



**СБОРНИКЪ
РАБОТЪ ГИГИЕНИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ
Юрьевского Университета.**

Подъ редакціей
Ординарнаго профессора **Г. В. Хлопина.**

ВЫПУСКЪ I.

Mitteilungen aus dem Hygienischen Institut
der
Kaiserlichen Universität zu Jurjew (Dorpat).

Herausgegeben unter Redaction von

Dr. G. W. Chlopin,
ord. Prof. der Hygiene und Vorsteher des Hygienischen Institutes
der Kais. Universität zu Jurjew (Dorpat).

Lieferung I.



Юрьевъ. — Dorpat.
1902.

СБОРНИКЪ
РАБОТЪ ГИГИЕНИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ
Юрьевского Университета.

Подъ редакціей
Ординарнаго профессора Г. В. Хлопина.

ВЫПУСКЪ I.

Mitteilungen aus dem Hygienischen Institut
der
Kaiserlichen Universität zu Jurjew (Dorpat).

Herausgegeben unter Redaction von

Dr. G. W. Chlopın,
ord. Prof. der Hygiene und Vorsteher des Hygienischen Institutes
der Kais. Universität zu Jurjew (Dorpat).

Григорій Витальевичъ

Lieferung I/1



Юрьевъ. — Dorpat.
1902.

Печатано съ разрѣшенія Медицинскаго Факультета
ИМПЕРАТОРСКАГО Юрьевскаго Университета.

Г. Юрьевъ, 7 декабря 1902 г.
№ 1887.

Деканъ В. Курчинскій.

Ко дню

столѣтняго юбилея

Дерптскаго-Юрьевскаго Университета

12-го Декабря 1902 г.

Zum

hundertjährigen Jubiläum

der

Universität zu Dorpat-Jurjew

den 12. December 1902.

Предисловіе.

Гигіеннческая лабораторія ИМПЕРАТОРСКАГО Юрьевскаго университета перешла въ мое завѣдываніе, какъ профессора гигіены, съ 1897 г. Несомнѣнно, срокъ въ 6 лѣтъ для дѣятельности научнаго учрежденія очень незначителенъ; если, не смотря на это, я рѣшаюсь собрать вмѣстѣ и выпустить въ свѣтъ въ видѣ сборника работы лично мои и моихъ учениковъ, то дѣлаю это только для того, чтобы положить начало опубликованію работъ гигиенической лабораторіи Юрьевскаго университета по мѣрѣ ихъ накопленія и въ будущемъ. Къ сожалѣнію мысль объ изданіи такого сборника пришла мнѣ сравнительно поздно и первыя работы, вышедшія изъ моей лабораторіи, уже въ него войти не могутъ, такъ какъ для этого ихъ нужно было бы перепечатать, на что средствъ не имѣется.

Въ настоящій первый выпускъ сборника вошли исключительно тѣ экспериментальныя работы мои и моихъ учениковъ, которыя были опубликованы въ медико-гигіеническихъ періодическихъ изданіяхъ въ теченіе времени съ 1898 по 1902 г.

Одновременно съ первымъ выходитъ въ свѣтъ второй выпускъ настоящаго сборника, а затѣмъ въ скоромъ будущемъ выйдетъ и третій.

Считаю своимъ пріятнымъ долгомъ съ благодарностью отмѣтить, что настоящій сборникъ могъ быть изданъ только благодаря денежному пособию изъ суммъ Министерства Народнаго Просвѣщенія.

Юрьевъ, (Дерптъ).
12-го Декабря 1902 г.

Г. Хлопинъ.

Vorwort.

Seit 1897 bin ich, als Professor der Hygiene, Vorsteher des hygienischen Instituts der Kaiserlichen Universität zu Jurjew-Dorpat. Ohne Zweifel ist der Zeitraum von 6 Jahren für die Thätigkeit einer wissenschaftlichen Anstalt sehr klein; wenn ich mich ungeachtet dessen entschliesse meine Arbeiten und diejenigen meiner Schüler in einer Sammlung herauszugeben, so thue ich es nur um hiermit einen Anfang zu machen mit der periodischen Herausgabe der Arbeiten des hygienischen Instituts der Kais. Universität zu Jurjew-Dorpat. Leider kam mir der Gedanke einer solchen Herausgabe der Arbeiten ziemlich spät, und die ersten Arbeiten, welche aus meinem Institut hervorgegangen sind, können nicht mehr in die Sammlung aufgenommen werden, weil es dem Institute an Mitteln fehlt, sie noch einmal für die Sammlung drucken zu lassen.

In diese erste Lieferung sind aufgenommen nur jene von meinen experimentellen Arbeiten und diejenigen meiner Schüler, welche während des Zeitraumes von 1898 bis 1902 in periodisch erscheinenden hygienischen Zeitschriften publicirt worden sind.

VIII

Gleichzeitig mit dieser ersten Lieferung erscheint auch die zweite Lieferung dieser Mitteilungen; in kürzester Frist wird auch die dritte erscheinen.

Ich haite es für meine angenehme Pflicht an dieser Stelle mit Dankbarkeit zu erwähnen, dass diese Ausgabe nur Dank dem Subsidium von Seiten des Ministeriums der Volksaufklärung herausgegeben werden konnte.

Jurjew (Dorpat),
12. Dec. 1902.

Prof. Dr. **G. W. Chlopin.**

Содержаніе I-го выпуска.

	Стр.
Предисловіе.	
1. Способъ и приборы для опредѣленія кислорода въ газовыхъ смѣсяхъ посредствомъ титрованія. Проф. Г. В. Хлопинъ	1
2. Патентованныя овсяныя крупы, ихъ химическій составъ и пищевое значеніе. Проф. Г. В. Хлопинъ	17
3. Вліяніе нефтяныхъ продуктовъ на рыбное населеніе рѣкъ и на качество ихъ воды. Проф. Г. В. Хлопинъ и студ. А. Ф. Никитинъ	125
4. Азотистыя основанія бакинской нефти, ихъ химическій составъ и фізіологическія свойства. Проф. Г. В. Хлопинъ	178
✓ 5. Рѣка Эмбахъ, какъ источникъ для водоснабженія населенныхъ мѣстъ. Д-ръ А. И. Раммулъ	204
✓ 6. Матеріалы для санитарной оцѣнки продажнаго керосина. Д-ръ А. Ф. Никитинъ	248
7. Химическій составъ и пищевое значеніе ячменя и его продуктовъ. Д-ръ А. Ф. Никитинъ	287
8. Матеріалы для оцѣнки вентиляціи канализаціонныхъ стоковъ. Проф. Г. В. Хлопинъ	352
9. Объ ядовитыхъ свойствахъ нѣкоторыхъ красокъ ароматическаго ряда. Проф. Г. В. Хлопинъ	419
10. Новый реактивъ на озонъ. Проф. Г. В. Хлопинъ	426
11. Къ вопросу о вліяніи красокъ ароматическаго ряда на пищевареніе. Студ. А. И. Виноградовъ	428
✓ 12. Изслѣдованіе 200 учебниковъ и учебныхъ пособій въ санитарномъ отношеніи. Д-ръ А. И. Раммулъ	435

Inhalt der I. Lieferung.

Vorwort.	Seite.
1. Ein jodometrisches Verfahren und Apparate zur Bestimmung des Sauerstoffes in Gasgemengen. Prof. G. W. Chlopin . . .	1
2. Die patentierten Hafergrützen, ihre chemische Zusammensetzung und ihr Nährwert. Prof. G. W. Chlopin	17
3. Der Einfluss der Naphtaproducte auf die Fische und die Eigenschaft des Flusswassers. Prof. G. W. Chlopin und stud. A. F. Nikitin	125
4. Die organischen Basen der russischen Naphta, ihre chemische Zusammensetzung und physiologischen Eigenschaften. Prof. G. W. Chlopin	178
5. Der Eluss Embach als Quelle für Trinkwasserversorgung. Dr. A. J. Rammul	204
6. Materialien zur sanitären Beurteilung des Petroleums. Dr. A. F. Nikitm.	248
7. Die chemische Zusammensetzung und der Nährwert der Gerste und ihrer Producte. Dr. A. E. Nikitin	287
8. Materialien zur Begutachtung der Ventilation der Entwässerungskanäle auf Grund der Untersuchung der Kanalluft und des Kanalwassers. Prof. G. W. Chlopin	352
9. Ueber die giftigen Eigenschaften einiger Theerfarbstoffe. Prof. G. W. Chlopin	419
10. Ein neues Reagens auf das Ozon. Prof. G. W. Chlopin . . .	426
11. Ueber den Einfluss einiger Theerfarbstoffe auf die Verdauung. Stud. med. A. J. Winogradow	428
12. Untersuchung von 200 Schulbüchern vom hygienischen Standpunkte aus. Dr. A. J. Rammul	435

Способъ и приборы для опредѣленія кислорода въ газовыхъ смѣсяхъ посредствомъ титрованія.

Проф. Г. В. Хлопинъ.

Въ 1898 году мною былъ предложенъ способъ прямого опредѣленія кислорода въ газовыхъ смѣсяхъ посредствомъ титрованія, разработанный и провѣренный только для простѣйшаго вида приборовъ — для обыкновенныхъ стклянокъ съ каучуковыми пробками. Въ первомъ сообщеніи объ этомъ способѣ Русскому Физико-Химическому Обществу въ Петербургѣ мною было оставлено за собой право „о результатахъ примѣненія спеціальнаго прибора (для опредѣленія кислорода) и нѣкоторыхъ дальнѣйшихъ усовершенствованіяхъ методики сообщить въ свое время“¹⁾.

Этотъ пробѣлъ былъ пополненъ нами въ 1899 г.: мы построили простые приборы для опредѣленія кислорода по нашему способу, провѣрили пригодность этихъ приборовъ самымъ тщательнымъ образомъ — сравненіемъ результатовъ, полученныхъ по вновь предложенному способу, съ параллельными опредѣленіями по наиболѣе точному способу опредѣленія кислорода — оригинальному способу Бунзена. Описаніе

1) Въ засѣданіи 7 мая 1898 г. см. журн. Р. Ф. Х. О. т. XXX, вып. 7, стр. 750, а также Archiv f. Hygiene. Bd. XXXIV, N. 1, S. 71; Bd. XXXVII, N. 4.

приборовъ, результаты ихъ примѣненія и нѣкоторыя окончательныя измѣненія въ методикѣ были сообщены нами весной 1899 года гигиенической секціи Пироговскаго съѣзда въ Казани и до сихъ поръ нигдѣ опубликованы не были.

Принимая во вниманіе, что послѣдній докладъ является дополненіемъ и отчасти измѣненіемъ первоначальнаго описанія способа и предполагаетъ у читателя знакомство съ послѣднимъ, въ настоящей статьѣ къ описанію приборовъ прибавлено описаніе самого способа для того, чтобы сдѣлать для читателя понятнымъ назначеніе и пользованіе приборами, а также и цѣлесообразность позднѣйшихъ видоизмѣненій самой методики.

Принципъ способа. Закись марганца окисляется газообразнымъ кислородомъ въ присутствіи іодистаго калия въ окись; по окончаніи окисленія, окись марганца растворяють въ соляной кислотѣ, причемъ изъ хлорнаго марганца выдѣляется хлоръ и вытѣсняетъ изъ іодистаго калия эквивалентное количество іода, который и титруется сѣрноватисто-кислымъ натріемъ по общимъ правиламъ. Реакція, согласно указаніямъ Винклера, распадается на слѣдующія фазы:

1. $2 \text{MnCl}_2 + 4 \text{NaHO} = 4 \text{NaCl} + 2 \text{Mn(OH)}_2$
2. $2 \text{Mn(OH)}_2 + \text{O} + \text{H}_2\text{O} = 2 \text{Mn(OH)}_3$
3. $2 \text{Mn(OH)}_3 + 6 \text{HCl} = 2 \text{MnCl}_3 + 6 \text{H}_2\text{O}$
4. $2 \text{MnCl}_3 + 2 \text{KJ} = 2 \text{MnCl}_2 + 2 \text{KCl} + 2 \text{J}$

Слѣдовательно, 2J соотвѣтствуютъ одному атому кислорода. Такъ какъ въ сферѣ дѣйствія у насъ имѣется избытокъ закиси марганца, то конечнымъ продуктомъ окисленія ея кислородомъ является закись — окись, такъ называемая красная промежуточная окись марганца (Mn_3O_4).

Необходимые реактивы. 1) Растворъ хлористаго марганца ($\text{MnCl}_2 + 4 \text{H}_2\text{O}$), содержащій въ 100 куб. с. 40,0 граммовъ водной или 33,34 гр. безводной соли; хлористый марганецъ не долженъ содержать желѣза.

2) Смѣсь изъ ѣдкаго натра и іодистаго калия: 30,0 гр. KJ + 32,0 гр. NaHO въ 100 куб. с. раствора. При пригото-

леніи этой смѣси нужно прежде растворить KJ и затѣмъ прибавить $NaHO$; при нечистомъ ѣдкомъ натрѣ получается трудно растворимый осадокъ бѣлаго цвѣта, ближе нами не изслѣдованный. Ёдкій натрѣ не долженъ содержать азотисто-кислаго натрія, а іодистый калий не долженъ отъ соляной кислоты выдѣлять іода.

3) Концентрированная соляная кислота безъ свободного хлора.

4) $\frac{1}{10}$ — нормальный растворъ сѣрноватистокислаго натрія, содержащій 24,8 гр. соли въ 1000 куб. с. воды; 1 куб. с. такого раствора соотвѣтствуетъ 0,5592 куб. с. кислорода при 0° и 760 мм. давленія¹⁾.

5) Чистый іодъ и 10 % растворъ іодистаго калия, или, что удобнѣе, растворъ двуххромокалиевой соли ($K_2 Cr_2 O_7$), 3,874 гр. въ 1 литрѣ, приготовленной по Фольгардту²⁾, т. е. перекристаллизованной и высушенной при 120° до постояннаго вѣса. Для установки титра берется 20 куб. с. этого раствора, соотвѣтствующіе 0,2 гр. чистаго іода, 10 куб. с. 10 % раствора іодистаго калия и 5 куб. с. крѣпкой соляной кислоты.

6) 1 % крахмальный клейстеръ, насыщенный (для прочности) до фильтрованія поваренной солью.

Растворы хлористаго марганца и смѣси $KJ + NaHO$ должны готовиться на прокипяченной дистиллированной водѣ; при очень точныхъ анализахъ смѣсь $KJ + NaHO$ готовится *ex tempore*; стоявшій нѣкоторое время растворъ

1) Можно брать растворъ сѣрноватистонатріевой соли и слабѣе указанного, напр., съ 12,5 гр. на литрѣ и меньше; результаты при употребленіи слабыхъ растворовъ не выигрываютъ въ точности, такъ какъ приходится брать для титрованія часть полученнаго при опредѣленіи раствора іода и затѣмъ множить ошибку отмѣриванья и титрованія въ нѣсколько разъ. ‡

2) Bericht d. deutsch. chem. Gesellschaft, XVII, S. 642 и Liebich's Annalen 198, S. 310.

$MnCl_2$ достаточно прокипятить и быстро охладить. Оба раствора должны быть совершенно прозрачны. Титръ сѣрно-ватисто-кислаго натрія долженъ провѣряться передъ каждымъ опытомъ.

