воды, то слѣдуетъ брать для смѣшенія не 100, а 97% бензина на 100 частей испытуемой жидкости и опредѣлять удѣльный вѣсъ только послѣ полнаго отстаиванія воды.

¹⁾ Вѣроятно и недостатки этихъ способовъ общіе, принимая во вниманіе, что съ карбидомъ и съ металлоорганическими соединениями реагируетъ не только вода, но и органическія кислоты и алкоголи и всѣ соединенія, содержащія гидроксильную группу.

Для приблизительнаго опредѣленія можно пользоваться специально для очень тяжелыхъ нефтей (также смолы гудрона и асфальта), способомъ Гагера. Этотъ способъ основанъ на приготовленіи жидкости, равной плотности съ испытуемымъ мазутомъ или тяжелой нефтью, и исполняется слѣдующимъ образомъ: капля жидкости помѣщается на поверхности воды, къ которой осторожно прибавляется спиртъ, пока не наступитъ безразличное равновѣсіе. Удѣльный вѣсъ спирта, при наблюдаемой температурѣ, и равенъ удѣльному вѣсу испытуемой нефтяной жидкости. Но моментъ безразличнаго равновѣсія нелегко бываетъ замѣтить, поэтому лучше замѣтить моментъ, когда капелька тонетъ отъ приливанія спирта и когда она снова всплываетъ отъ приливанія воды, удѣльный вѣсъ и будетъ среднее арифметическое удѣльныхъ вѣсовъ смѣси спирта и воды въ эти оба момента ¹⁾).

Способъ Гагера, въ примѣненіи къ нефтяной технике, имѣетъ то достоинство, что осуществленію его не препятствуетъ примѣсь воды къ испытуемому продукту и требуется очень мало матеріала для работы.

Температура вспышки является важной характеристикой жидкаго минеральнаго топлива и можетъ служить вѣроятнымъ указаніемъ на примѣсь сырой нефти къ мазуту. Для отопленія судовъ считается небезопаснымъ жидкое топливо, имѣющее вспышку ниже 70° С. Для желѣзнодорожныхъ паровозовъ тоже желательна вспышка не менѣе 50° С.

Но температура вспышки вполнѣ зависитъ отъ прибора, примѣняемаго для опредѣленія ея. Различаютъ приборы открытые и закрытые. Въ первыхъ пары жидкости имѣютъ свободный выходъ наружу; во вторыхъ сообщеніе уровня жидкости съ наружнымъ воздухомъ устанавливается только въ моментъ испытанія, когда дѣйствіемъ рукоятки или часового механизма производится приближеніе зажигательнаго пламени къ уровню жидкости. Закрытые приборы, изъ нихъ наиболѣе распространенный—Мартенса-Пенскаго, болѣе точны и даютъ постоянные результаты. Открытые даютъ показанія температуры вспышки, по понятнымъ причинамъ, нѣсколько высшія противъ прибора Пенскаго и болѣе близкія къ температурѣ кипѣнія. Но они предпочитаютъ, благодаря большей доступности и простотѣ устройства.

При опредѣленіяхъ температуры вспышки закрытыми аппаратами, возникаетъ вопросъ объ одномъ детальномъ обстоятельстве, именно измѣненіи объема испытуемой жидкости при нагрѣвѣ ея отъ начальной температуры до температуры вспышки. Въ литературѣ имѣются указанія о необходимости при манипулированіи съ этими аппаратами, вводить поправку на расширеніе, сообразуясь съ коэффициентомъ расширенія испытуемой жидкости. Само собою разумѣется, что не увеличеніе объема жидкости, а уменьшеніе свободнаго пространства надъ нею служить

¹⁾ Опытъ можно вести въ стеклянномъ цилиндрѣ и по достиженіи желаемого момента, опредѣлять удѣльный вѣсъ смѣси ареометромъ.

факторомъ, понижающимъ температуру вспышки. Если обозначить черезъ v объемъ испытуемой жидкости въ аппаратѣ, x —коэффициентъ расширения (по Mareck'y—близко къ 0,00062), то при 200° это увеличеніе объема и таковое же сокращеніе объема паровъ будетъ $v(1+0,00062 \cdot 200) = v(1+0,124)$, т. е. составитъ почти десятую часть объема. Съ этимъ обстоятельствомъ нельзя не считаться, причемъ заливать жидкость въ данномъ случаѣ нужно съ такимъ расчетомъ, чтобы она доходила до указателя въ моментъ вспышки. О другихъ предосторожностяхъ при опредѣленіи вспышки мы распространяться не будемъ, въ виду общезвѣстности ихъ ¹⁾.

Изъ открытыхъ приборовъ употребляется приборъ Бренкена, весьма простаго устройства, представляющій обыкновенный тигель съ песчаной баней и зажигательнымъ пламенемъ; рѣдко употребляютъ приборъ Ришара, представляющій мѣдную коробку емкостью около 100 куб. сант., снабженную наверху отверстиемъ, къ которому по мѣрѣ повышенія температуры испытуемой жидкости на 1 градусъ подводится указательное пламя и наблюдается моментъ вспышки.

Конечно, сравнимые результаты для сужденія о степени огнеопасности различныхъ видовъ жидкаго топлива получаются только при опредѣленіи однимъ и тѣмъ же аппаратомъ. Какъ мы сказали, самый точный и совершенный аппаратъ—это Мартенса-Пенскаго и съ показаніями его, независящими ни отъ какихъ случайностей, удобнѣе всего сообразоваться. Но приборъ этотъ для пракческаго пользованія долженъ быть проверенъ, потому что шероховатости въ деталяхъ (плохо притертая крышка) могутъ сильно измѣнить показанія.

Въ заключеніе обзора примѣняемыхъ на практикѣ методовъ испытанія жидкаго топлива остается сказать объ опредѣленіяхъ вязкости или удѣльной густоты. Съ этимъ качествомъ приходится считаться потому, что слишкомъ малая текучесть остатковъ затрудняетъ передвиженіе ихъ по трубамъ, равно какъ и примѣненіе въ качествѣ топлива. Такой мазуть трудно приходитъ въ форсунки, безъ предварительнаго нагрѣва; кромѣ того, такъ какъ высокая вязкость обусловливается обыкновенно примѣсью непредѣльныхъ углеводовъ и смолистыхъ веществъ, то въ этомъ случаѣ мазуть обнаруживаетъ склонность коксоваться. Въ настоящее время съ введеніемъ новаго закона обложенія акцизомъ продуктовъ перегонки нефти, причемъ всѣ нефтяные продукты съ вязкостью выше 5 по Энглеру признаются смазочными, а слѣдовательно облагаемыми акцизомъ, опредѣленіе вязкости пріобрѣтаетъ новое значеніе.

¹⁾ Нельзя умолчать и о нормахъ для вспышки. Въ Россіи этотъ вопросъ—открытый, или вѣрнѣе сказать, разрѣшается онъ каждой общественной организацией и каждымъ учрежденіемъ по своему. Послѣ нѣсколькихъ несчастныхъ случаевъ въ Каспійскомъ торговомъ флотѣ, по предложенію Бакинскаго отдѣленія Императорскаго Русскаго техническаго Общества, пыталась фиксировать вспышку въ 70° С. Но эта норма не была узаконена. Въ Англійскомъ военномъ флотѣ норма для вспышки установлена въ зависимости отъ вязкости: для густыхъ и вязкихъ остатковъ 90° , для текучихъ 80° по С.

Все методы технического испытанія на вязкость могутъ быть подраздѣлены на 2 категоріи—динамическіе и статическіе. Первые осуществляютъ принципъ наблюденій на основаніи скорости вытеканія масла изъ капиллярныхъ отверстій. Приборы, предложенные для опредѣленій этого рода, многочисленны. Сюда относятся вискозименты Оствальда, Гухмана, Степанова, проф. Жуковского и, наконецъ, наиболѣе распространенный въ техническомъ обиходѣ у насъ и за границей, приборъ Энглера. Въ этомъ приборѣ опредѣленіе вязкости производится наблюденіемъ надъ скоростью истеченія 200 куб. сант. масла при температурѣ 50° Ц. Удѣльной вязкостью признается отношеніе между временемъ истеченія этого объема испытываемой жидкости при 50° Ц. и того же объема воды ¹⁾.

Способы статическіе очень мало привились въ технику. Основаніемъ для нихъ служитъ наблюденіе скорости погруженія тѣла въ жидкость (Лунге) или сопротивление раскручиванія проволоки (вискозиметръ—Дулиттля), по принципу крутильныхъ вѣсовъ Кулона. Эти способы мало укоренились въ технику, между тѣмъ они заслуживаютъ вниманія тѣмъ преимуществомъ, что случайныя примѣси (суспендированныя) не оказываютъ вліянія на результатъ испытанія ²⁾.

Наиболѣе распространеннымъ вискозиметромъ, какъ сказано, является Энглеровскій. Проф. Лидовъ справедливо указываетъ на затруднительность манипулированія съ такими густыми жидкостями, какъ гудронъ, которыя при 50° Ц. не текутъ, а капаютъ.

Съ такими жидкостями необходимо манипулировать при высшихъ температурахъ, достижимыхъ и на томъ же аппаратѣ Энглера посредствомъ болѣе усиленнаго нагрѣва ванны. Примѣняется для температуръ выше 100° специальный аппаратъ.

Что касается до номенклатуры жидкаго топлива, то различаютъ мазуть легкій и тяжелый, опредѣленныхъ границъ для этихъ категорій установить нельзя. Въ качествѣ топлива для моторовъ въ обращеніи находятся *моторная нефть* (смѣсь нефти съ тяжелымъ бензиномъ) и *моторинъ* (смѣсь тяжелаго бензина съ 20—25%о мазута).

¹⁾ Хотя этотъ приборъ широко распространенъ въ Европѣ, но недостатокъ его—большое количество требуемой для испытанія жидкости. При употребленіи его полезно, впрочемъ, пользоваться таблицами Уббелюде, дающими возможность манипулировать не съ 240, а всего съ 50 куб. сант. матеріала и выражать результаты въ болѣе научныхъ величинахъ, именно коэффициентахъ вязкости.

²⁾ Весьма простой способъ измѣренія вязкости, путемъ наблюденія скорости погруженія твердаго тѣла въ испытываемую жидкость вырабатывался одно время проф. Лунге, но, къ сожалѣнію, способъ этотъ тоже не вошелъ въ практику, вѣроятно по той причинѣ, что колебанія между отдѣльными опытами велики (результаты колеблются въ большихъ предѣлахъ). Все-таки этотъ методъ слѣдовало бы разрабатывать.

ГОРНОЕ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО, ХОЗЯЙСТВО, СТАТИСТИКА, ИСТОРИЯ, УЧЕБНОЕ и САНИТАРНОЕ ДѢЛО.

Къ исторіи открытія каменнаго угля въ Кузнецкомъ угленосномъ бассейнѣ Алтайскаго горнаго округа ¹⁾.

Горн. Инж. Н. Я. Нестеровскаго.

Первое историческое указаніе о Кузнецкомъ угленосномъ бассейнѣ, или правильнѣе сказать, о первомъ каменноугольномъ пожарѣ въ немъ, намъ даетъ интереснѣйшій документъ—сказка рудоискателей Волкова, Комарова и Костылева, помѣщенная въ дѣлѣ № 35 за 1721 и 1722 года, хранящаяся въ архивѣ Уральскаго Горнаго Правленія. Изъ этого архива покойнымъ Наркизомъ Николаевичемъ Чупинымъ, нашимъ извѣстнымъ ученымъ и великимъ знатокомъ исторіи горнаго дѣла въ Россіи, были извлечены между прочимъ нижеслѣдующія данныя, хотя прямо и не относящіяся къ трактуемому нами предмету, но тѣмъ не менѣе несомнѣнно имѣющія связь съ нимъ.

Данныя эти были обязательно сообщены мнѣ почтеннымъ коллегою, къ сожалѣнію, нынѣ умершимъ, Горнымъ Инженеромъ Александромъ Ивановичемъ Лушниковымъ. Вотъ эти свѣдѣнія:

„Въ маѣ мѣсяцѣ 1720 года, Сибирскій Губернаторъ, князь Черкасскій, отдалъ въ Москвѣ Бергмейстеру Бліеру два куска мѣдныхъ рудъ, найденныхъ близъ г. Томска сибирскими жителями Степаномъ Костылевымъ и Федоромъ Комаровымъ. Бліеръ извѣстилъ Татищева, что въ

¹⁾ Настоящая замѣтка составляетъ продолженіе моей статьи „Геогностическій очеркъ Кузнецкаго угленоснаго бассейна“, помѣщенный въ „Горномъ Журналѣ“ за 1896 годъ въ книжкахъ № 9, стр. 298—351, № 10—стр. 19—66 и № 11—стр. 184—223.

тѣхъ рудахъ мѣди болѣе трети ¹⁾. Костылевъ и Комаровъ были въ то время въ Москвѣ. Въ виду этого Татищевъ просилъ Черкаскаго прислать тѣхъ людей къ нему для указанія рудныхъ мѣстъ. 26 мая Черкасскій прислалъ къ нему помянутыхъ рудоискателей и при нихъ признаки руды означенной мѣдной и другихъ, которыя они объявили въ Преображенскомъ приказѣ. Въ тотъ же день Татищевъ донесъ о томъ Бергъ-Коллегіи и что рудоискателей этихъ везеть съ собою. Затѣмъ въ 1721 году велѣно было бергауеру Бровцыну съ Уктусскимъ жителемъ Никитой Петровымъ ѣхать въ Томскъ съ доносителемъ о рудахъ мѣдныхъ Волковымъ, а приѣхавъ туда сыскать рудныхъ доносителей Костылева и Комарова; рудныя мѣста осмотрѣть, описать и образцы привезти съ собою... Вотъ что по поводу этой поѣздки говорится въ сказкѣ рудоискателей Волкова, Комарова и Костылева:

„которая руда свидѣтельствована на Москвѣ нашего приску, взята вверхъ по Оби, по рѣкѣ Алею (до котораго ѣхать отъ Томска 2 недѣли). Не поѣхали съ Бровцынымъ и Петровымъ, опасаясь орды калмыковъ, кочевавшихъ по Алею, и степи выгорѣли, корму мало, зимовать нельзя. Волковъ заявлялъ по Томи въ 7 верстахъ отъ Верхо-Томскаго острога горѣлую гору 20 сажень высоту“.

Насъ, конечно, по преимуществу интересуеть въ сказкѣ указаніе о горѣлой горѣ. Замѣтимъ, что селеніе Верхотурское, лежащее по правому берегу р. Томи, значится на картѣ, приложенной къ извѣстному сочиненію Phillip-Johann von Strahlenberg „Das Nord und Ostliche Theil von Europa und Asien“, 1730 г., и совпадаетъ съ положеніемъ нынѣ существующаго Верхотурскаго селенія, показаннаго на картѣ Мейена лежащимъ тоже по правому берегу Томи, при устьѣ рч. Чесноковки. Въ разстояніи, примѣрно, около 10 верстъ отъ этого селенія вверхъ по Томи, находится деревня Щеглова, извѣстная не только своими выходами каменноугольныхъ пластовъ, но и замѣчательная по тѣмъ измѣненіямъ, кои претерпѣли здѣсь породы угленосной толщи отъ горѣнія угольныхъ пластовъ, какъ о томъ упоминаетъ капитанъ Соколовскій 2-й на страницахъ 39 и 40 статьи своей „О каменномъ углѣ, найденномъ близъ дер. Афоной и въ нѣкоторыхъ другихъ мѣстахъ Алтайскаго округа“ ²⁾.

Мѣстность эта повидимому та самая, о которой заявлялъ Волковъ

¹⁾ Капитанъ-поручикъ артиллеріи Василій Никитичъ Татищевъ, извѣстный горный дѣятель, былъ только что назначенъ тогда Указомъ Бергъ-Коллегіи отъ 9-го марта 1720 г. управлять Уральскими горными заводами, причемъ въ товарищи ему былъ данъ тоже извѣстный въ то время горный техникъ — Бергмейстеръ Бльеръ (Блюэръ). Незадолго до этого была учреждена и самая Бергъ-Коллегія, а именно 10-го декабря 1719 года. Именнымъ Указомъ Императора Петра Великаго, положившаго этимъ, какъ извѣстно, начало благоустроенному горнозаводскому производству въ Россіи. (См. памятную книжку для русскихъ горныхъ людей 1862 г. стр. 214—218, „Исторія основанія русскихъ горныхъ заводовъ“, Поветики и Блинова).

²⁾ См. „Горный Журналъ“ 1842 г., книжка 4, стр. 27—43.

какъ о горѣлой горѣ. Незначительная разница въ разстояніяхъ легко объясняется здѣсь тѣмъ, во-первыхъ, что прежнія версты были длиннѣе нынѣшнихъ ¹⁾, а во-вторыхъ, и самыя разстоянія опредѣлялись, конечно, не точно, а приблизительно.

Такимъ образомъ первое историческое свѣдѣніе о каменноугольномъ пожарѣ въ Кузнецкомъ угленосномъ бассейнѣ даетъ рудоискатель Волковъ въ 1721 году, то есть безъ малаго двѣсти лѣтъ тому назадъ.

О другомъ каменноугольномъ пожарѣ въ Кузнецкомъ бассейнѣ упоминается вскользь въ приведенномъ нами выше сочиненіи Штраленберга. Такъ, на стр. 224 мы читаемъ, что между городами Томскомъ и Кузнецкомъ у Абинскихъ татаръ (Abinschen Tatern) находится такое мѣсто, гдѣ по временамъ выдѣляется дымъ и пламя изъ горы ²⁾.

Такія явленія приписывались въ то время дѣйствию вулканическихъ силъ, и самыя горы назывались огнедышащими, что видно, на примѣръ, и изъ сочиненія доктора Гмелина „Reise durch Sibirien von dem Jahre 1733 bis 1743“, посѣтившаго вмѣстѣ съ профессоромъ Мюллеромъ въ сентябрѣ 1734 года одну изъ такихъ горъ по р. Томи, вблизи гор. Кузнецка. Въ виду обстоятельнаго описанія какъ мѣстности, такъ и тѣхъ явленій, кои наблюдались въ то время Гмелинымъ, я считаю не безынтереснымъ привести здѣсь это описаніе въ подстрочномъ переводѣ (см. стр. 277 и 278). Вотъ оно:

„На основаніи письменныхъ указаній огнедышащая гора (feüerspehender Berg) должна была находиться при устьѣ рч. Абашевой, впадающей въ р. Томь ³⁾. Мѣстные жители рассказывали то же самое профессору Мюллеру ⁴⁾, увѣряя, что на извѣстномъ пунктѣ изъ той горы

¹⁾ Верста, иначе *поприще*—русская путевая мѣра, упомянутая въ путешествіи игумена Даниіла въ рукописяхъ XV вѣка пишется: „поприще сажений 7 сотъ и 50 Магницкій въ своей Арифметикѣ считаетъ въ градусѣ 80 старыхъ верстъ, по 750 пассивъ геометрическихъ, или саженьей. Поэтому старая русская геометрическая верста равнялась почти 656 нынѣшнимъ саженьямъ. . . . Въ 1629 г. (слѣдов. и прежде) существовала „мѣрная“ верста въ 1.000 сажень. Уложеніемъ же 1649 г. установлена верста въ 1.000 *сажень трезаршинныхъ* Тысячная верста существовала въ теченіе почти всего XVIII вѣка; о ней говорится во многихъ указахъ и между прочимъ, въ Межевой инструкціи 1754 г. Изъ указа 11 сентября 1744 г. видно, что вмѣстѣ съ тысячною верстою употреблялась верста въ 500 сажень, которая и была собственно путевой; верста эта не была тогда новостью: она упомянута въ писцовомъ наказѣ 1554 г. и содержала тогда 500 сажень „царскихъ“. (См. Энциклопедическій словарь Брокгауза и Ефрона, томъ VI, 1892 г., стр. 51—52).

²⁾ Здѣсь очевидно рѣчь идетъ о такъ называемыхъ „Караульныхъ горахъ“, находящихся по лѣвому берегу рѣки Абы, лѣвому притоку Томи, и видимыхъ по дорогѣ изъ гор. Кузнецка въ село Бачатское. Породы, слагающія эти горы, по словамъ г. Державина, претерпѣли измѣненія отъ каменноугольнаго пожара.

³⁾ Рѣчка Абашева впадаетъ справа въ р. Томь выше дер. Атамановой и ниже дер. Боровковой. Замѣтимъ, что первое официально подтвержденное открытіе каменнаго угля въ Кузнецкомъ бассейнѣ было сдѣлано около дер. Атамановой, какъ о томъ и будетъ говориться ниже.

⁴⁾ Здѣсь говорится о жителяхъ гор. Кузнецка, откуда и предпринята была Гмелинымъ экскурсія на псевдо-огнедышащую гору.

выдѣляется дымъ. Какъ профессоръ Мюллеръ, такъ и я, пожелали изслѣдовать настоящую причину этого явленія и отправились на мѣсто въ 10 часовъ утра. Проѣхавъ около 18 верстъ, большею частью по дурной дорогѣ, достигли мы рѣчки Абашевой, черезъ которую и переправились. Тутъ по близости находится деревня Безрукова, отъ которой въ разстояніи неполной версты и нашли мы ту гору, которую искали, почти у самой рѣчки Томи. Къ ней мы подъѣхали верхомъ по опасной горной тропѣ, то спускаясь съ горы, то снова поднимаясь по ней. Когда же приблизились къ подножію горы, то увидѣли дымъ, выходящій изъ нея. Въ нѣкоторыхъ мѣстахъ дымъ этотъ вблизи издавалъ непріятный запахъ. Наконецъ, мы подошли къ самому мѣсту горѣнія и, рассмотрѣвъ тщательно, убѣдились, что выдѣленіе дыма происходило вслѣдствіе горѣнія смолистой земли грунта — (harzige erdreiche), неглубоко залегающей отъ поверхности, почему при желаніи онъ легко можетъ быть потушенъ“.

Изъ этого, хотя и краткаго, описанія, видно, что д-ръ Гмелинъ, первый изъ тогдашнихъ ученыхъ, далъ болѣе или менѣе удовлетворительное объясненіе явленію, приписывавшемуся дотолѣ къ явленіямъ вулканическимъ.

Признавая, что наблюдавшееся имъ выдѣленіе дыма изъ горы происходило отъ горѣнія смолистой земли, Гмелинъ все-таки остерегается назвать ее каменнымъ углемъ, хотя несомнѣнно въ осмотровѣнной имъ мѣстности горѣлъ именно ископаемый уголь.

Трудно допустить, чтобы Гмелину въ то время не былъ извѣстенъ каменный уголь!

Объ этомъ же самомъ каменноугольномъ пожарѣ упоминается и въ запискахъ путешествія академика Фалька, избраннаго въ 1768 г. Императорскою Академіею Наукъ въ начальники Оренбургской экспедиціи. Путешествіе академика Фалька по Сибири продолжалось около шести лѣтъ, начиная съ 1768 года. Записки его объ этомъ путешествіи первоначально по порученію Академіи Наукъ были изданы на нѣмецкомъ языкѣ академикомъ Георги въ 1785 году, и затѣмъ въ переводѣ на русскій языкъ, сдѣланномъ Петровымъ, появились въ свѣтъ значительно позднѣе, а именно въ 1824 году. Въ шестомъ томѣ этихъ записокъ на стр. 16, IV дополненія Минералогическаго Общества въ отдѣлѣ „Горючія тѣла минеральныя“ мы читаемъ слѣдующее:

„Съ начала сего столѣтія горитъ угольная гора на правомъ берегу Томи, въ 20 верстахъ выше Кузнецка, которую осматривалъ покойный Гмелинъ, да и я былъ на ней въ 1771 году. Огонь былъ со стороны рѣчки на половину высоты горы, и снѣгъ на разстояніи 10 сажень растаялъ, далѣе же я не могъ рассмотреть поверхность горы, которая 25 или 30 саженьми выше поверхности Томи, и, какъ мнѣ кажется, отдѣльно. Мѣстами видны на ней кустарники. Горѣть началось ниже и шло медленно выше; оное мѣсто было покрыто красно-обожженной, нѣскольکو

затвердѣлой глиной и только такъ горячо, что можно было на него взойти. Оно все было въ разѣлинахъ, изъ которыхъ выходили горячіе пары, испускавшіе горносмоляной запахъ, показывавшіе по ночамъ огненные струйки и зажигавшіе воткнутую палку. Можно было бы легко сдѣлать копь, но слышна была такая пустота, что можно было опасаться дабы не провалиться“.

Выписка эта важна въ томъ отношеніи, что ею, такъ сказать, исторически засвидѣтельствовано, что каменноугольный пожаръ на Томи, выше гор. Кузнецка, продолжался болѣе 27 лѣтъ, и понятно, какую огромную массу полезнаго ископаемаго онъ долженъ былъ поглотить за этотъ періодъ.

Теперь, что касается времени открытія впервые собственно каменнаго угля въ Кузнецкомъ бассейнѣ, то, къ сожалѣнію, въ точности оно пока не извѣстно. Во всякомъ случаѣ, это открытіе было сдѣлано уже послѣ посѣщенія Гмелинымъ Сибири; значить, позднѣе 1743 года и ранѣе 1768 года, т. е. до начала путешествія академика Фалька по Сибири.

Что это такъ, то это какъ бы подтверждается нижеслѣдующими свѣдѣніями, приводимыми академикомъ Фалькомъ въ цитированныхъ нами запискахъ этого ученаго о путешествіи его по Сибири (см. томъ 6, стр. 524—526) и касающихся впервые условій залеганія каменнаго угля на Алтаѣ вообще и въ Кузнецкомъ угленосномъ бассейнѣ въ частности, и какъ бы указывающихъ на то, что академику Фальку еще до путешествія его по Сибири было, вѣроятно, извѣстно о присутствіи каменнаго угля на Алтаѣ.

Вотъ эти свѣдѣнія:

„Сѣверныя низкія горы, составляющія Кузнецкій (по новому раздѣленію и Абаканскій) уѣздъ ¹⁾, суть передовыя и частью среднія горы южнаго хребта и состоятъ изъ глины, мергеля и извести, а особливо изъ угольнаго шифера и угольныхъ флѣцовъ. Въ лѣсахъ и на горахъ находятся мѣстами кругляки желѣзной руды и иль. Уголь шиферный худой, или жирный, рыхлый горючій сланецъ находится въ Колыванскихъ горахъ, въ 3 верстахъ отъ Колывани, и во многихъ другихъ гористыхъ мѣстахъ, въ Кузнецкихъ горахъ у Чумыша, часто съ глинистыми пластами. Въ 1771 году такая гора у дер. Афониной въ 15 верстахъ загорѣлась отъ молніи, но была погашена набросавною землею. Сгорѣвшіе уголья оставили рыхлую, землистую окалину, а перегорѣлая глина получила красный цвѣтъ. Лучшій и худшій шиферный уголь

¹⁾ Кузнецкій уѣздъ по его назначенію въ 1771 году, при учрежденіи Колыванской губерніи, простирался съ запада къ востоку отъ Оби и до Енисея, и отъ юга къ сѣверу—отъ пограничныхъ горъ, или опредѣленнѣе, отъ Кузнецкой линіи до Томскаго и Красноярскаго уѣздовъ.

находятся въ Кузнецкихъ горахъ въ пластахъ отъ нѣсколькихъ дюймовъ до нѣсколькихъ футовъ, перемежно съ глинистыми пластами. Самый лучшій находится до сего времени въ двухъ горахъ при дер. Протока, въ 22 верстахъ отъ Кузнецка и при дер. Монастырской Томскаго завода. Уголь горитъ хорошо, частью съ пламенемъ, и оставляетъ землистую окалину и золу. Его пробовали въ Барнаулѣ для плавленія рудъ и нашли, что онъ хорошъ только вмѣстѣ съ древесными угольями, а потому его и не употребляли, пока былъ древесный уголь, который гораздо лучше онаго“.

Затѣмъ нѣкоторыя интересныя свѣдѣнія объ употребленіи Кузнецкаго каменнаго угля для дѣйствія Томскаго желѣзодѣлательнаго завода мы находимъ у Германа ¹⁾.

Такъ, въ части III, въ „Описаніи Томскаго желѣзодѣлаемаго завода, о строеніи онаго“ говорится: „Дѣйствующая вольнымъ воздухомъ для расплавки чугуна печь, который расплавляется *черезъ каменное уголье*; сначала печь при пущеніи въ дѣйствіе нагрѣвается до трехъ или четырехъ часовъ, когда накалится внутренность оной совершенно, то въ нарочно сдѣланное отверстіе на лещадь насаживается приготовленнаго чугуна не болѣе 60 и не менѣе 40 пудъ“ (стр. 194). „Чугунъ употребляется обыкновенный, каковъ получается при выпускѣ изъ доменнаго горна; *уголье каменное доставляется Кузнецкаго уезда съ рѣки Томи черезъ разстояніе 45 верстъ, которое находится въ сихъ мѣстахъ въ немаломъ количествѣ*“ (стр. 195).

Но безспорно самыя интересныя историческія данныя объ открытіи каменнаго угля въ Кузнецкомъ бассейнѣ и о примѣненіи его въ видѣ опытовъ въ заводскомъ дѣйствіи на Алтай, заключаются въ документѣ, напечатанномъ впервые въ трудѣ Горнаго Инженера В. Н. Мамонтова: „Матеріалы къ исторіи развѣдочнаго и поисковаго дѣла въ Алтайскомъ округѣ, Вѣдомства Кабинета Его Императорскаго Величества“ ²⁾.

Вотъ что пишетъ по поводу этого документа г. Мамонтовъ: Въ одномъ изъ ничего не обѣщавшихъ дѣлъ Томской заводской конторы подъ заглавіемъ „Дѣла, не требующія дальнѣйшаго производства“, архиваріусомъ Главнаго Управленія Н. Гуляевымъ найдена переписка канцеляріи Колывановоскресенскаго горнаго начальства съ Томской заводской конторой, возникшей по запросамъ Тобольскаго гражданскаго губернатора Кошелева въ 1801 году. Свѣдѣнія, заключающіяся въ отвѣтахъ Томской заводской конторы, представляютъ точныя и опредѣленныя

¹⁾ См. о Сибирскихъ рудникахъ и заводахъ, собранныя статск. совѣтн. академикомъ и Государственной Бергъ-Коллегіи членомъ И. Германомъ. Спб. при Академіи Наукъ 3 части (ч. I, изд. въ 1797 г., ч. II—1798 г. и ч. III—1801 г.).

²⁾ См. Горныя и золотопромышленныя извѣстія, № 12 отъ 15 іюня 1910 года стр. 100 и 101.

данныя о первомъ каменномъ углѣ, найденномъ въ Кузнецкомъ угленосномъ бассейнѣ, и представляютъ первоисточникъ, столь интересный, что приводимъ его дословно.

„Томской Заводской Конторѣ“.

По требованію Его Превосходительства г-на Тобольскаго Гражданскаго Губернатора Кошелева, имѣеть оная Контора о добычѣ при деревнѣ Атамановой каменнаго угля сдѣлать обстоятельное описаніе. Давно ли оный отысканъ? Какое изъ него дѣлается производство? До какого количества въ годъ добывалось и къ чему употреблялось и во что какая мѣра онаго обходится и проч., коему подробности не упусти, сочинить предписанное описаніе, и по сочиненіи, прислать ко мнѣ при рапортѣ.

Подлинное подписалъ Василій Чулковъ.

Бергъ-гешворенъ 12 класса Бурнашовъ.

4 мая 1801 г. Г. Барнаулъ.

По этому предписанію Томская Контора при рапортѣ 12 іюня 1801 года за № 558 представила описаніе найденному каменному углю, за подписью Управляющаго заводомъ.

Описаніе имѣющемуся въ Кузнецкомъ уѣздѣ, по близости Атамановой, каменному углю.