Приборы. а) Можно пользоваться обыкновенными стеклянками емкостью около 150 куб. с.; эти стеклянки затыкаются каучуковыми пробками съ двумя отверстіями; черезъ одно изъ отверстій проходить стеклянная трубка почти до самого дна, а на наружный конецъ ея плотно надѣвается каучуковая трубка длиной 10—15 сант. Каучуковая трубка, предварительно проваренная въ салѣ, привязывается къ стеклянной трубкѣ тонкимъ шнуркомъ и заливается на нижнемъ концѣ Сѣченовской замазкой изъ воска и канифоли. Въ другое отверстіе пробки вставляется также стеклянная трубка, но короткая, оканчивающаяся тотчасъ подъ пробкою, а сверху имѣющая высоту 5 сант.; на этотъ конецъ также надѣвается каучукъ и на обѣ каучуковыя трубки накладываются Моровскіе зажимы. На шейкѣ стеклянки дѣлается алмазомъ мѣтка, до которой и втыкается пробка, какъ при калибровкѣ, такъ и при опредѣленіяхъ. Зажимы накладываются также на опредѣленные мѣста каучуковыхъ трубокъ, отмѣчаемые чернилами.

б) Для устраненія вреднаго вліянія каучуковыхъ пробокъ и медленности въ приливаніи реактивовъ, вмѣсто обыкновенныхъ стеклянокъ мы построили два простыхъ прибора, которые по нашему рисунку приготовили Ритингъ въ Петербургѣ (приборъ А) и Р. Altmann въ Берлинѣ (приборы 1 А и 1 В, 2 А и 2 В)¹⁾. Устройство этихъ приборовъ видно изъ слѣдующихъ схематическихъ рисунковъ.

1) Вслѣдствіи того, что большую стеклянную пробку въ приборѣ А иногда бываетъ трудно вынуть послѣ опыта, въ настоящее время Р. Altmann'омъ приборъ А готовится совершенно такой же формы, какъ и приборъ В, но только безъ термометра (см. реискурантъ Р. Altmann'a за 1901 г.

Аппараты для опредѣленія кислорода по способу Хлопина.

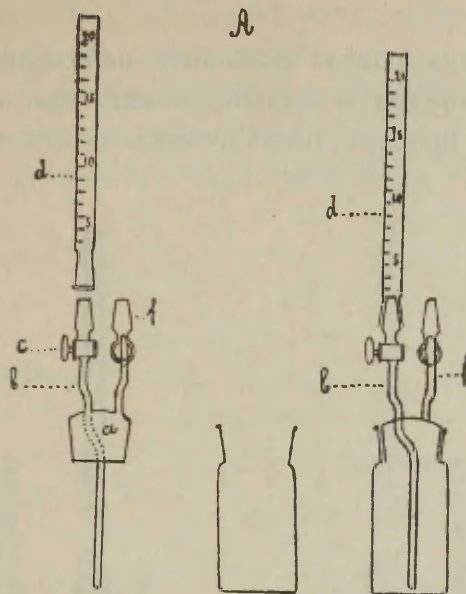


Рис. I

Преимущества приборовъ передъ описанными выше стеклянками сводятся къ слѣдующему: они не имѣютъ каучуковыхъ частей, не заливаются замазкой и для приливанія реактивовъ въ нихъ имѣются калиброванные трубки *d* и *c*, пришлифованные къ верхнимъ концамъ трубокъ *b* и *d*.

Приборъ *A* проще прибора *2 B*. Послѣдній отличается отъ *A* тѣмъ, что вмѣсто одного большого отверстія на верху имѣетъ три узкихъ (*y*, *x*); въ одно изъ нихъ (*d*) герметически вставляется длинная трубка *c* съ краномъ; среднее отверстіе (*e*) также герметически запирается маленькимъ термометромъ, съ дѣленіями на $0,2^{\circ}\text{C}$. и показывающимъ температуру отъ -10 до $+25^{\circ}\text{C}$.; третье отверстіе (*e*) открывается и запирается краномъ. Т. о. въ приборѣ *2 B* имѣется возможность точно измѣрять t° изслѣдуемаго газа въ каждый моментъ хода изслѣдованія. Приборъ *1 A* и *1 B* не нуждается въ описаніи, т. к. онъ почти тождественъ съ прибо-

ромъ 4. При пользованіи приборами во избѣжаніе „заѣданія“ пробокъ необходимо пришлифованныя мѣста смазывать слегка вазелиномъ.

Кромѣ описанныхъ приборовъ необходимо еще имѣть барометръ, бюретки и небольшой мѣхъ или насосъ для насасыванія въ приборъ изслѣдуемыхъ газовъ и, иногда психрометръ.

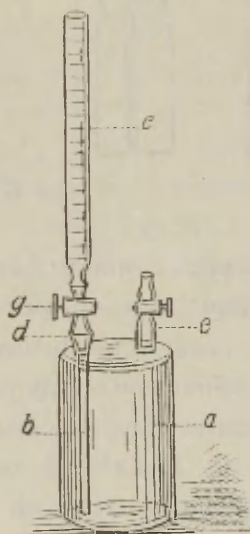


Рис. 1 А.

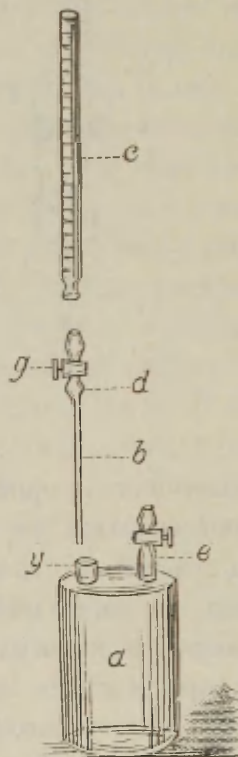


Рис. 1 В.

Калибровка приборовъ. Стклянки пустыя и сухія съ пробками и зажимами взвѣшиваются на вѣсахъ съ точностью до 0,01 гр.; затѣмъ наполняются дистиллированной водой комнатной температуры, затыкаются до мѣтокъ пробками при снятыхъ зажимахъ, которые накладываются на прежнія мѣста послѣ наполненія стклянокъ водой. Вода, оставшаяся въ каучуковыхъ трубкахъ выше зажимовъ, уда-

ляется фильтровальной бумагой и стеклянки взвѣшиваются. Разница между первымъ и вторымъ взвѣшиваніемъ, выраженная въ граммахъ, непосредственно даетъ объемъ стеклянокъ въ кубическихъ сантиметрахъ.

Спеціальныя приборы калибруются совершенно такимъ же образомъ; при чемъ приборъ *A* взвѣшивается пустымъ съ пробкой *a*, а *B* съ трубкой *δ* и термометромъ *e*.

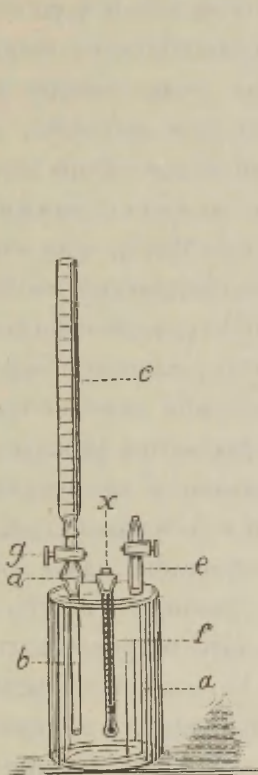


Рис. 2 А.

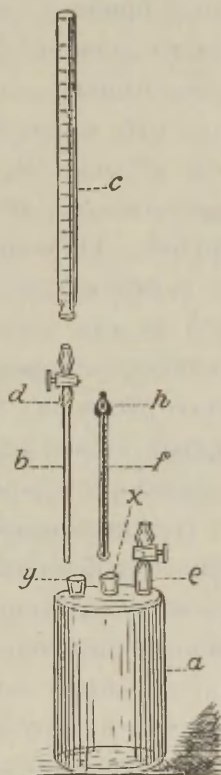


Рис. 2 В.

Ходъ опредѣленія. 1) Первоначальная реакція. Изслѣдуемые газы накачиваютъ или насасываютъ черезъ длинныя трубки въ стеклянки, заткнутыя пробками и хорошо залитыя замазкою. Въ случаѣ надобности изслѣдуемые газы, для освобожденія ихъ отъ нежелательныхъ примѣсей, пропускаютъ черезъ поглотительные приборы до поступленія въ стлянки. Влажность изслѣдуемыхъ газовъ

измѣряется психрометромъ Августа. На время наполненія изслѣдуемыми газами и на все время опредѣленія, стклянки ставятся въ стаканы съ водой, температура которой измѣряется точнымъ термометромъ съ дѣленіями на 0,1 градуса провереннымъ по нормальному. Чѣмъ ближе температура воды къ температурѣ газовой смѣси, тѣмъ выгоднѣе, такъ какъ изслѣдуемые газы быстрѣе принимаютъ температуру окружающей приборъ воды¹⁾. Когда такой моментъ наступитъ, каучукъ длинной трубки соединяютъ съ концомъ бюретки и, не вынимая прибора изъ воды, быстро вливаютъ въ него 15 куб. с. раствора хлористаго марганца вышеуказанной концентрации. Вытѣсняемый изъ прибора реактивомъ воздухъ выпускаютъ, открывая на мгновение зажимъ на короткой трубкѣ. Окончивъ вливаніе $MnCl_2$, при закрытыхъ зажимахъ, каучукъ длинной трубки соединяютъ съ бюреткой, въ которой налита смѣсь ѣдкаго натра съ іодистымъ кали и, не вынимая приборовъ изъ воды, вливаютъ въ нихъ 15 куб. с. этого раствора. Послѣ вливанія реактивовъ, каучуковые трубки выше зажимовъ затыкаются стеклянными палочками; приборы сильно встряхиваются въ рукахъ, вслѣдствіе чего содержимое ихъ дѣлается достаточно подвижнымъ и дальнѣйшее взбалтываніе происходитъ легко. Для увеличенія поверхности поглощенія, приборы кладутъ на бокъ и для ускоренія реакціи часто и долго встряхиваютъ руками или въ специальномъ аппаратѣ. По окончаніи реакціи изъ бюретки черезъ длинную трубку вливается крѣпкая соляная кислота, которая растворяетъ получившуюся при реакціи окись марганца съ выдѣленіемъ свободного іода.

2) Окончательная реакція. Въ приборы вливаютъ по 15 куб. с. раствора хлористаго марганца вышеука-

1) Зимой при температурѣ значительно ниже нуля нѣтъ необходимости ставить приборы въ жидкости; только при внесеніи въ комнату для взбалтыванія они ставятся въ снѣгъ или ледъ, чтобы предотвратить повышеніе давленія внутри ихъ.

занной концентраціи до наполненія ихъ изслѣдуемыми газами; приборы ставятъ въ воду и черезъ длинныя трубки наполняютъ изслѣдуемыми газами; температура этихъ газовъ отмѣчается или по термометру, поставленному въ воду, въ которую погружены приборы (при приборѣ *A*), или по термометру, имѣющемуся внутри прибора (*B*). Затѣмъ плотно надѣваютъ на конецъ трубки *b* трубку-бюретку *d* и изъ нея, открывая кранъ, быстро вливаютъ въ приборъ 15 куб. с. смѣси ѣдкаго натрія и іодистаго кали. Убравши трубку *d*, приборы встряхиваютъ, какъ было описано выше до полнаго поглощенія кислорода. По окончаніи реакціи вливается изъ трубки *d* соляная кислота, обыкновенно около 20 куб. с.

Только что описанный ходъ опредѣленія значительно упрощаетъ и ускоряетъ анализъ, устраняя необходимость для каждаго анализа опредѣлять психрометромъ влажность изслѣдуемыхъ газовъ. Здѣсь всегда газы изслѣдуются при полномъ насыщеніи ихъ парами раствора хлористаго марганца.

Согласно изслѣдованіямъ проф. Г. А. Таммана ¹⁾ на-
пряженіе паровъ воднаго раствора хлористаго марганца, указанной концентраціи, т. е. состоящаго изъ 33,34 гр. $MnCl_2$ и 66,66 гр. воды, для всякой температуры будетъ равняться напряженію водяныхъ паровъ, насыщающихъ пространство при той же температурѣ, умноженному на постоянный коэффициентъ 0,857.

Съ меньшимъ удобствомъ можно вести опредѣленіе при насыщеніи изслѣдуемыхъ газовъ водяными парами, если вмѣсто хлористаго марганца до наполненія приборовъ, ввести въ нихъ немного воды.

Показатель конца реакціи. При первыхъ же взбалтываніяхъ содержимое стклянокъ или приборовъ начинаетъ измѣнять свой цвѣтъ изъ бѣлаго въ бурый, который

1) Mémoires de l'Académie des sciences de St.-Petersbourg. Série VII, T. 35. № 9. p. 120. 1887.

постепенно переходит почти въ черный. Этотъ черно-бурый цвѣтъ, зависящій отъ образованія окиси, а, можетъ быть, отчасти и перекиси марганца, держится до тѣхъ поръ, пока въ изслѣдуемой смѣси находится кислородъ и процессъ поглощенія не закончился. Спустя извѣстный промежутокъ времени, содержимое приборовъ рѣзко измѣняетъ свой черно-бурый цвѣтъ на желто-коричневый, очень похожій на цвѣтъ варенаго шоколада или толченаго кирпича. Появленіе этого желто-коричневаго окрашиванія, не измѣняющагося при дальнѣйшемъ взбалтываніи и стояніи и служить показателемъ конца реакціи. По всей вѣроятности, это измѣненіе цвѣта зависитъ отъ образованія промежуточной красной окиси марганца (Mn_3O_4) на счетъ окиси марганца, получившейся изъ закиси вслѣдствіе окисленія ея кислородомъ и изъ той закиси марганца, которая въ реакцію не входила. Операция поглощенія, при частомъ взбалтываніи и при емкости приборовъ около 150 куб. с., заканчивается черезъ 4—5 часовъ. Взбалтываніе въ автоматическомъ аппаратѣ ускоряетъ реакцію незначительно. Для полной увѣренности въ поглощеніи всего кислорода, мы и послѣ перемѣны цвѣта оставляли стеклянки спокойно лежать еще на 12 часовъ, обыкновенно на ночь. При употребленіи каучуковыхъ пробокъ и трубокъ оставлять стоять дольше, чѣмъ на одну ночь, не слѣдуетъ во избѣжаніе возстановляющаго дѣйствія каучука на окись марганца.

По истеченіи этого срока, черезъ длинную трубку въ приборъ вливаютъ 20 куб. с. концентрированной соляной кислоты; вслѣдствіе уменьшеннаго давленія въ приборѣ кислота въ него быстро всасывается, при открытіи крана или зажима на каучукѣ длинной трубки, причемъ въ приборъ не должно войти ни одного пузырька воздуха; закрывъ кранъ или зажимъ, встряхиваютъ слегка содержимое прибора, кладутъ его на бокъ и оставляютъ въ такомъ положеніи на нѣсколько минутъ, пока весь осадокъ не растворится. Полу-

ченный такимъ образомъ іодъ въ растворѣ іодистаго калия титруютъ, прибавивъ крахмального клейстера, сѣрноватисто-кислымъ натріемъ до исчезновенія синяго цвѣта; при употребленіи $\frac{1}{10}$ — нормального раствора $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ титруютъ, не переливая изъ прибора; при болѣе слабыхъ растворахъ переливаютъ въ склянку съ притертой пробкой, емкостью около 300 куб. с. и разбавляютъ 100 куб. с. воды.

Вычисленіе результатовъ опредѣленія. Для опредѣленія объема взятой для изслѣдованія смѣси газовъ необходимо знать:

a) Высоту барометра во время взятія пробы воздуха и свести ее къ 0° ; обозначимъ ее черезъ B .

b) Температуру изслѣдуемаго воздуха — t .

c) Объемъ воздуха при температурѣ t и давленіи B , т. е. емкость прибора, въ которомъ ведется опредѣленіе; назовемъ его V^t .

d) Абсолютную влажность въ м.м. ртутнаго столба; найденную такимъ образомъ влажность обозначимъ черезъ h .

e) Искомый объемъ изслѣдуемой смѣси при 0° и нормальномъ давленіи — V^0 .

f) Коэффициентъ расширенія газовъ α .

g) Количество влитыхъ при опытѣ реактивовъ = 30 куб. с.

На основаніи обычнаго способа вычисленія найдемъ, что

$$V^0 = \frac{(V^t - 30) (B - h)}{(1 + \alpha t) \cdot 760}$$

Если газы изслѣдуются не при полномъ насыщеніи водяными парами, въ предыдущей формулѣ величина h должна быть опредѣлена психрометромъ; если опредѣленіе ведется при полномъ насыщеніи водяными парами, h находится въ таблицахъ; при насыщеніи же газовъ парами раствора хлористаго марганца, h отыскивается въ таблицахъ напряженія водяного пара, насыщающаго пространство, и найденная величина умножается на 0,857.

Для послѣдняго случая предыдущая формула приметъ такой видъ :

$$V^0 = \frac{(v - 30) (B - h \times 0,857)}{(1 + \alpha t) 760}$$

Предположимъ, что на титрованіе выдѣлившагося іода пошло n кб. сант. $\frac{1}{10}$ нормальнаго раствора сѣрноватисто натровой соли; каждый кб. с. такого раствора соотвѣтствуетъ 0,5592 кб. с. кислорода при 0° и 760 м.м. давленія. Тогда искомое количество кислорода — X , находившееся во взятомъ для изслѣдованія объемѣ газовъ V^0 и выраженное въ процентахъ, опредѣлится изъ равенства :

$$X = \frac{0,5592 \cdot n \cdot 100}{V^0}$$

Провѣрка способа. Въ 1898 г., за отсутствіемъ въ нашей лабораторіи приборовъ для точнаго анализа газовъ по Бунзену или Гепперту, мы, для провѣрки нашего способа, по примѣру проф. Сѣченова и нѣкоторыхъ другихъ изслѣдователей¹⁾, ограничились опредѣленіемъ кислорода въ свободной атмосферѣ, которое по многочисленнымъ изслѣдованіямъ оказывается весьма постояннымъ, и получили слѣдующіе результаты.

I.

Опредѣленіе кислорода въ стеклянкахъ съ каучуковыми пробками по первоначальному способу.

A.

Атмосферный воздухъ, взятый для изслѣдованія на дворѣ Гигіеническаго Института.

1) M. Schattermikoff und Setschenoff. Ein Beitrag zur Gasanalyse. Zeitschr. f. physikalische Chemie, XVIII, 4 1895. Separ.-Abdruck.

		Объемные проценты кислорода.	
1.	25 февраля		20,86
2.	4 марта	a) 20,87	20,88
	4 "	b) 20,89	
3.	8 "	a) 20,88	20,91
	8 "	b) 20,94	
4.	13 "		20,95
5.	19 "		20,90
6.	2 апреля		21,08
7.	10 "		20,97
		Среднее .	20,92

В.

Комнатный воздух изъ Гигиенической Лаборатории.

		Объемные проценты кислорода.	
1.	Въ январѣ		20,89
2.	" "	a) 20,61	20,615
		b) 20,62	
3.	" "		20,96
4.	" "		20,99
5.	" "		20,79
6.	" "		20,89
7.	" "		20,61
8.	" "	a) 20,70	20,685
		b) 20,67	
9.	" "	a) 20,52	20,54
		b) 20,56	
10.	" февралѣ		20,46
11.	" "		20,58
12.	" мартѣ		20,79
13.	" "		20,56
14.	Перелъ практ. занят. со студ.	a) 20,80	20,81
		b) 20,81	
15.	Въ концѣ занят. (чер. 3 часа)	a) 20,60	20,62
		b) 20,63	
		Среднее .	20,758

Для сравненія сопоставимъ приведенныя данныя съ точнѣйшими опредѣленіями кислорода въ воздухѣ, произведенными другими авторами.

			Среднее.		
По Хлопину въ наружн. возд. отъ	20,86	до 21,08%	20,92%	по объему.	
„ „ „ комнатн. „ „	20,46	„ 20,99%	20,758%	„ „	
„ Бунзену ¹⁾ въ наружн. „ „	20,84	„ 20,97%	20,96%	„ „	
„ Крейслеру ²⁾ въ „ „ „	20,864	„ 20,991%	20,92%	„ „	
„ Гемпелю ³⁾ „ „ „ „	20,86	„ 21,00%	20,93%	„ „	
„ Менделѣеву ⁴⁾ изъ всѣхъ точныхъ анализовъ „	20,88	„ 20,99%	20,92%	„ „	

Изъ этихъ сопоставленій видно, что результаты, полученные нашимъ способомъ, при сравненіи съ опредѣленіями кислорода въ наружномъ атмосферномъ воздухѣ, произведенными съ помощью точнѣйшихъ приѣмовъ, слѣдуетъ признать весьма и весьма удовлетворительными.

Сопоставляя далѣе среднее содержаніе кислорода, найденное по нашему способу въ наружномъ воздухѣ, — 20,92% съ среднею величиною для комнатнаго воздуха — 20,758%, а также сравнивая опредѣленіе кислорода въ комнатѣ до практическихъ занятій — 20,81% (№ 14) и послѣ нихъ — 20,62% (№ 15), можно ожидать, что этотъ способъ при массовыхъ опредѣленіяхъ дастъ возможность уловить весьма незначительныя колебанія въ содержаніи кислорода.

Въ 1899 г. мы имѣли возможность провѣрить нашъ способъ и новые приборы сравненіемъ съ методомъ Бунзена и получили такіе результаты:

-
- 1) R. Bunsen. Die gasometr. Methoden стр. 85—92.
 - 2) Biedermann. Centralblatt, 1885, 10. Wiedemann's Annal. N. F. 6, 537. Berl. Ber. 20, 991.
 - 3) Ibid. Centralbl. 1888, 17, H 2. Berl. Ber. 18. 267.
 - 4) Менделѣевъ. Основы химіи. 1895; стр. 138.

II.

**Опредѣленіе кислорода въ наружномъ и комнатномъ
воздухѣ въ спеціальн. приборахъ (въ объемныхъ % %).**

По способу Хлопина.		По Бунзену.
Приборъ безъ термометра.	Приборъ съ термометромъ.	Взрывомъ съ водородомъ.
1. . . . 20,96	20,96	20,96
2. . . . 20,85	20,93	20,92
3. . . . 20,97	20,94	20,93
4. . . . —	20,76	20,76
5. . . . 21,13	—	20,98
6. . . . 21,05	21,04	20,96
7. . . . 20,89	20,84	20,88
8. . . . 20,80	20,74	20,60
9. . . . 21,09	20,95	20,91
10. . . . 20,92	20,85	20,81
11. . . . 21,23	21,09	20,95
Средняя . 20,99	20,91	20,88
Сред. укл. + 0,11	+ 0,03	0
Maxim. . + 0,28	+ 0,14	0

Изъ приведенныхъ данныхъ видно, что оба прибора даютъ весьма хорошіе результаты; въ среднемъ нѣсколько больше, чѣмъ способъ Бунзена, что было нами предусмот- рѣно. Что же касается прибора съ термометромъ, то его ошибку въ + 0,03% можно безъ всякихъ натяжекъ прирав- нять нулю.

На основаніи приведенныхъ данныхъ можно придти къ слѣдующимъ выводамъ: 1) нашъ способъ даетъ весьма хо- рошіе результаты при употребленіи простыхъ стеклянокъ съ каучуковыми пробками, но эти результаты бываютъ подвер- жены нѣкоторымъ колебаніямъ въ сторону минуса вслѣдствіе возстановливающаго дѣйствія каучуковыхъ пробокъ и тру- бокъ. 2) Спеціальный приборъ безъ термометра даетъ

не болѣе точные результаты, чѣмъ простыя стеклянки (съ ошибкой въ сторону плюса), но эти результаты постояннѣе. 3) Наконецъ, приборъ съ термометромъ даетъ настолько постоянные и точные результаты, что можетъ быть рекомендованъ не только для гигиеническихъ, но и для физиологическихъ изслѣдованій, напр. для изученія газообмѣна у животныхъ и людей.

Патентованныя овсяныя крупы, ихъ химическій составъ и пищевое значеніе.

Проф. Г. В. Хлопинъ.

Предисловіе.

Настоящее изслѣдованіе начато нами нѣсколько лѣтъ тому назадъ ¹⁾, въ то время, когда два сорта амерпканскихъ овсяныхъ крупъ — „Геркулесъ“ и „Чэмпіонъ“ появились на русскомъ рынкѣ съ особенно шумной рекламой. Большой спросъ на эти крупы, не смотря на ихъ высокую цѣну (30—35 к. фунтъ), вскорѣ же вызвалъ торговую конкуренцію и число сортовъ овсяныхъ крупъ на рынкѣ стало быстро увеличиваться. Ко времени окончанія нашей работы мы могли собрать и изслѣдовать 14 сортовъ овсяныхъ крупъ иностраннаго и русскаго приготовленія; по всей вѣроятности въ настоящее время ихъ существуетъ на русскомъ рынкѣ и еще большіе, но затягивать долѣе наше изслѣдованіе мы не сочли нужнымъ, такъ какъ полученные нами результаты даютъ достаточно основаній для опѣнки этого вида діететическихъ средствъ вообще, каковы бы ни были ихъ торговые

1) См. предвар. сообщ. Врачъ 1897 г. № 36. Нѣм. ауторефератъ настоящей работы напечатана въ Zeitschr. für Untersuchung der Nahrungs- und Genussmittel, H. 11, 1901 г.

названія. Чрезвычайно интересенъ успѣхъ овсяныхъ крупъ въ одномъ отношеніи: для этого успѣха не было достаточныхъ научныхъ основаній, такъ какъ опытовъ надъ питательностью американскихъ овсяныхъ крупъ до настоящаго времени сдѣлано не было, и даже химическій составъ ихъ былъ извѣстенъ въ Россіи преимущественно по рекламнымъ объявленіямъ на коробкахъ, въ которыхъ продавались крупы.

Та жадность, съ какою публика набрасывается на новыя для нея діететическія средства, свидѣтельствуетъ о глубокой (правда, нѣсколько своеобразной) вѣрѣ ея въ значеніе питанія для здоровья, и въ возможность съ помощью науки, техники и кулинарнаго искусства чуть ли не безгранично увеличить питательныя свойства даже извѣстныхъ ей пищевыхъ веществъ, какъ напр. въ данномъ случаѣ — овса. Потребность въ современномъ „жизненномъ эликсирѣ“ глубоко живетъ въ массахъ; этимъ и объясняется успѣхъ многихъ патентованныхъ питательныхъ средствъ, напр. соматозъ, тропоновъ и др. суррогатовъ бѣлковъ, — успѣхъ, иногда, правда, очень недолговременный, но достаточный для того, чтобы обогатить фирмы, пустившія эти вещества въ продажу. При этомъ даже врачами совершенно упускается изъ виду, что надлежащую оцѣнку пищевымъ продуктамъ можно дать только послѣ ознакомленія съ ихъ химическимъ составомъ и усвояемостью, provato на животныхъ или людяхъ. За отсутствіемъ же таковыхъ опытовъ значительныя услуги для приблизительной оцѣнки извѣстныхъ сортовъ предлагаемыхъ препаратовъ можетъ оказать знакомство съ литературой о пищевомъ значеніи того основнаго матеріала, изъ котораго данный препаратъ приготовленъ, напр. въ нашемъ случаѣ овса, хотя бы предлагаемая форма этого вещества и не была еще изслѣдована, какъ это имѣетъ мѣсто, напр., по отношенію къ патентованнымъ овсянымъ крупамъ. Все это освобождало бы и врачей и публику отъ переоцѣнки новыхъ діететическихъ средствъ, и во многихъ случаяхъ избавляло бы отъ непроизводительныхъ расходовъ.

Нужно однако оговориться, что человеку, заинтересовавшемуся научной оцѣнкой питательныхъ свойствъ овса и его пренаратовъ, найти ее не легко, такъ какъ овесъ принято считать болѣе кормовымъ, чѣмъ пищевымъ веществомъ. Какъ пищевое средство овесъ настолько мало интересуеетъ гигиенистовъ и физиологовъ, что въ наиболѣе распространенныхъ руководствахъ по гигиенѣ и физиологiи о немъ только упоминается мимоходомъ (Рубнеръ, Эрисманъ, Флюгге, Фойтъ, Landois), въ лучшемъ случаѣ приводится его химическій составъ (Ньерре). Не много больше свѣдѣній находится и въ болѣе обширныхъ гигиеническихъ изданiяхъ. Въ руководствѣ Arnould ¹⁾ относительно овса сказано, что онъ регулярно воздѣлывается для питанiя людей только въ странахъ весьма бѣдныхъ. Буквально то же повторяется и въ гигиенической энциклопедiи Rochat'a ²⁾ съ прибавленiемъ, что „питанiе кашей изъ овсяной крупы слабыхъ дѣтей и выздоравливающихъ, дало превосходные результаты и въ настоящее время весьма распространено; прежде всего, такой способъ кормленiя испытанъ въ Англіи и именно въ Ирландiи и Шотландiи“. Никакихъ опытныхъ данныхъ, доказывающихъ приведенное утвержденiе не приводится. Въ подробномъ руководствѣ Th. Weyl'я ³⁾ овсу и полученнымъ изъ него продуктамъ удѣлено только нѣсколько строкъ, изъ которыхъ мы узнаемъ, что овесъ былъ извѣстенъ древнимъ германцамъ и кельтамъ, которые съ особеннымъ удовольствiемъ ѣли овсяную кашу, и что въ сѣверной Шотландiи и Норвегiи еще и до настоящаго времени овсяный хлѣбъ употребляется въ большихъ количествахъ. Относительно овсяныхъ крупъ сообщается ихъ среднiй составъ, указывается, что онѣ приготавливаются изъ очищеннаго отъ оболочекъ овса и имѣютъ высокую питательную цѣнность (Nährwert). Въ энциклопедiи

1) Nouveaux éléments d'Hygiène. 1895. 3 Ed. 501.

2) Encyclopedie d'Hygiène. T. 2. 92. Livr. II. p. 246.

3) Weyl's Handbuch der Hygiene. 1899.

Musspratt'a ¹⁾ въ обширной статьѣ Stalman'a о пищевыхъ и вкусовыхъ средствахъ, объ овсѣ и овсяныхъ препаратахъ не упоминается. Нѣсколько больше вниманія удѣляютъ овсу англійскія руководства по гигиенѣ какъ старыя, такъ и новыя.

„Овесъ, пишетъ Парксъ ²⁾, считали болѣе питательнымъ, чѣмъ пшеницу и ямень и дѣйствительно не только въ немъ много азотистыхъ веществъ, но и отношеніе жира больше. Къ несчастію, отсутствіе клейковины въ азотистомъ веществѣ отнимаетъ у овса липкость и потому хлѣба изъ него сдѣлать нельзя; количество перевариваемой клѣтчатки велико. По обильному содержанію въ овсѣ питательныхъ частей въ таломъ объемѣ, а равно и потому, что онъ можетъ быть употребляемъ въ пищу долгое время со вкусомъ, и долго сохраняется, не подвергаясь порчѣ, казалось бы, пишетъ Парксъ далѣе, что онъ можетъ служить превосходнымъ продовольствіемъ для солдатъ на войнѣ“. Для иллюстраціи своей мысли онъ указываетъ на Шотландскихъ горцевъ, — наиболѣе воинственную и терпѣливую націю — питающихся овсомъ.