Вышеописанный каменный уголь въ Томскую Заводскую Контору, какъ по дѣламъ въ оной значится, объявленъ былъ въ 1789 году плотиннымъ ученикомъ Яковомъ Ребровымъ, которымъ найдено случайно въ 1787 году. въ зимнее время, во время его бытія около деревни Атамановой за покупкой хлѣба, и ѣдучи въ обратный путь рѣкою Томью по теченію оной на лѣвой сторонѣ въ каменномъ утесѣ изъ коего хотя напредъ сего и слыхалъ о каменномъ углѣ, но совершенно его не зналъ, но изъ любопытства набралъ около пуда и привезъ съ собой въ заводъ, а какъ онъ, Ребровъ, не чаялъ, чтобъ къ чему сей уголь былъ употребителенъ, то не объявлялъ никому объ ономъ, держалъ въ домѣ своемъ, а въ 1789 году, когда бывший въ управленіи Томскимъ заводомъ г. оберъ-гиттенъ-фервальтеръ Пастуховъ обзаводилъ строеніемъ воздушную печь для расплавки и литья разныхъ мелочныхъ припасовъ, и бывъ при построеніи оной спрашивалъ у работающихъ (между коими и рѣченный Ребровъ находился), показывая при томъ привезенный имъ г-мъ Пастуховымъ изъ С.-Петербурга кусокъ англійскаго каменнаго угля, что не знаетъ ли кто въ окрестности здѣшней мѣсторожденія таковаго-жъ, почему упоминаемый Ребровъ вызвался въ знаніи, принесъ для показа изъ хранящагося въ домѣ своемъ кусокъ взятаго изъ прежде найденнаго утеса, который при сличеніи съ англійскимъ, оказался по виду сходенъ, а какъ Ребровъ взялъ по близости деревни Атамановой, почему и названъ Атамановскимъ каменнымъ углемъ, но былъ ли означенный каменный уголь прежде до объявленія Реброва къмъ другимъ въ какомъ-либо

мѣстѣ объявленъ, о томъ по здѣшней Конторѣ не видно, впоследствии времени оказалось, что вышепрописанный каменный уголь мѣсторожденіе имѣеть отъ Томскаго желѣзодѣлательнаго завода примѣрно въ 56 верстахъ, а отъ города Кузнецка въ 15 верстахъ, выше деревни Атамановой, а ниже деревни Боровковой, которыя обѣ стоятъ при рѣкѣ Томи, по теченію оной на правомъ берегу, и между сими двумя селеніями по теченію Томи по лѣвой сторонѣ не въ одномъ томъ, откуда Ребровымъ взять былъ, но въ трехъ мѣстахъ, а именно: во-первыхъ—выше дер. Атамановой, примѣрно въ 3-хъ верстахъ, въ утесѣ, состоящемъ изъ сѣропесочнаго твердаго камня, который утесъ стоитъ надъ самой рѣкою Томью, вышиною болѣе 10 саж., въ срединѣ онаго рядъ каменнаго угля лежитъ пластъ толщиною въ 1,5 до 4 аршинъ, и простирается по длинѣ утеса примѣрно на 150 саж.; во-вторыхъ, выше перваго примѣрно въ 2-хъ верстахъ, въ утесѣ, но не столь высокомъ, но изъ такогожъ камня состоящаго, сей каменный уголь лежитъ жилою толщиною до 1 сажени, начиная отъ самой рѣки Томи, простирается поперекъ утеса гипотенузно длиною сажень на 50, и выходитъ на самую поверхность утеса; въ третьихъ, выше втораго примѣрно въ 2-хъ же, а ниже дер. Боровковой въ одной верстѣ, подлѣ рѣки Томи и рѣчки Абашевой, коя въ Томь рѣку впадаетъ, по теченію ея на лѣвой сторонѣ, въ плоской горѣ, называемой Горѣлою, состоящей изъ челновиднаго мелкаго шифера; вышерѣченный каменный уголь начинается отъ самой рѣки Томи, а отъ рѣчки Абашевой примѣрно во 100 саженьяхъ, и выходитъ на поверхность горы и по всей вышеписанной поверхности во многихъ мѣстахъ, какъ бы отъ внутренняго возгорѣнія, имѣють осадки, отъ того и доказывается, что каменнаго угля въ семь послѣднемъ мѣстѣ весьма довольно; въ первыхъ же двухъ мѣстахъ внутрь утесовъ на какую дистанцію тотъ каменный уголь простирается, по неимѣнію дальней разработки, неизвѣстно; каждагодно добычи часто (выше) рѣченному каменному углю не было, а токмо онаго въ прошедшихъ 1789 до 1790 года добыто было и на казенныхъ лошадахъ въ заводъ перевезено до 2.150 пудовъ, изъ коего въ тѣхъ и въ послѣдующемъ 1791 году, по бытности въ управленіи заводовъ г-на оберъ-гиттенъ-фервальтера Пастухова, употребляемо было для расплавки въ воздушной печи чугуна, но поелику по отливкѣ изъ расплавленнаго въ рѣченной печи чугуна, разныхъ припасовъ, по встрѣтившимся затруднительствамъ, производство сіе остановлено, и печь была уничтожена, а потому и перевезеннаго угля, за употребленіемъ, довольно осталось, который, былъ на вольномъ воздухѣ немалое время, разрушился въ мелочь, но въ 1798 году для узнанія пользы, могущей быть отъ онаго, употребленъ былъ весь безъ остатковъ въ кузницѣ къ дѣлу плотничныхъ топоровъ и другихъ мелочныхъ припасовъ, которыхъ сдѣлано въ день столько, сколько дѣлается и выженнымъ изъ дровъ углемъ, и тѣ дѣлаемые топоры и другіе припасы по отдѣлкѣ чистотою и добро-

тою во всемъ были исправны, сравнивая цѣну употребленнаго каменнаго угля обходилось на столько же по цѣнѣ, на сколько обыкновенно употребляется и выжигаемаго изъ сосноваго рода дровъ угля, т. е. каменнаго угля употреблялось на одномъ горну въ 1 день 6 пудовъ, а сосноваго 6 рѣшетокъ;—цѣною съ перевозкою обходится первый по 1,75 коп. пудъ, а послѣдній по 1,75 коп. рѣшетка; въ томъ же 1798 году и въ слѣдующемъ 1799 вышерѣченнаго каменнаго угля добыто и въ заводъ перевезено было за 1000 пуд., который употребленъ былъ въ подстроеной подъ руководствомъ г-на оберъ-бергъ-мейстера Дейхмана, оберъ-бергъ-гешворенъ (что нынѣ гиттенъ-фервальтеръ) Козьмина самодувной печи для произведенія опытовъ въ желѣзѣ стали чрезъ цементированіе, по методѣ, описанной Венниге на нѣмецкомъ діалектѣ, сочиненія члена Королевской Академіи въ Лондонѣ, Парижѣ и Ліонѣ металлургическаго вояжера Габріеля Ерга, при ономъ же производствѣ сей каменный уголь при раскаленіи печи весьма скоро и удобно принимаетъ пламень, горитъ яснымъ, пылкимъ и высокимъ пламенемъ, чрезъ нарочито долгое время, испуская при томъ черный густой, смолянистый, не очень противнаго запаха дымъ, и печку раскаляетъ до высокой степени, что тѣ же сосновыя сухія дрова довести до того не въ состояніи, по окончаніи пламени сильно раскаленъ бываетъ, внутри сохраняетъ еще прежній черный свой видъ, и если хотя мало раздуваемъ будетъ мѣхомъ, то вдругъ красныя огненные искры даетъ и въ семъ состояніи вынуть и положенъ былъ на холодное мѣсто, долгое находясь время, даетъ отъ себя жаръ, и напослѣдокъ самъ собою перетлѣветъ въ весьма тонкую сѣроватую золу, а нѣкоторыя части онаго оставляютъ и изгарину, на подобіе воздреватаго шлака, но весьма легкаго, а какъ сдѣланный чрезъ произведенные опыты стали въ добротѣ съ обыкновенно дѣлаемою изъ уклада, если-же испытаніе не утверждено, а потому производство сіе до разсмотрѣнія Главной Команды оставлено, почему и въ каменномъ углѣ на другое дѣло въ разсужденіе немало затруднительной добычи и перевозки онаго въ заводъ надобности нынѣ не настоятъ“.

Изъ приведеннаго документа, хотя и усматривается, что при расплавленіи чугуна для отливки разныхъ припасовъ на Кузнецкомъ углѣ, въ Томскомъ желѣзодѣлательномъ заводѣ были встрѣчены нѣкоторыя затрудненія, почему дальнѣйшіе опыты эти были пріостановлены, но примѣненіе означеннаго угля въ кузнечномъ дѣлѣ для изготовленія топоровъ и другихъ припасовъ показало, что по отдѣлкѣ чистотою и добротою во всемъ они были исправны, а по цѣнѣ обходились во столько же, во сколько обходятся и при древесномъ углѣ.

Теперь, если принять во вниманіе, что употребленный на пробу каменный уголь былъ добытъ съ поверхности, а стало быть какъ вывѣтрѣлый, не могъ обладать хорошими качествами, да къ тому же пролежалъ на заводской площади на вольномъ воздухѣ около 7 лѣтъ, раз-

рушившись въ мелочь, то и неудивительно, что произведенные опыты не обнаружили въ экономическомъ отношеніи преимущества каменного угля передъ древеснымъ.

Впрочемъ опыты цементациі желѣза въ самодувной печи Козьмина, для превращенія его въ сталь по способу Вениге, показали, что Кузнецкій каменный уголь раскалялъ печь до такой высокой степени, до какой сухія сосновыя дрова довести были не въ состояніи, и что при этомъ получалась изгарина на подобіе ноздреватаго шлака, но весьма легкаго. Очевидно, что шлакъ этотъ былъ ничто иное, какъ коксъ, о которомъ въ то время мѣстные горные дѣятели не имѣли, повидимому, никакого понятія.

Въ заключеніе настоящаго краткаго историческаго обзора объ открытіи каменного угля въ Кузнецкомъ угленосномъ бассейнѣ намъ остается еще привести выдержки изъ сочиненій Линденталя и Ренованца.

Такъ, въ сочиненіи Линденталя (Lindenthal) „Bericht von einer Reise in den Kusnezskischen Gebirgen“, помѣщенной въ Beiträge zur Physik, Oekonomie, Mineralogie, Chemie, Technologie und zur Statistik besonders der russischen und ungränzenden Länder, von B. Fr. Hermann, а именно въ III томѣ за 1788 годъ, на стр. 315, при описаніи лѣвыхъ притоковъ рѣчки Мрассы—рѣчекъ Амзеса и Калдоса (вѣроятно Канзаса) говорится, что въ 80 саженьяхъ отъ послѣдней рѣчки обнажается, смежно съ известняками, мощный пластъ каменного угля, толщина котораго, считая отъ уровня воды, 8 футовъ. Пластъ этотъ прикрытъ песчаникомъ, отвѣсно уходящимъ въ воду, и простирающимся вплоть до устья Мрассы. Къ этой замѣткѣ Германомъ сдѣлана слѣдующая небезынтересная приписка: „этотъ каменный уголь заслуживалъ бы болѣе подробныхъ изслѣдованій. Присланный образецъ на пробу красивъ, но не блестящій уголь“.

Далѣе въ сочиненіи Ренованца: „Минералогическія, географическія и другія смѣшанныя извѣстія объ Алтайскихъ горахъ, принадлежащихъ къ Россійскому владѣнію“ 1792 года, на стр. 119 и 120 мы находимъ слѣдующія свѣдѣнія о Кузнецкомъ угленосномъ бассейнѣ:

„Какъ возлѣ, такъ и выше и ниже Кольванскаго уѣзднаго города, Кузнецкія горы поднимаются частью круто, частью плоско и отлого, и содержатъ толстые пласты песчаника, который отпечатками растеній преисполненъ и крышу прехорошихъ флецовъ каменного угля составляетъ, кои по большей части при продолжительной дождливой погодѣ попеременно въ разныхъ мѣстахъ съ свѣтлымъ горять пламенемъ. Уголья, которые получилъ я изъ сего мѣста отъ Кузнецкаго Коменданта господина фонъ-Зейферта, были отменно хороши, и самыми лучшими угольями для кузницы оказались, потому что нимало сѣры не содержали. При случайной перегонкѣ получилъ я изъ 20 фунтовъ оныхъ большую полную бутылку буроватаго масла, которое я однако же далѣе не изслѣдовалъ, ибо опытъ мой не имѣлъ собственно предметомъ своимъ изслѣдованіе угольевъ.“

РУССКОЕ ОБЩЕСТВО
„ВСЕОБЩАЯ КОМПАНИЯ
ЭЛЕКТРИЧЕСТВА“.

Акціонерный капиталъ 12.000.000 рублей.

.....

ПРАВЛЕНИЕ И СПЕЦІАЛЬНЫЕ ОТДѢЛЫ:
городскихъ желѣзныхъ дорогъ,
центральныхъ электрическихъ станцій,
военно-морского оборудованія,
желѣзнодорожной сигнализациі,
воздушныхъ тормазовъ,
въ ПЕТРОГРАДѢ, Мойка, 38.

.....

ОТДѢЛЕНІЯ:
въ Петроградѣ, Москвѣ, Екатеринбургѣ, Самарѣ,
Ташкентѣ, Владивостокѣ, Иркутскѣ, Омскѣ, Харь-
ковѣ, Екатеринославѣ, Ростовѣ на Дону, Одессѣ,
Кіевѣ, Ригѣ, Варшавѣ, Баку, Лодзи, Сосновицахъ.

.....

ЗАВОДЫ и ОТДѢЛЪ ПЕРЕПРОДАЖИ
ВЪ РИГѢ.

Петроградское шоссе, 19.

.....

Телеграфный адресъ „ВЕКАЭЛЬ“.



1882 г.

Акціонерное Общество „СОРМОВО“.



1896 г.

Сталелитейные, Желѣзодѣлательные, Чугуно- и Мѣдно-литейные, Механическіе, Судостроительные, Паровозо- и Вагоно-строительные заводы.

Существуетъ съ 1849 г.

ЗАВОДЫ ИЗГОТОВЛЯЮТЪ:

Пароходы и теплоходы морскіе, рѣчные, буксирные, рейдовые и пассажирскіе.

Паровыя шхуны для сухого и наливного груза.

Желѣзные баржи рѣчныя, рейдовыя и морскія.

Землечерпательницы, доки, барказы, шлюпки и т. п.

Золотопромышленныя драги и машины.

Паровозы товарные, и пассажирскіе для широкой и узкой колеи.

Товарные вагоны и платформы всѣхъ типовъ для широкой и узкой колеи.

Пассажирскіе вагоны всѣхъ 4-хъ классовъ.

Вагоны-цистерны и вагоны трамвайные.

Вагонетки, скаты вагонеточные.

Запасныя части паровозовъ, вагоновъ, багдажи, оси.

Артиллерійскіе снаряды и принадлежности.

Повозки и принадл. военнаго обоза.

Паровыя машины всѣхъ системъ до 20.000 индикаторныхъ силъ.

Котлы паровые, пароходные, паровозные и постоянные, всѣхъ системъ.

Нефтяные двигатели.

Мосты, стропила.

Всевозможные резервуары.

Гребные, колѣчатые валы, шатуны и кривошипы изъ прессованныхъ стальн. болванокъ, вѣс. до 1.200 пуд.

Гребные винты, колеса для судовъ.

Мостовые и поворотные краны, углеперегрузатели.

Литое желѣзо въ болванкахъ и заготовкахъ.

Листовое и сортовое желѣзо.

Чугунное и мѣдное литье.

Фасонное стальное литье.

Болты, гайки, заклепки.

Тиски слесарные.

Якоря литой стали.

Наковальни кузнечныя.

Гири вѣсовыя съ правительственнымъ клеймомъ.

Композицію высшій сортъ.

Пружины для предохранительныхъ клапановъ и разныя спиральныя пружины и рессоры.

Съ запросами просятъ обращаться:

- 1) Въ правленіе Акціонернаго Общества «СОРМОВО» въ Петроградѣ, Невскій, № 9.
- 2) Въ Контору Сормовскихъ заводовъ: СОРМОВО, Нижегородской губ.

**ОБЩЕСТВО
ДЛЯ ПРОДАЖИ ИЗДѢЛІЙ
РУССКИХЪ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХЪ ЗАВОДОВЪ**

ПРОИЗВОДИТЬ ПРОДАЖУ:

сортового, обручнаго и шиннаго желѣза, рельсовъ тяжелыхъ и легкихъ всѣхъ типовъ, балокъ и швеллеровъ, листового и широкополоснаго желѣза, вагонныхъ, тендерныхъ и паровозныхъ бандажей и осей.

СОВѢТЬ и УПРАВЛЕНІЕ ОБЩЕСТВА:

Петроградъ, Гороховая, 15.

КОНТОРЫ ОБЩЕСТВА:

Бану, Варшава, Вильно,

Одесса, Петроградъ, Рига,

Екатеринославъ, Кіевъ,

Ростовъ/Д., Саратовъ,

Москва, Ниж.-Новгородъ,

Ташкентъ и Харьковъ.

Телеграфн. адр. Управленія и Конторъ О-ва „ПРОДАМЕТА“.

—5

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО



1883 г.

БРЯНСКАГО



1896 г.

рельсопрокатнаго, желѣзодѣлательнаго и механическаго завода

Общество основано въ 1873 году.

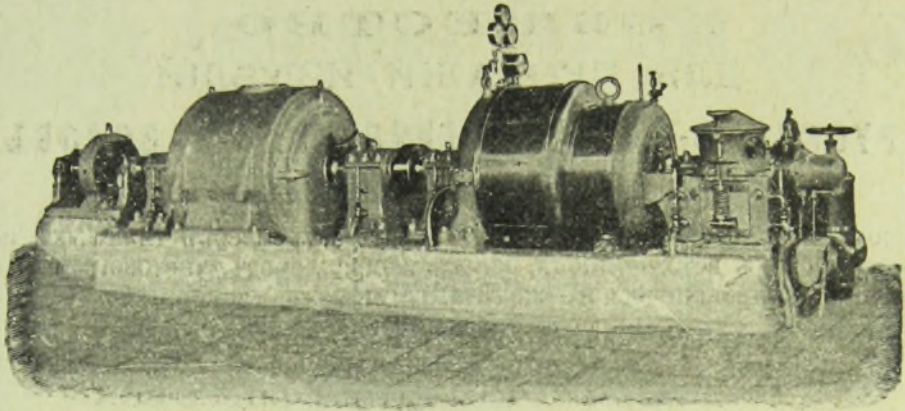
Руда, чугуны, рельсы, скрѣпленія, переводы, поворотные круги, **ПАРОВОЗЫ**, товарные вагоны, платформы, вагоны-цистерны, мосты, предметы водоснабженія, бомбы, шрапнели.

Обществу принадлежатъ два завода: Брянскій—при ст. «Болва», Риги-Орловской ж. д. и Александровскій Южно-Россійскій—въ Екатеринославѣ (ст. Горяиново, Екатерининской ж. д.).

Правленіе Общества въ ПЕТРОГРАДѢ, Морская, 46.

Телефонъ № 560.

—5



КОМПАНИЯ
ПЕТРОГРАДСКАГО МЕТАЛЛИЧЕСКАГО ЗАВОДА.

ПЕТРОГРАДЪ.
 (Выб. стор.).

Палкостровская наб., 19.
 Телефонъ № 36-1.

ТУРБОГЕНЕРАТОРЫ

переменнаго и постояннаго тока.

ТУРБОНАСОСЫ

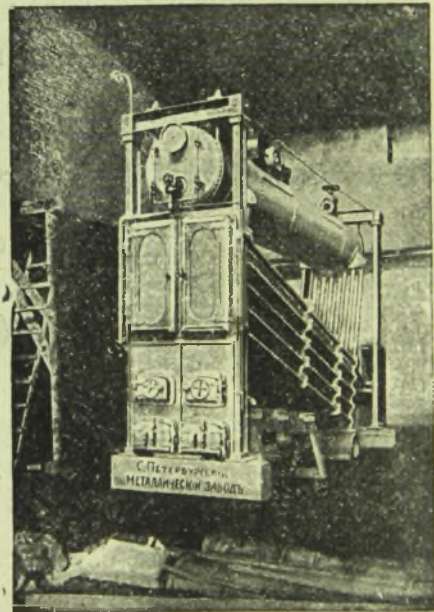
высокаго давленія.

ТУРБОКОМПРЕССОРЫ

высокаго и низкаго давленія для
 утилизаціи отработаннаго пара па-
 ровыхъ механизмовъ.

ПАРОВЫЯ ТУРБИНЫ

для приведенія въ дѣйствіе бы-
 строходныхъ судовъ.



ПОЛНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХЪ СТАНЦІЙ.

ПАРОВЫЕ КОТЛЫ РАЗНЫХЪ СИСТЕМЪ.

ВОДОТРУБНЫЕ КОТЛЫ системы БАБКОКЪ и ВИЛЬКОКСЪ

съ выключающимися пароперегрѣвателями.

КОТЛЫ ВЫСОКОЙ ПАРПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ СВОЕЙ СИСТЕМЫ.

ПОЛНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ КОТЕЛЬНЫХЪ.

ЦѢНЫ И ЧЕРТЕЖИ ПО ЗАПРОСАМЪ.



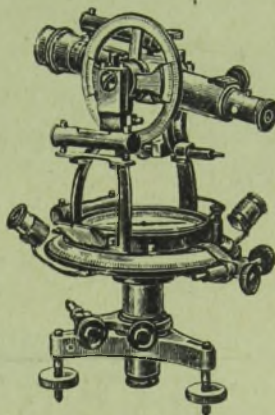
Г. ГЕРЛЯХЪ.

ВАРШАВА, Чистая, 4.

СПЕЦИАЛЬНАЯ ФАБРИКА

**ГЕОДЕЗИЧЕСКИХЪ и ЧЕРТЕЖНЫХЪ
ИНСТРУМЕНТОВЪ.**

Главное Представительство
Американской Фабрики лучшихъ
во всѣхъ отношеніяхъ



ПИШУЩИХЪ **„УНДЕРВУДЪ“.**
МАШИНЪ

ОТДѢЛЕНІЯ:

Петроградъ, Невскій пр., 7. ; Москва, Больш. Лубянка, 14.

КАТАЛОГИ БЕЗПЛАТНО.

—5

**ЕСЛИ ВЫ ИМѢТЕ ЗАТРУДНЕНІЯ СЪ НАКИПЬЮ
ВЪ ПАРОВЫХЪ КОТЛАХЪ,
ЗАПРОСИТЕ БЕЗПЛАТНЫЙ ПРОЕКТЪ И СМѢТУ НА
ВОДООЧИСТИТЕЛЬ.**

Акц. О-во Машиностроительнаго, Литейнаго и Котельнаго завода

„РИХАРДЪ ПОЛЕ“

гор. Рига, Лифл. губ., почт. ящикъ № 445.

3



Правленіе акціонернаго общества

„Б. И. ВИННЕРЪ“

для выдѣлки и продажи пороха, динамита и дру-
гихъ взрывчатыхъ веществъ.

Петроградъ, Спасская ул., №. 18, кв. 14.

Телефонъ № 23—67.

Склады динамита съ принадлежностями, бѣлаго горн. пороха,
обыкновеннаго миннаго пороха, зажигательныхъ шнуровъ и капсюлей
расположены въ слѣдующихъ мѣстахъ:

Ураль и западная Сибирь:

Главный уполномоченный Алексѣй Афиногеновичъ Желѣзновъ.
Пермской губерніи—г. Екатеринбургъ, собств. домъ.
Мѣстный агентъ въ Миассѣ Н. А. Желѣзновъ.

На Кавказѣ: Близъ города Тифлиса.

Главный уполномоченный Самуиль Львовичъ Клебанскій.
Тифлисъ, Елизаветинская, 45.

Въ Донецкомъ бассейнѣ и въ Кривомъ Рогѣ.

Главный уполномоченный Б. М. Файнбергъ.
Мѣстный Агентъ въ Кривомъ Рогѣ К. Д. Перри.

ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКІЕ ЗАВОДЫ
АКЦИОНЕРНАГО ОБЩЕСТВА

Броунъ, Бовери и Ко

въ БАДЕНЪ (въ Швейцаріи), Мангеймъ, Парижъ, Миланъ и Христіаніи.

== ЕДИНСТВЕННЫЙ ПРЕДСТАВИТЕЛЬ ДЛЯ ВСЕЙ РОССИИ ==

Инженеръ Р. Э. ЭРИХСОНЪ.

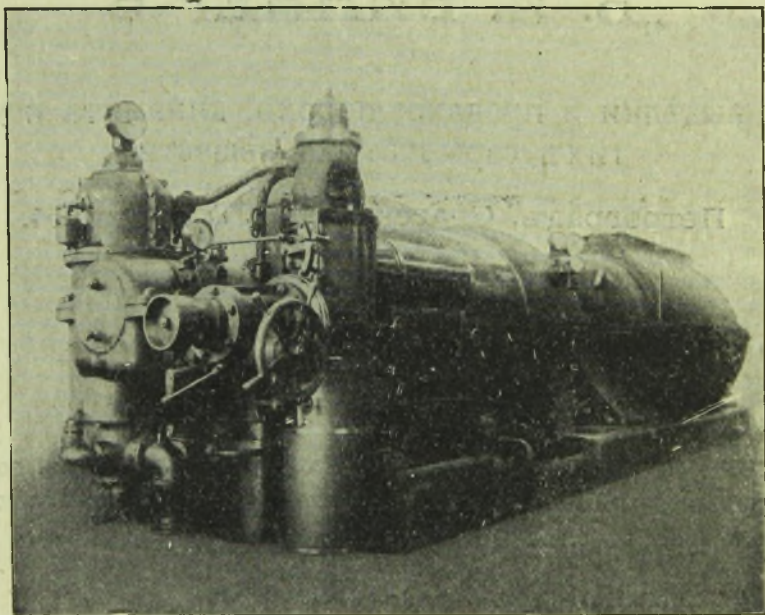
ГЛАВНАЯ КОНТОРА: МОСКВА, Мясницкая, д. 20. Телеф. №№ 13-22, 1322 и 289-50.

ОТДѢЛЕНІЯ: ПЕТРОГРАДЪ, Невскій пр., д. 92. Телеф. №№ 21-51, 264-30 и 131-00.

ХАРЬКОВЪ, Донецъ-Захаржевская, д. 5. Телеф. № 1662.

ИВАНОВО-ВОЗНЕСЕНСКЪ, Николаевская ул., домъ Соколова.

МОСКВА
для ТЕЛЕГРАММЪ: Петроградъ } Турбо.
Харьковъ }



Турбовоздуходувка 3750 НР., 2600 обор. мин., давленіе до 2,5 атмосфер.
Металлургическое Об-во САМБЪРЪ и МОЗЕЛЬ въ Бельгіи.

Паровыя турбины системы *Броунъ-Бовери-Парсонсъ*.

Паровыя турбины низк. давл., для работы мятымъ паромъ.

Паровыя турбины съ противодавленіемъ для отдачи мятаго пара изъ отвѣтвленія на производство.

Турбо-генераторы постояннаго и перемѣннаго тока.

Турбо-насосы высокаго давленія (до 60 атм.).

Турбо-компрессоры высокаго давленія.

Турбо-воздуходувки для доменныхъ печей.

Шахтныя подъемныя машины.

Электрическая передача на разстояніе. ♦ Электрическ. распредѣл. силы.
Электрическое освѣщеніе. ♦ Электрическая тяга. ♦ Специальные моторы
для прокатныхъ становъ. ♦ Холодильныя устройства разныхъ назначеній.

Р. Р. Тонковъ.

Штатный преподаватель Горнаго Института
ИМПЕРАТРИЦЫ ЕКАТЕРИНЫ II

ИЗСЛѢДОВАНІЯ
КОТЕЛЬНЫХЪ УСТАНОВОКЪ
и
ТОПЛИВА.

Выпускъ IV.

Горѣніе и передача тепла.



Типографія П. П. Сойкина. Петроградъ, Стремянная, 12, собств. д.

1915

Горѣніе и передача тепла.

І. Горѣніе.

Горѣніе топлива есть соединеніе составныхъ частей топлива могущихъ горѣть, т. е. углерода, водорода и сѣры съ кислородомъ воздуха. Вполнѣ понятно, что соединеніе это будетъ происходить тѣмъ полнѣе, чѣмъ тѣснѣе соприкосновеніе частицъ топлива съ кислородомъ воздуха.

Поэтому самымъ наилучшимъ условіемъ будетъ сожиганіе твердаго топлива въ видѣ газа, затѣмъ жидкаго топлива въ видѣ мелкихъ брызгъ и твердаго топлива въ видѣ пыли. Менѣе другихъ выгодно, но въ то же время и наиболѣе распространено сожиганіе твердаго топлива въ кускахъ. Въ послѣднемъ случаѣ не будетъ уже теоретическаго, или правильнѣе, минимальнаго количества кислорода, а слѣдовательно и воздуха, а, наоборотъ, будетъ имѣть мѣсто извѣстный избытокъ и тѣмъ большій, чѣмъ крѣпче и крупнѣе данный сортъ угля.

Горѣніе въ противоположность гніенію, т. е. медленному окисленію, сопровождается пламенемъ той или другой окраски, прозрачности и температуры.

Температура воспламененія имѣетъ точкой тотъ моментъ, когда подводимое тепло превыситъ тепло начавшейся реакціи. Эта температура, конечно, очень различна для разныхъ тѣлъ.

По даннымъ разныхъ авторовъ температуры эти:

Для водорода	580° С.
„ углерода	300—500° С.
„ Кенельскаго угля	370° С.
„ Гартпульскаго угля	408 „
„ кардифа	477 „
„ лигнита	450 „
„ торфа	200 „

(Опредѣленія К. Блахера и Грызевича, Moisson, Levis).

Свѣтимость пламени зависитъ отъ присутствія раскаленныхъ частицъ углерода. Для всѣхъ углеводородистыхъ соединеній характеренъ желтовато-красный цвѣтъ.

Различные элементы имѣютъ свои опредѣленные цвѣта: натръ—ярко-желтый, калий—красный и фіолетовый, кальцій—ярко-зеленый (въ каковыя

цвѣта и окрашивается пламя) — характерныя линіи спектровъ. Но въ цвѣтѣ пламени топлива эти отдѣльныя яркія черты исчезаютъ.

По цвѣту пламени довольно трудно опредѣлить успѣшность горѣнія, хотя въ общемъ можно считать, что красное и коптящее пламя указываетъ на недостаточное горѣніе и большое количество окиси углерода, причина чего заключается въ недостатокѣ воздуха, а пламя свѣтло-желтое ¹⁾ служить показателемъ полноты горѣнія и образованія CO_2 въ достаточномъ количествѣ.

Кромѣ цвѣта большое значеніе имѣетъ длина пламени. Сорты съ большимъ содержаніемъ летучихъ веществъ даютъ вообще длинное свѣтлое пламя. Чѣмъ меньше этихъ летучихъ и чѣмъ больше углерода, тѣмъ пламя короче и антрацитъ горитъ, напримѣръ, пламенемъ превышающимъ толщину его слоя на рѣшеткѣ всего раза въ $2\frac{1}{2}$.

Въ топкахъ паровыхъ котловъ топливо всегда горитъ за счетъ кислорода притекающаго воздуха.

Вѣсъ 1 куб. м. сухого воздуха при 0° и 760 мм. = 1,293 кгр.

Составъ его: $23,2\%$ кислорода и $76,8\%$ азота по вѣсу, и 21% кислорода и 79% азота по объему.

1 куб. м. воздуха содержитъ 0,3 кгр. кислорода и 0,993 кгр. азота.

Удѣльные вѣса газовъ, образующихся при горѣніи:

$$O_2 = 1,428$$

$$N_2 = 1,252$$

$$CO_2 = 1,965$$

$$CO = 1,250$$

$$CH_4 = 1,715$$

$$H_2O = 0,805 \text{ (пары)}$$

$$SO_2 = 2,858$$

$$\text{Воздухъ} = 1,293.$$

Имѣя составъ газовъ въ $\%$ по объему и умножая на удѣльные вѣса, имѣемъ вѣса входящихъ въ эти газы частей.

Если мы умножимъ далѣе эти входящія въ общую сумму вѣса на теплоемкости и температуру, принимая ея общей для всѣхъ частей, то будемъ имѣть дѣйствительное количество тепла въ газакъ.

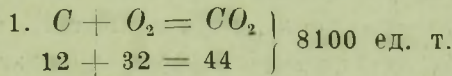
1. Полное и неполное горѣніе.

Атомныя вѣса C , O , S , N будемъ принимать равными 12, 16, 32 и 14 при вѣсѣ водорода = 1,008. Если же послѣдній принять равнымъ единицѣ, то будетъ 11,91, 15,88, 31,68 и 13,88.

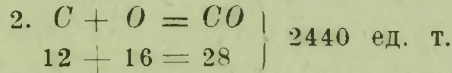
Такъ какъ послѣднія цифры очень усложняютъ подсчеты, то принимаютъ молекулярныя вѣса 12 и 12, 32, 32 и 28 при водородѣ, равномъ 2.

¹⁾ При дневномъ свѣтѣ такое пламя кажется бѣлымъ.

Реакція окисленія углерода можетъ быть:

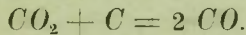


или



Въ первомъ случаѣ выдѣлится 8100 ед. тепла, во второмъ 2440 ед., т. е. въ 3,3 раза меньше. Если CO сгорить въ CO_2 , то при этомъ получится 5660 ед. тепла¹⁾. Слѣдовательно, въ суммѣ $5660 + 2440 = 8100$. Замѣтимъ, что *вся* окись углерода никогда не сгораетъ полностью въ CO_2 . Часть ея остается.

Но такое горѣніе имѣетъ мѣсто, когда раскаленная CO_2 не встрѣчаетъ на своемъ пути раскаленного же углерода, вступая съ которымъ въ реакцію, даетъ:



Это обратное обращеніе CO_2 въ CO имѣетъ мѣсто при всѣхъ сортахъ твердаго горючаго, ибо газы, поднимаясь, неизбежно встрѣчаютъ части раскаленного углерода.

Если 1 кгр. C сгорить въ CO_2 , эти CO_2 обратятся за счетъ 1 кгр. C въ CO , а послѣдняя сгорить опять въ CO_2 , то выдѣлится на 2 кгр. углерода:

$$8100 + (8100 - 2440) = 13.760 \text{ ед. т., а на 1 кгр. углерода 6888 ед. т.}$$

Но часть углерода топлива можетъ сгорѣть сразу въ CO_2 , другая въ CO , третья CO_2 обратно въ CO и снова въ CO_2 , четвертая въ CO_2 обратно въ CO снова въ CO_2 обратно въ CO и снова въ CO_2 и т. д.—вообще наряду съ CO_2 будетъ и CO .

Такія условія горѣнія и составляютъ неполное горѣніе.

Теплота полного сгорания будетъ:

1 кгр. C въ CO	2440 ед. т.
1 „ C въ CO_2	8100 „ „
1 „ CO въ CO_2	5660 „ „
1 „ C_2H_4 въ CO_2 и H_2O	13068 „ „
1 „ C_4H_4 въ CO_2 и H_2O	11858 „ „
1 „ S въ SO_2	2217 „ „

Для сгорания въ CO_2 воздуху нужно вдвое больше, чѣмъ для сгорания въ CO :

$$2 L_n \text{ и } L_n.$$

¹⁾ $8100 - 2440 = 5660$ ед. т.; $C + O = CO$; $12 + 16 = 28$; слѣдовательно, 1 кгр. окиси углерода соответствуетъ $\frac{12}{28}$ кгр. углерода и теплотѣ сгорания $\frac{3}{7} \cdot 5660 = 2425$ ед. т. округляя 2440 ед. тепла.

Если холодный воздухъ въ избыткѣ будетъ поступать въ топку, то понизится общее количество тепла, и это пониженіе, казалось бы, можетъ свести на нуль выгоду отъ полного взаи́мнъ неполнаго сгоранія.

Казалось бы, имѣется нѣкоторое опредѣленное соотношеніе между содержаніемъ CO_2 и CO , по одну сторону котораго повышеніе CO_2 становится уже невыгоднымъ вслѣдствіе избытка воздуха. Графически это выражается въ видѣ двухъ кривыхъ, обращенныхъ выпуклостями другъ къ другу и касающихся въ точкѣ наивыгоднѣйшаго отношенія CO_2 къ CO .

Въ дѣйствительности полное сгораніе *всегда* выгоднѣе неполнаго. Это легко доказать, идя отъ противнаго. Пусть при полномъ сгораніи 1 кгр. даннаго топлива выдѣлится A ед. т., а газовъ будетъ Q_1 кгр. При неполномъ же сгораніи выдѣлится B ед. т. и газовъ будетъ Q_2 кгр. A больше B , а Q_1 больше Q_2 при условіи, что Q_1 и Q_2 —количества воздуха расчетныя или теоретическія. Если температура отходящихъ газовъ за дымовой заслонкой T_1 , а теплоемкость c , то тогда количества тепла, уносимыя газами, въ томъ и другомъ случаѣ, будутъ:

$$Q_1 \cdot T_1 \cdot c \text{ и } Q_2 \cdot T_2 \cdot c.$$

Очевидно, если $A - B$ меньше или равно $Q_1 \cdot T_1 \cdot c - Q_2 \cdot T_2 \cdot c = (Q_1 - Q_2) \cdot T_1 \cdot c$, т. е. когда избытокъ тепла, получаемого отъ полного сгоранія, меньше или равенъ количеству тепла, уносимаго съ собою избыткомъ воздуха, то выгоды отъ полного сгоранія нѣтъ. Итакъ, предположимъ, что:

$$A - B = (Q_1 - Q_2) \cdot T_1 \cdot c.$$

Пусть сгораетъ 1 кгр. углерода, при чемъ часть его x обращается въ CO_2 , а часть y въ CO , т. е.:

$$x + y = 1.$$

При полномъ сгораніи одного кгр. углерода выдѣлится 8100 x ед. т., а при неполномъ 8100 $x + 2440 y$.