Почти буквально та же самая оцѣнка дается овсу въ новѣйшемъ подробномъ руководствѣ Th. Stevenson Murphy³⁾.

Только въ спеціальныхъ сочиненіяхъ по фізіологіи питанія и діететикѣ взрослыхъ и дѣтей овсянымъ препаратомъ отведено нѣсколько больше мѣста, но оцѣнка имъ дается исключительно на основаніи клиническихъ наблюденій (Munk и Ewald ⁴⁾, Leyden ⁵⁾).

Переходя далѣе къ монографической литературѣ, мы и

1) Musspratt's Chemie Bd. VI. Lief. 1—6. 1896 г.

2) Руководство къ практической гигиенѣ. 1869 г. стр. 342—343.

3) A Treatise on Hygiene and public Health. Vol. I. 465. 1996 г.

4) Ernährung des gesunden und kranken Menschen. 3 Aufl. 1895, s. 300, 332—345.

5) Handbuch der Ernährungstherapie und Diätetik. 1897—98 г.

здѣсь найдемъ чрезвычайно мало данныхъ для научной оцѣнки пищевыхъ достоинствъ овса и овсяныхъ продуктовъ, если не принимать во вниманіе опытовъ съ кормленіемъ животныхъ, результаты которыхъ само собой разумѣется, на людей переносить нельзя.

Въ виду сказаннаго, мы сочли не безъинтереснымъ изслѣдовать патентованныя овсяныя крупы въ химическомъ отношеніи, и поставить нѣсколько опытовъ надъ усвояемостью ихъ людьми.

I.

Литературныя данныя о химическомъ составѣ овса и овсяныхъ препаратовъ.

Овсяное зерно. Наиболѣе распространенными являются два вида овса: обыкновенный (*Avena sativa* Linn.) и одногривый или венгерскій (*Avena orientalis* Schreber); кромѣ того имѣется еще много другихъ видовъ овса (*Avena chinensis*, *A. nuda*, *fatua*, *strigula*, *brevis* и др.), представляющихъ собой видоизмѣненія основныхъ типовъ въ зависимости отъ климата, почвы, удобрения, скрещиванія и другихъ факторовъ. Въ сельско-хозяйственной литературѣ очень часто сорта овса обозначаются той страной, гдѣ онъ произрастаетъ и откуда привозится; такъ, говорятъ объ американскомъ, нѣмецкомъ, шотландскомъ, русскомъ и т. д. овсѣ, понимая подъ этимъ среднія свойства и составъ продажнаго овса данной страны. Послѣдней терминологіи будемъ придерживаться и мы.

Составъ овса различныхъ странъ (кромѣ Россіи) выражается, по König'у, слѣдующими средними величинами (въ % %) ¹⁾ (см. табл. на слѣд. стр.):

1) König. Die menschlichen Nahrungs- und Genussmittel. 1893. 3 Aufl. s. 471.

Изъ приведенныхъ цифръ средняго состава овса, ржи и пшеницы не трудно усмотрѣть, что овесъ отличается отъ послѣднихъ большимъ содержаніемъ жира, золы и особенно клѣтчатки; причемъ сравнительно съ пшеничнымъ зерномъ въ овсѣ содержится: жира болѣе, чѣмъ вдвое, золы — почти вдвое, а клѣтчатки — больше въ пять съ половиною разъ.

Что же касается двухъ другихъ питательныхъ составныхъ частей зеренъ: азотистыхъ веществъ и углеводовъ (безазот. экстр. вещ.), то овесъ нѣсколько уступаетъ пшеницѣ по содержанію азотистыхъ веществъ (на 1,3%) и углеводовъ (на 10%), а ржи — только по количеству углеводовъ (11,9%).

Овесъ изъ:	Число анализонъ	Вода	Азотистыя вещества	Жиръ	Безазотистыя экстрактивныя вещества	Клѣтчатка	Зола	Въ сухомъ веществѣ		
								Азотист. веществъ	Безазотист. экстракт. веществъ	Азота
Средн. и Сѣвер. Германіи	103	12,11	10,82	5,30	58,23	10,25	3,29	12,31	66,26	1,97
Южн. и Западн. Германіи	44	12,11	11,36	5,30	58,12	9,93	3,13	12,93	66,12	2,07
Австро-Венгріи	34	12,11	11,41	5,84	56,40	11,01	3,23	12,98	64,16	2,08
Франціи	196	12,11	9,52	5,46	60,47	9,18	3,26	10,83	68,80	1,73
Англіи и Шотландіи . . .	16	12,11	13,05	6,15	53,16	11,89	3,64	14,85	61,62	2,38
Америки	22	12,11	11,26	4,96	59,35	9,33	2,99	12,81	66,31	2,05
Средн. для всѣхъ странъ	377	12,11	10,66	4,99	58,37	10,58	3,29	12,13	66,41	1,94

Сопоставимъ съ приведеннымъ среднимъ составомъ овса средній составъ ржи и пшеницы.

	Вода	Азотистыя вещества	Жиръ	Безазотист. экстрактив. вещества	Клѣтчатка	Зола
Средн. составъ 377 образц. овса всѣхъ странъ (кроме Россіи)	12,11	10,66	4,99	58,37	10,58	3,29
„ ржи (173 обр.)	13,37	10,81	1,77	70,21	1,78	2,06
„ пшеницы (1358 обр.) . . .	13,37	12,04	1,91	69,07	1,90	1,71

Изъ указанныхъ различій въ составѣ овса сравнительно съ рожью и пшеницей, постоянными и потому характерными для овса являются три: богатство овса жиромъ, золою и клѣтчаткой; что же касается азотистыхъ веществъ, то содержаніе ихъ въ различныхъ сортахъ овса колеблется весьма значительно и въ нѣкоторыхъ сортахъ содержится ихъ не только меньше, а даже значительно больше, чѣмъ во ржи и пшеницѣ.

Составныя части овса колеблются по König'у¹⁾, въ такихъ предѣлахъ; вода — 6,21—20,80 %; азотистыя вещества 6,0—18,84 %; жиръ 2,11—10,65 %; клѣтчатка 4,45—20,08 %; безазотистыя экстрактивныя вещества 48,69—64,63 %.

По Märker'у²⁾, 16 сортовъ овса на опытномъ полѣ дали различія въ содержаніи протеиновыхъ веществъ отъ 9,9—13,8 %; въ содержаніи жира — 4,0—5,1 %; безазотистыхъ экстракт. веш. — 50,4—59,7 % и клѣтчатки — 10,2—16,8 %.

Данныхъ о химическомъ составѣ русскаго овса намъ удалось найти чрезвычайно мало; группируемъ ихъ въ слѣдующей табличкѣ:

Химическій составъ русскаго овса % %.

Мѣстность.	Вода.	Азот. веш.	Жиръ.	Безаз. экстр.	Клѣтчатка.	Зола.	Исслѣдователи.
Изъ Лифл.	11,23	9,32	—	—	—	2,86	Schmidt ³⁾
Русскій . .	13,00	11,67	4,08	55,85	10,76	4,64	König ⁴⁾
Русскій . .	15,00	9,10	4,20	55,20	13,40	3,10	Berend ⁵⁾
Изъ Россіи	10,00	8,13	5,50	63,55	9,64	3,15	Grandeau ⁶⁾
Русскій . .	7,02	14,88	8,46	66,10	11,23	2,31	Richardson ⁷⁾
Тверской г.	7,53	17,75	6,30	51,94	12,71	3,77	А. Волковъ ⁸⁾

1) Op. cit. Bd. II, s. 471.

2) Ibid. 3), 4), 5), 6) и 7) приведены у П. Моляко-Высоцкаго. Исслѣдованіе жира овса (*Avena sativae*). Пет. Дисс. 1894 г. стр. 8.

8) Овесъ (*Avena sativa* L.), его химическій составъ и пищевое значеніе. Пет. Дисс. 1894 г. стр. 13; сортъ овса — „бѣлый“, число анализовъ — одинъ.

Вычисляемъ средній составъ русскаго овса и для наглядности сопоставляемъ съ вышеприведенными данными König'a, относящимися къ иностранному овсу (% %).

	Воды.	Азот. вещ.	Жира.	Безаз. экст. в.	Клѣт- чатки.	Золы.
Средн. составъ рус. овса	10,63	11,81	5,71	58,53	11,55	3,31
Ср. составъ иностр. овса	12,11	10,66	4,99	58,37	10,58	3,29

Такимъ образомъ въ среднемъ, русскій овесъ, при меньшемъ содержаніи воды, оказывается нѣсколько богаче иностранныхъ сортовъ азотистыми веществами, жирами клѣтчаткой.

Не смотря на малое количество приведенныхъ выше анализовъ русскаго овса, нельзя не отмѣтить нѣкоторой правильности въ измѣненіи состава овсянаго зерна въ зависимости отъ долготы мѣстности.

Русскій овесъ, какъ и пшеница, занимаетъ на европейскомъ материкѣ по содержанію азотистыхъ веществъ и жира первое мѣсто и всего ближе стоитъ къ овсу своихъ ближайшихъ западныхъ сосѣдей Австро-Венгрии и южной и западной Германіи; онъ уступаетъ въ этомъ отношеніи только овсу англо-шотландскому, который богаче азотомъ и жиромъ овса всѣхъ другихъ странъ (13,05 % азотистыхъ веществъ и 6,15 % жира).

Что же касается американскаго овса, то по анализамъ König'a, онъ по содержанію азотистыхъ веществъ занимаетъ предпоследнее, а по содержанію жира послѣднее (4,96 %) мѣсто. Наименьшее количество азотистыхъ веществъ содержитъ французскій овесъ.

Въ овсѣ, какъ и въ другихъ растительныхъ пищевыхъ веществахъ, наиболѣе цѣнною составной частью являются азотистыя вещества, и именно азотистыя вещества бѣлковой природы.

Согласно — уже значительно устарѣвшей, но общепри-

нятой — классификаціи Н. Ritthausen'a ¹⁾, растительныя бѣлковыя вещества раздѣляютъ на три группы: на —

1. бѣлки въ собствен. смыслѣ слова — растительн. альбуминъ
2. протейновыя вещества клебера (клеяковина)

}	а) гліадинъ или растительный клей
}	b) муцединъ
}	с) глютенъ-фибринъ и
3. растительныя казеины: а) глютенъ-казеинъ b) легуминъ.

По Ritthausen'у и Kreussler'у, бѣлковыя вещества овса состоятъ изъ очень богатаго сѣрою растительнаго клея (Haferleim), который извлекается изъ овса горячимъ 80% спиртомъ. Послѣ растворенія этого вещества въ уксусной кислотѣ и послѣдующаго дробнаго осажденія бѣдкой щелочью, Ritthausen получилъ осадки, имѣющіе слѣдующій средній составъ: (Для сравненія мы приводимъ рядомъ химическій составъ пшеничнаго Gliadin'a).

Овсяный клей. Клей пшеницы (Gliadin).		
C	52,59	52,60
H	7,65	7,00
N	17,71	18,06
S	1,66	0,85
O	20,39	21,49

Такимъ образомъ овсяный клей содержитъ ровно въ два раза больше сѣры, чѣмъ сходный съ нимъ по составу и реакціямъ Gliadin пшеницы, и принадлежитъ къ наиболѣе богатымъ сѣрою растительнымъ бѣлкамъ, приближаясь въ этомъ отношеніи къ бѣлкамъ животнаго происхожденія (которые содержатъ до 2,2% сѣры).

Изъ овса свѣжаго, или предварительно обработаннаго холоднымъ или горячимъ спиртомъ, Kreussier извлекъ подщелоченной водой (т. ч. КОН. на 1 литръ) другое бѣлковое

1) Н. Ritthausen. Die Eiweisskörper der Getreidearten, Hülsenfrüchte und Ölsamen. 1892 г. Bonn S. 127—135.

вещество въ количествѣ отъ 3,6 до 5,3 % со свойствами растительнаго казеина (Pflanzen-Casein). Химическій составъ этого вещества весьма близокъ къ леумину:

	Казеинъ изъ овса.		Леум. изъ горох., вики и др.	
C	51,30 ¹⁾	51,63 ²⁾	51,48 ³⁾	51,48 ⁴⁾
H	6,81	7,49	7,02	7,02
N	16,91	18,64	16,77	18,22
O	24,19)	22,64	24,33	22,88
S	0,79]		0,40	0,40

Растительный казеинъ вдвое богаче сѣрой леуминой стручковыхъ плодовъ, кромѣ того, онъ нѣсколько отличается отъ послѣдняго и по растворимости, потому Ritthausen отнесъ его къ группѣ глютенъ-казеиновъ. Глютенъ-казеинъ составляетъ наибольшую часть бѣлковъ овса, и въ этомъ отношеніи сближаетъ его не со злаками, а съ стручковыми плодами (горохомъ, бобами и т. д.). Что же касается клеберныхъ бѣлковъ, которыми такъ богаты пшеница и рожь, то овесъ содержитъ ихъ чрезвычайно мало. Количество истинныхъ бѣлковъ въ овсѣ незначительно: отъ 0,46—2,17 % (Narton и Fromberg); 2,3 % (W. Pillitz); 1,24—1,52 % (Bibra⁵⁾); въ среднемъ по содержанію альбумина, овесъ почти не отличается отъ пшеницы (1,6 %) и ржи (1,56—3,3 %).

Около 5% (отъ 3—8%) азотистыхъ веществъ овса, какъ и въ другихъ злакахъ, не принадлежитъ къ бѣлковымъ веществамъ, слѣдовательно не имѣютъ питательнаго значенія. Среди этихъ азотистыхъ веществъ слѣдуетъ упомянуть объ „авенинѣ“, веществѣ, которое открылъ Jonson⁶⁾. Авенинъ

1) Oper. cit. s. 134. 2 и 4) позднѣйшіе анализы. Pflüg. Arch. f. Physiol. Bd. 1 С. s. 299. Разница въ содержаніи азота зависѣла отъ различія примѣняемыхъ методовъ для его опредѣленія: въ старыхъ изслѣдованіяхъ Ritthausen опредѣлялъ N по Will — Varentrap'у, въ новыхъ — по Dumas.

5) Bibra. Op. cit. p. 324. 6).

6) Калугинъ. Овесъ и авенинъ. Сельское хоз. и лѣсоводство. 1896 г. № 1. стр. 183.

имѣть составъ $C_{56}H_{21}NO_{18}$ (по Jonson'y) сходенъ съ алкалоидами и обладаетъ способностью возбуждать двигательныя клітки нервной системы. При содержаніи авенина болѣе 0,9 %, овесъ дѣйствуетъ и самъ возбуждающимъ образомъ. Благодаря возбуждающему дѣйствию авенина овесъ, по мнѣнію Jonson'a, и является специфическимъ кормомъ для лошадей, такъ какъ извѣстно, что при замѣнѣ овса другимъ кормомъ, лошади теряютъ въ энергіи, быстро устаютъ и сильно ноютъ. Количество авенина въ овсѣ неодинаково: въ свѣтлыхъ сортахъ овса его содержится меньше, чѣмъ въ темныхъ: на содержаніе его, повидному, вліяетъ какъ почва, такъ и самый сортъ овса¹⁾. Позднѣйшіе изслѣдователи не подтвердили данныхъ Jonson'a: они или совсѣмъ не нашли авенина въ овсѣ (Wrompelmeyer²⁾), или выдѣлили уже извѣстныя органическія основанія, содержащіяся въ другихъ пищевыхъ и кормовыхъ растеніяхъ (Schultze³⁾).