Количество воздуха при полномъ сгораніи:

$$Q_1 = \frac{2,66 \cdot 100}{23,2},$$

а при неполномъ:

$$Q_2 = \frac{(2,66 \cdot x + 1,33 y) \cdot 100}{23,2}.$$

Подставляя, имѣемъ:

$$8100 - (8100 x + 2440 y) = \frac{2,66 \cdot 100 \cdot T_1 \cdot c}{23,2} \left\{ 1 - x - \frac{y}{2} \right\}.$$

При:

$$c = 0,246 \text{ и } y = 1 - x,$$

имѣемъ:

$$8100 (1 - x) - 2440 (1 - x) = 1,85 \cdot T_1 (1 - x),$$

или

$$(1 - x) \cdot \{8100 - 2440 - 2,85 T_1\} = 0.$$

Нужно, чтобы:

$$8100 = 2440 + 2,85 T_1,$$

откуда:

$$2,85 \cdot T_1 = 5660$$

и

$$T_1 = 1985^{\circ}.$$

т. е., чтобы при теоретическомъ количествѣ воздуха не имѣть выгоды отъ полного горѣнія вслѣдствіе излишка воздуха, нужна температура въ дымовой трубѣ въ 1985° .

Если же принять эту температуру около 250° С., то для сохраненія равенствъ нуженъ избытокъ воздуха противъ теоретическаго его количества въ $\frac{1985}{250} = 7,9$, что превосходитъ всякіе практическіе предѣлы.

Такимъ образомъ, полное сгораніе въ CO_2 всегда выгодно и въ идеальномъ случаѣ содержаніе CO будетъ $= 0$

2. Количество воздуха.

Оно опредѣляется по кислороду.

Въ одномъ кубическомъ метрѣ воздуха при 0° и 760 мм. ртутнаго столба содержится:

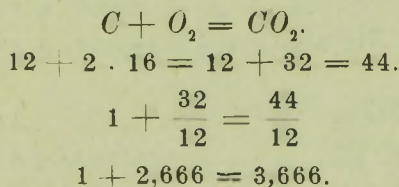
Кислорода	0,21 куб. метра, или 21%	} по объему.
Азота	0,79 " " " 79%	

Въ 1,293 кгр. воздуха, каковой вѣсъ соотвѣтствуетъ объему одного куб. м. при 760 и 0° , будетъ:

Кислорода	0,300 кгр. или 23,2%	} по вѣсу.
Азота	0,993 " " 76,8%	

1 куб. м. вѣситъ 1,293 кгр.

Реакція *полнаго горѣнія*:



Реакція *неполнаго горѣнія*:

$$C + O = 12 + 16 = 28.$$

$$1 + \frac{28}{12} = \frac{28}{12}$$

$$1 + 1,333 = 2,333.$$

Такимъ образомъ вѣсь продуктовъ сгорания 1 кгр. углерода будетъ при полномъ сгораніи въ $CO_2 = 3,666$ кгр., при неполномъ сгораніи $CO = 2,333$ кгр., или CO_2 будетъ вѣсить 3,666 кгр., а CO будетъ вѣсить 2,333 кгр.

Азотъ участвуетъ въ горѣніи какъ неизбѣжный спутникъ кислорода, будучи вполнѣ недѣятельнымъ и не принимая никакого участія въ самихъ реакціяхъ. Воздуха для горѣнія потребуется въ прямомъ соотношеніи съ кислородомъ, а именно для полного сгорания:

$$\frac{2 \cdot 16}{12} = \frac{8}{3} = 2,666 \text{ вѣсовыхъ частей}$$

и

$$\frac{1 \cdot 16}{12} = \frac{4}{3} = 1,333 \text{ вѣсовыхъ частей}$$

для полного и неполнаго сгорания 1 кгр. углерода, а если ихъ C , то 2,666 C и 1,333 C .

Воздуха нужно:

$$\frac{100}{23,2} \cdot 2,666 \text{ } C \text{ кгр. при полномъ,}$$

и

$$\frac{100}{23,2} \cdot 1,333 \text{ } C \text{ кгр. при неполномъ сгораніи.}$$

Это составитъ:

$$4,313 \cdot 2,666 = 11,4984,$$

а округляя 11,5 кгр. при полномъ и

$$4,313 \cdot 1,333 = 5,75 \text{ кгр. при не полномъ горѣніи.}$$

Такъ какъ 11,5 кгр. и 5,75 кгр. есть вѣсь воздуха на 1 кгр. углерода, то продукты горѣнія будутъ вѣсить:

$$11,5 + 1 = 12,5 \text{ кгр. и } \dots = C + CO_2$$

$$5,75 + 1 = 6,75 \text{ кгр. } \dots = C + CO.$$

Въ этихъ продуктахъ горѣнія будетъ заключаться:

Углекислоты $CO_2 = \dots \dots \dots 3,666$, а въ разности

Азота $N = \dots \dots 12,5 - 3,666 = 8,834$, а округляя 8,83 кгр.

Точно также:

Окиси углерода $CO = \dots \dots \dots 2,333$, а въ разности

Азота $N = \dots \dots \dots 5,75 - 2,333 = 3,417$.

Въ % это составитъ:

Углекислоты	$\frac{3,666}{12,5}$	$\cdot 100 = 29,28\%$	CO_2
Азота	100	$- 29,28 = 70,72\%$	N
Окиси углерода	$\frac{2,333}{6,75}$	$\cdot 100 = 34,41\%$	CO
Азота	100	$- 34,41 = 65,59\%$	N

По объему воздуха для сгоранія углерода въ CO_2 нужно:

$$\frac{11,5}{1,293} = 8,90 \text{ куб. м.}$$

Для сгоранія въ CO:

$$\frac{5,75}{1,293} = 4,45 \text{ куб. м.}$$

Одному объему окиси углерода соотвѣтствуетъ $\frac{1}{2}$ объема кислорода; для образованія окиси углерода нужно 4,45 куб. м. воздуха. Въ этомъ объемѣ будетъ:

Кислорода	4,45	$\cdot 0,21 = 0,9345$	куб. м.
Азота	4,45	$\cdot 0,79 = 3,5655$	„ „
Въ суммѣ			<u>$= 4,5000$</u> куб. м.

Для окиси углерода нужно 2 объема кислорода, т. е.

2 $\cdot 0,9345$		$= 1,8690$	куб. м.
Азота		$3,5555$	„ „
Въ суммѣ		<u>$5,4345$</u>	куб. м.

Въ % это составитъ:

$$\frac{1,8690}{5,4345} \cdot 100 = 34,39\% \text{ CO}$$

и

$$\frac{3,5655}{5,4345} \cdot 100 = 65,61\% \text{ CO}_2.$$

Такимъ образомъ 5,4345 куб. м. соотвѣтствуетъ:

$$(34,39 + 65,61) = 100\%.$$

Для CO_2 нужно 8,90 куб. м. воздуха. Здѣсь одному объему углекислоты соотвѣтствуетъ одинъ объемъ кислорода и обратно 1 куб. м. O соотвѣтствуетъ 1 куб. м. CO_2 .

Точно также въ этомъ объемѣ будетъ:

Кислорода	8,90	$\cdot 0,21 = 1,8690$	куб. м.
Азота	8,90	$\cdot 0,79 = 7,1310$	„ „
Въ суммѣ		<u>$= 8,9000$</u>	куб. м.

Этому же объему равно и количество газа, въ которомъ будетъ:

По объему углекислота 21%
 „ „ азота 79%

такъ какъ углекислота замѣстила равный объемъ кислорода.

Два объема окиси углерода равны объему углекислота, т. е.:

$$34,39\% \text{ по объему } CO = 21\% \text{ по объему } CO_2,$$

почему:

$$1\% \text{ по объему } CO = \frac{21}{34,39} = 0,61\% \text{ по объему } CO_2.$$

И точно также:

$$1\% \text{ по объему } CO_2 = \frac{1000}{0,61} = 1,639\% \text{ по объему } CO.$$

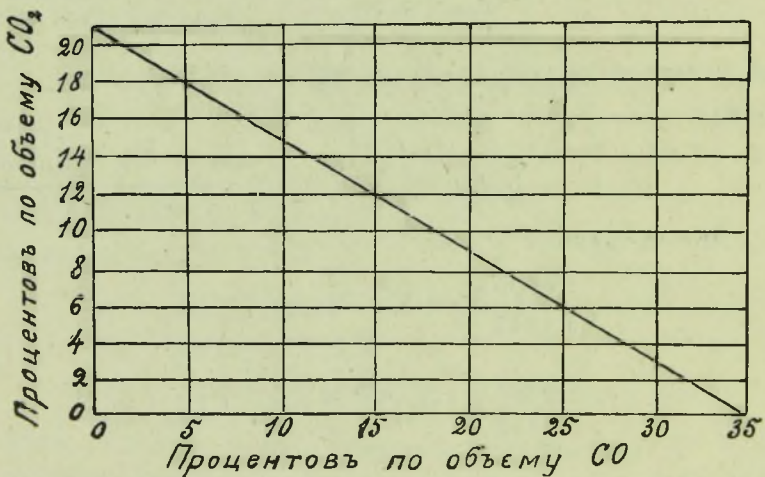
Такимъ образомъ, углекислотѣ всегда соотвѣтствуетъ опредѣленное количество окиси углерода и наоборотъ.

$$CO = 34,39 - (CO_2 \cdot 1,639)$$

и точно также:

$$CO_2 = (34,39 - CO) \cdot 0,61.$$

Въ видѣ диаграммы соотношенія выразятся фиг. 1.



Фиг. 1.

Чтобы найти по количеству CO_2 количество CO или, наоборотъ, нужно взять пересѣченіе горизонтальнаго и вертикальнаго столбцовъ соотвѣтственно цѣлымъ и десятымъ частямъ CO_2 , т. е., на примѣръ, при количествѣ CO въ 15,4 соотвѣтствующее количество CO будетъ 9,1, при $CO_2 = 10,8$ количество CO будетъ 16,7 и т. д.

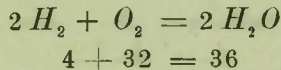
Опредѣленное соотношеніе между CO и CO_2 кромѣ того зависитъ отъ температуры, и, наоборотъ, температура зависитъ отъ этого соотношенія. *Бодуаръ* даетъ нижеслѣдующія величины (табл. № 1).

ТАБЛИЦА № 1.

Температура.	% в газяхъ.	
	CO.	CO ₂ .
∞ 500°C	∞ 7,1	∞ 16,7
∞ 600°C	∞ 9,7	∞ 15,1
∞ 700°C	∞ 23,1	∞ 6,9
∞ 800°C	∞ 29,9	∞ 2,8
∞ 900°C	∞ 34,0	∞ 0,2

Но взаимоотношеніе CO₂ и CO справедливо только для топлива, не содержащаго водорода, если бы подвергался сжиганію чистый уголь, или графитъ. Присутствіе водорода обусловливаетъ и другія взаимоотношенія.

Для сгорания водорода въ воду по равенству:



даетъ на 1 водородъ:

$$\frac{32}{4} = 8 \text{ кгр. кислорода,}$$

а слѣдовательно воздуха по вѣсу:

$$\frac{100}{23,2} + 8 = 34,487, \text{ округляя } 34,5 \text{ кгр.,}$$

а по объему:

$$\frac{34,487}{1,293} = 26,60, \text{ округляя } 26,5 \text{ кгр.}$$

На 1 кгр. водорода кислорода:

$$1 + 8 = 9 \text{ кгр.}$$

Раздѣляя на вѣсъ 1 куб. м. пара, равный 0,804 при 760 и 0° имѣемъ объемъ:

$$\frac{9}{0,804} = 11,2 \text{ куб. м.}$$

Сопутствующій кислороду азотъ будетъ вѣсить:

$$9 \cdot \frac{76,8}{23,2} = 26,5 \text{ кгр. азота.}$$

Раздѣляя на вѣсъ 1 куб. м. азота, равный 1,252 при 760 и 0°, имѣемъ объемъ:

$$\frac{26,5}{1,252} = 21,2 \text{ куб. м. азота.}$$

Такимъ образомъ, продукты горѣнія будутъ вѣсить:

$$34,5 + 1 = 35,5 \text{ кгр.}$$

и занимать объемъ:

$$21,2 + 11,2 = 32,4 \text{ куб. м.}$$

Въ продуктахъ горѣнія паровъ воды будетъ по вѣсу 9 кгр., а въ разности $35,5 - 9 = 26,5$ кгр. азота.

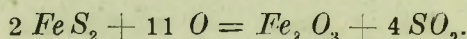
Такимъ образомъ:

$$\frac{9}{35,5} \cdot 100 = 25,38\% \text{ } H_2O \text{ и } \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} \text{ по вѣсу.}$$

$$100 - 25,38\% \text{ } N$$

Сгораніе сѣры. Сѣра, могущая горѣть, входитъ въ топливо главнѣйше въ видѣ сѣрнистаго колчедана— FeS_2 .

Уравненіе:



11 O соотвѣтствующіе 4 S входятъ въ количество воздуха, равное $\frac{100}{23,2} \cdot \frac{11}{4} = 11,852$ кгр. сѣры. Сѣры двѣ части. На каждую вѣсовую часть приходится:

$$\frac{11,852}{2} = 5,926 \text{ кгр. воздуха.}$$

Раздѣляя на вѣсъ 1 куб. м. воздуха, равный 1,293 при 760 и 0^0 , имѣемъ объемъ:

$$\frac{5,926}{1,293} = 4,55 \text{ куб. м. воздуха.}$$

Продукты горѣнія будутъ вѣсить:

$$5,926 + 1 = 6,926 \text{ кгр.}$$

Въ нихъ войдутъ двѣ сѣры, т. е. азота останется:

$$6,926 - 2 = 4,926 \text{ кгр.,}$$

что отъ вѣса продукта сгоранія составитъ:

$$\frac{4,926}{6,926} = 71,26\% \text{ } N \text{ и } \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} \text{ по вѣсу.}$$

$$100 - 71,26 = 28,74\% \text{ } O$$

Такимъ образомъ, мы должны сосчитать кислорода:

$$\begin{array}{l} \text{На сгораніе } C \text{ въ } CO_2 = 2,666 C \\ \text{„ „ } H \text{ въ } H_2O = 8 \left(H - \frac{0}{8} \right) \\ \text{„ „ } S \text{ въ } SO_2 = S. \end{array}$$

Въ суммѣ кислорода = $2,666 C + 8 \left(H - \frac{O}{8} \right) + S$, въ предположе-
ніи, что *весь кислородъ топлива связанъ съ водородомъ*, почему свободного
водорода и останется $H - \frac{O}{8}$ ¹⁾.

Воздуха будетъ:

$$Lgt = \frac{100}{23,2} \left\{ 2,666 C + 8 \left(H - \frac{O}{8} \right) + S \text{ кгр.} \right\}$$

C, H, O и S въ сотыхъ частяхъ кгр., или, если C, H, O и S
въ ‰, то:

$$Lgt = \frac{2,666 C + 8 \left(H - \frac{O}{8} \right) + S}{100} \cdot 4,31.$$

Это количество воздуха называется *теоретическимъ*.

Примѣръ. Пусть имѣется каменный уголь состава:

C	. . . . .	= 75 проц.
H	. . . . .	= 5 „
O	. . . . .	= 8 „
N	. . . . .	= 1 „
Влаги	. . . . .	= 1 „
Золы	. . . . .	= 8 „
Сѣры	. . . . .	= 2 „ въ ней летучей сѣры == 1‰.

$$Lgt = \frac{2,666 \cdot 75 + 8 \left(5 - \frac{8}{8} \right) + 1}{100} \cdot 4,31 =$$

$$= \frac{199,95 + 32 + 1}{100} \cdot 4,31 = 10,04.$$

Продукты горѣнія. Пусть имѣемъ полное горѣніе. Тогда по изло-
женному:

$CO_2 + N$	будутъ вѣсить	= 12,5 C
$H_2O + N$	„ „	= 35,5 $\left(H - \frac{O}{8} \right)$
$SO_2 + N$	„ „	= 6,926 S .

Кромѣ того въ газы войдутъ:

H_2O	пары воды	= H_2O и
N	азотъ	= N

¹⁾ На 1 $H-8$. 0 одинъ O , или *весь кислородъ свяжетъ въ 8 разъ меньше по вѣсу H* , т. е. $\frac{O}{8}$; въ разницѣ свободный H , равный $\left(H - \frac{O}{8} \right)$; $S + O_2 = 32 + 32$; на сѣру 1 кис-
лородъ.

Такимъ образомъ при C, H, O, N, H_2O въ %, имѣемъ:

$$L_{gk} = \frac{12,5 C + 35,5 \left(H - \frac{0}{8} \right) + 6,926 S + H_2O + N}{100}$$

Это есть также теоретическое количество газовъ.

Примѣръ. Возьмемъ тотъ же уголь.

$$L_{gk} = \frac{12,5 \cdot 75 + 35,5 \cdot \left(5 - \frac{8}{8} \right) + 6,926 + 1 + 1}{100} =$$

$$= \frac{937,5 + 142,0 + 6,926 + 1 + 1}{100} = 10,87.$$

Къ L_{gt} прибавилось:

0,75 кгр. C
 0,05 „ H
 0,01 „ N
 0,01 $H_2O + H_2O$
 0,01 кгр. S

въ суммѣ 0,83 кгр.

$$L_{gk} = L_{gt} + 0,83 = 10,04 + 0,83 = 10,87.$$

Количество воздуха по объему.

Оно опредѣлится раздѣленіемъ L_{gt} на вѣсь куб. м. воздуха = 1,293.

$$L_{vt} = \frac{2,666 C + 8 \left(H - \frac{0}{8} \right) + S}{100} \cdot \frac{4,31}{1,293}$$

Для приведеннаго примѣра:

$$L_{vt} = \frac{L_{gt}}{1,293} = \frac{10,0}{1,293} = 7,72 \text{ куб. м.}$$

Для *грубаго подсчета* можно принимать объемъ газовъ равнымъ объему воздуха, но правильнѣе считать по частямъ.

Газы будутъ имѣть составъ: CO_2, H_2O отъ сгорания свободного водорода, сѣрнистый ангидридъ— SO_2 , пары воды изъ топлива— H_2O , азотъ N изъ топлива и N , какъ спутникъ кислорода въ углекислотѣ, парахъ воды и сѣрнистомъ ангидридѣ.

Имѣемъ:

Вѣсь продуктовъ горѣнія кгр.

$CO_2 + N$ = 12,5 C
 $H_2O + N$ = 35,5 $\left(H - \frac{0}{8} \right)$
 $SO_2 + N$ = 6,926 S
 H_2O = H_2O
 N = N

% по вѣсу.

29,28 CO_2	70,72 N
25,38 H_2O	74,62 N
28,74 SO_2	71,26 N
H_2O	H_2O
N	N

Въ суммѣ:

$$\frac{1}{100} \cdot L_{gk} = 12,5 \underset{CO_2}{C} (29,28 + 70,72) + 35,5 \left(H - \frac{0}{8} \right) \left\{ \underset{H_2O}{25,38} + \underset{N}{74,62} \right\} +$$

$$+ 6,926 \underset{SO_2}{S} (28,74 + 71,26) + H_2O + S.$$

Или переставляя:

$$\frac{1}{100} \cdot L_{gk} = 12,5 \underset{CO_2}{C} \cdot 29,28 + 35,5 \left(H - \frac{0}{8} \right) \cdot 25,38 + 6,926 \underset{SO_2}{S} \cdot 28,74 +$$

$$+ 12,5 \underset{CO_2}{C} \cdot 70,72 + 35,5 \left(H - \frac{0}{8} \right) \cdot 74,62 + 6,926 \underset{SO_2}{S} \cdot 71,26 + N$$

$$+ H_2O + N$$

Примѣръ. Пусть тотъ же уголь:

$$L_{gk} = 12,5 \cdot 0,75 \cdot 0,2928 + 35,5 \left(0,05 + \frac{0,08}{8} \right) \cdot 0,2538 +$$

$$+ 6,926 \cdot 0,2874 \cdot 0,01 + 0,01 +$$

$$12,5 \cdot 0,75 \cdot 0,7072 + 35,5 \left(0,05 - \frac{0,08}{8} \right) \cdot 0,7462 + 6,926 \cdot 0,01 \cdot 0,7126 + 0,01$$

$$+ N$$

$$L_{gk} = 2,73 + 0,36 + 0,02 + 0,01 + 6,64 + 1,06 + 0,04927 + 0,01 = 10,87.$$

$$\underset{CO_2}{\quad} \quad \underset{H_2O}{\quad} \quad \underset{SO_2}{\quad} \quad \underset{H_2O}{\quad} \quad \underset{N/CO_2}{\quad} \quad \underset{N/H_2O}{\quad} \quad \underset{N/SO_2}{\quad} + N$$

Опредѣлимъ составъ газовъ при полномъ горѣннн и при теоретическомъ количествѣ воздуха при 760 и 0°.

Раздѣляя на удѣльные вѣса, имѣемъ:

$$L_{гk} = \frac{12,5 C \cdot 0,2928}{1,965} + \frac{35,5 \left(H - \frac{0}{8} \right) \cdot 0,2538}{0,804} +$$

$$+ \frac{6,926 \cdot 0,2874 \cdot S}{2,858} + \frac{H_2O}{0,804} +$$

$$+ \frac{12,5 C \cdot 0,7072 + 35,5 \left(H - \frac{0}{8} \right) \cdot 0,7062 + 6,926 \cdot 0,7226 \cdot S + N}{1,252}$$

\downarrow
 N

Примѣръ. Тотъ же уголь.

Имѣемъ:

$$1,401 + 0,447 + 0,007 + 0,013 + 6,279 = 8,087 \text{ куб. м.}$$

\downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow
 CO_2 H_2O SO_2 H_2O N

Въ % это составить:

$$CO_2 = \frac{1,401}{8,087} \cdot 100. = 17,3 \%$$

$$H_2O = \frac{0,46}{8,087} \cdot 100. = 5,68\%$$

$$SO_2 = \frac{0,007}{8,087} \cdot 100. = 0,85\%$$

$$CO_2 + H_2O + SO_2. = 23,83\%$$

$$N = 76,13\%$$

3. Коэффициентъ избытка воздуха.

Воздуха въ топку поступаетъ всегда больше теоретическаго его количества. Отношеніе практическаго, дѣйствительнаго количества воздуха къ теоретическому $\frac{L_{gp}}{L_{gk}}$ тѣмъ больше, чѣмъ несовершеннѣе топка и ея веденіе и, чѣмъ крупнѣе и чѣмъ больше спекаемость угля

$$\frac{L_{gp}}{L_{gk}} = \text{коэффициенту избытка воздуха} = n; \text{ послѣдній составляетъ:}$$

- для плоской колосниковой рѣшетки для каменнаго угля
и ручной подачей = 1,6 до 1,9
„ плоской колосниковой рѣшетки съ механической по-
дачей = 1,4 „ 1,75

Для наклонной рѣшетки и бурога угля	= 1,3 „ 1,6
„ топокъ бурога угля	= 1,3 „ 1,5
„ газовыхъ топокъ	= 1,15 „ 1,3
„ жидкаго топлива	= 1,2 „ 1,4

Избыточное количество воздуха, или просто избытокъ воздуха будетъ:

$$(n - 1) \cdot L_{gt}.$$

Все количество воздуха:

$$L_{gp} = n L_{gt}.$$

Напримѣръ, для изложеннаго случая при $n = 1,5$:

$L_{gp} = 1,5 \cdot 10,87 = 16,305$ кгр. — практическое количество воздуха.

$(n - 1) \cdot L_{gt} = 0,5 \cdot 10,87 = 5,435$ кгр. — избытокъ воздуха.

Избытокъ воздуха необходимъ, чтобы въ поры угля въ достаточной мѣрѣ проникалъ кислородъ, такъ какъ давленія нѣтъ или оно ничтожно. Затѣмъ струйки воздуха не могутъ всеми частями участвовать въ горѣннн. Воздуху нужно больше подобно тому, какъ количество воды, прошедшей черезъ ноздреватый кусокъ пѣтуфа, будетъ больше того, что необходимо для смачиванія полостей.

Разсмотримъ условія горѣннн. По закону *Авогардо* — *всѣ молекулы газообразныхъ веществъ занимаютъ равныя объемныя пространства.*

Это значитъ, что CO_2 займетъ тотъ же объемъ, что O воздуха, прошедшаго на образованіе CO_2 . Точно также два объема CO замѣстятъ одинъ объемъ кислорода ¹⁾. — Сдѣлаемъ подсчетъ:

1. *Полное сгораніе.* $C + O_2 = CO_2$; $12 + 2 \cdot 16 = 12 + 32 = 44$; $1 + \frac{32}{12} = \frac{44}{12}$; воздуха будетъ $\frac{100}{23,2} \cdot \frac{32}{12} = \frac{100}{23,2} \cdot \frac{8}{3} = \frac{100}{23,2} \cdot 2,666 = 11,5$; по объему $\frac{11,5}{1,293} = 8,90$ куб. м.; въ продуктахъ горѣннн CO_2 и N . Всѣ ихъ $11,5 + 1 = 12,5$ кгр.; всѣ $CO_2 = 1 + 2,666 = 3,666$ кгр.; а $N = 12,5 - 3,666 = 8,83$ кгр.; объемъ $CO_2 = \frac{3,666}{1,965} = 1,866$ куб. м.; объемъ $N = \frac{8,83}{1,252} = 7,037$; въ суммѣ $CO_2 + N = 1,866 + 7,037 = 8,90$ куб. м.; воздуха же точно также 8,90 куб. м.

Слѣдовательно, въ данномъ объемѣ всѣ кислородъ замѣстится CO_2 .

¹⁾ Молекула (O_2) [32 кгр.] занимаетъ тотъ же объемъ, что и образовавшаяся изъ нея послѣ присоединенія одного атома- C (12 кгр.) молекула углекислаго газа (CO_2). Точно также одна молекула (O_2) [32 кгр.] занимаетъ тотъ же объемъ, какъ и образовавшаяся изъ нея 2 молекулы окиси углерода (CO).

2. Неполное сгорание. $C + O = CO$; $12 + 16 = 28$; $1 + \frac{16}{12} = \frac{28}{12}$; воздуха будетъ $\frac{100}{23,2} \cdot \frac{16}{12} = \frac{100}{23,2} \cdot \frac{4}{3} = \frac{100}{23,2} \cdot 1,33 = 5,75$ кгр., а по объему $\frac{5,75}{1,293} = 4,45$ куб. м.; въ продуктахъ горѣнія CO и N . Въсѣ ихъ $5,75 + 1 = 6,75$ кгр.; въсѣ $CO = 1 + 1,333 = 2,333$ кгр.; а $N = 4,417$ кгр.; объемъ $CO = \frac{2,333}{1,251} = 1,86$ куб. м.; объемъ $N = \frac{4,417}{1,252} = 3,53$; въ суммѣ $CO + N = 1,86 + 3,53 = 5,39$ куб. м.

Окиси углерода будетъ 2,333 кгр., а азота $6,75 - 2,333 = 4,417$.

Въ % по вѣсу имѣемъ:

$$\frac{2,333}{6,75} \cdot 100 = 34,5\%$$

и

$$100 - 34,5\% = 65,5\% N.$$

При коэффициентѣ избытка равнымъ $n = 2$, газы будутъ состоять изъ 3,666 кгр. CO_2 и 8,83 кгр. N . Если прибавится еще столько же воздуха, т. е. 11,5 кгр., то прибавится 3,666 кгр. кислорода и 8,83 кгр. азота.

CO_2	N	CO_2	N	O	N
3,666	8,83	3,666	8,83	3,666	8,83
$n = 1$		$n = 2$			

Точно также при $n = 3$:

CO_2	N	CO_2	N	O	N	O	N
3,666	8,83	3,666	8,83	3,666	8,83	3,666	8,83
$n = 1$				$n = 3$			

И т. д. Вообще составъ углекислаго газа будетъ:

$$3,666 + (3,666 + 8,83) n.$$

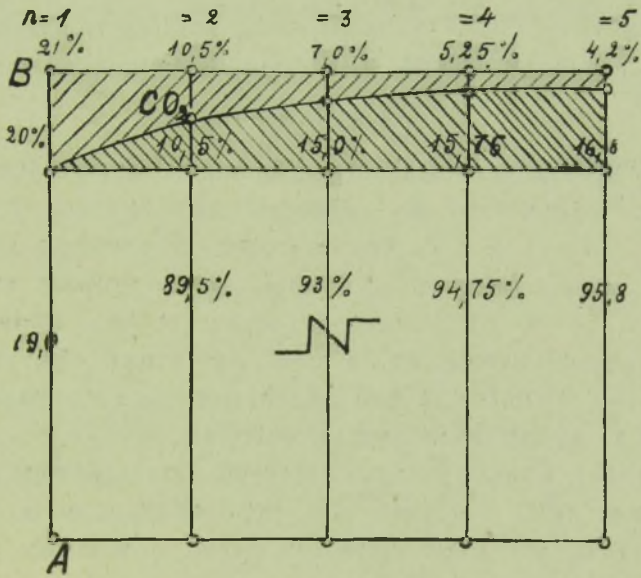
Переводя на объемъ, имѣемъ:

$$1,866 + (1,866 + 7,037) n.$$

При этомъ будетъ 21% O и 79% N по объему

При $n = 1$ содержаніе CO_2 будетъ = 21%, $N = 79\%$ и $O = 0\%$.
 „ $n = 2$ „ „ CO_2 „ = 10,5, $N = 79\%$ и $O = 10,5$.
 „ $n = 3$ „ „ CO_2 „ = 7,00, $N = 79\%$ и $O = 14$.
 „ $n = 4$ „ „ CO_2 „ = 5,25, $N = 79\%$ и $O = 15,75$.

Для наглядности цифры показаны на фиг. 2.



Фиг. 2.

Вообще:

$$n CO_2 = 21,$$

следовательно:

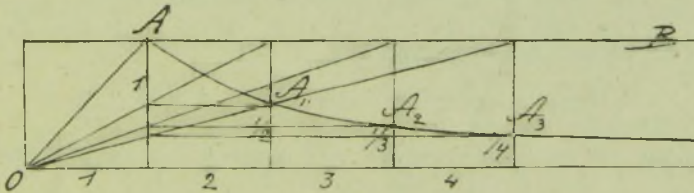
$$n = \frac{21}{CO_2}$$

Но такъ какъ 21% соотвѣтствуетъ содержанию CO_2 при теоретическомъ количествѣ воздуха, то:

$$n = \frac{(CO_2)_t}{(CO_2)_p}$$

т. е. коэффициентъ избытка воздуха при полномъ сгораніи равенъ отношенію объемовъ практической и теоретической углекислоты.

Сдѣланные выводы можно привести въ видѣ диаграммы—фиг. 3.



Фиг. 3.

Кривая, проходящая через точки, есть гипербола, ибо $AB = N + n CO_2$ въ линейномъ обозначеніи, гдѣ n —коэффициентъ избытка воздуха = 1, 2, 3, 4 и т. д. Для всякаго данного графика AB есть величина постоянная, n и CO_2 —переменные, пусть x и y .

Тогда, обозначая азотъ черезъ a , имѣемъ:

$$a + x \cdot y = \text{Const.},$$

а такъ какъ содержаніе азота есть также величина постоянная, то:

$$x \cdot y = \text{Const.},$$

а это и есть уравненіе гиперболы въ прямоугольныхъ осяхъ координатъ:

На фиг. 3 показано и построеніе этой кривой, а именно беремъ квадратъ $O - A = 1 + 1$, со стороною, равной единицѣ. Откладываемъ по оси абсциссъ 2, 3, 4 и т. д. этой мѣры. Дѣля сторону квадрата,—ординату на 2, 3, 4 и т. д. частей, черезъ точки дѣленія проводимъ сѣкущія. Изъ пересѣченій съ линіей AB этихъ сѣкущихъ опускаемъ нормали къ оси абсциссъ, а изъ дѣленія $A-1$, ей параллельныя. Точки A, A_1, A_2 и т. д., принадлежатъ гиперболѣ.

Чтобы найти промежуточные значенія для другихъ коэффициентовъ избытка, нужно лишь возстановлять перпендикуляры до пересѣченія съ кривой; величина эта по масштабу и даетъ содержаніе углекислоты по объему.

Изъ уравненія:

$$x \cdot y = \text{Const.}$$

или

$$n \cdot CO_2 = \text{Const.},$$

а также изъ только что изложеннаго, мы видимъ, что коэффициентъ избытка равенъ опредѣленной величинѣ, раздѣленной на полученную въ газахъ углекислоту.

Возьмемъ коэффициентъ избытка воздуха равнымъ 1,5 и случай полнаго сгорания.

Тогда къ теоретическому количеству воздуха прибавится еще 0,5, т. е. будетъ 1,5 L_{gt} , причемъ въ 0,5 L_{gt} будетъ также 21% O и 79% N .

Въ данномъ примѣрѣ мы имѣемъ практическое количество воздуха:

$$L_{gp} = 1,5 L_{gt} = 1,5 \cdot 10,87 = 16,30.$$

Избытокъ воздуха выразится:

$$L_{gp} - L_{gt} = 16,30 - 10,87 = 5,43 \text{ кгр.}$$

Кислорода въ теоретическомъ количествѣ воздуха будетъ по вышеизложенному:

$$\frac{10,87}{4,31} = 2,52 \text{ кгр.}$$

Къ этому кислороду прибавится кислородъ изъ избытка, т. е.:

$$\frac{5,43}{4,31} = 1,26 \text{ кгр.}$$

Въ суммѣ:

$$O_t + O_i = 2,52 + 1,26 = 3,78 \text{ кгр.}$$

Такимъ образомъ коэффициентъ избытка воздуха будетъ:

$$n = \frac{O_p}{O_t} = \frac{3,78}{2,52} = 1,5.$$

Когда имѣеть мѣсто полное горѣніе при теоретическомъ количествѣ воздуха, то весь кислородъ замѣстится CO_2 , т. е. $O_t = CO_2$. Вставляя вмѣсто O_t углекислоту CO_2 , имѣемъ:

$$n = \frac{CO_2 + O_i}{CO_2} = 1 + \frac{O_i}{CO_2},$$

Присутствіе водорода и сѣры не даетъ возможности даже и при полномъ обращеніи C въ CO_2 подсчитать коэффициентъ избытка прямо по содержанію въ газахъ свободнаго кислорода и углекислоты.

Въ приведенномъ примѣрѣ мы получили бы для:

$$n = 1 + \frac{21}{17,3} = 1,21 \text{ вмѣсто } 1,5.$$

Поэтому коэффициентъ избытка воздуха опредѣляется по нейтральному газу—азоту, спутнику кислорода. Содержаніе свободнаго кислорода въ газахъ прямо пропорціонально коэффициенту избытка. Если мы напишемъ такъ:

$$n = \frac{21}{21 - O_i},$$

то при $O_i = 0$, т. е. когда въ газахъ вовсе не будетъ кислорода, что и соотвѣтствуетъ теоретическому количеству воздуха:

$$n = \frac{21}{21} = 1.$$

Избытокъ кислорода, наоборотъ, показываетъ и избытокъ воздуха.

Примѣръ. Для разбираемаго случая въ 5,43 кгр. воздуха имѣется 1,26 кгр. кислорода, объемъ котораго будетъ:

$$\frac{1,26}{1,428} = 0,882 \text{ куб. м.}$$

Всѣ азота будетъ $5,43 - 1,26 = 4,17$ кгр., а объемъ:

$$\frac{4,17}{1,252} = 3,33 \text{ куб. м.}$$

Всего $O + N = 4,212$ куб. м.

Объемъ газовъ былъ опредѣленъ въ 8,087 куб. м. Прибавляя избытокъ, имѣемъ:

$$8,087 + 4,212 = 12,299 \text{ куб. м.,}$$

въ которомъ свободного кислорода, опредѣляемаго анализомъ газовъ, будетъ:

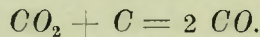
$$\frac{0,882}{12,299} \cdot 100 = 7,1.$$

Вставляя въ формулу для n , имѣемъ:

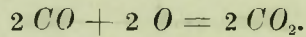
$$n = \frac{21}{21 - 0} = \frac{21}{21 - 7,1} = 1,51.$$

Разсмотримъ *условія неполнаго горѣнія*.

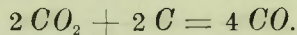
Окись углерода получается не только отъ неполнаго горѣнія, но и когда CO_2 , встрѣчая раскаленный углеродъ, вновь дастъ CO_2 по реакціи:



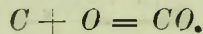
Затѣмъ дальше окись углерода опять можетъ сгорѣть въ CO_2 :



Опять:



Мы видѣли, что теплота отъ сгоранія C въ $CO_2 = 8100$ ед. тепла, а отъ сгоранія C въ $CO = 2440$; слѣдовательно, будетъ потеря тепла $= 8100 - 2440 = 5660$ ед. т. на 1 кгр.



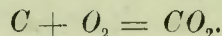
$$12 + 16 = 28.$$

$$12 \cdot 2440 = 29.280 \text{ ед. т.}$$

Могущее быть дополнительно выдѣленнымъ тепло соотвѣтствуетъ:

$$12 \cdot 5660 = 67.920 \text{ ед. т.}$$

Точно также:

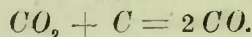


$$12 + 32 = 44.$$

Тепла выдѣлится:

$$12 \cdot 8100 = 97.200.$$

Но CO_2 , встрѣчая раскаленный углеродъ вновь, какъ мы видѣли даетъ CO , т. е.:



Этому уравненію соотвѣтствуетъ количество тепла;

$$97.200 - 2 \cdot 29.280 = 38.640,$$

ибо обратное обращеніе въ CO есть потеря. Тогда же, когда CO вновь сгоритъ въ CO_2 , то эта потеря уже войдетъ со знакомъ $+$, т. е. получится:

$$97.200 + 38.640 = 135.840 \text{ ед. т.}$$

Слѣдовательно, если углеродъ полностью сгорить въ CO_2 , то на 12 вѣсовыхъ его частей выдѣлится 97200 ед. т., а если же онъ по обращеніи въ CO_2 снова перейдетъ въ CO , которая опять сгоритъ въ CO_2 , то выдѣлится 135840 ед. т., т. е. на 39% больше. Поэтому и температура будетъ значительно выше, нежели при простомъ полномъ сгораніи.

Эта температура можетъ достигать 1800°, при которой плавится платина.

Двѣ вѣсовыхъ части CO имѣютъ запасъ неиспользованнаго тепла въ $2.5560 = 11320$ ед. тепла, а CO_2 при образованіи выдѣлила 8100 ед. тепла, слѣдовательно, въ разницѣ $11320 - 8100 = 3220$ ед. тепла и будетъ та выгода, которая получится при вторичномъ сожиганіи въ CO_2 .

Пересчитывая количества тепла въ ед. тепла, получаемые при сгораніи полнымъ и неполномъ, имѣемъ для атомныхъ вѣсовъ и на вѣсъ 1 кгр. углерода:

	Атомный вѣсъ.	1 кгр. углерода.
C въ CO_2	$8100 \cdot 12 = 97200$	8100
C „ CO	$5660 \cdot 12 = 67920$	5660
Разность отъ неполнаго сгоранія .	29280	2440

Потеря вслѣдствіе обращенія CO_2 обратно въ CO :

CO ($CO_2 + C = 2 CO$).	$= 2 \cdot 29.280$	2440
.	$= 58.560$	4880

Прибыль вслѣдствіе обратнаго сгоранія CO въ CO_2 :

$$135.840 - 97.200 = 38.640 \text{ ед. т.}$$

4. Составъ и количество газовъ.

Разсмотримъ составъ газовъ при *смѣшанномъ* горѣніи, т. е. когда часть углерода обращается въ CO_2 , а часть въ CO .

Примѣръ. Возьмемъ сначала для наглядности тотъ же примѣръ, т. е. уголь состава: $C = 75\%$; $H = 5\%$; S вся $= 2\%$, изъ которыхъ сѣры летучей въ видѣ $Fe S_2$ пусть будетъ 1% ; $O = 8\%$; $N = 1\%$, зола $= 8\%$ и влага $= 1\%$.

Пусть 75% всего содержащагося въ углѣ углерода сгораетъ въ CO_2 , а 25% въ CO .

0,75 $C = C_1$		= 0,5625 кгр.
0,25 $C = C_2$		= 0,1875 „
$C = C_1 + C_2$		= 0,75 кгр.

въ которомъ свободного кислорода, опредѣляемаго анализомъ газовъ, будетъ:

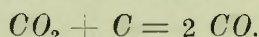
$$\frac{0,882}{12,299} \cdot 100 = 7,1.$$

Вставляя въ формулу для n , имѣемъ:

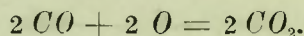
$$n = \frac{21}{21 - 0} = \frac{21}{21 - 7,1} = 1,51.$$

Разсмотримъ *условія неполнаго горѣнія*.

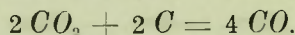
Окись углерода получается не только отъ неполнаго горѣнія, но и когда CO_2 , встрѣчая раскаленный углеродъ, вновь дастъ CO_2 по реакціи:



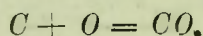
Затѣмъ дальше окись углерода опять можетъ сгорѣть въ CO_2 :



Опять:



Мы видѣли, что теплота отъ сгоранія C въ $CO_2 = 8100$ ед. тепла, а отъ сгоранія C въ $CO = 2440$; слѣдовательно, будетъ потеря тепла $= 8100 - 2440 = 5660$ ед. т. на 1 кгр.



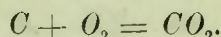
$$12 + 16 = 28.$$

$$12 \cdot 2440 = 29.280 \text{ ед. т.}$$

Могущее быть дополнительно выдѣленнымъ тепло соотвѣтствуетъ:

$$12 \cdot 5660 = 67.920 \text{ ед. т.}$$

Точно также:

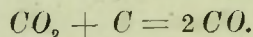


$$12 + 32 = 44.$$

Тепла выдѣлится:

$$12 \cdot 8100 = 97.200.$$

Но CO_2 , встрѣчая раскаленный углеродъ вновь, какъ мы видѣли даетъ CO , т. е.:



Этому уравненію соотвѣтствуетъ количество тепла;

$$97.200 - 2 \cdot 29.280 = 38.640,$$

ибо обратное обращеніе въ CO есть потеря. Тогда же, когда CO вновь сгоритъ въ CO_2 , то эта потеря уже войдетъ со знакомъ $+$, т. е. получится:

$$97.200 + 38.640 = 135.840 \text{ ед. т.}$$

Слѣдовательно, если углеродъ полностью сгорить въ CO_2 , то на 12 вѣсовыхъ его частей выдѣлится 97200 ед. т., а если же онъ по обращеніи въ CO , снова перейдетъ въ CO , которая опять сгоритъ въ CO_2 , то выдѣлится 135840 ед. т., т. е. на 39% больше. Поэтому и температура будетъ значительно выше, нежели при простомъ полномъ сгораніи.

Эта температура можетъ достигать 1800°, при которой плавится платина.

Двѣ вѣсовыхъ части CO имѣютъ запасъ неиспользованнаго тепла въ $2.5560 = 11320$ ед. тепла, а CO_2 при образованіи выдѣлила 8100 ед. тепла, слѣдовательно, въ разницѣ $11320 - 8100 = 3220$ ед. тепла и будетъ та выгода, которая получится при вторичномъ сожиганіи въ CO_2 .

Пересчитывая количества тепла въ ед. тепла, получаемые при сгораніи полнымъ и неполномъ, имѣемъ для атомныхъ вѣсовъ и на вѣсъ 1 кгр. углерода:

	Атомный вѣсъ.	1 кгр. углерода.
C въ CO_2	$8100 \cdot 12 = 97200$	8100
C „ CO	$5660 \cdot 12 = 67920$	5660
Разность отъ неполнаго сгоранія .	29280	2440

Потеря вслѣдствіе обращенія CO_2 обратно въ CO :

CO ($CO_2 + C = 2 CO$).	$= 2 \cdot 29.280$	2440
.	$= 58.560$	4880

Прибыль вслѣдствіе обратнаго сгоранія CO въ CO_2 :

$$135.840 - 97.200 = 38.640 \text{ ед. т.}$$

4. Составъ и количество газовъ.

Разсмотримъ составъ газовъ при *смѣшанномъ* горѣніи, т. е. когда часть углерода обращается въ CO_2 , а часть въ CO .

Примѣръ. Возьмемъ сначала для наглядности тотъ же примѣръ, т. е. уголь состава: $C = 75\%$; $H = 5\%$; S вся $= 2\%$, изъ которыхъ сѣры летучей въ видѣ FeS_2 пусть будетъ 1% ; $O = 8\%$; $N = 1\%$, зола $= 8\%$ и влага $= 1\%$.

Пусть 75% всего содержащагося въ углѣ углерода сгораетъ въ CO_2 , а 25% въ CO .

0,75 $C = C_1$		= 0,5625 кгр.
0,25 $C = C_2$		= 0,1875 „
$C = C_1 + C_2$		= 0,75 кгр.

Тогда по изложенному теоретическое количество воздуха будетъ;

$$L_{gt} = \frac{2,666 C_1 + 1,333 C_2 + 8 \left(H - \frac{0}{8} \right) + S}{100} \cdot \frac{100}{23,2} \text{ кгр.}$$

Подставимъ численныя величины:

$$L_{gt} = \frac{2,666 \cdot 56,25 + 1,333 \cdot 18,75 + 8 \left(5 - \frac{8}{8} \right) + 1}{100} \cdot 4,31 = 8,96 \text{ кгр}$$

При коэффициентѣ избытка воздуха равнымъ 1,5 имѣемъ:

$$L_{gr} = 1,5 \cdot 8,96 = 13,44 \text{ кгр.}$$

Количество газовъ найдется также какъ и ранѣе:

$$8,96 + 0,83 = 9,79 \text{ кгр.,}$$

гдѣ

$$0,83 = 0,75 (C) + 0,05 (H) + 0,01 (H_2O) + 0,01 (S) + 0,01 (N).$$

Точно также напишемъ составъ газовъ:

$CO_2 + N$	. . . . .	12,5	C_1	кгр.
$CO + N$	. . . . .	6,75	C_2	„
$H_2O + N$	. . . . .	35,5	$\left(H - \frac{0}{8} \right)$	
$SO_2 + N$	. . . . .	6,926	S	
H_2O	. . . . .		H_2O	
N	. . . . .		N	

% по вѣсу:

29,28	CO_2	. . . . .	70,72	N
34,41	CO	. . . . .	65,59	N
25,38	H_2O	. . . . .	71,26	N
28,74	SO_2	. . . . .	71,26	N
	H_2O	. . . . .		H_2O
	N	. . . . .		N

Въ суммѣ:

$$100 \cdot L_{gr} = 12,5 C_1 \left(\underset{CO_2}{29,28} + \underset{N}{70,72} \right) + 6,75 C_2 \left(\underset{CO}{34,41} + \underset{N}{65,59} \right) + 35,5 \left(H - \frac{0}{8} \right) \left\{ \underset{H_2O}{25,38} + \underset{N}{74,62} \right\} + 6,927 \left(\underset{SO_2}{28,74} + \underset{N}{71,26} \right) + H_2O + S.$$

Или, переставляя:

$$\begin{aligned}
 100 \cdot L_{gk} &= 12,5 \cdot 0,5625 \cdot 0,2928 + 6,75 \cdot 0,1875 \cdot 0,3441 + \\
 &\quad \underbrace{}_{CO_2} \quad \underbrace{}_{CO} + \\
 &+ 35,5 \left(5 - \frac{8}{8} \right) \cdot 0,2538 + 6,926 \cdot 0,2874 \cdot 0,01 + 0,01 + \\
 &\quad \underbrace{\phantom{35,5 \left(5 - \frac{8}{8} \right) \cdot 0,2538}}_{H_2O} \quad \underbrace{}_{SO_2} \quad \underbrace{}_{H_2O} + \\
 &\quad + \frac{12,5 \cdot 0,5625 \cdot 0,7072 + 6,75 \cdot 0,1875 \cdot 65,59}{N} + \\
 &+ \frac{35,5 \left(0,05 - \frac{0,08}{8} \right) \cdot 0,7462 + 6,926 \cdot 0,01 \cdot 0,7126 + 0,01}{N}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 100 \cdot L_{gk} &= 2,059 + 0,435 + 0,36 + 0,02 + 0,01 + \\
 &\quad \underbrace{}_{CO_2} \quad \underbrace{}_{CO} \quad \underbrace{}_{H_2O} \quad \underbrace{}_{SO_2} \quad \underbrace{}_{H_2O} + \\
 &\quad + \frac{4,972 + 0,830 + 0,049 + 0,01 + 1,06}{N} = 9,79 \text{ кгр.} \\
 &\quad \underbrace{}_{CO_2} \quad \underbrace{}_{CO} \quad \underbrace{}_{SO_2} \quad \underbrace{}_N
 \end{aligned}$$

Раздѣляя на удѣльные вѣса, имѣемъ:

$$\begin{aligned}
 100 L_{gv} &= \frac{2,059}{1,965} + \frac{0,435}{1,251} + \frac{0,36 + 0,01}{0,804} + \frac{0,02}{2,858} + \frac{6,92}{1,252} = \\
 &= 1,046 + 0,347 + 0,46 + 0,07 + 4,72 = 6,663 \text{ куб. м.}
 \end{aligned}$$

Избытокъ воздуха:

$$(n - 1) \cdot L_{gt} = 4,48 \text{ кгр.}$$

займетъ объемъ:

$$\frac{4,48}{1,293} = 3,46 \text{ куб. м.,}$$

въ которыхъ будетъ:

$$0,21 \cdot 3,46 = 0,726 \text{ куб. м. кислорода}$$

и

$$0,79 \cdot 3,46 = 2,734 \text{ куб. м. азота.}$$

Такимъ образомъ полный составъ газовъ будетъ:

CO_2	. . . . .	= 1,046 куб. м.
CO	. . . . .	= 0,347 " "
H_2O	. . . . .	= 0,46 " "
SO_2	. . . . .	= 0,07 " "
O	. . . . .	= 0,726 " "
N	. . . . .	= 4,72 + 2,734 = 7,454.
Всего	. . . . .	= 10,12 куб. м.

Перечисляя на %, имѣемъ:

CO_2	. . . . .	= 10,23 проц.
CO	. . . . .	= 3,43 "
H_2O	. . . . .	= 4,54 "
SO_2	. . . . .	= 0,6 "
O	. . . . .	= 7,17 "
N	. . . . .	= 74,03 "

Коэффициентъ избытка воздуха будетъ:

$$n = \frac{21}{21 - 7,17} = 1,51.$$

При вычисленіи коэффициента избытка воздуха надо имѣть въ виду, что анализъ газовъ производится обыкновенно на CO_2 , CO , O и въ разности на N въ % по объему, безъ паровъ воды и SO_2 .

Поэтому для полученія величины n , необходимо перевести полученные отчеты къ полной цифрѣ, т. е. слѣдовательно полученные въ % по объему CO_2 , CO , O и N умножить на $\frac{100}{100 - (H_2O + SO_2)}$.

Для этого нужно вѣса H_2O и SO_2 , вычисленные по составу, перевести на объемы и взять соотношенія таковыхъ къ объему всѣхъ газовъ при теоретическомъ количествѣ воздуха.

При этомъ, разумѣется, будетъ имѣть мѣсто неточность, но дѣлая такіе подсчеты послѣдовательно можно получить цифру уже вполне близкую къ дѣйствительности.

Примѣръ. Уголь состава $C = 66\%$; $H = 3,5\%$; $O = 12,0\%$; $N = 0,5\%$; зола = 7% ; $S = 1\%$; влага = 9% .

Предположимъ, что вся сѣра, въ количествѣ 1% , входитъ въ топливо въ видѣ FeS_2 .

Пусть анализъ газовъ далъ 10% CO_2 , 3% CO , 10% O и $100 - (10 + 3 + 10) = 77\%$ N .

Опредѣлимъ теоретическое количество воздуха при условіи полного сгорания:

$$L_{gt} = \left\{ 2,666 \cdot 0,66 + 8 \left(0,035 - \frac{0,12}{8} \right) + 0,01 \right\} 4,31 = 8,31 \text{ кгр.}$$

Вѣсъ газовъ будетъ:

$$8,31 + \left\{ \frac{100 - (7 + 9)}{100} \right\} = 9,15 \text{ кгр.}$$

Коэффициентъ избытка:

$$n = \frac{21}{21 - 10} = 1,909.$$

Но вообще чѣмъ менѣе полно происходитъ горѣніе и чѣмъ больше водорода и воды, тѣмъ труднѣе опредѣлить коэффициентъ избытка воздуха по составу газовъ.

Примѣръ. Пусть мы имѣемъ дрова состава $C = 40\%$; $H = 4,8\%$; $O = 34,8\%$; $N = 0,4\%$; влага $= 20\%$.

Далѣе пусть 75% всего углерода сгоритъ въ CO_2 , а 25% въ CO , т. е. будетъ $C_1 = 30\%$, $C_2 = 10\%$.

Напишемъ точно также:

$$\begin{aligned} \frac{1}{100} \cdot L_{gk} &= 12,5 \cdot 30 \cdot (0,2932 + 0,7068) + 6,75 \cdot 10 \cdot (0,3457 + 0,6543) + \\ &\quad \begin{array}{cccc} & \downarrow & \downarrow & \\ & CO_2 & N & \\ & \downarrow & \downarrow & \\ & CO & N & \end{array} \\ &+ 35,5 \left(4,8 - \frac{34,8}{8} \right) \left\{ 0,2538 + 74,62 \right\} + 0,20 + 0,004 = 1,0994 + \\ &\quad \begin{array}{cccccc} & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ & H_2O & N & H_2O & N & CO_2 \\ & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ & N & CO & N & H_2O & N \end{array} \\ &\quad + 2,6506 + 0,233 + 0,441 + 0,039 + 0,119 + 0,20 + 0,004. \\ &\quad \begin{array}{cccccc} & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ & N & CO & N & H_2O & N \end{array} \\ &\quad L_{gt} = 4,788, \text{ округляя } 4,8 \text{ кгр.} \end{aligned}$$

Теорическое количество воздуха будетъ:

$$\frac{100}{23,2} (2,666 C_1 + 1,333 C_2 + 8 H - O) = 4,17.$$

Прибавляя:

$$0,40 + 0,048 + 0,004 + 0,20 = 0,652,$$

имѣемъ:

$$L_{gk} = 4,17 + 0,652 = 4,82, \text{ округляя } 4,8 \text{ кгр.}$$

По объему составъ газовъ:

$$\begin{aligned} L_{vk} &= \frac{1,0994}{1,965} + \frac{0,233}{1,251} + \frac{0,158}{0,804} + \frac{0,200}{0,804} + \\ &+ \frac{2,650 + 0,441 + 0,119 + 0,004}{1,252} = 0,558 + 0,186 + 0,44 + 3,27 = 4,454 \text{ к. м.} \end{aligned}$$

Пусть коэффициентъ избытка воздуха $n = 2$; тогда прибавится по вѣсу 4,17 кгр. воздуха, а по объему 3,21 куб. м., т. е.:

$$L_{vp} = 4,454 + 3,21 = 7,664 \text{ куб. м.,}$$

въ которыхъ свободного O будетъ:

$$0,21 \cdot 3,21 = 0,6741 \text{ куб. м., а } N:$$

$$0,79 \cdot 3,21 = 2,5359 \text{ куб. м.}$$

Въ % по объему въ газахъ будетъ:

$$0,79 \cdot 3,21 = 2,5359 \text{ куб. м.}$$

$$CO_2 = \frac{0,558}{7,664} \cdot 100 = 7,2.$$

$$CO = \frac{0,186}{7,664} \cdot 100 = 2,4.$$

$$H_2O = \frac{0,440}{7,664} \cdot 100 = 5,7.$$

$$O = \frac{0,6741}{7,664} \cdot 100 = 8,7.$$

$$N = \frac{5,806}{7,664} \cdot 100 = 76,0.$$

Если мы вычтемъ пары воды, то будемъ имѣть:

$$8,7 \cdot \frac{100}{94,3} = 9,2.$$

Для n имѣемъ:

$$n = \frac{21}{21 - 9,2} = 1,72,$$

что совсѣмъ уже неточно.

Вообще по подсчету объемовъ точно опредѣлить коэффициентъ и бытка воздуха нельзя.

Результаты будутъ тѣмъ ближе къ дѣйствительности, чѣмъ меньше H и паровъ воды.

Но имѣется другой путь опредѣленія n , а именно по скорости и площади сѣченія дымохода. Мы будемъ имѣть объемъ $\omega \cdot v = V (1 + \alpha T) \cdot v$; ω кв. м. сѣченіе дымохода, v — скорость потока газовъ; V —куб. м.—ихъ объемъ. Вычитая теоретическій объемъ газовъ при $n = 1$, имѣемъ $V - L_{vp}$ = объему избытка воздуха и:

$$L_{vk} + \frac{(V - L_{vp})}{L_{vk}} = n.$$

Примѣръ.

$$L_{vk} = 4,454 \text{ куб. м.}$$

$$V - L_{vp} = 4,454 \text{ куб. м.}$$

$$\frac{4,454 + 4,454}{4,454} = 2; \omega \cdot v = 8,9 = 2,225 \cdot 4.$$

II. Передача тепла.

Пусть:

H — поверхность черезъ которую передается тепло, кв. м.

Q — количество тепла, проходящее въ часъ черезъ эту поверхность, ед. тепла.

Δt — разность температуръ между газами и водой внутри парового котла въ град. С.

k — коэффициентъ теплопередачи, т. е. количество тепла въ ед. тепла, передаваемое однимъ кв. м. поверхности въ одинъ часъ при разности температуръ въ 1° .

$$Q = k H \Delta t.$$

Стѣнка составляющая поверхность, даетъ прохожденію тепла сопротивленія, которыя можно раздѣлить на три части:

1. Сопротивленіе прохожденію тепла отъ раскаленныхъ газовъ къ стѣнкѣ поверхности.
2. Сопротивленіе прохожденію тепла металломъ самой стѣнки.
3. Сопротивленіе прохожденію тепла отъ стѣнки къ водѣ.

Считается одно общее сопротивленіе, выраженное коэффициентомъ теплопередачи k .

Величина k зависитъ отъ рода жидкостей, подразумѣвая подъ такими не только воду, но и паръ и газъ и отъ условій движенія, а также матеріала стѣнокъ и температуры.

1. Значеніе скоростей.

Ser, для горизонтальной трубки въ 10 мм. діаметромъ въ свѣту и 314 мм. длины, нашелъ, что передача тепла для *некипящей* воды пропорціональна корню кубическому изъ скорости м./сек. = vf .

Mollier, на основаніи опытовъ *Ser*'а, далъ для k величину:

$$k = 3200 \sqrt[3]{vf}.$$

Joule, для вертикальныхъ трубокъ малаго діаметра нашелъ для пара и воды:

$$k = 1750 \sqrt[3]{vf}.$$

Но *G. Hagemann* опытомъ доказалъ, что передача тепла, кромѣ скорости зависитъ и отъ температуръ¹⁾. Называя температуры: пара черезъ t_d , а температуры воды при входѣ и выходѣ въ трубку прибора *Hagemann*'а черезъ t_a и t_s , *G. König*, даетъ:

$$k = 50 + 1000 + 10 \left(t_d + \frac{t_a + t_s}{2} \right) \sqrt[3]{vf}$$

и

$$k = 16 \sqrt[3]{vf} \text{ до } 19 \sqrt[3]{vf}$$

для малыхъ котловъ.

¹⁾ Опыты *Hagemann*'а дальше.

Для кипящей воды теплопередачу k можно принимать = 4000 до 6000 ед. тепла.

Для сгущающего водяного пара (явление конденсации) $k = 10000$ ед. т.¹⁾.

Для воздуха, газовъ и перегрѣтыхъ паровъ при движеніи:

$$\alpha_1 = 2 + 10 \sqrt{\omega, ^2}$$

гдѣ

$$\omega = 1 \text{ до } 100 \text{ м./сек.}$$

Примѣръ. При скорости горѣнія угля на рѣшѣткѣ въ 100 кгр. на кв. м., сѣченіи перваго дымоваго пролета въ $\frac{1}{2}$ площади рѣшѣтки и температурѣ газовъ въ 900° С., скорость газовъ будетъ равна 4 м. до 5 м./сек., т. е. 4,5 въ среднемъ и:

$$\alpha_1 = 2 + 10 \sqrt{4,5} = 23,2 \text{ ед. тепла.}$$

Для локомотивнаго котла со скоростью сгорания въ 400 кгр./кв. м. рѣшѣтки, $\frac{1}{6}$ площади рѣшѣтки равной сѣченію дымогарныхъ трубокъ и скорости потока газовъ въ 34 м./сек.

$$\alpha_1 = 2 + 10 \sqrt{34} = 60 \text{ ед. тепла.}$$

Коэффициентъ теплопередачи для кипящей воды составляетъ: $\alpha_2 = 4000$ до 6000, въ среднемъ 5000.

2. Значеніе матеріала.

Проводимость различныхъ матеріаловъ различается весьма значительно.

Можно считать, что при разности температуръ въ 1° С., стѣнка толщиной 1 м. и поверхностью 1 кв. м. (1 куб. м.) въ часъ передаетъ:

Желѣзо	$\alpha = 40$ до 50 ед. т.
Чугунъ	$\alpha = 40$
Сталь	$\alpha = 22$ до 45 ед. т.
Мѣдь красная	$\alpha = 320$
„ съ фосфоромъ	$\alpha = 260$
„ желтая	$\alpha = 72$ до 108 ед. т.
Котельный камень	$\alpha = 2$
Машинное масло	$\alpha = 0,1$
Воздухъ	$\alpha = 0,02$.

Весьма большой по сравненію съ желѣзомъ коэффициентъ теплопередачи мѣди указываетъ какъ бы на полную желательность устрой-

¹⁾ На 1° и 0° при 760 мм. коэффициентъ теплопередачи будетъ = 0,01 k .

²⁾ α_1 —часть полнаго коэффициента теплопередачи, падающая на движущіяся жидкости или газы,—стр. 230.

ства котловъ съ мѣдными исключительно стѣнками, какъ болѣе совершенныхъ и въ смыслѣ занимаемаго мѣста и въ смыслѣ экономіи. Но, по свидѣтельству проф. А. Гавриленко, достаточно нѣсколькихъ недѣль дѣйствія котла, какъ разница съ обыкновенными котлами изъ литого желѣза исчезаетъ. Кромѣ того мѣдь, какъ матеріалъ для постройки котловъ, сама по себѣ ненадежна въ слѣдствіе измѣненій при высокихъ температурахъ.

Теплопередача черезъ плоскую стѣнку равномерной толщины, разделяющей две жидкости, опредѣляется точно также:

$$Q = k H \Delta t$$

Кoeffициентъ теплопрохождения опредѣляется по:

$$k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{1}{\alpha_2} + \frac{S}{\alpha}} \text{ ед. тепла,}$$

гдѣ α_1 и α_2 —коэффициенты теплопередачи для обѣихъ жидкостей, α —тоже для металла стѣнки, S —толщина стѣнки въ м., k —ед. тепла/часъ.

Примѣръ. Для котла изъ литого желѣза со стѣнками толщиной въ 20 м.м. теплопередача будетъ:

$$k = \frac{1}{\frac{1}{22} + \frac{1}{5000} + \frac{0,020}{40}} = 21,6.$$

Для мѣдной топки локомотива со стѣнками толщиной въ 18 м.м. имѣемъ:

$$k = \frac{1}{\frac{1}{22} + \frac{1}{5000} + \frac{0,018}{320}} = 21,9.$$

Эти примѣры подтверждаютъ указаніе проф. А. Гавриленко, что разница между дѣйствіемъ желѣзной и мѣдной стѣнки ничтожна.

Въ большей мѣрѣ вліяетъ уже состояніе поверхности и степень ея загрязненности. Напримѣръ, при котельномъ камнѣ толщиной въ 1 см. для желѣза:

$$k = \frac{1}{\frac{1}{22} + \frac{1}{5000} + \frac{0,020}{40} + \frac{0,01}{2}} = 19,5,$$

слѣдовательно, котельный камень уменьшаетъ теплопередачу на 10%.

Для слоя масла на стѣнкахъ съ внутренней стороны, сажи или пригорѣлыхъ веществъ и прочее, въ знаменатель войдетъ еще величина

$\frac{1}{\alpha' + \alpha''}$, также, конечно, уменьшающая k .

3. Значеніе размѣровъ.

Jelineck даетъ эмпирическую формулу связывающую діаметръ и длину трубокъ для пара и воды:

$$k = \frac{1900}{\sqrt{dl}},$$

d —діаметръ, l — длина въ м., k —ед. тепла въ часъ.

Примѣръ. Трубка мѣдная, діаметръ въ свѣту = 16 м.м., длина 12000 м.м.

$$k = \frac{1900}{\sqrt{0,016 \cdot 12}} = 4309.$$

Для $d = 10$ м.м. и $l = 8200$ м.м.

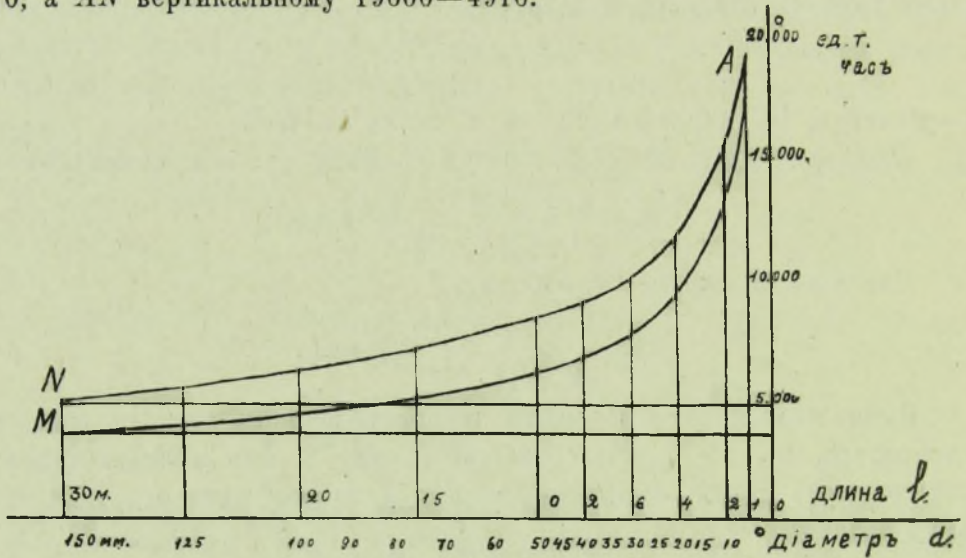
$$k = \frac{1900}{\sqrt{0,01 \cdot 8,2}} = 6648.$$

Вычисленія по этой формулѣ теплопередачи въ часъ съ разностью температуръ въ 1° С., поверхностью 1 кв. м. для мѣднаго змѣвика діаметромъ въ свѣту отъ 10 до 150 м.м. и длиною пути отъ 1 до 30 м. даютъ таблицу № 2.

ТАБЛИЦА № 2.

Діа- метръ трубки въ свѣту d	Д л и н а п у т и l в ъ м.								
	1	2	4	6	8	10	15	20	30
	Кoeffициентъ теплопередачи для мѣдныхъ трубокъ съ паромъ <i>внутри</i> .								
10	19.000	13.470	9.500	7.714	6.730	6.012	4.902	4.290	3.570
15	15.580	11.000	7.713	6.333	5.495	4.910	3.950	3.408	2.833
20	13.470	9.500	6.730	5.490	4.750	4.220	3.408	3.007	2.455
25	12.000	8.520	6.012	4.910	4.250	3.800	3.100	2.687	2.190
30	11.000	7.714	5.490	4.510	3.875	3.408	2.835	2.455	2.004
35	10.190	7.272	4.900	3.900	3.500	3.200	2.640	2.270	1.850
40	9.500	6.730	4.750	3.875	3.363	3.007	2.455	2.110	1.743
45	8.950	6.330	4.510	3.600	3.165	2.835	2.300	2.004	1.610
50	8.520	6.012	4.253	3.408	3.007	2.687	2.190	1.900	1.558
60	7.714	5.490	3.875	3.170	2.455	2.004	2.743	1.743	1.415
70	7.200	5.080	3.600	2.930	2.540	2.270	1.890	1.610	1.310
80	6.730	4.750	3.363	2.740	2.375	2.125	1.711	1.490	1.225
90	6.333	4.510	3.170	2.180	2.243	2.004	1.610	1.410	1.287
100	6.012	4.200	3.007	2.455	2.135	1.900	1.558	1.564	1.100
125	5.714	3.800	2.687	2.191	1.820	1.700	1.390	1.202	982
150	4.910	3.408	2.455	2.004	4.743	1.555	1.266	1.100	905

Для наглядности цифры таблицы приведены въ видѣ диаграммы фиг. 4. Кривая *AM* соответствуетъ столбцу горизонтальному 19000—3570, а *AN* вертикальному 19000—4910.