Послѣднимъ авторомъ выдѣлены изъ овса два основанія: холинъ — $[(H_2C_2H_4)(CH_3)_3N(OH)]$ = этоксилъ триметилъ аммоній] и тригонеллинъ (метилъ-бетаинъ никотиновой кислоты), но въ такихъ же малыхъ количествахъ, въ какихъ холинъ находится въ викуѣ, горохѣ, коноплѣ, въ росткахъ пшеницы и въ нѣкоторыхъ другихъ растеніяхъ, а тригонеллинъ, найденный впервые Sachs'омъ въ сѣменахъ *Trigonella foenum graecum* (откуда и названіе), — въ горохѣ и коноплѣ (Schultze). Такъ какъ холинъ обладаетъ очень слабыми ядовитыми свойствами, то мало вѣроятности, чтобы ничтож-

1) Авенинъ Jonson'a не нужно смѣшиваетъ съ „авениномъ“ старыхъ изслѣдователей овса — Narton'a, Fromberg'a и Boussingault, которые называли этимъ именемъ всѣ азотистыя вещества, растворимыя въ спиртѣ, т. е. преимущественно, клей и легуминъ по Bibra, или одинъ клей по Ritthausen'y.

2) Nobbe. Die Landwirtschaftlichen Versuchs-Stationen. Band XXXVI. p. 299.

3) Ibid. Bd. XLVI, H. I. Цит. по Калугину.

ныя количества его, имѣющіяся въ растеніяхъ, могли оказывать какое нибудь вліяніе на животныхъ и людей.

Въ виду указанныхъ противорѣчій въ результатахъ изслѣдованій, до надлежащаго научнаго рѣшенія этого вопроса, при оцѣнкѣ пищевого значенія овса и овсяныхъ препаратовъ, упомянутыя сейчасъ небѣлковыя азотистыя вещества, по нашему мнѣнію, не имѣютъ значенія.

Что же касается, въ частности, овсянаго алкалоида „авенина“, который имѣется даже въ продажѣ, то существованіе этого вещества нужно считать недоказаннымъ, такъ какъ, по Schultze, ни самый овесъ, ни продажный препаратъ овсянаго алкалоида „авенина“ Jonson'a не содержатъ.

Второю питательною составною частью овса является жиръ, котораго въ овсѣ содержится больше, чѣмъ въ другихъ злакахъ.

По своему элементарному составу жиръ овса очень мало отличается отъ жира другихъ злаковъ, какъ это видно изъ слѣдующихъ сопоставленій (König % %).

	Углеродъ.	Водородъ.	Кислородъ.	Консистенція.	Цвѣтъ.
Жиръ овса . .	75,67	11,77	12,56	жидкій	сильно желтый
" ячменя }	76,31	11,75	11,94	твердый	блѣдно желтый
	76,27	11,78	11,95	"	"
" ржи . .	76,71	11,79	11,50	жидкій	желтый
" пшеницы	77,19	11,97	10,84	"	"

Т. е. жиръ овса нѣсколько бѣднѣ другихъ жировъ углеродомъ и богаче кислородомъ.

Что же касается болѣе подробнаго состава овсянаго жира, то Stellwag для оцѣнки его даетъ слѣдующія данныя ¹⁾:

1) König. Op. cit. s. 389.

Жиръ изъ:	Точка плавленія	Коэфф. омыленія	Нейтральные жиры	Свободныя жирныя кислоты	Общее количество жирныхъ кислотъ	Молекулярный вѣсъ жирн. кислотъ	Лецитинъ	Стеарин. к. изъ лецитина	Фосфора	Неомыляемыхъ веществъ	Примѣчанія
а) овса, профильтрован. . .	20	192,4	59,21	35,38	92,76	279,0	0,76	0,535	0,030	2,65	Извлекались обыкновен. эфиромъ Петрол. эфир.
б) „ нефилътрован. . .	12	184,2	61,60	27,56	88,51	278,0	2,87	2,019	0,114	2,41	
с) „ филътрованный . .	16	191,7	60,67	32,55	91,46	274,0	1,31	0,92	0,042	2,28	
д) ячменя	13	181,7	72,99	14,00	86,68	286,0	4,25	2,989	0,163	6,08	
е) ржи (Roggenkleis) . .	26	175,1	78,31	16,44	93,75	285,6	3,31	2,33	0,127	7,64	
ф) пшеницы (Weizenkleis)	24	183,1	78,73	14,35	89,73	286,0	2,09	1,469	0,080	7,45	

Существеннымъ отличіемъ жира овса отъ другихъ злаковъ является богатство его свободными (не нейтральными) жирными кислотами и соотвѣтственная бѣдность — нейтральными жирами. Отмѣтимъ, что избытокъ свободныхъ кислотъ въ маслахъ и жирахъ дѣлаетъ ихъ малоусвояемыми, а отсутствіе ихъ — безвкусными. Въ общемъ растительные жиры содержатъ свободныхъ кислотъ больше, чѣмъ жиры животнаго происхожденія. Растительные жиры отличаются далѣе большимъ разнообразіемъ входящихъ въ ихъ составъ предѣльныхъ и особенно непредѣльныхъ кислотъ состава $C_n H_{2n-2} O_2$ (рядъ акриловой кислоты, къ которому принадлежитъ и олеиновая кислота $C_{18} H_{34} O_2$). Въ жирѣ овса П. С. Малявко-Высоцкій¹⁾ доказалъ присутствіе олеиновой и эруковой кислотъ, летучихъ жирныхъ кислотъ и незначительныхъ количествъ окси-кислотъ.

Безазотистыя составныя части овса, какъ и другихъ злаковъ, состоятъ изъ крахмала съ небольшою примѣсью сахара — 0,26—2,61 % и декстрина + камеди — 1,25—5,27 %. Крахмальные зерна овса принадлежатъ къ такъ называемымъ

1) П. С. Малявко-Высоцкій. Изслѣдованіе жира овса. Дисс. 1894 г. С.-Пб.

сложнымъ, т. е. каждое зерно состоитъ изъ мелкихъ многогранныхъ зеренъ, ограниченныхъ слабо изогнутыми сферическими поверхностями и заключенныхъ въ одну общую овальную капсулу. До известной степени они похожи на крахмалъ риса и гречи.

Что же касается минеральныхъ составныхъ веществъ, то изслѣдованіе золы овсяныхъ зеренъ, а также и другихъ злаковъ, дало слѣдующіе результаты въ % (König):

	Всей золы	K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	F ₂ O ₃	P ₂ O ₅	SO ₃	SiO ₂	Cl
Овесь (57 анал.).	3,12	17,90	1,66	3,60	7,13	1,18	25,64	1,78	30,18	0,94
Рожь	2,09	32,10	1,47	2,94	11,22	1,24	47,74	1,28	1,37	0,48
Озимая пшеница	1,96	31,16	3,07	3,25	12,06	1,28	47,22	0,39	1,96	0,32

Такимъ образомъ овесь сравнительно бѣденъ калийными солями и фосфорной кислотой, но зато чрезвычайно богатъ кремнеземомъ.

Очищенный овесь, крупа, мука, толокно. Цѣльное овсяное зерно служитъ только кормомъ для лошадей и др. животныхъ. Какъ пищевое средство, овесь находится въ продажѣ въ слѣдующихъ видахъ ¹⁾.

1. Въ формѣ очищеннаго отъ оболочекъ зерна (Geschälter Hafer), около 6—7 mm. длиною, продолговатой или слабо-эллиптической формы, съ узкой бороздкой съ одной стороны, — съ обѣихъ концовъ притупленнаго; зародышъ обыкновенно или совсѣмъ отсутствуетъ, или отчасти обломанъ. Поперечный разрѣзъ имѣетъ почти круглую — почковидную форму. Среди вполне или отчасти отшлифованныхъ зеренъ нерѣдко встрѣчаются также зерна раздробленные и отчасти или вполне не очищенные отъ наружныхъ оболочекъ.

2. Въ формѣ обыкновенной крупы (Hafergrütze), которая состоитъ изъ очищенныхъ отъ шелухи обломковъ зеренъ величиной въ 2—5 mm.; обыкновенно двухъ цвѣтовъ: жел-

1) Vogl. s. 107—108.

таго или красновато-желтаго съ наружной стороны и бѣлаго цвѣта — со стороны излома. Примѣромъ можетъ служить крупа Knorr'a. Этотъ сортъ крупы готовится специальными машинами, такъ называемыми крупяными подставами. Въ крупяныхъ подставахъ, по большей части имѣется одинъ камень, жерновъ, укрѣпленный на вертикальной или горизонтальной оси и окруженный кожухомъ. Зерна засыпаются между кожухомъ и камнемъ и послѣдній приводится во вращательное движеніе; отъ тренія о камень и кожухъ зерна обдираются съ поверхности, обламываются и обтачиваются съ концовъ и изъ подъ жернова падаютъ на сита; здѣсь они освобождаются отъ шелухи и сортируются по величинѣ зерна. Для приготовленія мелкихъ сортовъ крупы зерно грубо дробится до поступленія въ подставу ¹⁾.

3. Quaker Oats (бѣлый давленный овесъ американской cereal-company Chicago) — это очищенный отъ оболочекъ овесъ, раздавленный специальными машинами; состоитъ изъ правильныхъ или неправильныхъ вогнуто-выпуклыхъ дисковъ, окрашенныхъ съ вогнутой стороны въ свѣтлобурый или бурожелтый цвѣтъ, а съ выпуклой — въ бѣлый; первая состоитъ изъ оболочекъ, а вторая изъ мучнистаго тѣла зерна.

Къ этому послѣднему виду принадлежитъ большинство изслѣдованныхъ нами патентованныхъ, такъ называемыхъ американскихъ крупъ.

Относительно нѣкоторыхъ изъ этихъ крупъ значитъ на коробкахъ, въ которыхъ онѣ продаются, что крупы приготовлены изъ овса провареннаго паромъ. Послѣдняя операція была извѣстна давно, но примѣнялась исключительно для полученія такъ называемаго „Kindermehl“, т. е. муки для вскармливанія очень маленькихъ дѣтей. Цѣль этой операціи заключается въ томъ чтобы смачиваніемъ и высокой температурой (до 200° С.) превратить часть крахмала въ декстринъ

1) Энциклопедическій словарь Брокгаузъ и Эфронъ Т. XVI ст. П. Аванасьева: крупяные подставы.

и сахаръ — вещества растворимыя въ водѣ и легче, чѣмъ крахмалъ, усвояемыя маленькими дѣтьми ¹⁾). Вмѣстѣ съ этимъ и вкусъ крупъ дѣлается сладковатымъ.

4. Въ видѣ овсяной продажной муки желтаго или буровсѣтложелтаго цвѣта, приготовленной изъ крупы или изъ цѣльнаго зерна, съ сѣро-желтыми частичками оболочекъ зерна, мягкая на осязаніе; при продолжительномъ растираніи между пальцами дѣлается на ощупь шероховатой.

Мука Knorr'a и Hirschfeld'a могутъ служить типичными представителями дѣтской овсяной муки.

Мука Knorr'a готовится изъ лучшаго овса, сортированного затѣмъ еще спеціальной машиной; послѣ сортировки овесъ обрабатывается подъ значительнымъ давленіемъ паромъ и, наконецъ, поджаривается при очень высокой температурѣ ²⁾).

Изъ обыкновенной овсяной муки обработкой слабой сѣрной кислотой и высокой температурой получается такъ называемая растворимая или декстринная мука, въ которой большая часть (около $\frac{2}{3}$) крахмала превращены въ декстринъ и сахаръ.

5. Особый сортъ овсяной муки — только готовится у насъ въ Россіи. Толокно, по Волкову, готовится изъ просѣяннаго овса, который всыпаютъ въ чугуны (или горшочки), заливаютъ горячей водой и кипятятъ во все время топки печи. Когда печка истопится, овесъ вынимаютъ, откладываютъ на рѣшето, чтобы дать стечь водѣ, и сушатъ его на полу той же чисто замеченной печки въ теченіе двухъ сутокъ, подтапливая ее на другой день. При этомъ овесъ нѣсколько краснѣетъ и поджаривается. Высушенный такимъ образомъ овесъ затѣмъ толкутъ въ деревянной ступѣ, каж-

1) Kōnig. Op. cit. 362—363.

2) Ueber das „Knorr'sche Hafermehl diätetische Präparat f. die Zwecke der Kindernährung“. Heilborn, 1895 г. — изд. фабрикантами муки. Бесу у Blauberg'a Beiträge zur Kenntniss der chemischen Zusammensetzung einiger Kinder Nahrungsmittel Arch. f. Hyg. Bd. XXVII; отд. оттискъ стр. 161—162.

дый разъ удаляя отбросы черезъ рѣшето. Оставшуюся на рѣшетѣ чистую поджаренную крупу мелютъ въ муку, которая и называется толокномъ. Толокно отличается пріятнымъ запахомъ, напоминающимъ какао, и довольно вкусно¹⁾.

Изъ приведеннаго описанія способа приготовленія толокна видно, что въ результатѣ долженъ получиться продуктъ, аналогичный мукѣ Knorr'a или американскимъ крупамъ, приготовленнымъ съ помощью пара; при послѣдующемъ поджариваніи овса часть крахмала его превращается въ декстринъ.

Для приготовленія всѣхъ сортовъ овсяныхъ препаратовъ, за исключеніемъ обыкновенной овсяной муки, какъ видно изъ предыдущаго, овесъ предварительно долженъ быть освобожденъ отъ оболочекъ.

Оболочки въ овсѣ составляютъ значительную часть вѣса зерна, вслѣдствіе чего при переработкѣ овса въ крупу отбрасывается больше, чѣмъ при соотвѣтственной обработкѣ пшеничнаго и ржаного зерна.

Наибольшей толщиной отличаются двѣ наружныхъ пленки овсянаго зерна (*Palea superior et inferior*), облегающія зерно овса, не сходясь съ нимъ; наоборотъ, плодовая оболочка овса (*pericarpium*) и особенно сѣменная (*perispermium*) чрезвычайно тонки и нѣжны; послѣднюю, по Vogl'ю, даже нельзя замѣтить²⁾.

Изъ 100 вѣсовыхъ частей овса получается:

	по Nartop'y ³⁾	Bibra ⁴⁾	Vogl'ю ⁵⁾	Beseler'y и Märker'y. ⁶⁾
оболочекъ (отрубей)	23,68	32,43	34,00	26,20
муки	76,32	67,57	66,00	73,80

1) Волковъ. *Op. cit.* стр. 30.

2) Vogl. *Die wichtigsten vegetabilischen Nahrungs- und Genussmittel.* 1899 г. s. 108—115.

3) и 4) Bibra *Op. cit.* s. 319, 326 и 327.

5) *Op. cit.* s. 107. примѣч.

6) *Versuche über den Anbauwert verschiedener Hafersorten „Bidermanns Central. Blatt für Agriculturehemie 1887. s. 477.*

Въ нѣкоторыхъ сортахъ овса вѣсъ оболочекъ достигаетъ до 42,2—46,6% вѣса зерна, между тѣмъ какъ при размалываніи пшеницы и ржи получается отрубей всего 18—19% (König); въ ячменѣ пленка составляетъ всего отъ 7,18 до 14,86% (Harkey и Klose ¹⁾).