Фиг. 4.

Для условій обыкновенной практики, т. е. при неровныхъ, не очищенныхъ поверхностяхъ, при сравнительно не быстромъ движеніи и пр., — величины *k* табл. № 2 должны быть значительно уменьшены. Слѣдуетъ принимать:

k—только около = 650 до 750 для длинныхъ змѣвиковъ.

k— „ „ = 800 „ 900 „ короткихъ „

k— „ „ = 1000 для передачи тепла изнутри.

k— „ „ = 600 до 700 для трубчатыхъ вертикальныхъ системъ.

Кромѣ того, и эти величины будутъ меньше въ зависимости отъ матеріала стѣнокъ, а именно:

Для трубокъ *сварочнаго желѣза*, толщиной 3,5—4 мм., коэффициентъ *k* = 0,75 такого же для мѣдныхъ трубокъ.

Для трубокъ *литого желѣза* при толщинѣ стѣнокъ 10 мм., *k* = 0,6.

Примѣръ. Имѣется змѣвикъ изъ 30 трубокъ поверхностью въ 0,08 · 30 = 2,4 кв. м. Вода подогревается мятымъ паромъ давленія 1,1 атм., слѣдовательно съ температурой 101,8° С. Воду нужно нагрѣть отъ 5° до 45° С. Определить количество воды:

$$H \cdot k \cdot (t' - t_0) = 2,4 \cdot 0,6 \cdot 10,00 \cdot (101,8 - 40) = \\ = Q \cdot t_0 = Q \cdot 40 = 889,92 \text{ ед. тепла,}$$

откуда:

$$Q = 22,24 \text{ кгр.}$$

Слѣдовательно, подогреватель достаточенъ для 22,24 кгр. (что соответствуетъ котлу съ выходомъ пара въ 10 кгр. на 1 кв. м. поверхности нагрѣва въ 2,24 кв. м.) и подогрева на 40° С.

4. Средняя разность температур Δt .

Какъ раньше приведено:

$$Q = k H \Delta t.$$

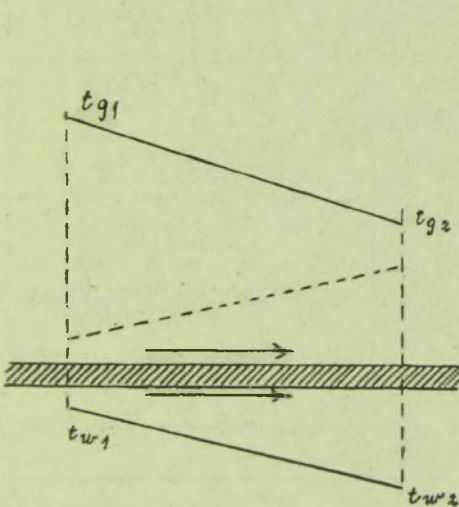
Въ паровыхъ котлахъ Δt есть средняя разность температуръ газовъ t_{g_1} въ началѣ и t_{g_2} въ концѣ поверхности нагрѣва съ одной стороны и температуръ воды въ котлѣ при вступленіи на границы поверхности нагрѣва t_{w_1} и оставленіи ея t_{w_2} съ другой стороны.

Для опредѣленія Δt служатъ чаще всего формулы Grashofa:

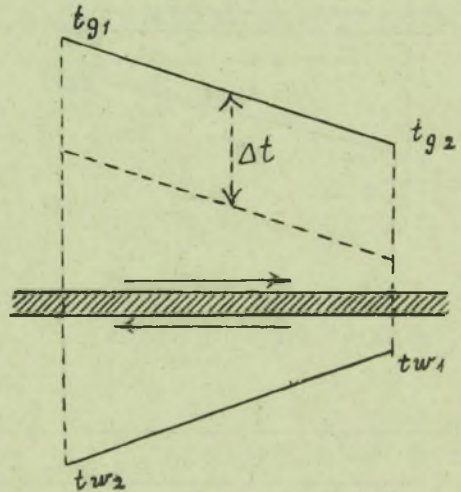
$$\Delta t = \frac{(t_{g_1} - t_{w_1}) - (t_{g_2} - t_{w_2})}{\log. \text{ nat. } \frac{t_{g_1} - t_{w_1}}{t_{g_2} - t_{w_2}}}$$

Можетъ быть два случая:

1. Когда газы и вода движутся параллельно — фиг. 5.
2. Когда газы и вода движутся навстрѣчу другъ другу — фиг. 6.



Фиг. 5.



Фиг. 6.

Первый случай и вписанъ для Δt .

Второй дасть:

$$\Delta t = \frac{(t_{g_1} - t_{w_2}) - (t_{g_2} - t_{w_1})}{\log. \text{ nat. } \frac{t_{g_1} - t_{w_2}}{t_{g_2} - t_{w_1}}}$$

Примѣръ. Пусть въ котлѣ вода движется навстрѣчу газа.
Температуры:

$$\begin{aligned} t_{g_1} &= 1327^\circ \text{ C.} \\ t_{g_2} &= 255^\circ \text{ C.} \\ t_{w_1} &= 36^\circ \text{ C.} \\ t_{w_2} &= 180^\circ \text{ C.} \end{aligned}$$

Тогда:

$$\Delta t = \frac{(1327 - 180) - (255 - 36)}{\log. \text{ nat. } \frac{1327 - 180}{255 - 36}} = \frac{9 \cdot 28}{\log. \text{ nat. } 5,237} = 561,5^\circ \text{ C.}$$

Если 1 кв. м. поверхности нагрева въ часъ передаетъ 7962 ед. т., то на разность температуръ въ 1° C. , передача тепла, или коэффициентъ теплопередачи будетъ:

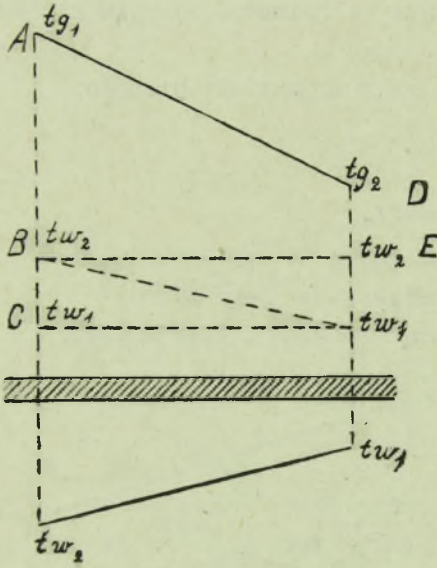
$$k = \frac{7,962}{561,5} = 14,17 \text{ ед. т.}$$

Когда газы, подводящiе тепло, имѣютъ температуру постоянную, и вода, обращаясь въ паръ, имѣетъ температуру постоянную, то:

$$\Delta t = \frac{tg_1 - tw_2}{\log. \text{ nat. } \frac{tg_1 - tw_1}{tg_2 - tw_2}}$$

Линейно—фиг. 7 и

$$\Delta t = \frac{AB}{\log. \text{ nat. } \frac{AC}{DE}}$$



Фиг. 7.

Какое значенiе имѣютъ величины tw_2 , tg_1 , tg_2 , видно изъ слѣдующихъ изслѣдованiй С. Fuchs'a:

ТАБЛИЦА № 3.

ИЗСЛѢДОВАНИЕ №	1	2	3	4	5
Рядъ изслѣдованiй А (включенный пароперегрѣватель).					
Количество тепла Q	4.353	4.878	7.718	7.962	9.420 ед. т.
tw_2	180,25	180,92	181,33	182,07	181,78 ⁰ C.
tg_1	1.186	1.173	1.327	1.190	1.143
tg_2	241	240	250	237	311
Δt	333	331	391	397	420
k	13,0	14,7	19,8	20,0	22,4 ед. т.
Рядъ изслѣдованiй В (выключенный пароперегрѣватель).					
Количество тепла Q	3.782	4.569	6.469	7.654	8.086 ед. т.
tw_2	179,85	180,25	180,90	180,90	181,21 ⁰ C.
tg_1	935	980	1.059	1.089	1.041
tg_2	241	259	272	304	327
Δt	279	313	35	424	400
k	13,7	15,4	18,5	20,2	21,6 ед. т.

Параллельныя изслѣдованія распределеія тепла въ котлѣ въ началѣ и концѣ поверхности нагрѣва дали слѣдующія величины:

Рядъ изслѣдованій *A* (включенный пароперегрѣватель).

ИЗСЛѢДОВАНИЕ №	1	2	3	4	5
Выдѣленное количество тепла въ началѣ поверхности нагрѣва ед. т.	2.166.632	2.409.227	3.693.472	3.915.196	4.729.586 ед. т.
Полезно полученное количество тепла въ концѣ поверхности нагрѣва ед. т.	1.850.377	2.073.205	3.280.127	3.373.923	4.003.373 „ „
Коэффициентъ использованія %	84,01	86,05	88,80	86,17	84,64

Рядъ изслѣдованій *B* (выключенный пароперегрѣватель).

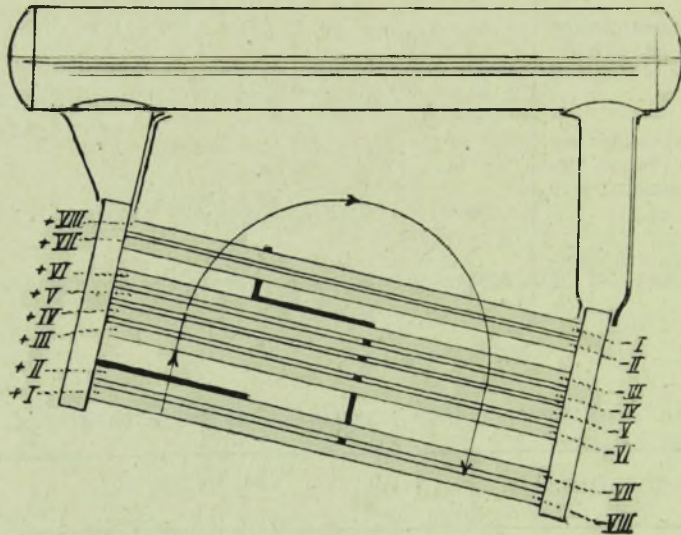
ИЗСЛѢДОВАНИЕ №	1	2	3	4	5
Выдѣленное количество тепла въ началѣ поверхности нагрѣва ед. т.	2.107.031	2.596.218	3.417.974	4.046.727	4.286.682 ед. т.
Полезно полученное количество тепла въ концѣ поверхности нагрѣва ед. т.	1.597.672	1.942.156	2.749.582	3.253.204	3.429.604 „ „
Коэффициентъ использованія тепла %	75,82	74,80	80,44	80,51	79,99

Въ приводимыхъ изслѣдованіяхъ *A* и *B* весьма большое значеніе имѣютъ температуры въ топочномъ пространствѣ (правильнѣе въ моментъ сгоранія образовавшихся газовъ). Въ рядѣ опытовъ *A* эти температуры 1186, 1173, 1327, 1190 и 1143, въ рядѣ опытовъ *B* — 935, 980, 1059, 1089, 1041, въ среднемъ цифры температуръ въ случаяхъ *A* превышаютъ таковыя же въ случаяхъ *B* на 223° (1204° и 1021°).

Несмотря на почти равныя средніе коэффициенты теплопередачи, а именно для наблюденій *A* = 17,98, а для наблюденій *B* = 17,88, коэффициентъ использованія тепла въ первомъ случаѣ получился = 0,8593, а во второмъ 0,7831. При этомъ также близки получились и выходы пара (условныя паропроизводительности, переведенныя на тепло 1 кгр. пара при нормальномъ давленіи, т. е. при 636,72 ед. т.) на 1 кв. м. поверхности нагрѣва, а именно для ряда случаевъ *A* паропроизводительность 12,12 кгр., а для ряда случаевъ *B* — 12,02, что соотвѣтствуетъ 7718 ед. т. и 7654 ед. т.

Лучше результаты ряда исследований *A* имѣютъ причиною небольшою по сравненію съ *B* избытокъ воздуха.

Приведенныя данныя относятся ко всему котлу. Далѣе онѣ разбиты по частямъ поверхности нагрѣва. Котель, служившій для испытанія, водотрубный, секціонный (фиг. 8). Въ каждой секціи (вертикальномъ ряду)



Фиг. 8.

8 рядовъ наклонныхъ трубокъ: по 2 ряда снизу и сверху и 4 въ средней части. Длина наклонныхъ трубокъ 5000 мм., наружный діаметръ 95 мм., внутренній 80. Число секцій 10, слѣдовательно общее число трубокъ 80. Котель снабженъ перегрѣвателемъ съ поверхностью нагрѣва 36,60 кв. м. Между трубокъ расположены щиты долевые и поперечные, дающіе газамъ направленіе наклонное или перпендикулярное къ трубкамъ. Въ табл. № 3 части поверхности нагрѣва, расположенныя до перегрѣвателя, обозначены знакомъ +, расположеннымъ за перегрѣвателемъ знакомъ —.

ТАБЛИЦА № 4.

ЧАСТИ ТРУБЪ.	Поверхность нагрѣва кв. м.	Сумма кв. м.	Сумма %.
+ I	9,952	9,952	9,00
+ II	9,952	19,904	18,00
+ III	9,952	29,856	27,00
+ IV	9,952	39,808	36,00
+ V	9,952	49,760	45,00

ЧАСТИ ТРУБЪ.	Поверхность нагрѣва кв. м.	Сумма кв. м.	Сумма %
+ VI	9,952	59,712	54,00
+ VII	3,041	62,753	56,70
+ VIII	3,041	65,794	59,41
→ VIII	10,781	76,575	69,20
— VII	10,781	87,356	79,00
— VI	3,870	91,226	82,50
— V	3,870	95,096	86,00
— IV	3,870	98,966	89,50
— III	3,870	102,836	93,00
— II	3,870	106,706	95,50
— I	3,870	110,576	100,00

Такимъ образомъ, поверхность нагрѣва составляетъ 110,576 кв. м., а площадь колосниковой рѣшетки 3,60 кв. м.

Температуры измѣрялись термоэлементомъ Holbern and Wien или же ртутнымъ термометромъ для невысокихъ температуръ. Для измѣренія температуры воды внутри трубокъ вставлялись термометры въ крышки трубокъ. Скорость потока воды внутри трубокъ измѣрялась особымъ счетчикомъ, представляющимъ лопасное колесо, червячную передачу и циферблаты. Предварительно установки этихъ приборовъ въ трубкахъ, они были тарированы путемъ установки по извѣстнымъ уже скоростямъ.

Получились слѣдующія данныя:

Продолжительность испытанія 8 час. 44 мин.:

Топливо — кусковый Вестфальскій уголь, копи Hagenbeck,
теплотворная способность 7186 ед. т.

Составъ:

<i>C</i>	76,54 проц.
<i>H</i>	4,13 „
<i>O</i>	5,39 „
<i>N</i>	0,82 „
<i>S</i>	0,64 „

Зола	9,02
Гигроскопическая вода	3,46
Теоретическое количество воздуха на 1 кгр. угля.	9,936 кгр.
” ” газовъ	10,835 ”
Сгорѣвшее количество угля	2992,5 ”
Тоже въ 1 часъ	342,6 ”
Тоже въ 1 часъ на 1 кв. м. колосниковой рѣшетки.	95,1 ”
Воды обращено въ паръ	24000 ”
Тоже въ 1 часъ	2748,0 ”
Тоже въ 1 часъ на 1 кв. м. колосниковой рѣшетки.	24,85 ”
Температура питающей воды	33,45°
Абсолютное давленіе пара кгр.	11,9
Соотвѣтствующая температура	186,54° С.
Полное количество тепла въ 1 кгр. пара . . .	663,39 ед. т
Перегрѣвъ	54,89° С.
Температура перегрѣтаго пара	241,43° С.
Теплоемкость перегрѣтаго пара при данной тем- пературѣ	0,507 ед. т.
Соотвѣтствующая одному кгр. перегрѣтаго пара теплота	27,82
Общее количество тепла перегрѣтаго пара на 1 кгр.	691,21
Паропродуцительность на 1 кгр. угля. . . .	8,023
Полное количество тепла въ 1 кгр. пара . . .	657,67 ед. т.
Количество тепла въ 8,023 кгр.	5276,48
Условная испарительность $\frac{657,67}{636,72} \cdot 8,023$. . =	8,287
Въ 1 часъ и на 1 кв. м. поверхности нагрѣва условная испарительность	24,58 кгр.
Температура въ началѣ поверхности нагрѣва. .	1301° С.
” при входѣ газовъ въ перегрѣватель. . . .	426° С.
” при выходѣ	320° С.
” въ концѣ поверхности нагрѣва	269° С.

Скорость воды:

Въ частяхъ трубъ	I	0,980 м./сек.
” ” ”	II	0,597 ”
” ” ”	III	0,459 ”
” ” ”	IV	0,328 ”
” ” ”	V	0,305 ”
” ” ”	VI	0,275 ”
” ” ”	VII	0,135 ”
” ” ”	VIII	0,033 ”

На основаніи опытныхъ данныхъ можно вычислить распредѣленія
тепла газовъ въ частяхъ поверхности нагрѣва:

1) Количество и составъ газовъ на 1 кгр. угля:

2,220 кгр.	CO_2	=	13,96	вѣсов. проц.
1,176	"	O	=	6,13
0,319	"	H_2O	=	2,00
12,186	"	N	=	77,91
<hr/>				
15,901 кгр.				100,00 вѣсов. проц.

1) Количество тепла на 1 кгр. горючаго въ началѣ поверхности нагрѣва:

Тепло CO_2	при $1301^{\circ} C.$	=	$0,451 \times$	вѣсов. проц.	=	6,295	
"	O	"	$1301^{\circ} C.$	=	$0,260 \times$	1,593	
"	H_2O	"	$1301^{\circ} C.$	=	$0,894 \times$	1,788	
"	N	"	$1301^{\circ} C.$	=	$0,296 \times$	22,966	
Теплоемкость газовъ.						=	0,3263

Тепла въ газахъ = $15,901 \times 0,3263 \times 1301 = 6750,23$ ед. т. или отъ 7186 ед. т. = 93,92%.

2) Тепло на 1 кгр. горючаго при входѣ въ перегрѣватель:

Тепло CO_2	при $426^{\circ} C.$	=	$0,289 \times$	вѣсов. проц.	=	4,034	
"	O	"	$426^{\circ} C.$	=	$0,226 \times$	1,485	
"	H_2O	"	$426^{\circ} C.$	=	$0,575 \times$	1,150	
"	N	"	$426^{\circ} C.$	=	$0,261 \times$	20,334	
Теплоемкость газовъ						=	0,270

Тепло въ газахъ = $15,901 \times 0,270 \times 426 = 1828,93$ ед. т. или отъ 7186 ед. т. = 18,43%.

3) Тепло на 1 кгр. горючаго при выходѣ изъ перегрѣвателя:

Тепло CO_2	при $320^{\circ} C.$	=	$0,270 \times$	вѣсов. проц.	=	3,769	
"	O	"	$320^{\circ} C.$	=	$0,223 \times$	1,366	
"	H_2O	"	$320^{\circ} C.$	=	$0,530 \times$	1,060	
"	N	"	$320^{\circ} C.$	=	$0,254 \times$	19,799	
Теплоемкость газовъ.						=	0,259

Тепло въ газахъ = $15,901 \times 0,259 \times 320 = 1322$ ед. т. или отъ 1322 ед. т. = 18,43%.

4) Тепло на 1 кгр. горючаго въ концѣ поверхности нагрѣва:

Тепло CO_2	при $269^{\circ} C.$	=	$0,244 \times$	вѣсов. проц.	=	3,406	
"	CO	"	$269^{\circ} C.$	=	$0,221 \times$	1,354	
"	H_2O	"	$269^{\circ} C.$	=	$0,518 \times$	1,036	
"	N	"	$269^{\circ} C.$	=	$0,253 \times$	19,711	
Теплоемкость газовъ.						=	0,255

Тепло въ газахъ = $15,901 \times 0,255 \times 269 = 1090,72$ ед. т. или 15,11% отъ 7786 ед. т.

Такимъ образомъ тепловой балансъ будетъ:

Количество тепла топлива	= 100 проц.
Потеря отъ неполнаго сгорания	= 6,08 „
Воспринято поверхностью нагрѣва	= 73,39 „
Потеря въ концѣ поверхности нагрѣва.	= 15,11 „
Потеря на нагрѣваніе стѣнокъ и лучеиспусканіе	= 5,42 „ ¹⁾
<u>Потери</u>	<u>= 26,11 проц.</u>
Всего	= 100 проц.

Въ таблицѣ № 5 помѣщены опытные данныя для того же котла по распредѣленію температуръ. t означаетъ температуру въ рядахъ водяныхъ трубокъ град. С., Q_w ед. т.— количество тепла, переданное одному кв. м. поверхности нагрѣва въ часъ, Q_D — количество пара, отнесенное къ 0° питающей воды и нормальному давленію въ 735,5 мм. водяного столба, т. е.:

$$Q_D = \frac{Q_w}{636,72} \text{ кгр.}$$

Послѣдній столбецъ дастъ соотношенія паропроизводительности въ %, принимая Q_D для первой трубки за 100%.

ТАБЛИЦА № 5.
Случай А (включенный пароперегрѣватель).

	t въ град. С.	Δ въ град. С.	Q_w ед. т.	Q_D	
				кгр.	%
Начальная температура	1.301	—	—	—	—
Рядъ трубокъ + I	1.025	276	67.680	106,92	100,00
II	878	177	29.835	46,85	43,81
III	757	121	17.907	28,12	26,30
IV	649	108	14.050	22,06	20,63
V	558	91	11.104	17,44	16,32
IV	490	68	8.979	14,01	13,09
VII	473	17	6.832	10,73	10,04
VIII	460	13	6.564	10,30	9,63
Температура при выходѣ изъ перегрѣвателя	320	—	2.311	3,63	3,40
Рядъ трубокъ - VIII	311	9	2.000	3,14	2,93
VII	303	8	1.888	2,96	2,76
VI	297	6	1.826	2,86	2,67
V	289	8	1.826	2,86	2,67
IV	284	5	1.826	2,86	2,67
III	279	5	1.826	2,86	2,67
II	274	5	1.826	2,86	2,67
I	268	5	1.826	2,86	2,67

¹⁾ 100 — (73,39 + 6,08 + 15,11) = 100 — 94,58 = 5,42.

Случай В (выключенный пароперегрѣватель).

	k	
	ед. т.	%
Рядъ трубокъ I . . .	40,37	100,00
II . . .	25,58	70,5
III . . .	19,44	36,5
IV . . .	19,32	33,5
V . . .	18,48	31,1
VI . . .	18,20	28,1
VII . . .	13,97	13,8
VIII . . .	13,40	3,4

Въ таблицѣ № 6 помѣщены скорости потока воды— v м./сек., проходящей по сѣченіямъ рядовъ трубокъ въ секунду времени, количество этой воды— w кгр./сек. и количество пара, которое можетъ получиться въ одинъ часъ на соответствующихъ поверхностяхъ— w_1 кгр./часъ:

$$w = v \cdot \frac{\pi d^2}{4} = 0,98 \cdot 0,0608 \cdot 10 = 59,60,$$

также:

$$w = v \cdot \frac{\pi d^2}{4} = 0,597 \cdot 0,0608 \cdot 10 = 36,30$$

и т. д.

$$w_1 = Q_D \cdot C,$$

гдѣ C —поверхность кв. м., Q_D —паропроизводительность.

$$w_1 = 106,92 \cdot 15 = 16020$$

$$w_1 = 46,85 \cdot 16 = 9432$$

и т. д.

ТАБЛИЦА № 6.

Рядъ трубокъ	v	w	w_1
	м./сек.	кгр./часъ.	кгр./часъ.
I	0,980	59,60	16,020
II	0,597	36,30	9,432
III	0,459	27,91	7,272
IV	0,328	19,94	5,184
V	0,305	19,55	4,824
VI	0,275	16,72	4,356
VII	0,135	8,21	2,124
VIII	0,033	2,00	504

При опредѣленіи температуръ циркулирующей воды принято, что разниа температуръ наружной и внутренней поверхностей трубокъ составляетъ 2° С.

Когда $\Delta\alpha$ и $\Delta\beta$ представляютъ разницу температуръ газовъ и воды, соответствующихъ теплу при входѣ и выходѣ въ границахъ поверхности нагрѣва, то можно написать вообще:

$$\Delta t = \frac{\Delta\alpha - \Delta\beta}{\log. \text{nat.} \left(\frac{\Delta\alpha}{\Delta\beta} \right)}.$$

Вычисления по этой формулѣ по опытнымъ даннымъ P. Fuchs'a помѣщены въ таблицѣ № 7.

ТАБЛИЦА № 7.
Случай А (включенный пароперегрѣватель).

	Dt. °C.	k	
		ед. т.	%.
Рядъ трубокъ I	1.244	54,50	100,00
II	995	29,98	55,41
III	823	21,76	40,00
IV	658	21,35	39,24
V	635	20,75	38,14
VI	436	20,61	37,88
VII	416	16,65	30,60
VIII	400	16,41	30,16
Рядъ трубокъ VIII	184	12,56	23,08
VII	156	12,82	23,16
VI	145	13,04	23,30
V	140	13,04	23,30
IV	136	13,42	24,66
III	133	13,73	24,81
II	127	14,29	26,27
I	119	15,26	27,53

Случай В (выключенный пароперегрѣватель).

	k	
	ед. т.	%.
Рядъ трубокъ I	40,37	100,00
II	25,58	70,5
III	19,44	36,5
IV	19,32	33,5
V	18,48	31,1
VI	18,20	28,1
VII	13,97	13,8
VIII	13,40	3,4

Съ цѣлью выяснитъ на сколько повышается теплопередача съ увеличеніемъ скорости, т. е. съ усиленіемъ циркуляціи, P. Fuchs произвелъ опыты въ томъ же котлѣ съ циркуляторомъ Дюбіо. Полученныя данныя изъ четырехъ опытовъ приведены въ таблицѣ № 8. Особенно рельефно видна разница въ условіяхъ въ опытахъ III и IV. Коэффициентъ передачи получился 35,6 и 20,6, соответственно чему коэффициентъ использованія выяснился 69,37% и 65,19%.

ТАБЛИЦА № 8.

	Естественная циркуляция.	Циркуляция искусственная.			Естественная циркуляция.
	О п ы т ь:				
	I.	II.	III.	IV.	
Продолжительность опыта	10 ч. 5 м.	10 ч. 17 м.	10 ч. 24 м.	10 ч. 11 м.	
Составъ горючаго:					
C.	77,49	76,20	78,04	76,54	
H.	4,32	4,39	4,31	4,22	
O.	5,39	6,55	4,02	3,81	
% N.	0,81	0,90	0,84	0,93	
S.	1,12	0,74	0,61	0,70	
зола	8,41	8,96	9,50	10,80	
гигроскопическая вода	2,45	2,26	2,68	3,00	
Теплотворная способность ед. т.	7.888	7.249	7.455	7.344	
Теоретическое количество воздуха кгр. на 1 кгр. топлива	10,296	10,016	10,310	10,117	
Теоретическое количество газовъ кгр. на 1 кгр. топлива	11,036	10,845	11,163	10,959	
Количество сожженного топлива:					
за время опыта кгр.	7.747	8.054	11.242	11.500	
въ 1 часъ кгр.	768,3	783,0	1080,9	1129,2	
въ 1 часъ на 1 кв. м. поверхн. нагрѣва кгр.	114,3	117,4	131,0	130,8	
Количество поданой воды:					
за время опыта кгр.	54.828	5537,5	8.0936	75.745	
въ 1 часъ кгр.	5.437	5368,0	7781,0	7436,9	
на кв. м. поверхн. нагрѣва кгр.	17,82	17,60	25,10	23,99	
Температура питающей воды ° C.	22,3	16,0	19,3	17,5	
Давленіе пара абсол. кгр./кв. см.	14,37	14,91	15,00	14,75	
Соотвѣтствующая температура ° C.	195,2	196,9	197,2	196,5	
Полное количество тепла въ парѣ	660,04	666,55	666,64	666,43	
Перегрѣваніе на ° C.	124,4	127,1	133,8	142,7	
Температура пара ° C.	319,6	324,0	331,0	339,0	

	Естественная циркуляция.	Циркуляция искусственная.	Естественная циркуляция.	
	О п ы т ы:			
	I.	II.	III.	IV.
Теплоемкость перегрѣтаго пара ед. т. . .	0,5369	0,5385	0,5410	0,5443
Соотвѣтствующая теплота перегрѣва ед. т.	66,79	67,42	72,41	77,63
Сумма съ тепломъ насыщ. пара ед. т. . .	710,53	718,97	719,75	726,75
Паропроизводительность на 1 кгр. уг. из.	7,07	6,87	7,20	6,58
Тепла въ кгр. пара заключается при 0° пит. воды	710,53	718,97	719,75	726,56
Количество тепла на 1 кгр. топлива . . .	5023,14	4939,32	5182,20	4787,76
Условная паропроизводительность кгр.	7,88	7,75	8,13	7,15
Температура ° C:				
въ началѣ поверхн. нагрѣва	1,280	1,255	1,240	1,230
„ началѣ } перегрѣватель {	485	482	572	661
„ концѣ } {	369	365	330	449
„ концѣ поверхн. нагрѣва	355	354	309	376
Содержаніе CO ₂ въ газлахъ въ % объему .	11,32	12,77	11,80	13,11
„ O „ „ „ % „	8,07	6,80	7,60	6,42
Кoeffициентъ избытка	1,62	1,48	1,57	1,44
Дѣйствительное количество воздуха на 1 кгр. топлива	16,673	14,823	16,186	14,567
Количество газохъ на 1 кгр. топлива . .	17,417	15,652	16,939	15,359
Составъ газохъ по вѣсу кгр.:				
CO ₂	2,255	2,218	2,272	2,228
O	1,382	1,116	1,341	1,023
H ₂ O	0,305	0,298	0,338	0,337
N	13,475	12,020	12,988	11,711
Составъ газохъ въ % по вѣсу:				
CO ₂	12,95	14,17	12,988	11,711
O	7,87	7,13	7,91	6,66
H ₂ O	1,74	1,90	1,99	2,10
N	77,44	76,80	76,63	76,65
Теплоемкость ед. т., при входѣ въ перегрѣв. ед. т.	—	—	0,2629	0,2731

	Естественная циркуляция.	Циркуляция искусственная.			Естественная циркуляция.
	О п ы т ь:				
	I.	II.	III.	IV.	
Теплоемкость ед. т., при выходѣ при перегрѣв. ед. т.	—	—	0,2591	0,2647	
Теплоемкость ед. т. въ концѣ поверхности нагрѣва	0,2559	0,2560	0,2608	0,2582	
Количество тепла въ газахъ на 1 кгр. топлива при:					
входѣ	—	—	2.648	2.726	
выходѣ } перегрѣвателя	—	—	1.448	1.825	
выходѣ отъ поверхности нагрѣва	1.528	1.418	1.251	1.406	
Средняя разность температуры между дымовыми газами и поверхностью нагрѣва внутри ° C	755	750	640	676	
Соотвѣтствующее количество тепла 1 кв. м. поверхности нагрѣва въ часъ ед. т.	11.471	11.449	16.248	15.567	
Коэффициентъ теплопередачи k , 1 ч., 1 кв. м. ° C	15,2	15,2	25,3	23,1	
Средняя разница температуръ между газами и поверхностью перегрѣвателя внутри ° C	—	—	158	279	
Соотвѣтствующее количество тепла въ 1 ч. на 1 кв. м. ед. т.	—	—	5.634	5.773	
Коэффициентъ теплопередачи въ 1 часъ 1 кв. м. ед. т.	—	—	35,6	20,6	
Тепловые балансы %:					
Воспринято поверхностью нагрѣва . . .	67,99	66,60	69,37	65,19	
Унесено тепла газами	21,41	19,56	16,78	19,14	
Потери тепла въ несорѣвшихъ остаткахъ	2,20	3,15	0,96	1,32	
Разница: лучеиспусканіе, нагрѣваніе стѣнокъ и пр.	8,40	10,69	12,89	14,35	

Самое существенное въ приведенныхъ изслѣдованіяхъ Fuchs'a составляетъ соотношеніе между скоростями и температурами. Мы видимъ, что чѣмъ больше скорость потока въ трубахъ, тѣмъ выше температура и, наоборотъ, *высокія температуры обуславливаютъ и большія скорости.*

Мы видимъ какъ круто поднимается кривая скоростей въ зависимости отъ температуръ ¹⁾. Участіе второй задней половины котла въ общемъ

¹⁾ Стр. 280, фиг. 26.

ходѣ парообразованія на столько незначительно, что казалось бы эта часть совсѣмъ и не нужна. Но въ дѣйствительности роль ея весьма нужна въ смыслѣ регулированія тепла и давления пара. Весь котель за перегрѣвателемъ представляетъ собой какъ бы аккумуляторъ.

Если мы имѣемъ случай, когда разность температуръ въ концѣ и началѣ одинакова, то формула:

$$\Delta t = \frac{(t_{g_1} - t_{w_2}) - (t_{g_2} - t_{w_1})}{\log. \text{nat.} \frac{t_{g_1} - t_{w_2}}{t_{g_2} - t_{w_1}}}$$

вслѣдствіе равенства:

$$(t_{g_1} - t_{w_2}) = t_{g_2} - t_{w_1}$$

(фиг. 9) приметъ видъ:

$$\Delta t = \frac{t_{g_1} + t_{g_2}}{2} - \frac{t_{w_1} + t_{w_2}}{2}$$

Въ этомъ видѣ формула очень удобна для подсчетовъ.