Не безынтересно, что, по Märker'у, сорта овса наиболѣе богатые азотомъ, содержатъ и больше оболочекъ. При этомъ, въ противоположность отрубямъ пшеницы и ржи, оболочки овса бѣднѣе азотистыми веществами, чѣмъ самое зерно: азотистыхъ веществъ въ оболочкахъ овса содержится всего — по Vibra 1,88%, между тѣмъ какъ въ зернѣ безъ нихъ — 17,77%; по Märker'у, въ оболочкахъ 16-ти изслѣдованныхъ имъ сортовъ овса въ среднемъ содержалось 1,52% протеиновыхъ веществъ при содержаніи ихъ въ овсяномъ зернѣ съ оболочками въ 7,5—10,5%.

По этой причинѣ овесъ очищенный отъ оболочекъ, овсяныя крупы и овсяная мука должны содержать больше азотистыхъ веществъ, чѣмъ цѣльное зерно.

Это и дѣйствительно имѣетъ мѣсто, какъ показываютъ слѣдующія аналитическія данныя (König % % ²⁾).

	Число анализовъ.	Вода.	Азотист. вещ.	Жиръ.	Сахаръ камедь и дек- стринь.	Безазот. вещ.	Клѣтчатка.	Зола.
1. Овесъ безъ шелухи:								
а) американск.	179	12,11	13,57	7,68	63,37	1,30	2,03	
б) нѣмецкій .	17	12,11	13,33	5,53	62,94	4,14	1,99	
2. овесъ неочищенный:								
а) американск.	22	12,11	11,26	4,96	59,35	9,33	2,99	
б) нѣмецкій .	103	12,11	10,82	5,30	58,23	10,25	3,29	

1) Цитир. по Никитину. Химич. составъ и пищевое знач. ячменя.

2) Op. cit. s. 524 и 47.

	Число анализовъ.	Вода.	Азотист. веш.	Жиръ.	Сахаръ камедь и дек- стринь.	Безазот. веш.	Клѣтчатка.	Зола.
3. овсяная крупа (Hafergrütze) .	11	9,65	13,44	5,92	2,26,3,08	59,39	1,86	2,12
4. овсяная мука (сад. овс. крупа) .	9	9,34	11,29	6,67	3,90	66,40	0,91	1,49
5. овсяная мальтоза. (раст. ов. мука)	5	11,00	11,33	5,44	44,58	25,14	0,99	1,52

Изъ этихъ данныхъ видно, что очищенный овесъ, крупа и мука значительно богаче питательными веществами: бѣлками, жиромъ и углеводами, чѣмъ соотвѣствующіе имъ сорта цѣльныхъ зеренъ и въ то же время они содержатъ отъ 2 до 9 разъ меньше клѣтчатки и золы — веществъ для питанія бесполезныхъ.

Изъ имѣющихся въ литературѣ трехъ анализовъ видно, что въ очищенныхъ овсяныхъ продуктахъ находится 88,9 % истинныхъ бѣлковъ; 6,9 % растворимыхъ и 4,2 % нерастворимыхъ азотистыхъ органическихъ соединений.

Къ приведеннымъ выше анализамъ овсяныхъ препаратовъ, собранныхъ König'омъ необходимо прибавить еще нѣсколько позднѣйшихъ:

Анализы д-ра Волкова ¹⁾.

	Вода.	Азот. веш.	Ист. бѣлк.	Жиръ.	Клѣт- чатка.	Зола.	Угле- воды.
Овсяная мука . . .	9,77	16,40	14,84	6,30	6,14	2,38	59,01
„ крупа . . .	13,64	14,55	12,91	6,00	3,12	1,99	60,70
Овсяное толокно а)	9,82	15,81	14,48	6,29	2,26	2,37	63,45
„ „ б)	9,82	17,53	16,05	6,95	2,50	2,62	55,2
Неочищенный овесъ	7,53	17,75	6,63	51,94	12,71	3,77	3,77

Приведенныя цифры относятся не къ продажнымъ пре-

1) Приведено у Волкова стр. 31.

паратамъ, а къ продуктамъ, приготовленнымъ самимъ авторомъ изъ одного сорта „бѣлаго“ овса, составъ котораго показанъ въ выше приведенной таблицѣ. Нѣсколько странно, что крупа и толокно а) по изслѣдованіямъ д-ра Волкова, оказались бѣднѣе азотомъ, чѣмъ овсяная мука и исходное зерно. Въ анализахъ König'a, какъ это было отмѣчено нами, наблюдается обратное. Тѣже самыя отношенія, что и у König'a наблюдаются и въ толокнѣ б), приготовленномъ д-ромъ Волковымъ изъ того же сорта овса: оно богаче бѣлками и жиромъ овсяной муки и крупы и содержитъ азота и жира почти столько же, сколько и зерно.

Въ 1888 г. д-ръ Брусяннъ доложилъ обществу Охраненія Народнаго Здравія объ овсяной мукѣ „Авена“, которая появилась въ Швеціи и Финляндіи по иниціативѣ врачей и приготовлялась на паровой мельницѣ Гартмана въ Финляндіи. Для приготовленія муки „Авена“ овесъ варится паромъ подъ сильнымъ давленіемъ и затѣмъ сушится въ специальной сушильнѣ медленно и при такой температурѣ, чтобы овесъ не подгорѣлъ, но не настолько медленно, чтобы разрушился виноградный сахаръ. Съ сухого овса снимается парусинная оболочка и крупа мелется на французской мельницѣ. 50 ложекъ муки продавались за 1 рубль; готовится изъ нея овсянка или каша.

Составъ „Авена“ въ % %.

	Вода.	Общ. колич. азота.	Общ. колич. азот. вещ.	Бѣлковъ N.	Бѣлки.	Зола.	Жиръ.	Клѣтчатка.	Камедь + декстринъ.
По Брусянину .	9,6	2,075	12,97	2,014	12,39	2,41	—	—	—
Анализъ дѣтской. бол.									
Принца Ольден- бургскаго 1)	12,00	2,34	15,62	—	—	1,90	6,01	1,27	6,52

1) Анализы безъ указанія авторовъ приведены въ Leyden's Handbuch der Ernährungstherapie und Diätetik. Bd. I. Abth. 1. 5. 298, ст. Klemperer'a.

Изъ общаго количества азота въ „Авентъ“ 84,57 % принадлежать истиннымъ бѣлкамъ и 2,93 % азоту нуклеиновъ.

При искусственномъ перевариваніи по Штуперу (черезъ 6 дней) растворилось 87,87 % N, не растворилось 12,13 % N. Нерастворимый остатокъ состоялъ изъ клѣтчатки, крахмала и нуклеина; 3,04 % остатка приходилось на долю фосфора. Изъ патентованныхъ овсяныхъ препаратовъ изслѣдованы преимущественно тѣ, которые назначены для грудныхъ дѣтей, напр. Knorr'a Weibezahn'a и др. Химическій составъ въ %¹⁾:

	Вода.	Бѣлокъ.	Жиръ.	Углев.	Зола.
Овсяная мука Knorr'a . .	9,4	11,1	5,1	73,6	0,7
Овсяная крупа Knorr'a . .	10,5	14,1	5,5	67,9	2,0

Весьма обстоятельные анализы тѣхъ же овсяныхъ препаратовъ произведены М. В. Blauberg'омъ %²⁾.

Названія препаратовъ.	Вода	Жиръ	Азот. вѣщ.	Общее колич. углеводовъ	Клѣтчатка	Углеводы			Общее колич. зола	K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	Cl	SO ₃	P ₂ O ₅
						Раствор. въ холод. водѣ	До инверсии	Послѣ инверсии								
Овсяная мука Knorr'a (Knorr's Hafermehl) . .	9,12	8,67	13,71	66,71	0,22	4,47	0,99	2,33	1,74	0,313	0,096	0,025	0,123	0,086	слѣ- ды	0,643
Овсяная мука Weibezahn'a (Präpariertes Hafermehl) . .	7,37	8,35	11,69	71,12	0,29	2,64	—	—	1,02	0,139	0,044	0,024	0,046	0,016	0,002	0,183

Prof. Vogl также произвелъ изслѣдованіе нѣсколькихъ сортовъ овсяныхъ продуктовъ и получилъ такіе результаты въ %.

1) Анализы безъ указанія авторовъ приведены въ Leyden's Handbuch der Ernährungstherapie und Diätetik Bd. I. Abth. 1. 5. 298, ст. Klemperer'a.

2) Blauberg. Beiträge zur Kenntniss der chemischen Zusammensetzung einiger Kindernahrungsmittel u. s. w. Arch. f. Hygiene Bd. XXVII, H. 2, 1896 г. отд. отт. стр. 165. Табл. № 11 и 12, приведены нами въ сокращ. видѣ.

	Воды.	Азот. вещ.	Жира.	Клѣт- чатки.	Золы.
1. Овсяная мука Knorr'a . . .	6,1	13,3	6,2	0,5	1,6
2. „ „ Hirschfeld'a . . .	6,6	11,1	6,8	0,9	1,3
3. Овсяная крупа (2 сорта) . . .	8,0	14,5	—	—	2,3
4. Очищенный овесъ	10,9	12,6	—	—	2,7
5. Давленный овесъ (Quaker Oats) . . .	9,5	19,2	6,3	—	2,0

При сравненіи данныхъ о составѣ муки Knorr'a, M. Blauberger'a съ данными Vogl'я и др. авторовъ, обращаетъ на себя вниманіе различіе въ содержаніи жира: по Vogl'ю и др. авторамъ — въ ней содержится жира отъ 5,5—6,2%, по Blauberger'у — 8,67%. Наоборотъ, клѣтчатки Vogl'емъ найдено въ 3—8 разъ больше, чѣмъ Blauberger'омъ. Допуская, что вѣрность анализовъ не подлежитъ сомнѣнію, слѣдуетъ признать муку Knorr'a препаратомъ, имѣющимъ непостоянный составъ.

Наконецъ, относительно состава интересующихъ насъ патентованныхъ овсяныхъ крупъ, имѣющихся на русскомъ рынкѣ; въ литературѣ, насколько намъ извѣстно, имѣется только сокращенный анализъ крупы „Геркулесъ“, принадлежащій д-ру П. Лашенкову, результаты котораго приводятся авторомъ въ „круглыхъ цифрахъ“:

	Вода.	Жиры.	Азот. вещ.	Углеводы.
Овсяная крупа Геркулесъ . . .	17,0	5,00	15,00	60,00

Еще болѣе сокращенныхъ два анализа крупы „Русскій Геркулесъ“ мы находимъ въ отчетѣ Петербургской Городской Лабораторіи: 1) Воды — 9,28, 6,25%; жира — 6,52, 6,80%; мальтозы — 1,59%, золы — 2,02, 1,83%; крахмала — 62,70, декстрина — 4,12, клѣтчатки — 1,43.

Всѣ только что приведенные образцы овсяныхъ препаратовъ отличаются весьма большимъ содержаніемъ жира — до 8,37% (Blauberger), а нѣкоторые и богатствомъ азотистыхъ

1) За 1898 и 1899 г. г. стр. 67.

веществъ: толокно — 15,81 %, геркулесъ — 15,0 %, давленый овесъ — 19,2 %. Какая часть бѣлковыхъ тѣлъ въ этихъ препаратахъ состоитъ изъ истинныхъ бѣлковъ автрами, за исключеніемъ дровъ Волкова и Н. Н. Брусянина, опредѣлено не было.

Нужно замѣтить, что овсяная мука входитъ, какъ часть, во многіе патентованные діететическіе препараты, напр. въ Key's Kraftkindermekl, Rodemann'a и др.

II.

Кушанья изъ овсяныхъ препаратовъ, ихъ составъ и питательность по литературнымъ даннымъ.

Изъ овсяныхъ препаратовъ приготавливаются разнообразныя кушанья, способы приготовленія которыхъ значительно отличаются другъ отъ друга въ зависимости отъ страны и привычекъ населенія. Такъ, напр. въ Германіи овсяныя крупы употребляются преимущественно на приготовленіе суповъ; въ Англіи — въ формѣ крутой каши; у насъ въ Россіи изъ нихъ приготавливаютъ, большей частью, также каши и кисели; рѣже — супы.

Овсяные супы приготавливаются кипяченіемъ овсяной крупы или муки съ большимъ количествомъ воды съ прибавленіемъ мясного экстракта, молока, масла и овощей. Въ среднемъ такіе супы содержатъ: 91—92 % воды, 1,1 % бѣлковъ, 1,5 % жира и 5,7 % углеводовъ. Принимая во вниманіе, что за одинъ разъ обыкновенно съѣдается только 200—300 грамм. супа (тарелка), питательное значеніе ихъ весьма не велико, такъ какъ они содержатъ слишкомъ много воды и слишкомъ мало питательныхъ веществъ. Не смотря на это овсяные и ячменные слизистые супы находятъ себѣ цѣлесообразное примѣненіе въ больничной діетѣ. Овсяные и ячменные супы (Haftersuppe) еще и въ настоящее время рекомендуются, какъ самая лучшая пища для лихорадящихъ больныхъ (Zimmsen, Uffelmann). Обыкновенно для больнич-

наго супа (овсянки) берется 1 часть крупы, 6 частей воды и соли по вкусу, при этомъ крупа разваривается въ теченіи нѣсколькихъ часовъ и не протирается черезъ рѣшето, какъ это принято при домашнемъ приготовленіи, по всей вѣроятности потому, что при послѣдней операціи теряется до 49,14 % крупы (Волковъ).

Какъ показываетъ больничный опытъ, больные въ среднемъ не въ состояніи съѣдать въ день болѣе 8 тарелокъ овсяныхъ суповъ, т. е. 2400 грамм.; при этомъ они, по Hoffmann'у¹⁾, получаютъ не болѣе 20 гр. бѣлковъ и 960 калорій въ сутки. Насколько мало питательныхъ веществъ содержится въ приведенныхъ 8 тарелкахъ овсяныхъ суповъ, видно изъ того, что суточный паекъ 8—9 лѣтнихъ дѣтей долженъ содержать отъ 60 (Uffelman²⁾) до 81,77 (S. Hasse³⁾) грм. бѣлка и соотвѣтствовать 1370—2032 калоріямъ. Даже дѣти отъ 2¹/₂ до 4 лѣтъ съѣдаютъ въ сутки отъ 44,8 (Camerer) до 56,45 (Hasse) гр. бѣлка. Нельзя ожидать, чтобы 960 калорій при 20 гр. бѣлковъ могли поддержать въ равновѣсіи обменъ веществъ и силъ у взрослого, хотя бы больного человѣка, даже и въ томъ случаѣ, если онъ лежитъ въ постели. Все, что можно требовать отъ такой діеты — это нѣкотораго уменьшенія голоданія организма и поддержанія жизни на низшемъ предѣлѣ вещественнаго обмена, на непродолжительный срокъ, въ теченіе котораго организмъ не можетъ принимать болѣе питательной пищи. Съ этой точки зрѣнія овсяные и другіе слизистые супы и являются необходимою частью больничной діеты наравнѣ съ молокомъ, съ которымъ клиницисты ихъ и сближаютъ (Hoffmann). Не трудно показать однако, что это сближеніе основывается болѣе на физическихъ свойствахъ суповъ и молока — жид-

1) Leydens Ernährungstherapie Bd. 1. Abth. 2, S. 584.

2) Op. cit. S. 309.