Примѣръ. Имѣется котель съ поверхностью нагрѣва въ 100 кв. м. и площадью колосниковой рѣшетки въ 3 кв. м. Давленіе пара 12 атм. раб., слѣдовательно температура его около 190° С. Расходъ угля 300 кгр. въ часъ съ теплотворною способностью въ 7300 ед. т.

Такимъ образомъ Q около 2.200.000 ед. т.

Наивысшая температура въ предѣлахъ поверхности нагрѣва 1500° С. Количество газовъ на 1 кгр. горячаго $G_v = 12,13$ куб. м. съ 13% содержанія CO_2 по объему.

Разбивая всю поверхность нагрѣва на 10 частей, имѣемъ для каждой 10 кв. м. Для каждого такого участка пути $t_{w_1} = t_{w_2} = 190^\circ$ С., средняя температура газовъ $t_{g_1}, t_{g_2} \dots$ и $k = 22$ ед. т./часъ.

Паденіе температуръ будетъ:

$$\Delta t = 1500 - 190 = 1310^\circ \text{ С.}$$

Соотвѣтствующее количество тепла:

$$Q_1 = H \cdot k \cdot \Delta t = 10 \cdot 22 \cdot 1310 = 288.000 \text{ ед. т.}$$

Паденіе температуръ:

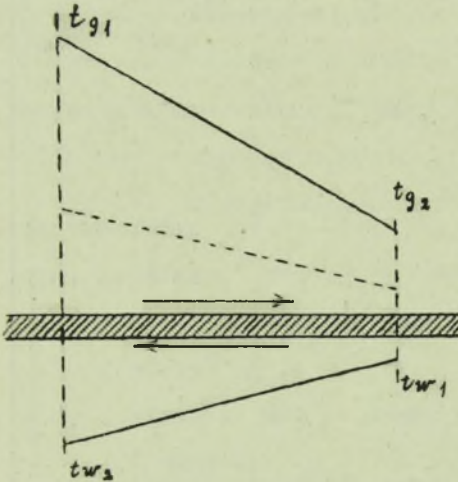
$$t_{g_1} - t_{g_2} = \frac{Q_1}{B \cdot G_v \cdot c_p} = \frac{288.000}{300 \cdot 12,13 \cdot 0,32} = 248^\circ.$$

Начальная температура для сосѣдней части поверхности нагрѣва:

$$t_{g_2} = 1500 - 248 = 1252^\circ \text{ С.}$$

И дальше точно также.

Въ видѣ діаграммы цифры выразятся фиг. 10.



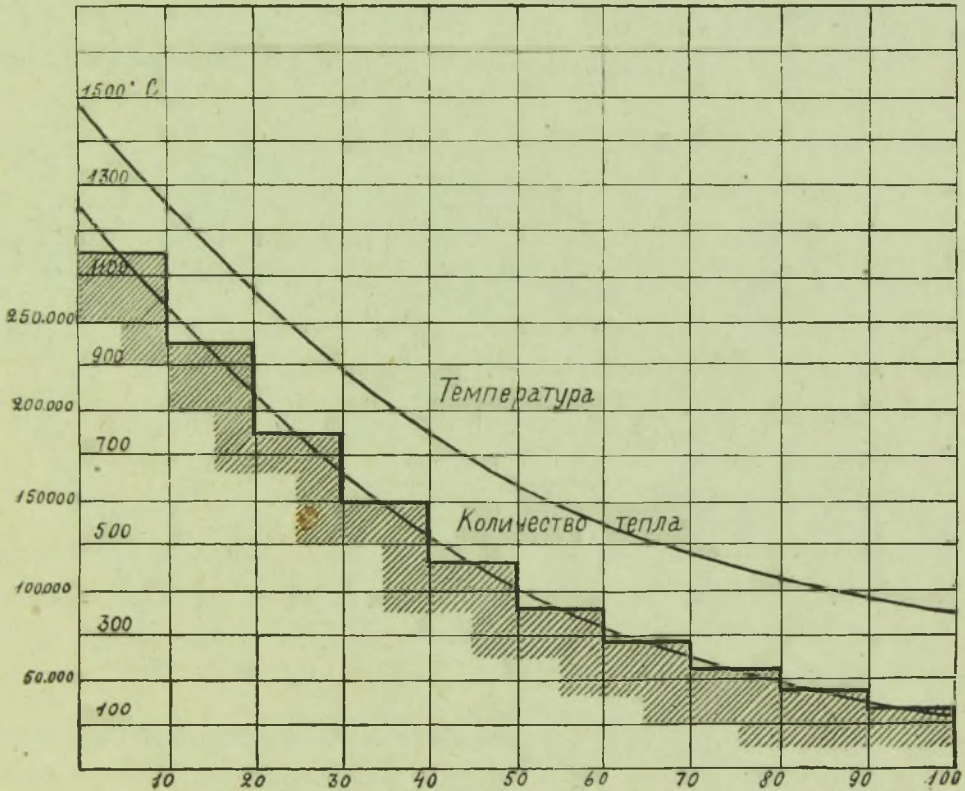
Фиг. 9.

III. Циркуляція.

Перенесеніе тепла въ массѣ воды (*конвекція*) имѣеть огромное значеніе въ утилизаціи.

1. Конвенціонные потоки.

Передача тепла совершается исключительно *снизу вверх*, на встрѣчу солнечной теплоты, какъ бы возвращаемой обратно тѣмъ запасамъ тепло-



Фиг. 10.

вой энергии, которая накопилась въ нѣдрахъ земли за счетъ солнечнаго тепла.

Распространеніе тепла сверху вниз ничтожно въ весьма большой мѣрѣ. *Депретъ* нагрѣвалъ воду въ бочкѣ высотой въ $5\frac{1}{2}$ футовъ, пуская кипящую воду сверху. Только спустя 36 часовъ нижніе слои воды въ бочкѣ получили повышеніе температуры.

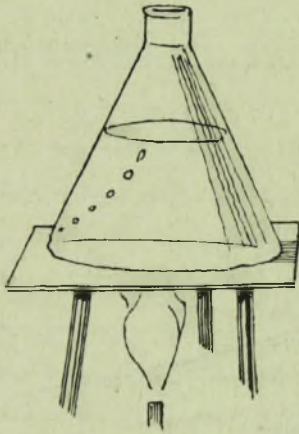
Извѣстенъ также опытъ *Румфорда*: въ два одинаковыхъ сосуда съ замороженной водой наливаютъ по ровну кипятку и воды при 0° . По взвѣшиваніи слитой воды окажется, что количество растаявшаго льда вполне ничтожно и почти одинаково въ обоихъ случаяхъ.

Численно теплопроводность воды выражается 0,001 ед. т. для слоя въ 1 кв. м. поверхности, въ 1 мм. толщины и секунду времени.

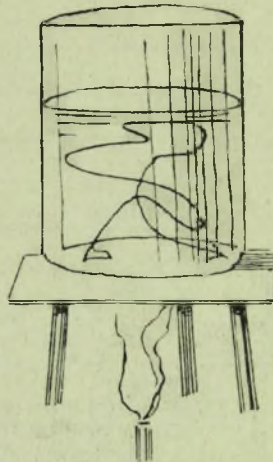
Если наблюдать явления образования пара в обыкновенном лабораторном стекле, обогреваемом через асбестовую прокладку горелкой, то мы увидим следующие явления.

Первые пузырьки пара образуются не у точки подвода тепла, а весьма часто в стороне, например, на боковой стенке сосуда (фиг. 11) и будут продолжаться непрерывной цепью поднимаясь вверх. Сначала из воды выделяется растворенные в ней газы, главным образом CO_2 и O в объеме от 14 до 56,5 куб. сент. в куб. метр. Выделение пузырьков его начинается при $60^\circ C$.

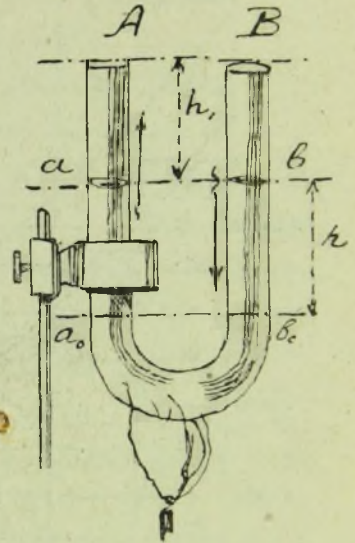
Это явление отнюдь не следует смешивать с образованием пузырьков



Фиг. 11.



Фиг. 12.



Фиг. 13.

пара. Пузырьки пара появляются в неровностях или у случайных соринках.

По мере возвышения температуры по дну стакана начинают быстро перемещаться луковичеобразные отделимости, которые в вершинах выделяют уже пузыри пара при $100^\circ C$. (стар. атм.). Легко заметить, что эти пузыри имеют сплюснутую чечевицеобразную форму и поднимаются вверх колеблясь. Если бросить в стакан кусок бумаги, то еще до точки кипения мы заметим сложное волнообразное движение вместе с конвенционным потоком—фиг. 12.

На смену более нагретых слоев поступают менее нагретые. Когда вся масса воды придет в кипение, то получится бурлящая поверхность и парь.

Самое удобное наблюдать явления конвенционных потоков в U-образных стеклянных трубках, фиг. 13.

Левое колено будет служить для восходящих потоков, правое для нисходящих. Поэтому они и носят название: восходящее и нисходящее колено.

Были сдѣланы многочисленныя опыты съ цѣлью выяснить явленія конвенціи и по сколько вопросъ касается трубокъ, сосудовъ и даже частью и моделей паровыхъ котловъ, его можно считать въ основахъ выясненнымъ, но этого никакъ нельзя сказать относительно дѣйствія самихъ котловъ.

Опредѣлимъ скорость естественной циркуляціи, т. е. до образованія пара и зависящую только отъ расширенія самой воды.

Возьмемъ *U*-образную трубку *A—B* (фиг. 13) и столбикъ воды объемомъ въ $\omega \cdot h$, гдѣ ω кв. м. сѣченіе, а *h* м. высота. При нагрѣваніи этотъ объемъ займетъ:

$$V_1 = \omega h (1 + \alpha t),$$

гдѣ α —коэффициентъ расширенія, а *t*—температура до точки кипѣнія.

Первоначальный объемъ былъ:

$$V = \omega h.$$

Такъ какъ стѣнки трубки не измѣнились, то разность объемовъ и обусловитъ восхождение потока, равное:

$$(v_1 - v) = \omega h (1 + \alpha t) - \omega h = \omega h \cdot \alpha t = \omega \cdot v,$$

гдѣ *v*—скорость м./сек., которая равна:

$$v = h \alpha t.$$

Здѣсь *h*—постоянная, α —можно принять за постоянную, *t*—переменная. Слѣдовательно, *v*—выражается въ прямоугольныхъ осяхъ координатъ прямой линіей, проходящей черезъ ихъ начало (фиг. 14), подъ угломъ:

$$\operatorname{tg} \gamma = h \alpha.$$

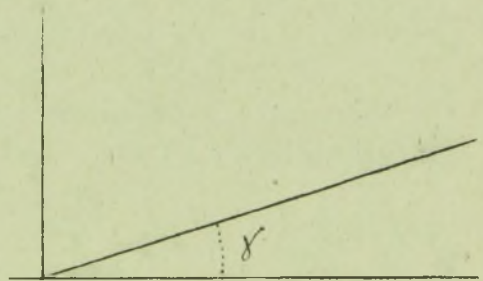
Примѣръ. Пусть *h* = 1,5 м., а $\alpha t = 1,04212$ (таблица, стр. 44 и 45, вып. I) и весь столбикъ воды нагрѣется сразу отъ 0 до 100° С.

$$v = 1,5 \cdot 1,042 = 1,563 \text{ м.}$$

Для:

$$h = 0,15$$

$$v = 0,156$$



Фиг. 14.

Въ предположеніи нагрѣванія столба воды высотой въ 15 мм. сразу на 100° имѣемъ скорость = 15,6 мм.

Другія условія будутъ имѣть мѣсто, когда образуется паръ. Циркуляція наступаетъ послѣ точки кипѣнія, когда образуются пузырьки пара.

Пусть: сѣченіе трубки будетъ ω ; углубленіе горизонта *h*—метровъ, α —объемный коэффициентъ, δ и δ_1 —плотности воды и пара при температурѣ *t*°, соотвѣтствующей давленію *p*. Объемъ колонны высотой *h* до образованія пара былъ ωh . Часть этого объема пусть *m* частей, т. е. $m \omega h$

обратится въ паръ. Такъ какъ паръ имѣеть плотность δ_1 , а плотность воды, изъ которой онъ образовался, была δ и нагрѣта вода эта была до t^0 , то паръ долженъ занять объемъ:

$$m\omega h (1 + \alpha t^0) \frac{\delta}{\delta_1} = V_1.$$

Этотъ объемъ прибавится къ оставшемуся объему воды, т. е. къ:

$$(1 - m) \omega h (1 + \alpha t^0) = V_2.$$

Всего же колонна воды и пара займетъ объемъ:

$$V_1 + V_2 = V_0.$$

Но трубка не можетъ вмѣстить всего этого увеличеннаго объема. Излишекъ долженъ выйти наружу изъ трубки, и такъ какъ паръ легче воды, то выйти вверхъ. Излишекъ будетъ равенъ:

$$V_1 + V_2 - \omega h (1 + \alpha t) = V_x.$$

Вставляя значенія V_1 и V_2 , имѣемъ:

$$\begin{aligned} V_x &= m\omega h (1 + \alpha t) \frac{\delta}{\delta_1} + (1 - m) \omega h (1 + \alpha t^0) - \omega h (1 + \alpha t^0) = \\ &= m\omega h (1 + \alpha t^0) \left(\frac{\delta}{\delta_1} + 1 \right). \end{aligned}$$

Такъ какъ $\frac{\delta}{\delta_1}$ значительно больше единицы, то можно принять, что:

$$V_x = m\omega h (1 + \alpha t) \frac{\delta}{\delta_1}$$

Этотъ объемъ равенъ произведенію сѣченія на скорость. Пусть послѣдняя будетъ v_0 . Тогда:

$$\omega v_0 = \omega h m (1 + \alpha t) \frac{\delta}{\delta_1}$$

и

$$v_0 = mh (1 + \alpha t) \frac{\delta}{\delta_1}.$$

$$v_0 = mh \frac{\delta}{\delta_1} + mh\alpha t \frac{\delta}{\delta_1} = mh \frac{\delta}{\delta_1} (1 + \alpha t).$$

Пусть:

$$v_0 = y;$$

$$t^0 = x;$$

$$mh \frac{\delta}{\delta_1} = a$$

и

$$\alpha t_0 = b.$$

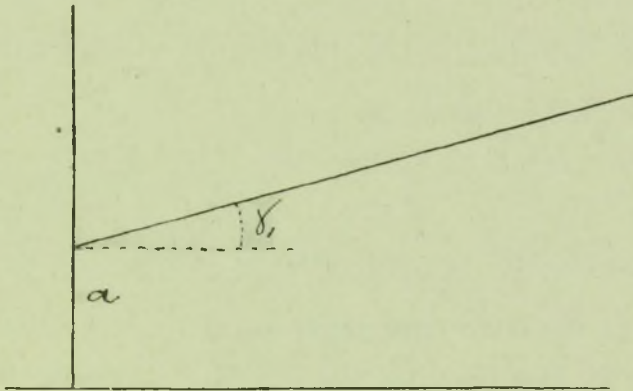
Тогда:

$$y = a + bx.$$

Это есть уравнение прямой линии, не параллельной оси и непроходящей через начало координат съ углом γ_1 (фиг. 15) и

$$b = tg\gamma_1.$$

Напримѣръ, если взять трубку въ котлѣ Ярроу, высоту въ 1700 мм., діаметромъ 28 мм. и давлениемъ пара 17 атм., то при паропроизводительности на 1 кв. м. поверхности нагрѣва въ часъ пусть 50 кгр., и по-



Фиг. 15.

верхности трубки равной 0,15 кв. м.,—въ секунду выдѣлится 0,002 кгр. пара. Объемъ колонны въ трубкѣ будетъ 0,001 куб. м., вѣсомъ около 1 кгр.

Поэтому:

$$m = \frac{0,002}{1} = 0,002.$$

Температура:

$$t^0 = 206^0, \alpha = 1,1;$$

отношеніе:

$$\frac{\lambda}{\delta_1} = \frac{909}{8,8} = 10,3.$$

Такимъ образомъ, скорость:

$$V = 0,002 \cdot 1,7 \cdot 1,1 \cdot 103 = 0,380 \text{ м.} = 380 \text{ мм.}$$

Въ опытахъ Ярроу въ сдѣланной имъ модели получилась скорость циркуляціи 280—300 мм. Въ котлѣ же эта скорость должна быть очевидно больше.

Можно, пользуясь приведеннымъ выводомъ, подсчитать скорости циркуляціи въ котлахъ и другихъ системъ. Если L_w — объемъ воды, приходящійся на 1 кв. м. поверхности нагрѣва, а G кгр.—паропроизводительность на 1 кв. м. той же поверхности въ часъ, то отношеніе вѣса пара, выдѣленнаго въ секунду времени на 1 кв. м. поверхности нагрѣва къ вѣсу воды, приходящемуся на тотъ же квадратный метръ, будетъ:

$$G : 3600 = 0,0003 G.$$

Принимая для простоты плотность воды постоянной, имѣемъ:

$$m = 0,0003 G : L_{\omega}$$

Высота h зависитъ отъ системы котловъ.

1) Цилиндрической горизонтальный котель; $L_{\omega} = 425$ кгр.

$$G = 25 \text{ кгр. Пусть } h = 700 \text{ мм., а } p = 10 \text{ атм.}$$

Тогда:

$$v = 0,0001 \cdot 0,7 \cdot 1,1 \cdot 100 = 0,013 \text{ м.} = 13 \text{ мм.}$$

2) Котлы съ кипятивниками:

$G = 16$ кгр.; $L_{\omega} = 300$ кгр.; пусть $h = 1500$ мм. и p также равно 10 атм.

Тогда:

$$v = 0,00016 \cdot 1,5 \cdot 1,1 \cdot 100 = 0,026 \text{ м.} = 26 \text{ мм.}$$

3) Котлы съ жаровыми трубами:

$$G = 20 \text{ кгр.}; L_{\omega} = 200; h = 1000 \text{ м.}; p = 10 \text{ атм.}$$

$$v = 0,0003 \cdot 1,000 \cdot 1,1 \cdot 100 = 0,030 \text{ м.} = 30 \text{ мм.}$$

4) Котлы съ прогарными трубками: паровые и локомотивные:

$$G = \sim 50; L_{\omega} = 75; h = 1000 \text{ мм.}; p = 10 \text{ атм.}$$

$$v = 0,002 \cdot 1,000 \cdot 1,1 \cdot 100 = 0,22 \text{ м.} = 220 \text{ мм.}$$

5) Котлы Бельвилля:

$$G = 25; L_{\omega} = 22; h = 1000 \text{ мм.}; p = 10 \text{ атм.}$$

$$v = 0,0034 \cdot 1,000 \cdot 1,1 \cdot 100 = 0,374 \text{ м.} = 374 \text{ мм.}$$

Приводимые подсчеты, разумѣется, не являются точными, да и не могутъ быть таковыми, но все же они показываютъ, что:

а) чѣмъ меньше количество воды приходится на 1 кв. м. поверхности нагрѣва, тѣмъ больше скорость потока;

б) чѣмъ меньше высота h по отношенію къ сѣченію потока, тѣмъ скорость меньше.

Скорость циркуляціи можно опредѣлить по А. Погодину по разности давленій воды въ точкѣ b_0 (фиг. 13) со стороны того и другого колѣна.

Пусть плотность воды при температурѣ $t = \delta$, при температурѣ $t_1 = \delta_1$; h —высота столба. Предположимъ, что трубка соединена сверху открытымъ сосудомъ, такимъ образомъ, что теплая вода съ паромъ будетъ переливаться сверху внизъ стѣ болѣе теплыхъ частей къ болѣе холоднымъ.

Давленіе снизу будетъ $= \delta h$, а сверху будетъ $= \delta_1 h$.

Разность:

$$p = h (\delta - \delta_1).$$

Пусть удѣльные объемы воды при температурѣ t и t_1 будутъ v и v_1 , то тогда имѣемъ:

$$p = h \left(\frac{1}{v} - \frac{1}{v_1} \right).$$

Если α —кубическій коэффициентъ расширенія воды среднй между t и t_1 , то:

$$v_1 = v \{1 + \alpha (t_1 - t)\},$$

Поэтому:

$$p = \frac{h}{v} \left\{ 1 - \frac{1}{1 + \alpha (t_1 - t)} \right\} = \frac{h}{v} \cdot \frac{\alpha (t_1 - t)}{1 + \alpha (t_1 - t)}.$$

А такъ какъ $\frac{1}{v} = \delta$, то получимъ окончательно:

$$p = \delta h \frac{\alpha (t_1 - t)}{1 + \alpha (t_1 - t)}.$$

Вслѣдствіе малости α , величиной $\alpha (t_1 - t)$ можно пренебречь.

Тогда:

$$p = \delta h \alpha (t_1 - t) \text{ кгр./кв. м.}$$

Если принять разность температуръ въ водотрубномъ котлѣ въ 5°C . и давленіе 12 кгр./кв. см., то $t_1 = 187^\circ$, $\alpha = 0,0134$, $\delta = 1000$ кгр., имѣемъ:

$$p = 1000 \cdot 0,00134 \cdot 5 \cdot h = 6,7 \text{ кгр.}$$

Если $h = 1$ м., то скорость по формулѣ Бернулли:

$$v = \sqrt{2g \frac{p}{\delta}}$$

$g = \sim 10$ м., имѣемъ:

$$v = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot \frac{6,7}{1000}} = \sqrt{0,134} = 0,37 \text{ м.} = 370 \text{ мм.}$$

Инж. *Jrroo* на его заводѣ были сдѣланы многочисленныя опыты надъ циркуляціей зоды въ котлѣ его системы. Модель представляла двѣ стеклянныя трубки, соединенныя внизу мѣднымъ колѣномъ загнутымъ по дугѣ. Скорость опредѣлялась помощью лопастнаго колеса и счетчика.

Обогрѣвались колѣна горѣлками Бунзена. Число горѣлокъ мѣнялось у восходящей и нисходящей вѣтви.

Результаты.

1) Восходящее колѣно:

2 горѣлки	скорость	141 мм./сек.
3 "	"	180 " "

2) Восходящее колѣно

3 горѣлки	—
---------------------	---

Нисходящее колѣно:

1 горѣлка	скорость	212 мм./сек.
2 горѣлки	"	244 " "
3 "	"	282 " "

Такимъ образомъ при утроенномъ числѣ горѣлокъ скорость увеличилась вдвое.

Трубки были расположены вертикально.

Расположеніе ихъ по наклону не дало существенныхъ разницъ. Опыты съ выдѣленіемъ пара подъ давленіемъ и надъ настоящей моделью также не дали большихъ разностей.

Кромѣ величины скоростей весьма важно то, что при *установившемся* потоку перенесеніе точки подвода тепла въ другое мѣсто даже и по обратному направленію съ потокомъ не измѣняетъ условій циркуляціи.

А. Погодинымъ былъ сдѣланъ очень интересный опытъ съ моделью котла *Торнкрофта*—фиг. 16.

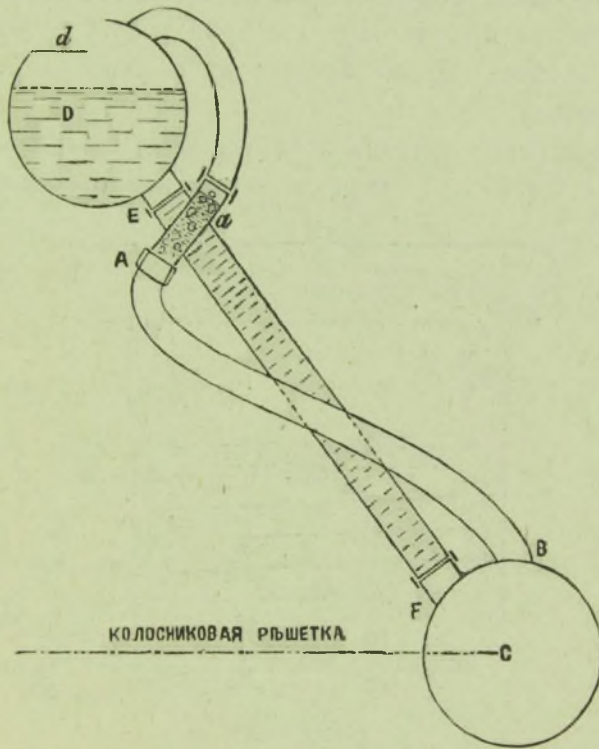
Изогнутая по шаблону внутреннихъ водогрѣйныхъ трубокъ, котла *Торнкрофта*, мѣдная трубка *AB* сообщается своимъ нижнимъ концомъ съ закрытымъ резервуаромъ *C*, изображающимъ водяной коллекторъ котла, а верхнимъ съ открытымъ резервуаромъ *D*, изображающимъ паровой коллекторъ, выше горизонта воды въ немъ.

Верхняя часть мѣдной трубы снабжена стекляннымъ наконечникомъ для наблюденія надъ циркуляціей. Возвратной трубой служитъ стеклянная трубка *EF*, соединенная съ тѣмъ и другимъ резервуаромъ помощью каучуковыхъ трубокъ. Паровой резервуаръ имѣетъ внутри предохранительную заслонку *d* для предупрежденія выбрасыванія воды изъ него.

Внутренній діаметръ трубокъ, мѣдной и стеклянной, — $3\frac{1}{2}$ ''.

При опытѣ мѣдная трубка нагрѣвалась 6-ю газовыми горѣлками Бунзена, поставленными вдоль трубки, въ рядъ одна за другой. Въ началѣ нагрѣванія никакого движенія воды въ стеклянной (возвратной) трубкѣ не было, и нижній резервуаръ оставался холоднымъ; при дальнѣйшемъ нагрѣваніи въ мѣдной трубкѣ начали образовываться маленькіе пузырьки пара, поднимавшіеся по внутренней (нагрѣваемой) сторонѣ трубки, и въ то же время на внѣшней сторонѣ получались перемежающіеся конвекціонные токи, направленные внизъ, къ водяному коллектору. Съ увеличеніемъ парообразованія началось медленное движеніе воды въ возвратной

трубѣ по направленію къ водяному коллектору, но движеніе это было колебательное—вода то получала толчокъ къ водяному коллектору (при болѣе сильномъ выдѣленіи пара изъ водогрѣйной трубки), то отступала назадъ, къ паровому резервуару. Съ установленіемъ такой перемежающейся циркуляціи вода въ нижнемъ резервуарѣ начала быстро нагрѣваться, парообразование въ водогрѣйной трубкѣ усилилось въ значительной степени, но выдѣленіе пара было порывистое, такъ сказать, спазматическое; по временамъ весь верхъ трубки заполнялся большими пузырями



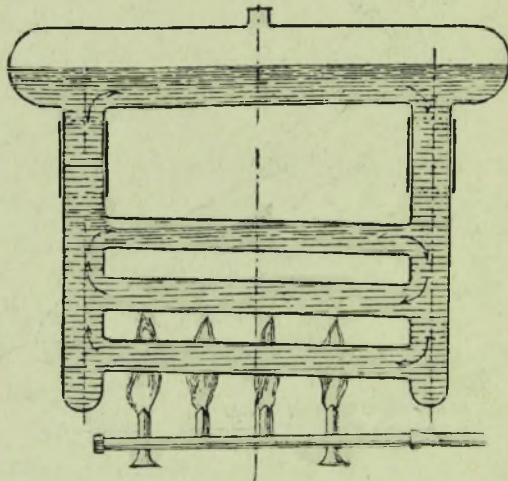
Фиг. 16.

пара, занимавшими все сѣченіе трубки; этотъ паръ съ силою вырывался въ паровой резервуаръ и вслѣдъ за этимъ вода въ возвратной трубкѣ стремительно двигалась къ водяному коллектору, а затѣмъ отступала назадъ. Промежутки между такими спазматическими выдѣленіями пара становились съ теченіемъ времени все короче и короче и, наконецъ, выдѣленіе пара стало непрерывнымъ, и въ то же время въ стеклянной трубкѣ установился постоянный стремительный потокъ воды отъ парового коллектора къ водяному. Вся верхняя часть водогрѣйной трубки заполняется какъ бы молочной массою изъ пузырьковъ пара, перемѣшанныхъ съ водою, но посреди этой массы по временамъ проскакиваютъ и большіе пузыри пара, занимающіе все сѣченіе трубки. Циркуляція воды получается очень сильная, но выбрасыванія воды изъ парового коллектора не происходитъ.

Опытъ А. Погодина опровергаетъ заключеніе Bellens, который описывая дѣйствіе котла Торнкромфта, говоритъ, что въ немъ какъ циркуляція воды, такъ и выдѣленіе пара все время остается спазматическимъ; вѣроятно, въ его опытахъ нагрѣваніе не было достаточно сильнымъ; въ опытахъ А. Погодина, при 4-хъ горѣлкахъ Бунзена также въ началѣ не удалось достигнуть правильной непрерывной работы котла, несмотря на достаточную продолжительность нагрѣванія, и послѣдняя получилась только при 6-ти горѣлкахъ.

Опытъ А. Погодина важенъ въ томъ отношеніи, что устанавливаетъ одинаковость дѣйствія котловъ Ярроо и Торнкромфта, несмотря на то, что водяныя трубки котловъ Ярроо входятъ въ водяное, а Торнкромфта въ паровое пространство.

Разница въ дѣйствіи котловъ этихъ системъ совершенно исчезаетъ по мѣрѣ развитія горѣнія и подвода тепла и выбрасываніе пара боль-



Фиг. 17.

шими пузырями или же столбовъ воды съ такими же идущими одинъ за другимъ пузырями прекращается.

Bellens устроилъ стеклянную модель котла Бэбконъ и Вильконсъ—фиг. 17.

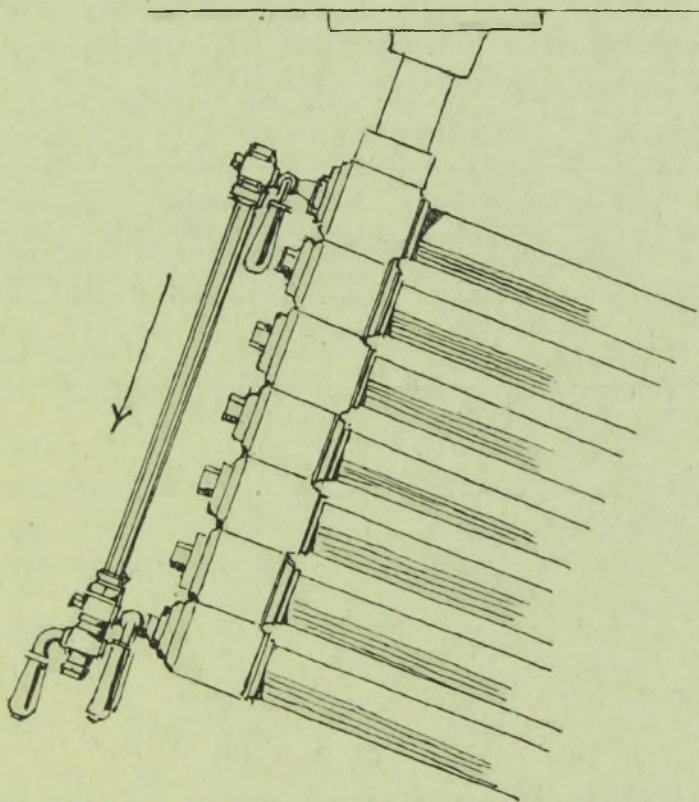
Трубки имѣли діаметръ 25 мм. Лѣвая половина по теоріи Бэбкона должна представлять нисходящій потокъ, правая—восходящій. Между тѣмъ на дѣлѣ получилось совсѣмъ не то. Потoki раздѣляются въ коллекторахъ у устьевъ трубъ, и направленіе ихъ далеко не просто.

Авторъ совмѣстно съ инженеромъ-технологомъ С. П. Пята на главной станціи петроградскихъ водопроводовъ произвелъ у котла слѣдующее наблюденіе надъ циркуляціей—фиг. 18.

Для этой цѣли у фронта котла Бэбконъ и Вильконсъ нами было установлено на коллекторы во всю высоту водомѣрное стекло. При пускѣ котла въ ходъ первое, что было замѣтно—поднятіе уровня воды въ водо-

мѣрныхъ стеклахъ котла (вверху). При этомъ въ стеклянной трубкѣ сначала медленно, а затѣмъ все быстрѣе началъ двигаться потокъ воды, но не кверху, а внизъ, при чемъ скорость этого потока составляла около 160 мм. въ секунду.

Заклѣчить изъ этого опыта, что въ самомъ коллекторѣ вода во всю ширину двигалась внизъ, пожалуй, нельзя, но наблюденія все-таки показали какъ разъ иное движеніе. Вся передняя часть котла представляетъ собою во всякомъ случаѣ не восходящее колѣно U-образной трубки.



Фиг. 18.

Въ водотрубныхъ котлахъ по изложенному возможны образованія пузырей пара, заполняющихъ цѣликомъ трубки. Эти пузыри кромѣ расстройства съ самаго начала дѣйствія котла, внушаютъ неизбежно и безпокойство за прочность стѣнокъ, такъ какъ паръ самъ по себѣ не подлежитъ переносу тепла.

Въ котлахъ, въ особенности старыхъ системъ, напримѣръ, съ кипятивильниками и подогревателями, въ послѣднихъ по сосѣдству со штуцерами наблюдались скопленія пузырей пара—вѣрнѣе *мышковъ*.

Чтобы устранить перегораніе стѣнокъ, удаляя паръ, нерѣдко кипятивильники, въ особенности у фронта надъ топкой въ верхнихъ частяхъ соединяли съ паровымъ пространствомъ верхняго котла трубами. Авторъ наблюдалъ такія вспомогательныя средства, какъ въ Петроградѣ, такъ и на Уралѣ.

2. Мертвый слой.

Этимъ именемъ слѣдуетъ назвать тотъ тонкій слой воды, который покрываетъ внутреннія стѣнки сосудовъ и препятствуетъ въ весьма большой степени передачѣ тепла. Наличие этого слоя установлено еще Peclet.

Прямыми наблюденіями установлено, что при удаленіи мертваго слоя передача тепла металлическимъ листомъ возрастаетъ весьма значительно и при томъ *независимо отъ толщины металла*.

Весьма интересны опыты *Hirsch'a*. Въ таблицѣ № 9 показаны наблюдавшіяся разности температуръ и переданныя количества тепла, а также тѣ количества тепла, которыя были бы переданы при этихъ же разностяхъ въ случаѣ удаленія слоя.