3) Untersuchungen über Ernährung von Kindern im Alter von 2 bis 11 Jahren. Sep. Abdr. aus der Zeitschr. f. Biologie 583.

кая пища, чѣмъ на сходствѣ въ ихъ питательныхъ свойствахъ. Если бы вмѣсто 2400 грм. суповъ въ сутки больной получилъ такое же количество молока, это соотвѣтствовало бы 78 грм. бѣлковъ и 1316 калоріямъ (вмѣсто 20 гр. бѣлковъ и 960 кал. при суповой діетѣ), т. е. молоко почти въ четыре раза богаче питательными веществами.

На практикѣ питательность мучныхъ суповъ можно значительно повысить, прибавляя къ нимъ сырыхъ или сваренныхъ въ смятку яицъ, а также приготовляя ихъ вмѣсто воды на молокѣ.

Относительно усвояемости овсяныхъ и вообще мучныхъ суповъ, въ литературѣ имѣется очень мало данныхъ. Prof. Moritz ¹⁾ принимаетъ усвояемость бѣлковъ муки изъ различныхъ злаковъ, если мука употребляется въ пищу въ формѣ каши, суповъ или соусовъ, приблизительно въ 90 %, не указывая, къ сожалѣнію, тѣхъ опытовъ, на основаніи которыхъ имъ сдѣлано такое допущеніе. Наоборотъ, опыты д-ра Волкова показали, что овсяные супы (овсянка) усвоятся очень дурно, а именно, не болѣе 63,14—67,01 % азота и 86,73—86,78 % сухого вещества.

Все сказанное относится къ слизистымъ супамъ, приготовленнымъ на водѣ. Что же касается овсяныхъ и ячменныхъ суповъ приготовленныхъ на молокѣ, то питательность ихъ будетъ другая въ зависимости отъ того, сколько въ нихъ находится муки или крупы и молока. Опытныхъ данныхъ по этому вопросу въ литературѣ нѣтъ.

Значительно болше содержатъ въ себѣ питательныхъ веществъ овсяный кисель и овсяная каша.

Кисель употреблялся русскими съ давнихъ поръ. Въ лѣтописи подъ 997 г. значится, что „старикъ Бѣлогородскій во время осады города Печенѣгамъ, повелѣ женамъ сотво-

1) Grundzüge der Krankenernährung 1898 S. 40.

рити цѣжь, въ немъ же варятъ кисель . . . и повелѣ искати меду“¹⁾).

По Волкову, для приготовленія овсянаго киселя берется 2 объема муки или крупы и 5 ч. воды; въ смѣсь бросаютъ для закваски корочку чернаго хлѣба и ставятъ въ теплое мѣсто часовъ на 10. По прошествіи этого времени откидываютъ смѣсь на сито; то что стечетъ — „цѣжь“ — мѣшая, нѣсколько разъ кипятятъ и получаютъ студенистую массу, содержащую 84,48 % воды и 3,22 % азотистыхъ веществъ. Это и есть овсяный кисель. Изъ способа приготовленія видно, что овсяный кисель долженъ содержать весьма малыя количества клѣтчатки — вещества, почти не обладающаго питательными свойствами. Опыты д-ра Волкова²⁾ показали, что при питаніи овсянымъ киселемъ усваивается отъ 86,09 % (врачъ) до 89,06 % (денщикъ) сухого вещества и отъ 72,31 % до 79,97 % азота, т. е. почти столько же, какъ при питаніи бѣлымъ хлѣбомъ.

Не трудно и здѣсь показать, что поддержать взрослога человѣка въ азотистомъ равновѣсіи однимъ овсянымъ киселемъ невозможно. Денщикъ въ опытахъ Волкова съѣдалъ по 1700—2024 грм. киселя въ сутки — количества огромныя, принимая во вниманіе объемистость этого кушанья, но вмѣстѣ съ этимъ вводилъ въ сутки всего 59,03 гр. бѣлковъ (9,445 гр. N) и поэтому худѣлъ, такъ какъ терялъ собственныхъ бѣлковъ по 43,78 грм. (7,01 грм. N) въ сутки.

Относительно питательности „крутыхъ“ кашъ въ литературѣ имѣется только одно бѣглое указаніе д-ра Лащенкова,

1) Волковъ. *Op. cit.* S. 5.

2) *Op. cit.* стр. 27. Нельзя не отмѣтить, что какъ въ таблицѣ X оп. V, такъ и въ текстѣ на стр. 27 въ одномъ опытномъ періодѣ 3 ошибки въ цифрахъ: въ среднемъ суточное количество азота нужно 9,446 гр. (вмѣсто 6,2973): въ усвоенномъ азотѣ нужно 15,2424 гр. (вм. 19,0583); въ разницѣ въ приходѣ азота — 14,0113 (вмѣсто 14,02066 гр.).

который 2 дня питался кашей изъ 300 грм. овсяной крупы Геркулеса, 100 грм. сыра, 1500 кб. с. молока и 75 грм. сахара (118 грм. бѣлковъ, 85 грм. жира и 320 грм. углеводовъ; 34 калор. на кило вѣса). При такой діетѣ д-ръ Лашенковъ выделялъ въ сутки по 1,8 гр. азота (11,2 гр. бѣлка), т. е. 10 % бѣлковъ неусвоенными¹⁾. Этотъ опытъ д-ра Лашенкова для оцѣнки питательности крупы Геркулеса служить не можетъ, такъ какъ при немъ не были соблюдены многія условія: діета была смѣшанная, нѣтъ данныхъ о діетѣ предшествующей и послѣдующей опытному періоду, не было установлено азотистое равновѣсіе и, наконецъ, не опредѣлялся даже азотъ мочи.

Д-ръ Лашенковъ пытался сдѣлать опытъ надъ овсяной кашей, приготовленной на водѣ, но нашелъ, что сѣсть необходимое суточное количество такой каши „оказалось невозможнымъ даже и при настойчивомъ желаніи“.

Значительно рѣже употребляется овесъ для приготовленія хлѣба.

Имѣются указанія, что овсяный хлѣбъ въ древнія времена приготовлялся у многихъ народовъ Европы: его приготовляли германцы въ годы неурожая и кельты; русскіе еще въ началѣ XV вѣка пекли овсяный хлѣбъ, хотя питались имъ только „бѣдные люди“²⁾.

Въ Ирландіи, Шотландіи, Швеціи, Норвегіи и нѣкоторыхъ частяхъ Россіи (Новгородской, Псковской, Тверской и Смоленской губ.) населеніе и до настоящаго времени питается овсянымъ хлѣбомъ вмѣстѣ съ другими овсяными препаратами.

Во времена неурожая, напр. 91—92 гг. въ Россіи, хлѣбъ изъ овса приготовлялся на востокѣ Россіи — въ губ. Казанской, Среднемъ Поволжьѣ и Пермской губ.³⁾. Въ по-

1) Op. cit. Ж. Р. О. Охр. Нар. Здр. 1897 г. № 3 стр. 175.

2) Промышленность древней Руси 1886 г.

3) Стефановскій. Матеріалы для изученія свойствъ голоднаго хлѣба. 1893 г. Казань. Рума. Матеріалы для сан. опис. Пермск. г. В. I, 1885 г.

слѣдней и въ обыкновенные годы населеніе питается овсянымъ хлѣбомъ, такъ называемыми, „овсяными лепешками“.

Если хлѣбъ изъ одной овсяной муки имѣетъ ограниченное распространеніе, то примѣсь овсяной муки къ ржаной въ года дороговизны муки встрѣчается несравненно чаще.

Вслѣдствіе особенностей въ составѣ овсянаго зерна и муки и овсяный хлѣбъ существенно отличается отъ пшеничнаго и ржаного хлѣба — по способу приготовленія, физическимъ свойствамъ и химическому составу.

Овсяные хлѣба пекутся изъ овсяной муки, приготовленной размачиваніемъ цѣльнаго овсянаго зерна со всѣми оболочками, отсѣянной отъ отрубей обычнымъ способомъ.

Для приготовленія овсянаго хлѣба, какъ и ячменнаго, не употребляютъ дрожжей, а только кислое тѣсто, такъ какъ тѣсто изъ овсяной муки еще легче переходитъ въ кислое броженіе, чѣмъ ячменное. Bibra рекомендуетъ брать 10 ф. кислаго тѣста на 50 ф. муки, при чемъ $\frac{2}{3}$ муки прибавлять къ тѣсту уже послѣ окончательнаго броженія вмѣстѣ съ необходимымъ количествомъ воды, затѣмъ мѣсить и, спустя короткій промежутокъ времени, сажать въ печь¹⁾.

Д-ръ Волковъ приготовлялъ для своихъ опытовъ овсяный хлѣбъ или изъ муки, приготовленной изъ сырого зерна, или изъ зерна, предварительно „запареннаго“ въ русской печи и затѣмъ высушеннаго въ печи же при t° около 120° С. Отъ послѣдней обработки вкусъ овсянаго хлѣба значительно улучшается. Съ тою же цѣлью англичане и крестьяне Крестецкаго уѣзда, Новгородской губ., овсяную муку готовятъ изъ сушеннаго въ печкѣ овса. Въ остальномъ хлѣбъ готовится на закваскѣ совершенно такъ же, какъ изъ пшеницы и ржи.

По свидѣтельству всѣхъ авторовъ, овсяный хлѣбъ выпекается трудно, такъ какъ овсяная мука, какъ мы видѣли,

1) Bibra. Op. cit. S. 396.

содержитъ слишкомъ мало клейковины (клеберныхъ бѣлковъ), которая придаетъ хлѣбу изъ пшеницы и ржи необходимую вязкость. По этой причинѣ, овсяный хлѣбъ плохо поднимается, легко крошится и быстро сохнетъ.

По наружному виду, говоритъ д-ръ Волковъ, овсяный хлѣбъ имѣетъ большое сходство съ ячменнымъ или крестьянскимъ пшеничнымъ хлѣбомъ: корка свѣтло-коричневая съ желтымъ оттѣнкомъ и пестрая отъ примѣси наружныхъ оболочекъ овса и составляетъ по вѣсу 34,91 % всего хлѣба, т. е. имѣетъ слишкомъ вдвое большій вѣсъ, чѣмъ корка черного хлѣба (15 %). Мякишъ, какъ и корка, также пестрый отъ примѣси овсяныхъ оболочекъ, неравномерно ноздреватъ, компактнѣе и тяжелѣе, чѣмъ мякишъ пшеничного и ржаного хлѣба. Скважность его равна 36,36 %, между тѣмъ какъ скважность ржаного хлѣба = 44 — 70,3 %.

По плотности овсяный хлѣбъ уступаетъ только хлѣбу изъ ячменной муки, пористость котораго, по изслѣдованіямъ д-ра Никитина, произведеннымъ въ нашей лабораторіи, колеблется между 20—37 %; въ среднемъ (изъ 10 анализовъ) равняется 28,93 % ¹⁾.

Овсяныя лепешки, приготовляемыя въ Спессартѣ въ Шотландіи и въ Галиціи, по А. Фогелю ²⁾, состоятъ изъ безчисленнаго множества скорлупъ и пленокъ, связанныхъ между собою сѣроватымъ цементомъ и въ изломѣ весьма похожи на высушенный навозъ травоядныхъ. Въ Швеціи овсяный хлѣбъ называется „лошадинымъ хлѣбомъ“ или „хлѣбомъ бѣдныхъ людей“. Очень широкое распространеніе въ Швеціи имѣетъ ржаной хлѣбъ съ примѣсью овсяной муки; обыкновенно берутъ 2 части овса на 1 часть ржаной муки, дрожжей, соли и выпекаютъ хлѣбы въ 10 дюймовъ въ діаметрѣ, въ $\frac{1}{4}$

1) А. Никитинъ. Химическій составъ и пищевое значеніе ячменя и его продуктовъ. Вѣстн. общ. гиг. 1899 г. стр. 1531—32.

2) Vogel. Wissenschaft und Leben. 1875. Цитирую по Стефанскому стр. 76.

дюйма толщиной. Такой хлѣбъ въ Швеціи называется „обыкновеннымъ или людскимъ хлѣбомъ“, которымъ кормятъ поденныхъ рабочихъ (Bibra). Такой же смѣшанный хлѣбъ готовятъ въ Шварцвальдѣ.

Вкусъ овсянаго хлѣба чрезвычайно непріятный.

Bibra относительно шотландскаго овсянаго хлѣба изъ Spessart'ы пишетъ, что онъ и въ свѣжемъ состояніи имѣетъ поистинѣ отвратительный вкусъ съ противнымъ специфическимъ привкусомъ, вѣроятно, отъ эфирныхъ маселъ и продуктовъ ихъ разложенія и при глотаніи вызываетъ чувство давленія въ глоткѣ.

Д-ръ Стефановскій ²⁾ отмѣчаетъ, что изслѣдованный имъ русскій овсяный хлѣбъ, имѣлъ непріятный вкусъ и давалъ водную вытяжку, реагирующую кисло.

Д-ръ Волковъ ³⁾ нашелъ, что вкусъ овсянаго хлѣба странный, непріятный; онъ сохраняетъ своеобразный вкусъ муки — сначала, пожалуй, пріятный, сладкій; а затѣмъ горьковато-пряный, вызывающій въ глоткѣ чувство сухости и царапанье. Онъ полагаетъ, что вкусъ этотъ зависитъ, вѣроятно, отъ значительнаго содержанія жировъ въ овсяной мукѣ и хлѣбѣ. Въ виду того, что по наблюденіямъ русскихъ крестьянъ, англійскихъ мукомоловъ и по опытамъ д-ра Волкова, высушиваніе овса улучшаетъ вкусъ приготовленнаго изъ него хлѣба, непріятныя составныя части овсяной муки должны принадлежать къ веществамъ довольно легко летучимъ примѣсямъ или продуктамъ разложенія овсянаго жира.

Сравнивъ отзывы авторовъ объ иностранныхъ и русскихъ овсяныхъ хлѣбахъ, можно сказать, что русскій овсяный хлѣбъ обладаетъ нѣсколько лучшими вкусовыми свойствами, чѣмъ, напр., шотландскій — можетъ быть потому,

1) Op. cit. S. 396.

2) Op. cit. стр. 169.

3) Cp. cit. стр. 19.

что иностранные изслѣдователи имѣли въ рукахъ хлѣбъ несвѣжій, а болѣе или менѣе высохшій.

Относительно химическаго состава овсянаго хлѣба мы имѣемъ весьма ограниченныя свѣдѣнія.

Составъ овсяныхъ хлѣбовъ въ % % сухого вещества:

	Воды.	Азот. вещ.	Жиры.	Углеводы сах. и крахм. декстрины	Клѣтчаткы.	Золы.	Авторы.
А. Шведскіе хлѣба ¹⁾ .							
1. Овсяный или лоша- диный хлѣбъ изъ одной овсяной муки	10,80	7,50	79,16		10,54	2,80	Dietrich.
2. Овсяно-ржаной (2 ч. овс. муки и 1 часть ржаной)	9,40	7,42	79,47		7,39	3,64	Bibra стр. 436.
3. Обыкновенн. хлѣбъ для рабочихъ изъ Стокгольма (ов.-рж.)	12,00	12,19	1,82	11,4 ²⁾	74,59		Bibra стр. 464.
4. Нѣмецкіе овсяные сухари	13,04	9,68	6,93	4,7; 68,23; 6,07 ³⁾	3,49		König стр. 422.
В. Русскіе хлѣба.							
5. Хлѣбъ голодн. 92 г.	41,01	8,19	1,91	73,96	9,00	5,02	Стефановскій стр. 183.
6. Опытный овсяный хлѣбъ № 1	42,88	18,08	6,10		6,58	2,13	Волковъ стр. 17, 23 и 24.
7. Опытный овсяный хлѣбъ № 2	48,88	18,70	6,86		6,49	2,32	
8. Опытный овсяный хлѣбъ № 3	42,95	18,65	6,20		6,04	2,40	

1) По малому содержанію воды шведскіе хлѣба слѣдовало бы назвать сухарями, какъ это видно изъ сопоставленія ихъ съ анализомъ нѣмецкихъ сухарей König'a (№ 4).