ТАБЛИЦА № 9.

Разность температуръ.	Количество теплоты, переданное кв. м. въ часъ (въ калоріяхъ).	Разность температуръ, которой было бы достаточно для передачи этого количества теплоты.	Количество теплоты, которое могло бы быть передано при наблюдаемой разности температуръ.
° С.	Един. теплоты.	° С.	Един. теплоты.
75	63.700	11	442.800
87	95.550	17	513.548
100	127.400	22	590.400
112	159.250	27	661.648
122	191.100	33	720.688
135	222.950	38	797.040
142	236.690	40	838.368

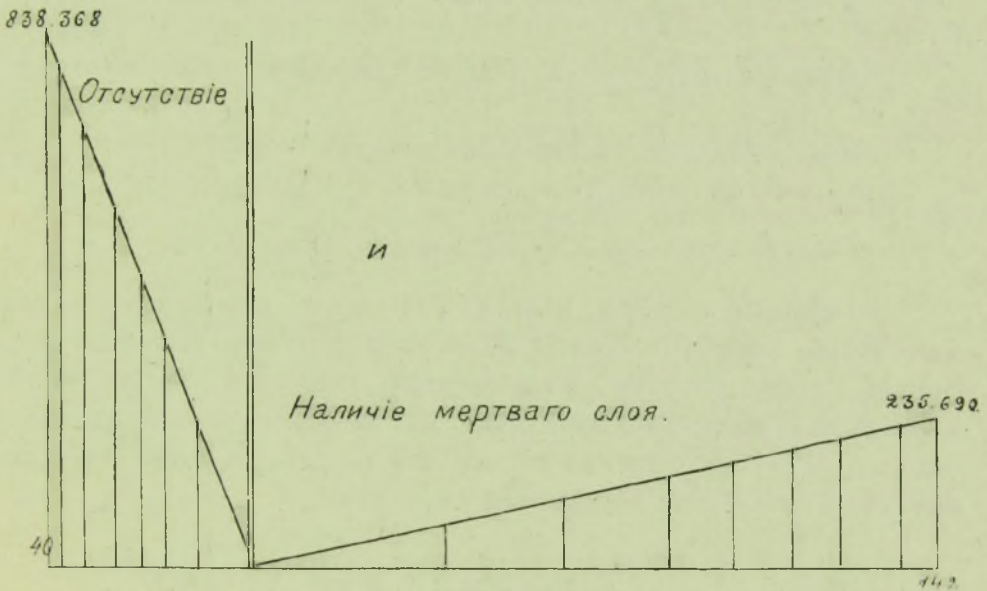
Для наглядности цифры таблицы показаны въ видѣ діаграммы—фиг. 19.

Также весьма доказательны опыты Гегемана:

Его приборъ представлялъ (фиг. 20) чугунный цилиндръ *A*, діаметромъ въ 152 мм., съ трубкой изъ латуни, діаметромъ въ 49 мм. и толщиной стѣнокъ въ 2 мм. Длина трубки 941 мм. Внутри нея вставлена другая трубка, діаметромъ въ 38,5 мм., такъ что между двумя трубками образуется узкое кольцевое пространство. Эта трубка соединяется съ резервуаромъ *D*, наполненнымъ водой, которая можетъ подогреваться до желаемой температуры при помощи пара, проходящаго черезъ змѣвикъ. Къ другому концу кольцевой трубки прикрѣплена трубка *E*, конецъ которой выходитъ въ сосудъ, поставленный на вѣсы. Въ верхнюю часть латунной трубки вставлены термометры *ff'*. На нижнемъ концѣ термометръ—*e*. Точно также вставлены два термометра *d* въ цилиндръ *A*. Во

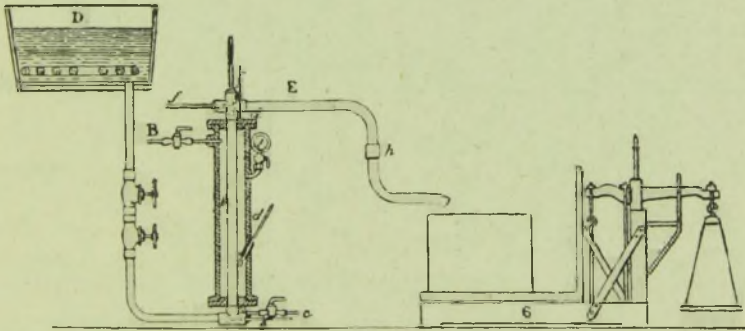
внутри цилиндра *A* вводится паръ, который въ немъ конденсируется и отводится прочь черезъ кранъ *C*.

Если по латунной трубкѣ пропускать воду изъ сосуда *D*, а въ цилиндръ *A* впускать паръ и при этомъ замѣчать разность въ показан-



Фиг. 19.

ніяхъ термометровъ *f* и *e*, и взвѣшивать воду на вѣсахъ, то по этимъ даннымъ легко вычислить количество теплоты, которое будетъ передано отъ пара циркулирующей по трубкамъ водѣ.



Фиг. 20.

Если T —температура пара въ чугунной трубѣ, t_1 и t_2 —температуры воды при входѣ и выходѣ изъ латунной трубки, то:

$$T = \frac{t_2 + t_1}{2}$$

будетъ средняя разность температуръ.

Пусть A —кгр. вѣсъ воды, протекающей въ Q минутъ, то:

$$\frac{A}{Q} (t_2 - t_1)$$

будетъ число ед. тепла, поглощаемыхъ водою въ минуту.

Частное:

$$\frac{2A(t_2 - t_1)}{Q2T - t_2 - t_1}$$

даетъ число ед. тепла, поглощенныхъ водою при разности температуръ въ 1°.

Раздѣляя на поверхность S кв. м. латунной трубки, имѣемъ передачу на 1 кв. м.

Данныя испытанія помѣщены въ таблицѣ № 10.

Эти опытные данныя подтверждаютъ предположеніе Mollier, что передача тепла совершается пропорціонально $\sqrt[3]{\text{скорости}}$.

Но, сравнивая цифры Hirsch'a и Gageman'a, мы видимъ, насколько мало только одно увеличеніе скорости вызываетъ лучшую передачу тепла. Вполнѣ понятно, что чѣмъ выше скорость, тѣмъ лучше будетъ стираться мертвый недѣятельный слой и тѣмъ лучше будетъ, слѣдовательно, происходить передача тепла, но все же одно лишь увеличеніе скорости не вызываетъ значительнаго усиленія циркуляціи.

ТАБЛИЦА № 10.

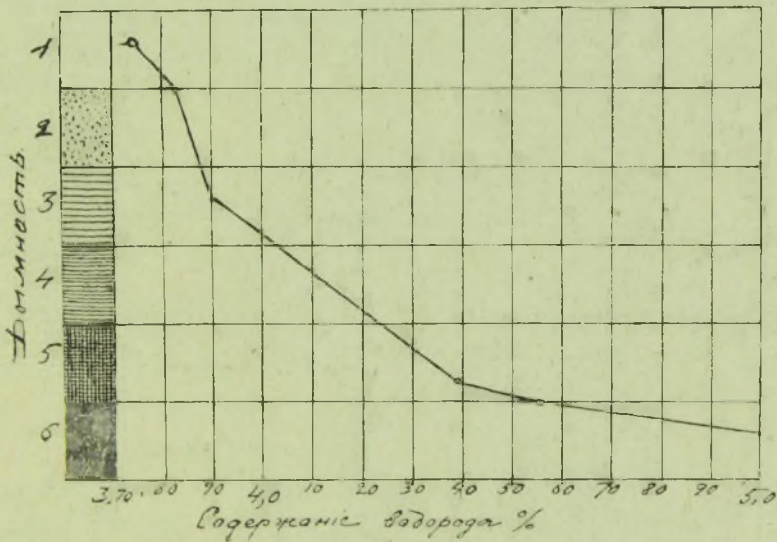
П а р ь.		В о д а.			Разность между темпер. пара и среднею темпер. воды.	Колич. тепл. поглощ. водою 1° разн. темп. 1 минута. 1 кв. м. пов.	Скорость теченія воды въ метр. въ сек.
Давленіе.	Температура.	Температура при входѣ.	Температура при выходѣ.	Разность температуры воды.			
0	100	26.1	70.6	44.5	51.7	14.85	0.092
		25.8	70.7	44.9	51.8		
		32.2	63.7	31.5	52.2	16.05	0.14
		32.2	63.4	31.2	52.2		
		37.0	58.8	21.8	52.1	21.50	0.272
		36.8	58.7	21.9	52.1		
		41.3	56.0	14.7	51.4	42.75	0.792
		41.2	56.0	14.8	51.4		
		41.3	52.9	11.6	52.9	48.8	1.238
		42.8	51.4	8.6	52.7	53.4	1.703
		41.1	50.5	9.3	54.2	56.9	1.726
		50.7	58	7.3	45.7	54.4	1.808

IV. Дымность.

Дымность—явленіе весьма нежелательное и не столько въ смыслѣ экономичности, сколько въ смыслѣ приносимаго вреда, во-первыхъ, какъ осадковъ *сажи*, забирающейя въ дома даже при закрытыхъ окнахъ, такъ особенно въ смыслѣ присутствія въ дымѣ SO_2 . Можно считать вообще, что чѣмъ грязнѣе уголь, т. е. чѣмъ больше въ немъ сѣрнаго колчедана, пирита, зола, разныхъ остатковъ породъ, чѣмъ онъ рыхлѣе и мельче, тѣмъ онъ и дымнѣе.

Въ заключительномъ выпускѣ авторомъ будутъ приведены примѣры опредѣленія дыма на большихъ заводахъ.

Здѣсь можно сказать, что дымность, кромѣ указанныхъ общихъ свойствъ угля, зависитъ еще и отъ содержанія водорода. Таковы по край-



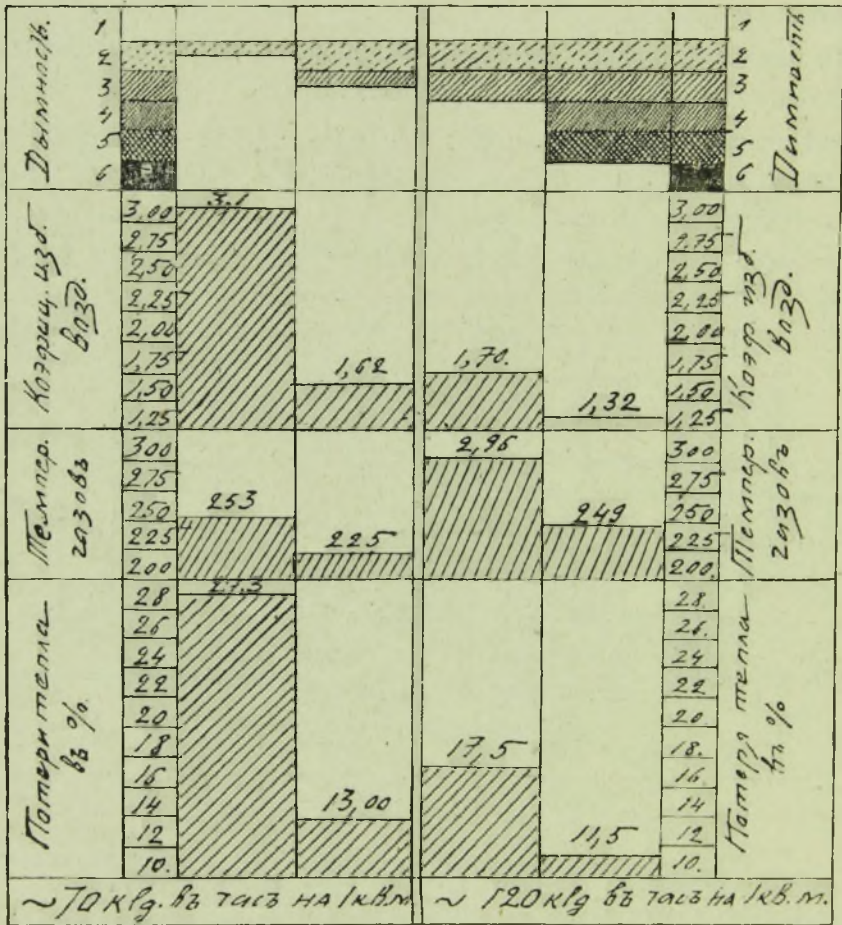
Фиг. 21.

ней мѣрѣ примѣры изъ практики, изложенные Fuchs'омъ, дающаго примѣрную диаграмму—фиг. 21.

Содержаніе водорода составляетъ отъ 3,70 до 5%, а число степеней густоты дыма взято равнымъ шести. Какъ видно, чѣмъ меньше содержаніе водорода, тѣмъ слабѣе дымъ. На диаграммѣ фиг. 22 показаны соотношенія дымностей двухъ сортовъ угля: богатаго водородомъ *A* и бѣднаго водородомъ *B*. Правая половина относится къ углю *A*, лѣвая—къ *B*. Какъ видно,—для бѣднаго углеродомъ угля, несмотря на значительный избытокъ воздуха, отъ 1,62 до 3,1, дымность получилась самое большее равной половинѣ второй степени, между тѣмъ какъ для богатаго водородомъ угля эта дымность доходитъ почти до полной шестой степени, несмотря на малый избытокъ воздуха, всего лишь отъ 1,32 до 1,70.

Химическій составъ углей слѣдующій:

	Т о ж л и в о.	А.	В.
Углеродъ		74,92	76,15
Водородъ		4,71	1,10
Кислородъ		5,75	2,51
Азотъ		0,84	1,12
Вода		4,86	2,20
Негорючіе остатки		8,92	16,92
Теплотворная способность ед. тепла.		7,265	6391



Фиг. 22.

Въ среднемъ при 64 часовомъ испытаніи угля А получилось:

Часовое количество сгорѣвшаго угля на 1 кв. м. колоснико-
вой рѣшетки 92,68 кгр.

Часовое парообразование на 1 кв. м. поверхности нагрѣва котла. 14,09 ”

Паропроизводительность на 1 кгр. угля, отнесенная къ 637 ед.
тепла 8,19 ”

Кoeffициентъ избытка воздуха 1,42 ”

Дымность весьма сильная

Кoeffициентъ полезнаго дѣйствія 0,7203 ”

Далѣе была взята смѣсь весьма дымнаго матеріала *A* въ количествѣ 80 кгр. съ малодымнымъ матеріаломъ *B* въ количествѣ 20 кгр., почему средній механической составъ можно считать:

Углеродъ	75,16
Водородъ	3,98
Кислородъ	5,10
Азотъ	0,89
Вода	4,32
Негорючіе остатки	10,55
Теплотворная способность ед. тепла .	7,055

Въ среднемъ при 65 часовомъ испытаніи получились для этой смѣси слѣдующія величины:

Часовое количество сгорѣвшаго угля на 1 кв. м. рѣшетки .	86,95 кгр.
„ паробразование на 1 кв. м. поверхности нагрѣва котла.	13,13 „
Паропроизводительность на 1 кгр. угля, отнесенная къ 637 ед. т.	8,01 „
Коэффициентъ избытка воздуха	1,48 „
Дымность	средняя.
Коэффициентъ полезнаго дѣйствія	0,7229 „

Отсюда видно, что при близкихъ цифрахъ: скорости сгорания, паропроизводительности, коэффициента избытка воздуха и пр., — дымность значительно уменьшилась вслѣдствіе пониженія содержанія водорода.

Весьма интересныя наблюденія по этому предмету были сдѣланы профессорами Konstan'омъ и Schläpfer'омъ Цюрихскаго Политехническаго Института. Работы производились въ теченіе *трехъ* лѣтъ, а потому заслуживаютъ особаго вниманія. Вотъ полученные ими выводы.

1. Теплотворная способность 1 кгр. кокса различныхъ сортовъ угля практически одинакова, между тѣмъ какъ теплотворная способность 1 кгр. летучихъ веществъ, или сырого свѣтильнаго газа, при увеличеніи процентнаго содержанія его въ углѣ, уменьшается.

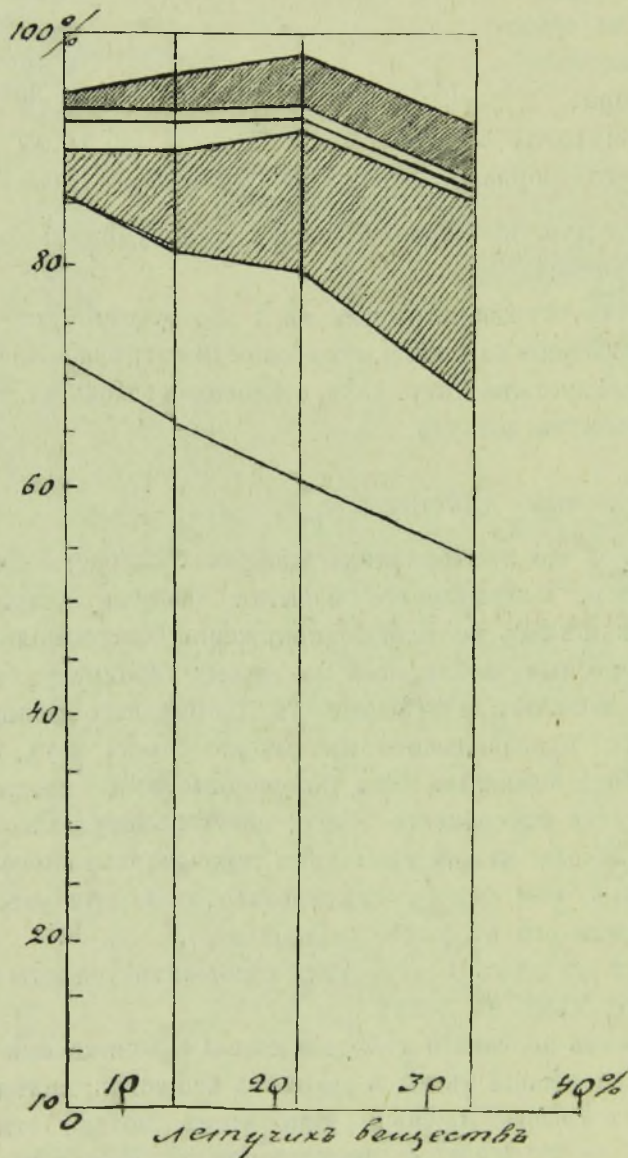
2. Но вмѣстѣ съ тѣмъ 1 кгр. угля содержитъ теплоты въ летучихъ веществахъ болѣе, чѣмъ въ коксѣ.

3. Коэффициентъ полезнаго дѣйствія котельной установки понижается, при увеличеніи содержанія въ углѣ летучихъ веществъ, вслѣдствіе потерь отъ негорѣвшихъ газовъ и сажи. При этомъ потери отъ негоранія сажи достигаютъ до $4\frac{1}{2}\%$, а отъ негорѣвшихъ углеводородовъ до 16%. Въ среднемъ же эти потери составляютъ $3 + 7 = 10\%$.

Это все, конечно, относится къ топкамъ, управляемымъ отъ руки. Для сокращенія потерь устраиваютъ дополнительный притокъ воздуха, т. е. впускаютъ воздухъ въ топочное пространство послѣ того, какъ загружено свѣжее топливо, изъ котораго весьма энергично начинаютъ выдѣляться углеводороды. Если не пустить струю воздуха, то летучія вещества уносятся въ трубу, выдѣляя сажу. Гамбургское общество для

надзора за топками и борьбы съ дымомъ (Verein für Feuerungsbetrieb und Rauchbekämpfung in Hamburg), начиная съ 1905 года, публикуетъ данныя по различнымъ устройствамъ такихъ топокъ.

Для наглядности, данныя, полученныя Konstan и Schläpfer, приведены на діаграммѣ фиг. 23.



Фиг. 23.

Изъ этой діаграммы мы также видимъ прямое соотношеніе между количествомъ углеродо-водородистыхъ соединений и дымомъ.

Самый дымный уголь, который пришлось наблюдать автору—это уголь Карпова (Донецкій бассейнъ). Даже Ньюкастльскій уголь, вообще отличающійся своей дымностью, уступаетъ названному.

Приводимъ содержаніе H :

Уголь Карпова.	$H = 4,596$	} весьма дымные.
Ньюкастльскій уголь	$H = 5,55$	
Кардифскій уголь.	$H = 3,62$	} мало дымные.
Домбровскій уголь	$H = 2,95$ до $3,93$	

V. Потери тепла.

1. Потери тепла въ газахъ.

Въ I-мъ выпускѣ, 6 — *расходъ тепла*, были перечислены статьи уносимаго тепла, а именно:

1. Потери тепла въ газахъ.
2. Расходъ тепла на насосъ.
3. „ „ „ дымососъ.
4. „ „ „ моторы.
5. Потери на сажистые остатки и сажу.
6. Лучеиспусканіе при открываніи дверецъ топки во время топки.
7. Лучеиспусканіе въ зольникъ.
8. Отдача тепла стѣнками кладки.
9. Охлажденіе газовъ воздухомъ, проникающимъ черезъ трещины кладки.
10. Расходъ пара на форсунки, или паростручайные приборы.
11. На приводы топки.
12. На не сгорѣвшіе остатки:
 - а) Мусоръ.
 - б) Золу.
 - в) Шлакъ.

1. Потеря тепла въ газахъ проще и чаще всего выражается по объемному содержанію CO_2 . По формулѣ Зегерта:

$$S_1 = 0,65 \text{ до } 0,65 \frac{T_2 - t}{CO_2},$$

гдѣ T_2 —температура отходящихъ газовъ, а t —температура воздуха въ котельной.

Примѣръ.

$$CO_2 = 10\%; T_2 - t = 260^\circ \text{ C.}$$

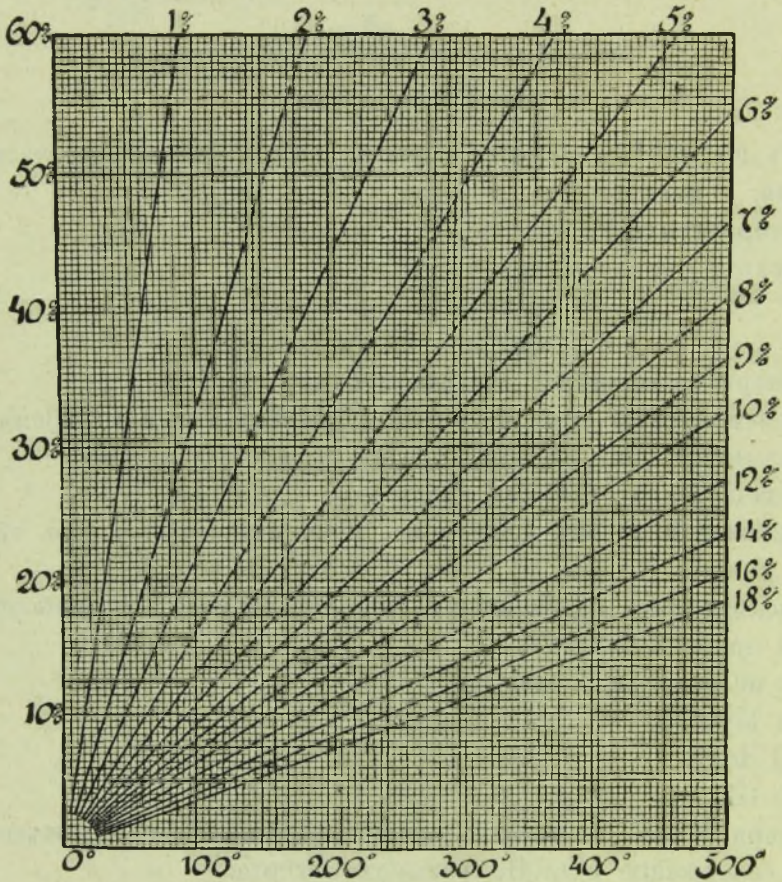
$$S_1 = 0,66 \cdot \frac{260}{10} = 17,16\%.$$

Для удобства пользованія формулой предложена діаграмма—фиг. 24. Внизу по грани прямоугольника градусы ($T_2 - t$), направо % содержанія CO_2 , а налѣво потери также въ %.

Удобство опредѣленія главнѣйшихъ потерь тепла только по содержанію CO_2 , удобство тѣмъ болѣе замѣтное при пользованіи автоматически

записывающими приборами — *пирографами*, дающими отчеты прямо по содержанию CO_2 в % по объему, все-таки не устраняет неточностей и необходимости делать повѣрочные анализы полного состава газовъ.

Формула Зегерта, равно какъ и опредѣленія коэффициента избытка, очевидно точна только для случая горѣнія одного лишь углерода, а не



Фиг. 24.

углеводородовъ съ примѣсью воды, и при томъ только тогда, когда весь углеродъ сгоритъ въ CO_2 , а не въ CO_2 и CO .

Это наглядно видно по примѣрамъ.

Возьмемъ дрова:

CO_2	=	7,2	}	% по объему.
CO	=	2,4		
H_2O	=	5,4		
O	=	8,7		
N	=	76,0		

Температура отходящихъ газовъ пусть 265; температура воздуха въ котельной 15°; слѣдовательно, $T_2 - t = 250^\circ$.

Тогда по формулѣ Зегерта:

$$S_1 = 0,66 \cdot \frac{250}{7,2} = 22,90\%.$$

Беря составъ газовъ по вѣсу, умножая на теплоемкости и температуры, имѣемъ таблицу № 11.

ТАБЛИЦА № 11.

Составъ.	Вѣсъ кгр.	Теплоем- кость ед. тепла.	Темпера- тура въ град. С.	Тепло ед. тепла на 1° С.	
CO_2	1,0994	0,224	—	0,2462	2,208.250 = 552 ед. т.
CO	0,233	0,248	250°	0,0577	
H_2O	0,239	0,48	—	0,1143	
N	3,214	0,247	—	0,7938	
Набытокъ воз- духа.	4,17	0,239	—	0,9966	
Въ суммѣ .				2,2086	

552 ед. тепла при теплотворной способности:

$$W = 80,8 \cdot 40 + 290 \left(4,8 - \frac{34,8}{8} \right) 6 \cdot 20 = 3218 \text{ ед. т.}$$

составить

$$\frac{552}{3218} \cdot 100 = 17,4\%,$$

т. е на 5,5% менѣе, чѣмъ опредѣлено ранѣе.

Примѣръ 2-й. Каменный уголь; $T_2 - t = 250^\circ$.

Составъ газовъ:

CO_2	= 10,23 проц.
CO	= 3,43 „
H_2O	= 4,54 „
SO_2	= 0,6 „
O	= 7,17 „
N	= 74,03 „

По формулѣ Зегерта:

$$S_1 = 0,66 \cdot \frac{250}{10,23} = 16,1\%.$$

Вычислимъ по составу.

Составъ газовъ.	Вѣсъ кгр.	Тепло- емкость ед. т.	Тепло ед. тепла на 1°С.	Темпера- тура ед. газовъ.	Потери тепла.
CO_2	2,059	0,224	0,461	250°	
CO	0,437	0,248	0,183		
H_2O	0,37	0,480	0,177		
SO_2	0,02	0,15	0,003		
N	6,92	0,247	1,709		
Избытокъ воз- духа	4,48	0,239	1,070		
			3,603		3,603 · 250 = 900 ед. т.

Теплотворная способность угля по формулѣ германскихъ инженеровъ будетъ:

$$W = 8 \cdot 080 \cdot 0,75 + 29000 \left(5 - \frac{8}{8} \right) + 2500 \cdot 0,01 - 600 \cdot 0,01 =$$

$$= 7125 \text{ ед. тепла.}$$

$$\frac{900}{7125} \cdot 100 = 12,6\% \text{ — исчисленной на } 3,5\% \text{ больше.}$$

Можно сказать вообще, что опредѣленіе потерь только по содержанию CO_2 въ газахъ будетъ тѣмъ болѣе неточно, чѣмъ больше въ топливѣ водорода, паровъ воды или обоихъ вмѣстѣ и чѣмъ менѣе полно происходитъ горѣніе.

2. Расходъ тепла на насосы.

Здѣсь можетъ быть два случая, а именно:

а) Когда отработанный паръ отъ насосовъ поступаетъ въ какія либо устройства для конденсаціи и отдачи тепла, возвращаемаго вмѣстѣ съ питающей водой въ паровой котелъ.

Тогда тепло возвращается обратно и, очевидно, потери не представляеть.

б) Когда отработанный паръ направляется въ общій отводящій паръ паропроводъ.

Въ этомъ случаѣ тепло пара есть потеря.

Случай а.

Сырой отработанный паръ съ влажностью $(1 - x)$ смѣшивается съ водой имѣющей температуру t . Тепло кгр. пара будетъ:

$$\{(\rho_1 + A\rho_1) \cdot x + q\} \text{ ед. т.}$$

Тепло 1 кгр. воды будетъ t ед. т.

Въ 1 кгр. пара и A кгр. воды тепла будетъ:

$$\{(\rho_1 + A\rho_w) \cdot x + q\} + At.$$

Пусть насосъ дастъ въ часъ n кгр. мятаго пара, а подача воды A кгр. въ часъ.

Приносимое обратно тепло будетъ:

$$\{(\rho_1 + A\rho_w) x + q\} \cdot n.$$

Отношеніе $\frac{n}{A}$ зависитъ отъ конструкціи насосовъ, въ среднемъ отъ 2 до 4% (насосы компаундъ и обыкновенные скалковые).

Вынося за скобки, имѣемъ:

$$n \left\{ (\rho_1 + A\rho_w) x + q \right\} + \frac{At}{n} \text{ ед. т.}$$

Случай в.

Только что приведенное количество тепла въ случаѣ пуска отработаннаго пара въ общій пароттоводъ составляетъ *потерю*.

Примѣръ. $A = 100 \cdot 12 = 1200$ кгр. воды съ температурою въ 8°C .; $n = 3\%$, т. е. 36 кгр. пару. Давленіе 1,2 атм., $(\rho_1 + A\rho_w) = 536,5$ ед. т.; $q = 104,8$; влажность мятаго пара 10%; слѣдовательно:

$$\begin{aligned} (\rho_1 + A\rho_w) \cdot 0,90 + 104,8 &= 587,6 \text{ ед. т.} \\ 36 \cdot 587,6 &= 21 \cdot 155,4 \text{ ед. т.} \end{aligned}$$

Если рабочій паръ имѣетъ давленіе 12 атм. и если влажность его 2%, то точно также для него:

$$(\rho_1 + A\rho_w) \cdot 0,98 + q = 475,3 \cdot 0,98 + 193,7 = 659,5 \text{ ед. т.}$$

$1200 \cdot 659,5 = 790 \cdot 800$ ед. т., отъ которыхъ $21 \cdot 155,4$ ед. т. составляютъ:

$$\frac{21 \cdot 155,4}{790 \cdot 800} \cdot 100 = 2,67\%.$$

Это величина, съ которой приходится вполне считаться.

3. Расходъ тепла на дымососъ и моторы.

Дымососы, какъ и моторы, обслуживающіе котельную установку обыкновенно числятся по работѣ, т. е. по числу уаттъ. Пусть число килоуаттъ будетъ N , напряженіе O , а сила тока A . Тогда:

$$\begin{aligned} N &= O \cdot A. \\ A &= 110 N w. \end{aligned}$$

Количество тепла соотвѣтствующаго этой работѣ:

$$Q = 0,238 J^2 \cdot R \cdot t \cdot 1000 \text{ малыхъ ед. тепла.}$$

Q —ед. т., J —сила тока въ амперахъ— A , R —сопротивленіе въ омахъ— O , t —секундъ = 3600 (часъ), E —напряженіе тока въ вольтахъ, $E \cdot A \cdot w =$ = работѣ:

$$R = \frac{E}{J}.$$

Примѣръ. Мощность мотора 40 k./w.; напряженіе = 100 вольтъ.
Опредѣлить Q :

$$Q = 0,238 \cdot J^2 \cdot R \cdot t \cdot 1000 \text{ мал. ед. т.}$$

$$J = \frac{40000}{100} = 400 \text{ амперъ.}$$

$$K = \frac{100}{400} = 0,25.$$

$$Q = 0,238 \cdot 160000 \cdot 0,25 = 9620 \text{ мал. ед. т. въ сек.}$$

или

$$9,62 \cdot 3600 = 34632 \text{ ед. т.}$$

4. Потери на сажистые остатки и сажу.

Эти потери не слѣдуетъ смѣшивать съ потерями на золу и несгорѣвшіе остатки.

Непосредственныя опредѣленія количества дыма и сажистыхъ остатковъ при пропусканіи дыма черезъ фильтръ и взвѣшиваніе даютъ въ общемъ численно немного, напримѣръ, 0,25% всего заваленнаго въ топку угля. Но съ другой стороны значеніе этого дыма весьма велико.

Поэтому весьма полезно въ каждомъ случаѣ дѣлать изслѣдованія на количество сажи именно при помощи прямого взвѣшиванія.

Летающая по дымоходамъ, вмѣстѣ съ сажей, зола и изгарки можетъ быть опредѣляема при очисткѣ стѣнокъ и при томъ каждый разъ послѣ дѣйствія (или испытанія) котла.

5. Лучеиспусканіе при отрываніи во время забросокъ дверецъ топки.

Собственно эта величина, нагрѣвая воздухъ въ котельномъ помѣщеніи, не составляетъ прямой потери, разъ только фронтъ котловъ не расположенъ противъ входныхъ дверей.

Но предположимъ, что она составляетъ *потерю*.

Тогда по Stefan-Boltzmann'у лучеиспускающая способность вещества, или количество энергіи, испускаемое во все стороны (подъ сферическимъ угломъ полушарія = 2π) однимъ кв. см. поверхности:

$$E = \sigma \cdot T^4 \text{ мал. калорій въ секунду.}$$

Гдѣ $\sigma = 1,28 \cdot 10^{-12}$ мал. кал., T —абсолютная температура.

Если температура тѣла T_1 , а температура помѣщенія T_0 , то:

$$E = \sigma (T_1^4 - T_0^4) \text{ мал. калорій въ секунду на 1 кв. м.}$$

$$E = 1,28 \cdot 10^{-12} \cdot R (T_1^4 - T_0^4) \text{ 3600 мал. калорій на } R \text{ кв. см. въ часъ}$$

Примѣръ.

$$R = 20000 \text{ кв. см.,}$$

$T_1 = 1073,7$, т. е. раскаленный уголь имѣетъ температуру 800° C. $800 + 273 = 1073^\circ \text{ C.}$; температура въ котельной $= 20^\circ \text{ C.}$ Тогда:

$$E = 1,28 \cdot 10^{-12} \cdot 20000 (1073^4 - 293^4) \cdot 3600 = 122000000 \text{ мал. ед. т.} = \\ = 122000 \text{ ед. т. въ часъ.}$$

Если дверцы въ теченіе часа были открыты въ общемъ на 10 мин., то потеря черезъ нихъ составитъ:

$$\frac{122000}{6} = 20330 \text{ ед. т.}$$

Если количество пара 1200 кгр. въ часъ съ давленіемъ 12 атм., при влажности его 2%, то полученная величина отъ $\frac{2}{3}$ всего количества полезнаго тепла $790 \cdot 800$ ед. т. будетъ:

$$\frac{20330}{790 \cdot 800} \cdot 100 = 2,57\%.$$

6. Лучеиспусканіе въ поддувало.

Здѣсь можетъ быть два случая, а именно:

а) Топка внутренняя, окруженная водой. Въ этомъ случаѣ вся лучистая теплота падаетъ на нижнюю стѣнку и поглощается или въ предѣлахъ топки, а вѣрнѣе въ дымоходахъ циркулирующей внѣ водой. Потери въ этомъ случаѣ нѣтъ никакой.

б) Топка—внѣшняя. Лучистая энергія поглощается уже изгарками, золой, а дальше подомъ. Если при этомъ въ зольникъ налита вода, то тогда все тепло представляетъ уже несомнѣнную *потерю*.

Примѣръ. Пусть топка внѣшняя. Температура въ ней пусть 50° . Площадь прозоровъ равна $\frac{1}{3}$ площади всей колосниковой рѣшетки, т. е. составляетъ пусть 6000 кв. см. Тогда точно также:

$$E = 1,28 \cdot 10^{-12} \cdot 6000 (1073^4 - 323^4) \cdot 3600 = 3412 \text{ ед. т.}$$

Или отъ тепла пара составитъ:

$$\frac{3412}{790 \cdot 800} = 0,4\%.$$

в) Въ обоихъ случаяхъ имѣетъ мѣсто лучеиспусканіе черезъ поддувальные дверцы.

Принимая тотъ же подсчетъ имѣемъ точно также 3412 ед. т., которыя составятъ 0,4%.

7. Лучеиспускание закрытыми дверцами.

Если дверцы имѣютъ температуру 100° и излучаютъ въ котельную съ температурою въ 20° , то при поверхности ихъ въ 4000 кв. см.

$$E = 1,28 \cdot 10^{-12} \cdot 4000 \cdot (373^4 - 293^4) \cdot 3600 = 239 \text{ ед. т.}$$

8. Отдача тепла стѣнками кладки.

Пусть стѣнки обмуровки составляютъ 100 кв. м., а нагрѣты онѣ до 50° С. По прежнему:

$$1,28 \cdot 10^{-12} \cdot 3600 \cdot 1000000 \cdot (323^4 - 293^4) = 16100000 \text{ мал. кал.}$$

или $16 \cdot 100 \text{ ед. т.}$

Отъ тепла пара это составитъ:

$$\frac{16 \cdot 100}{790 \cdot 800} \cdot 100 = 2,03\%.$$

9. Охлаждение газовъ проникающимъ черезъ трещины воздухомъ.

Самое опредѣленіе дѣйствительнаго прониканія черезъ обмуровку воздуха проще всего, конечно, производить по анализамъ проходящихъ по дымоходамъ газовъ. Если послѣ полнаго сжиганія въ газахъ будетъ опредѣлено максимальное содержаніе CO_2 и CO , а затѣмъ къ концу, въ боровкѣ оно начнетъ падать, то ясно, что проникъ излишній воздухъ. Количество этого воздуха можно учесть и по избытку кислорода надъ практически нужнымъ.

Слѣдуетъ отмѣтить, что опредѣленіе мѣста попаданія воздуха является весьма затруднительнымъ вслѣдствіе того, что очень трудно найти *maximum температуры сгорания газовъ.*

10. Значеніе лучеиспусканія.

Раньше было указываемо на то, что въ очень многихъ случаяхъ максимальная температура не устанавливается въ предѣлахъ самой топки.

Температура есть функція тепла. Лучистая теплота, свободно проходя массу газовъ впитывается и возвращается твердыми тѣлами, каковы кирпичныя стѣнки дымоходовъ и водяныя трубы покрытыя сажей. К. Блахеръ приходитъ къ выводу, что лучеиспусканіе продолжается и въ дымовыхъ каналахъ.

Поэтому перегородки, заставляющія газы дѣлать перегибы съ цѣлью увеличить путь, различныя устройства въ родѣ кипятильныхъ трубокъ и пр., видимо не имѣютъ большого значенія.

Проф. А. Гавриленко приводитъ слѣдующія соображенія о лучистой теплотѣ. По Дюлонгу и Пти количество тепла, переданное лучеиспусканіемъ однимъ кв. м. поверхности нагрѣва, будетъ:

$$R = 124,72 \text{ кал} (at - 1),$$

а при непосредственномъ соприкосновеніи:

$$A = 0,552 \cdot k' \cdot t^{1,233}.$$

Здѣсь k и k' —коэффициенты, зависящіе отъ матеріала, t —избытокъ температуры, t_1 —температура окружающей среды, $a = 1,0077$.

Подсчетъ даетъ слѣдующія величины—табл. № 13.

ТАБЛИЦА № 13.

Разница температуръ въ град. С.	100	200	300	400	500	600	700
Непосредственное со- прикасание	347	815	1.344	1.917	2.524	3.161	3.828
Лучеиспускание . . .	1.438	5.600	14.413	32.887	72.670	158.354	342.800

Такимъ образомъ, если представить круглый сосудъ, въ дно котораго вставленъ пучекъ вертикальныхъ трубокъ, и огонь (пламя) будетъ находиться внизу, при чемъ вся система будетъ окружена тоже круглой стѣнкой, то получаемое тепло будетъ для лучеиспусканія прямо пропорціонально площади проэкции, а для непосредственной передачи всей площади обогрѣваемой поверхности.

Если: D — діаметръ дна сосуда,
 d — діаметръ трубокъ.
 n — ихъ число,
 h — ихъ длина все въ м., то:

Площадь проэкции будетъ $\frac{\pi D^2}{4}$.

Площадь поверхности нагрѣва равна:

$$\frac{\pi D^2}{4} - n \frac{\pi d^2}{4} + n \pi d h = \frac{\pi D^2}{4} - n \pi d \left(\frac{d}{4} - h \right).$$

Называя черезъ K —лучеиспускание, а K_1 —непосредственную передачу, имѣемъ:

$$K \frac{\pi D^2}{4} + n K_1 \pi \left\{ \frac{D^2}{4} - n d \left(\frac{d}{4} - h \right) \right\}.$$

Отношеніе будетъ:

$$K \cdot \frac{\pi D^2}{4}$$

къ

$$K_1 \frac{\pi D^2}{4} (1 + n \cdot 0,39)$$

или

$$\frac{K}{K_1} = 1 + n \cdot 0,39.$$

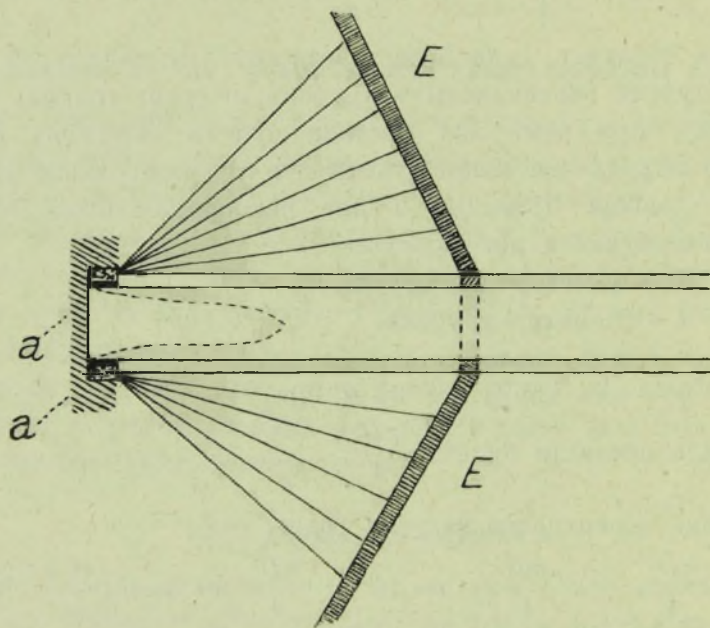
Въ наилучшемъ случаѣ когда $n = 100$, т. е. когда трубки сплошь займутъ все дно, отношеніе:

$$\frac{K}{K_1} = 1 + 29 = 40.$$

Между тѣмъ изъ таблицы мы видимъ, что при разности температуръ свыше 700°C . (что на практикѣ имѣеть мѣсто), отношеніе $\frac{K}{K_1} =$ = около 100.

Поэтому совершенно нѣтъ нужды увеличивать поверхность только съ цѣлью какъ можно больше увеличить, не заботясь о положеніи этихъ поверхностей по отношенію къ лучамъ тепла.

Если представить прямую трубу неопредѣленной длины наполненную водой и источникъ тепла въ видѣ кольца $a-a$ (фиг. 25) отдѣлен-



Фиг. 25.

наго отъ трубы кольцомъ изъ совершенно нетеплопроводнаго матеріала, также какъ и сзади трубы, то все лучистое тепло будетъ устремляться по радіусамъ сферы, но ни одинъ лучъ не задѣнетъ самой поверхности трубы, если она расположена въ средѣ не заключающей никакихъ частицъ.

Если дальше внутреннее кольцо сдѣлать проводимымъ, а на встрѣчу лучамъ поставить экранъ $E-E$, то главная масса тепла передается водѣ въ трубѣ извнѣ падающими лучами. Непосредственная же передача выразится только небольшимъ внутреннимъ конусомъ.

Исходя изъ того, что почти вся масса тепла представляетъ лучеиспусканіе, вполне понятно, что нѣтъ надобности загромождать дымоходы.

Наоборотъ, пролеты должны быть свободны, а поверхности подъ угломъ къ главному потоку газовъ.

Весьма интересныя работы сдѣланы проф. *Грумъ-Грусимайло*, которыя выяснили всю степень важности именно въ сторону направленія тепловыхъ потоковъ.

Значеніе именно лучистой теплоты блестяще подтверждается, практикой. *Bellens* приводитъ опытъ французскихъ морскихъ инженеровъ *Stapfaire et Baré*. Котель Фильда, т. е. какъ разъ описанной выше конструкции (сосудъ съ трубками) имѣлъ поверхность нагрѣва $H = 6$ кв. м., изъ которыхъ 3 кв. м. представляли трубки Фильда. Сначала была опредѣлена паропроизводительность при трубкахъ, а затѣмъ безъ трубокъ:

Получилось въ котлѣ съ трубками . . .	611	кгр.
” ” ” безъ трубокъ . . .	520	”
	Разница. . .	90 кгр.,

что отъ 611 кгр. составить 14%, а не 50%.

11. Расходъ пара на форсунки.

Могутъ быть различные случаи примѣненія пара собственно для топокъ, и именно:

1. Для нефтяныхъ форсунокъ.
2. Для пароструйчатыхъ аппаратовъ и пароструйчатыхъ топокъ.

Расходъ пара для форсунокъ очень различенъ и по опытамъ въ инженерной лабораторіи Императорскаго Техническаго Училища въ Москвѣ подъ руководствомъ проф. А. Гавриленко составлялъ:

Для форсунокъ:

Вагенера	отъ 0,92 кгр.	до 0,50 кгр.	} на 1 кгр. нефти.
Шухова	” 0,56	” ” 0,37	
Гартмана	” 0,56	” ” 0,36	
Перловскаго	” 0,38	” ” 0,26	

Такъ какъ 1 кгр. нефти теоретически даетъ $\frac{9870}{637} = 15,6$ кгр., то при среднемъ коэффициентѣ использованія въ 0,70, расходъ пара на 1 кгр. нефти будетъ:

$$0,70 \cdot 15,6 = 10,92 \text{ кгр.}$$

Въ % приведенныя цифры выразятся такъ:

Вагенера	отъ 8,42%	до 4,6%
Шухова	” 5,14%	” 3,4%
Гартмана	” 5,14%	” 3,4%
Перловскаго	” 3,4 %	” 2,3%

Расходъ пара на пароструйчатые аппараты и топки колеблется также въ довольно широкихъ предѣлахъ, а именно отъ 1 до 4%. Эти топки, какъ, на примѣръ, Кудлича, Березовскаго, Вендеровича, Папа-Федорова, Тиханова и др., требуютъ расхода пара неравномѣрно—то больше, то меньше въ зависимости отъ хода котла.

12. Потеря на дымъ и сажистые остатки.

Отдѣлить собственно дымъ, т. е. сажу, отъ сажистыхъ остатковъ если и нельзя, то крайне трудно, да и не представляется нужнымъ вслѣдствіе малости этого рода остатковъ.

Въ нѣкоторыхъ исключительныхъ случаяхъ, на примѣръ, при очень зольномъ углѣ въ 17% золы, трещиноватости его, весьма плохихъ устройствахъ топокъ, количество сажистыхъ остатковъ можетъ достигать $2\frac{1}{2}\%$, какъ это и наблюдалось авторомъ на одномъ изъ казенныхъ заводовъ.

Въ среднемъ эта величина $1\frac{1}{2}\%$ и должна входить уже въ разность отъ вычета суммы потерь.

13. Потеря на изгарки, шлакъ, мусоръ и вообще несгорѣвшіе остатки.

Эта величина можетъ быть весьма значительна. Здѣсь можетъ быть два случая:

1. Изгарки и мусоръ падаютъ въ зольникъ внѣшней топки и затѣмъ пережигаются въ топкахъ вновь.

2) Изгарки и мусоръ падаютъ во внутреннюю топку и пережигаются или нѣтъ.

Мусоръ опредѣляется по вѣсу въ % отъ заваленнаго въ топку угля. Это то, что провалилось въ зольникъ черезъ прозоры колосниковой рѣшетки.

Шлакъ это то, что остается на рѣшѣткѣ *подъ* слоемъ горящаго топлива. Шлакъ не представляетъ собственно стекловидной массы. Онъ сцѣпляетъ отдѣльные куски золы, пустой породы, угля, обгорѣвшаго угля и т. п., въ общія комья той или другой степени твердости и рыхлости.

Зола. Собственно чистая зола есть камень—соединенія *Ca*, *Mg*, *Fe*, безъ кремнекислоты, т. е. въ видѣ порошка.

Изгарки—несгорѣвшій ооксованный уголь.

Всѣ эти части имѣютъ разное строеніе, и крайне трудно отдѣлимы другъ отъ друга.

Поэтому раздѣляютъ несгорѣвшее топливо на двѣ части—*шлакъ* на рѣшѣткѣ и *мусоръ* въ поддувалахъ.

Первая часть есть всегда *потеря*.

Мусоръ не всегда составляетъ потерю, что зависитъ отъ условій, напримѣръ, если мусоръ пережигается.

Количество углерода въ изгаркахъ все-таки довольно значительно. Изъ таблицы № 13 видно соотношеніе.

ТАБЛИЦА № 13¹⁾.

СОСТАВЪ УГЛЯ.	Уголь шахты „Рудольфъ“ Домбровскаго бассейна.			
	Марка № 1.	Изгарка.	Марка № 2.	Изгарка.
Углерода	68,72	68,52	61,74	61,5
Сѣры	0,63	3,55	0,97	1,21
Золы	7,55	22,18	7,55	31,47
Влаги	9,20	4,91	9,05	2,49

Такимъ образомъ содержаніе *C* въ изгаркахъ почти совершенно такое же какъ и въ самомъ углѣ, но сильно повышается содержаніе золы и понижается влажность.

Такого рода изгарки вполне еще годны для сжиганія въ топкахъ. Если онѣ составляютъ *n*% отъ вѣса угля, а коэффициентъ использованія котла будетъ η , то на 1 кгр. топлива мы имѣемъ экономію:

$$a = \eta \cdot m \cdot W_1,$$

гдѣ

$$W_1 = 0,9 \cdot W,$$

Примѣръ. $m = 12\%$; $W = 6500$; $W_1 = 5850$ ед. т.; $\eta = 0,70$; $a = 490$ ед. т., что отъ 6500 составитъ 7,6%.

Такимъ образомъ новый коэффициентъ использованія будетъ не 0,70, а $0,70 + 0,076 = 0,776$.

Въ дѣйствительности экономія будетъ меньше, такъ какъ и пережигаемый уголь дастъ въ свою очередь изгарки.

Для разбираемаго примѣра предположимъ, что шлаку образовалось 3%, а мусору 7%.

Если пережога нѣтъ и топка виѣшняя, то обѣ эти величины представятъ совершенно въ томъ же отношеніи и потери отъ теплотворной способности, т. е. отъ 7125 ед. т.

Слѣдовательно:

$$\left. \begin{array}{l} 7125 \cdot 0,03 = 231,75 \text{—шлакъ и} \\ 7125 \cdot 0,07 = 498,75 \text{—мусоръ} \end{array} \right\} \text{ на 1 кгр. сожженного угля.}$$

¹⁾ Анализъ В. А. Ковалевскаго.

Подведемъ итоги статьямъ.

Пусть мы имѣемъ котель въ 100 кв. м. поверхности нагрѣва съ выходомъ пара 1200 кгр. въ часъ и рабочимъ давленіемъ 12 атм. при влажности пара 2⁰/₀.

Тепло пара будетъ:

$$(p_1 + A_{ри}) \cdot 0,98 + q = 475,3 \cdot 0,98 + 193,7 = 659,5 \text{ ед. т. въ 1 кгр.}$$

и

$$659,5 + 1200 = 790,800 \text{ ед. въ 1200 кгр. пара.}$$

Уголь имѣеть составъ:

<i>C</i>	= 75 проц.
<i>H</i>	= 5 „
<i>O</i>	= 8 „
<i>N</i>	= 1 „
Влага	= 1 „
Зола	= 8 „
Сѣра	= 2 „
	<hr/>
	100 проц.

Теплопроизводительная способность топлива будетъ:

$$W = 7125 \text{ ед. т.}$$

Потери всё извѣстны и нужно опредѣлить, обратно, расходъ каменнаго угля.

Полезно полученное тепло въ видѣ сухого насыщеннаго пара будетъ:

$$A_0 = 790,800 \text{ ед. т.}$$

Потери:

1. Потеря въ отходящихъ газахъ	= 12,6 проц.
2. Расходъ тепла на насосы	= 2,67 „
3. Потеря въ сажистыхъ остаткахъ и сажѣ	= 1,00 „
4. Потери на лучеиспускание:	
а) При открываніи топочныхъ дверецъ	= 2,57 „
б) Въ поддувало	= 0,40 „
в) Закрытыми дверцами	= 0,30 „
5. Отдача тепла стѣнками кладки	= 2,03 „
	<hr/>
Итого	= 21,57 проц.

Слѣдовательно остается 79,43⁰/₀ использованія его отъ вѣса *чистаго* угля; т. е. за вычетомъ мусора, золы, шлака.

Такимъ образомъ изъ равенства:

$$\eta_1 = \frac{790 \cdot 800}{B' \cdot 7125} = 0,7943,$$

откуда:

$$B' = 1498 \text{ кгр.}$$

Такъ какъ чистый вѣсъ B' непосредственно связанъ съ общимъ B отношеніемъ:

$$B = B' + (a + b),$$

то и коэффициенты будутъ:

$$\eta = \frac{\eta}{\eta'} = \frac{B - 0,1 B}{B} = 0,9 \cdot \eta$$

откуда:

$$\eta = 0,70487 \text{ или } 70,48\%.$$

VI. Зависимость между поверхностью нагрѣва и температурой газовъ.

Если мы соединимъ таблицы №№ 3 и 4 въ одну, умноживъ прямо поверхности нагрѣва на наблюдаемыя температуры, то мы получимъ таблицу № 14.

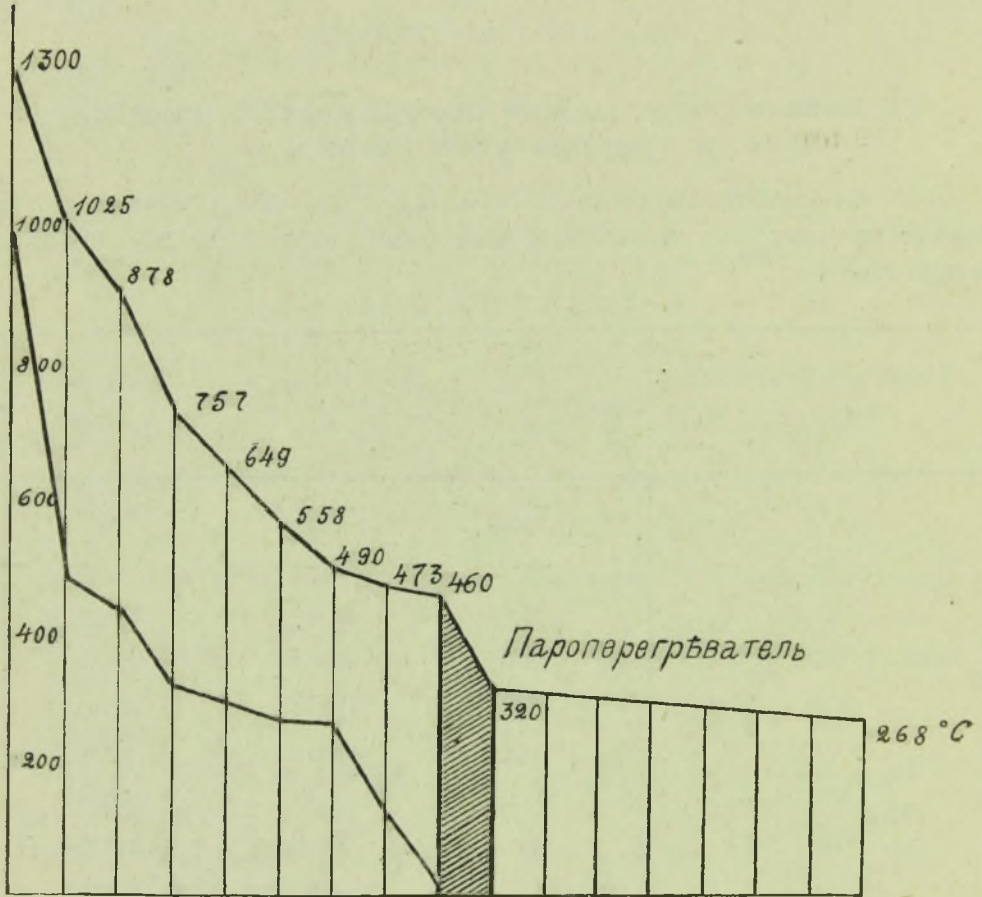
ТАБЛИЦА № 14.

ЧАСТЬ ПОВЕРХНОСТИ НАГРѢВА.	Температура по наблюденіямъ $T^{\circ}C.$	Площадь кв. м. $H.$	Произведенія $T^{\circ}C. H.$
I	1.300 1.025	9,952	10.250
II	875	19,904	17.419
III	757	29,856	22.600
IV	649	39,808	25.835
V	558	49,760	27.766
VI	490	59,712	29.168
VII	473	62,753	29.258
VIII	460	65,794	29.628
П а р о п е р е г р ѣ в а т е л ь .			
I	320 311	76,575	23.814
II	303	87,356	26.468
III	297	91,226	27.207
IV	289	95,096	27.482
V	289	98,966	28.101
VI	279	102,836	28.691
VII	274	106,706	29.237
VIII	268	110,576	29.637

Если эти цифры представить въ видѣ діаграммы, то имѣемъ фиг. 26. Мы видимъ, что кривая охватывающая точки температуръ видимо есть *гипербола*.

Если это такъ, то имѣемъ весьма простое соотношеніе между поверхностью нагрѣва и температурой, а именно:

1. *Поверхности нагрѣва обратно пропорціональны температурамъ.*



Фиг. 26.

2. *Произведение изъ поверхности на соответствующую ей среднюю температуру газовъ есть величина постоянная и*

$$H \cdot T = \text{Const.}$$

Слѣдуетъ замѣтить, что *наивысшая* температура газовъ не совпадаетъ съ предѣлами топки. Если мы представимъ путь частицы воздуха (азота) входящаго въ предѣлы котла въ поддувало въ точкѣ *a* и остающейся котель послѣ поверхности нагрѣва въ точкѣ *b*, то температура T_m будетъ гдѣ нибудь въ точкѣ *A*, за топкой *MN* фиг. 27.

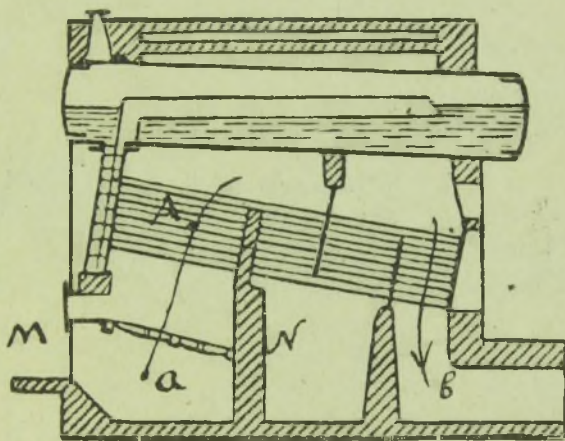
Изложенное требуетъ, конечно, тщательныхъ и обширныхъ изслѣдованій.

С л ѣ д с т в і я .

Дѣлая сводку всему сказанному можно въ общемъ установить:

1. *Наивысшая температура газовъ въ паровомъ котлѣ не совпадаетъ съ предѣлами топки, почему тепловыя отношенія должны нормироваться коэффициентомъ использованія всего котла.*

2. *Поверхность нагрева обратно пропорціональна температурѣ потока газовъ и произведеніе ихъ есть величина постоянная.*



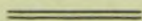
Фиг. 27.

3. *Передача тепла совершается прямо пропорціонально корню кубическому изъ скорости потока воды.*

4. *При опредѣленіи потерь нельзя непосредственно пользоваться формулой Зегерта. Необходимо дѣлать полный анализъ.*

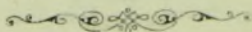
5. *Все тепло въ котлѣ представляетъ лучеиспусканіе, почему устройство перегородокъ только для измѣненія направленія потока не имѣетъ значенія.*

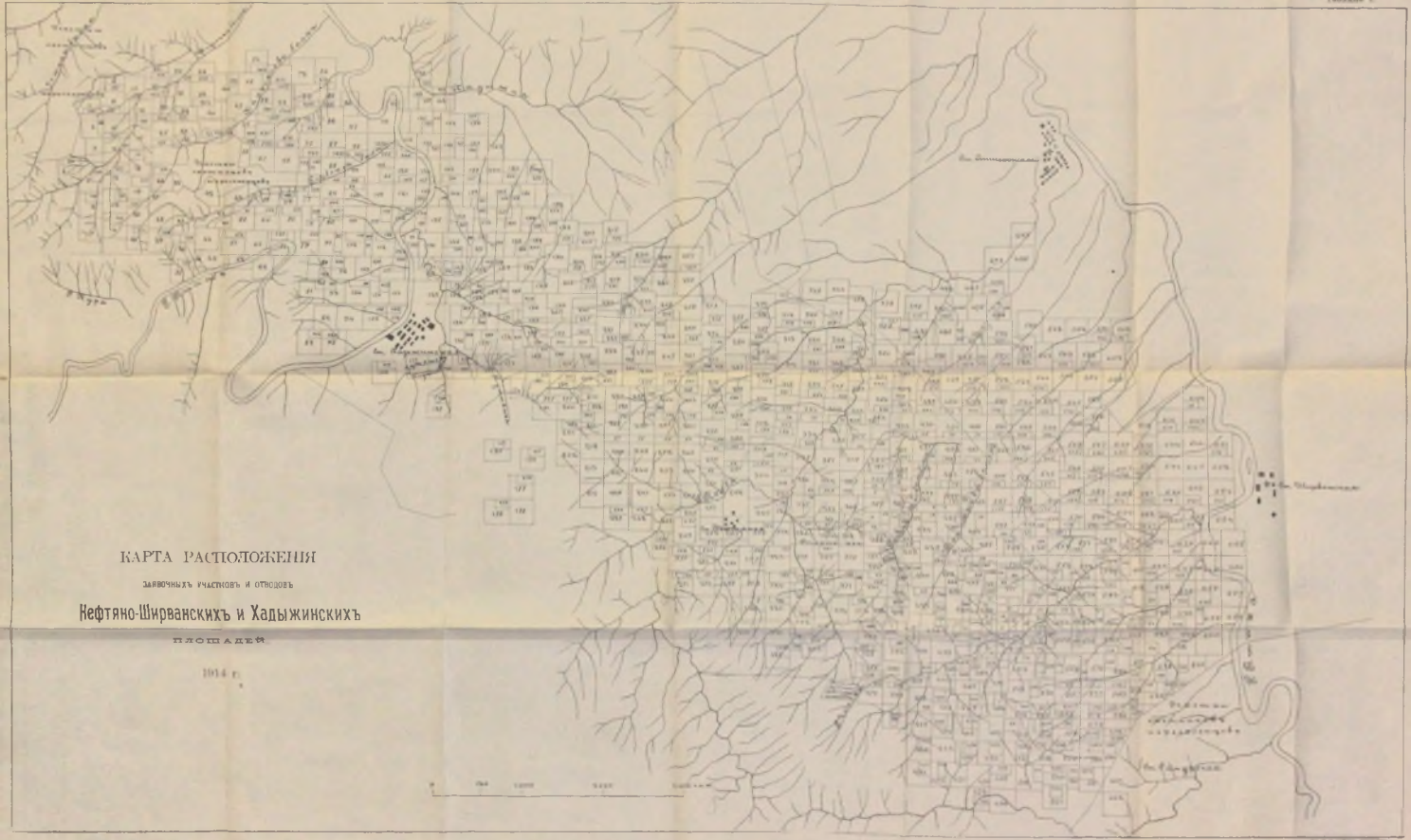
6. *Дымоходы возможно разсчитывать, предполагая скорость потока газовъ постоянной для каждаго даннаго котла по различной численности въ зависимости отъ системы.*



ОГЛАВЛЕНІЕ.

	СТР.
I. Горѣніе.	
1. Полное и неполное горѣніе	202
2. Количество воздуха	205
3. Коэффициентъ избытка воздуха	214
4. Составъ и количество газовъ	221
II. Передача тепла.	
1. Значеніе скоростей	228
2. " матеріала	229
3. " размѣровъ	231
4. Средняя разность температур Δt	233
III. Циркуляція.	
1. Конвенціонные потоки.	247
2. Мертвый слой.	258
IV. Дымность.	
261	
V. Потери тепла.	
1. Потери тепла въ газахъ	265
2. Расходъ тепла на насосы	268
3. " " " дымососъ и моторы	269
4. Потери на сажистые остатки и сажу	270
5. Лучеиспусканіе при открываніи во время забросокъ дверецъ	—
6. " въ поддувало	271
7. " закрытыми дверцами.	272
8. Отдача тепла стѣнками кладки.	—
9. Охлажденіе газовъ проникающимъ черезъ трещины воздухомъ	—
10. Значеніе лучеиспусканій	—
11. Расходъ пара на форсунки	275
12. Потери на дымъ и сажистые остатки.	276
13. " на изгарки, шлакъ, мусоръ и вообще негорѣвшіе остатки	—
VI. Зависимость между поверхностью нагрѣва и температурой газовъ	
279	
Слѣдствія	281





КАРТА РАСПОЛОЖЕНИЯ

ЗАВЕРШЕННЫХ РАЙОНОВ И ОТДЕЛОВ

Нефтяно-Ширванских и Хадзыжинских

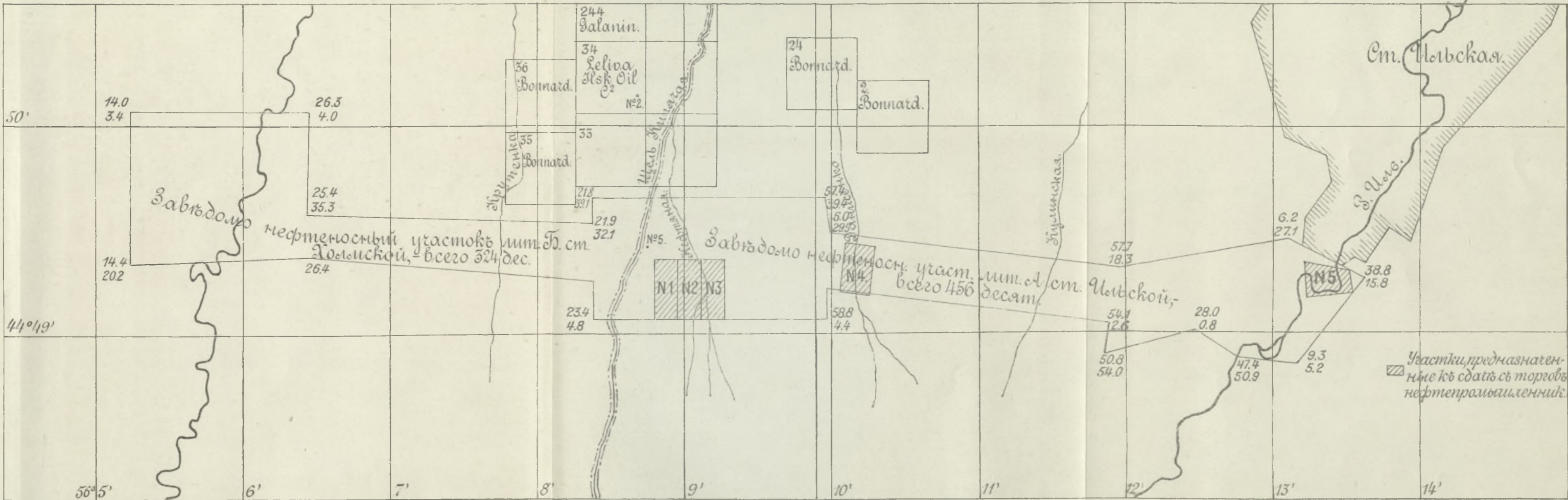
ПЛОЩАДЕЙ

1914 г.

0 500 1000 1500 2000

Ст. Холмская.

Ст. Мельская.



Планъ
ПРОМЫСЛА ЧОНГЕЛЕКЪ.

Нобель.

стар. скв. IX.

новая скв. нр. 2.

новая скв. нр. 4.

стар. скв. VII.
стар. скв. XIV.
стар. скв. XIX.

новая скв. нр. 3.

стар. скв. XVI.

стар. скв. XI.