2) и 3) Сахаръ и декстрины.

4) Крахмаль.

Для сравненія сопоставимъ приведенныя данныя относительно состава овсяныхъ хлѣбовъ со среднимъ составомъ ячменнаго, ржаного и пшеничнаго хлѣба.

	Вода.	Азот. в.	Бѣлки.	Жиры	Клѣтч.	Зола.	Сах.	Безазот. вещ.
Русскіе хлѣба :								
1. Ячменный (д-ръ Никитинъ)	42,42	12,21	10,62	0,88	1,78	3,01	6,40	75,08
2. Ржаной городской (д-ръ М. Поповъ) .	43,20	14,33	—	0,89	2,27	2,66	1,81	76,53
3. Ржаной деревенскій (Idem).	36,00	12,75	—	1,12	2,71	2,65	2,38	76,48
4. Пшеничный грубый (Idem).	39,01	20,72	—	0,83	1,50	2,55	3,06	70,09
5. Пшеничный тонкій (Idem).	34,69	16,64	—	0,48	0,41	2,16	0,59	79,38
Иностранные :								
6. Ржаной изъ грубой муки (König) . . .	40,45	10,33	—	0,74	1,04	2,05	3,49	82,35
7. Ржаной изъ тонкой муки (Idem) . . .	35,59	10,96	—	0,71	0,50	1,69	6,21	79,93

Такимъ образомъ овсяный хлѣбъ въ сухомъ веществѣ содержитъ больше азотистыхъ веществъ и жира, чѣмъ всѣ другіе сорта хлѣба; вмѣстѣ съ этимъ въ немъ находится чрезвычайно много клѣтчатки — вещества, мѣшающаго усвоенію питательныхъ составныхъ частей. По этой причинѣ пищевое значеніе овсянаго хлѣба должно быть меньше, чѣмъ слѣдовало бы ожидать по относительно большому содержанію въ немъ бѣлковъ и жировъ.

Такой выводъ, сдѣланный на основаніи химическаго состава овсянаго хлѣба, подтвержденъ прямыми опытами д-ра Волкова. Послѣдній произвелъ 8 опытовъ надъ усвояемостью овсяныхъ хлѣбовъ, составъ которыхъ приведенъ выше, и получилъ такіе результаты.

Было усвоено врачомъ въ % % :

Азота. Сух. ост.

Опытъ I — Питаніе однимъ овсян. хлѣбомъ № 1	70,60	65,93
„ II — хлѣбъ + гречн. каша со сливочн. масл.	83,32	93,58
„ III — овсяный хлѣбъ № 2	71,03	87,19
„ IV „ „ № 3	69,95	83,96

Было усвоено деньщикомъ въ % %:

Опытъ I — питаніе — одинъ овсяный хлѣбъ № 1	70,09	71,80
„ II — овсяный хлѣбъ + картофельное пюре	76,63	90,23
„ III „ „ № 2	68,11	77,45
„ IV „ „ № 3	66,48	80,12

Такимъ образомъ въ среднемъ, при питаніи однимъ овсянымъ хлѣбомъ, у врача проходило черезъ кишечникъ неусвоеннымъ 29,47 %, а у деньщика — 31,77 % азота; тахім. у первого 30,05, а у второго — 33,52 %. Изъ чернаго ржаного хлѣба не усваивается:

По Рубнеру ¹⁾ (1 опытъ)	32 % азота.
„ Бучинскому ²⁾	36,6 „
„ Дементьеву ³⁾	31,6 „
„ Н. П. Попову ⁴⁾ (солдатск. хлѣб.)	29,47—30,56 % „

Слѣдовательно, усвояемость азотистыхъ веществъ овсянаго хлѣба равняется усвояемости таковыхъ въ грубыхъ сортахъ ржаного хлѣба и нѣсколько лучше усвояемости овсянки.

При питаніи смѣшанной пищей: овсянымъ хлѣбомъ + гречневой кашей, овсянымъ хлѣбомъ + картофелемъ усвоеніе азота нѣсколько повышается, точно такъ же, какъ и при питаніи ржанымъ хлѣбомъ съ прибавленіемъ картофеля и гречневой каши. Въ послѣднемъ случаѣ потеря азота при овсяныхъ хлѣбахъ равняется 23,37—16,68 %, а при солдат-

1) Zeitschr. f. Biologie XV, стр. 118. 1879.

2) Матеріалы для діететики хлѣба и сухарей. Дисс. 1873.

3) Здоровье № 55—56. 1877. Цитирую по Эрисману т. III стр. 109.

4) Матер. къ вопр. объ усвоаем. разн. сорт. черн. хлѣба.

скомъ ржаномъ хлѣбѣ — 24,89—18,13 % (Н. П. Поповъ). И здѣсь аналогія полная.

Что же касается усвоенія общаго количества вводимыхъ веществъ (сухого остатка), то между овсяными и ржаными хлѣбами въ этомъ отношеніи замѣчается существенное различіе, какъ это видно изъ слѣдующихъ сопоставленій.

Не усваивается сухого остатка въ % % :

При питаніи овсянымъ хлѣбомъ (Волковъ)	. .	21,46—23,54
„ „ ржанымъ „ (Рубнеръ)	. .	15,0
„ „ „ „ (Бучинскій)	. .	22,7
„ „ солдатскимъ „ (Н. П. Поповъ)		10,67—14,09

Какъ показываютъ опыты Рубнера и Н. П. Попова, при питаніи ржанымъ хлѣбомъ, даже и грубымъ солдатскимъ, выбрасывается кишечникомъ почти вдвое меньше непригодныхъ веществъ (шлаковъ), чѣмъ при питаніи овсянымъ хлѣбомъ. Эти данныя вполне сходятся съ приведенными выше данными о химическомъ составѣ овсяныхъ хлѣбовъ, и позволяютъ сказать, что отбросы отъ овсянаго хлѣба должны состоять преимущественно изъ клѣтчатки и минеральныхъ солей, которыхъ въ послѣднемъ содержится много больше, чѣмъ въ хлѣбахъ ржанныхъ.

По этой же причинѣ овсяные хлѣба должны обременять пищеварительные органы еще больше ржаного хлѣба. „При употребленіи въ пищу плохо очищеннаго овса, говоритъ Парксъ, въ прежнія времена наблюдали часто въ кишкахъ сrostки изъ шелухи и волосковъ овса“¹⁾.

По сообщенію врача А. Наумова, въ Нолинскомъ у., Вятской губ. (въ 1892 г.), „употребленіе овсянаго хлѣба съ значительной примѣсью мякины, вызывало часто продолжительные запоры, рѣзи въ животѣ, что исчезало послѣ слабительныхъ или клизмъ. По прекращеніи употребленія такого хлѣба, больные поправлялись, но безъ медицинской помощи

1) Op. cit. стр. 342.

дѣло не обходилось. Иногда приходилось вынимать scibula изъ rectum“¹⁾).

Подводя итогъ всему сказанному относительно овсяныхъ хлѣбовъ, можно вполне присоединиться къ выводамъ д-ра Волкова, который овсяные хлѣба, вслѣдствіе непріятнаго вкуса и громаднаго количества клѣтчатки, относитъ скорѣе къ кормовымъ, чѣмъ къ пицевымъ средствамъ, несмотря на то, что усвояемость азотистыхъ веществъ въ нихъ не уступаетъ усвояемости ржи. Среди другихъ овсяныхъ кушаній, овсяные хлѣба являются наиболѣе нецѣлесообразными и нельзя не пожелать вмѣстѣ съ д-ромъ Стефановскимъ, чтобы мысль — печь хлѣбы изъ одной овсяной муки была оставлена, такъ какъ овесъ можно гораздо лучше употребить въ другомъ видѣ (крупа).

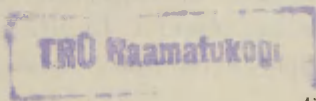
Существуютъ еще овсяныя кушанья, которыя, повидимому, въ употребленіи только у насъ въ Россіи — это кушанья изъ овсянаго толокна. Толокно употребляютъ въ пищу въ видѣ колбасъ и колобковъ на водѣ съ солью, круто замѣшанныхъ съ постнымъ масломъ („запятники“, „бычки“), или — примѣшиваютъ его къ квасу, пивному суслу и молоку (Вятск. г.). По Волкову, въ крѣпостное право дворянъ питалась во время постовъ исключительно толокномъ.

При питаніи круто замѣшаннымъ на водѣ толокномъ-бычкомъ, усваивалось отъ 65,64—68,70% азотистыхъ веществъ толокна и отъ 84,58—85,62% сухого остатка. Такимъ образомъ толокно по усвояемости азотистыхъ составныхъ веществъ (68,70% N) стоитъ выше овсянки (65,07% N) и приближается къ усвояемости овсяныхъ хлѣбовъ (69,38% N) (Волковъ).

Толокно много вкуснѣе овсянаго хлѣба, отличается пріятнымъ запахомъ, напоминающимъ какао.

Такимъ образомъ по степени питательности овсяныя кушанья располагаются въ такомъ порядкѣ:

1) Стефановскій, стр. 77.



Лучше всего усваивается кисель, затѣмъ овсяный хлѣбъ, толокно и, наконецъ, овсянка; послѣдняя въ формѣ кашицы, по Волкову, непригодна для питанія больныхъ. Что же касается овсянаго хлѣба, то, несмотря на его относительно хорошую усвояемость, вслѣдствіе противнаго вкуса, онъ является наихудшимъ овсянымъ кушаньемъ.

III.

Химическій составъ изслѣдованныхъ нами овсяныхъ препаратовъ.

Мы изслѣдовали овсяныя крупы и преимущественно тѣ, относительно которыхъ въ научной литературѣ не имѣлось данныхъ.

По этой причинѣ мы не сдѣлали, напр., ни одного анализа спеціально дѣтскихъ препаратовъ, въ которые входитъ овсяная мука, какъ составная часть, а также овсяной муки Knorr'a и Weibezahn'a, которыя, какъ мы видѣли выше, были неоднократно подробно изслѣдованы въ химическомъ отношеніи (Vogel, Blauberg ¹⁾ и друг.).

Насколько возможно, мы собрали и изслѣдовали всѣ сорта овсяныхъ крупъ, которыя подъ названіемъ „американскихъ“ появлялись подъ разными этикетками на русскомъ рынкѣ за послѣдніе четыре года. вмѣстѣ съ этимъ — для сравненія мы изслѣдовали также и обыкновенныя русскія крупы и патентованныя овсяныя крупы съ иностранными этикетками, но русскаго происхожденія, напр., изъ остзейскихъ провинцій или изъ Финляндіи.

Приводимъ перечень изслѣдованныхъ нами овсяныхъ препаратовъ съ ихъ краткой внѣшней характеристикой.

1) Weitere Untersuchungen über Kindernahrungsmittel u. s. w. Sep. Abdr. изъ Arch. f. Hygiene: Ueber die chemische Zusammensetzung einiger „Nährsalze“. Ibid.

1. и 2. Геркулесъ (Herculo) — американская крупа, проваренная паромъ, укупоренная въ бумажную коробку синяго цвѣта съ изображеніемъ Геркулеса. На коробкѣ на русскомъ и иностранныхъ языкахъ напечатана реклама и способъ употребленія крупы. Геркулесъ, по внѣшнему виду, принадлежитъ къ такъ называемому давленному овсу и состоитъ изъ выпукло-вогнутыхъ дисковъ; на сторонахъ этихъ дисковъ не трудно отличать внутреннюю часть зерна (бѣлую) и наружную часть оболочекъ овса (желтую). Запахъ крупы пріятный; вкусъ — сладковатый съ прянымъ привкусомъ. Цѣна коробки Геркулеса въсомъ 1 ф. — 30—35 коп.

3 и 4. Чэмпіонъ — также американская крупа изъ давленнаго овса; по внѣшнему виду, формѣ зерна, запаху и вкусу совершенно похожа на Геркулесъ; появилась на русскомъ рынкѣ нѣсколько позднѣе Геркулеса. Укупорка — бумажная коробка краснаго цвѣта; цѣна 25 коп. фунтъ.

5. Американская крупа, продаваемая на фунты изъ мѣшка; изъ давленнаго овса; очень похожа на крупу Геркулесъ; цѣна 12 коп. за фунтъ.

6. Mother'brand cruched Oats. Ohio — американскій давленный овесъ изъ Огайо. Зерна нѣсколько бѣлѣе и крупнѣе предыдущихъ крупъ. Укупорена въ бѣлую 2-фунтовую коробку (881 грм.), которая стоитъ 30 коп., т. е. 1 ф. крупы стоитъ 15 коп.

7. A. B. C. Steamcooced hulled Oat-Meal. New-Jork. Cereals M. F. T. Co. (Crushed white Oats). (Two pounds). Овсяная мука, приготовленная изъ провареннаго паромъ, очищеннаго отъ шелухи бѣлаго давленнаго овса. 2-фунтовые бумажныя коробки бѣлаго цвѣта съ синими буквами A. B. C. и синими же штемпелями. — Цѣна коробки 45 коп.; фунта — 22 1/2 коп. По этикеткѣ этотъ препаратъ называется мукой, въ дѣйствительности же это крупа.

8. Robinson's pure Scotsch Oat-Meal vor porridge et oat-sake — настоящая шотландская крупа для суповъ и тортовъ. Очень мелкая крупа,

приготовленная обыкновеннымъ способомъ изъ чищенного овса; безвкусна; укупорена въ красно-коричневую бумагу съ зеленымъ ярлыкомъ; стоитъ 30—35 к. ф.

9 и 10. Обыкновенная русская крупа изъ овса, очищенного на обыкновенныхъ крупяныхъ поставкахъ. Главная масса крупы состоитъ изъ цѣльныхъ зеренъ овса, лишенныхъ оболочекъ и обточенныхъ съ концовъ; меньшая часть ея состоитъ изъ крупныхъ и мелкихъ обломковъ зеренъ; цвѣтъ крупы желто-коричневый; зерна очень тверды и безвкусны; среди нихъ попадаются кое-гдѣ части наружныхъ оболочекъ зерна. Цѣна за фунтъ 8—12 коп.

11. *Geinstes scottisches Hafermehl zu Biscuits und Speisen von Julius Bähr, Tuckum.* — Чистѣйшая шотландская мука для бисквитовъ и кушаній Юлія Бэра въ Тукумѣ — русское подражаніе настоящей шотландской мукѣ (№ 8); очень мелкая крупа, приготовленная обычнымъ способомъ. Бумажный пакетъ (315 гр.) стоитъ 25 коп. На одной изъ сторонъ обертки напечатанъ химическій анализъ муки, сдѣланный въ 1895 г. 20 января за № 260 въ сѣмяно-контрольной станціи Рижскаго политехническаго училища, по которому мука Baehr'a имѣетъ такой составъ (въ % %).

Воды	8,16	Экстр. веществъ . .	67,64
Азотистыхъ веществъ	13,00	Клѣтчатки (Rohfaser)	1,35
Жира (Rohfett) . . .	8,00	Золы	1,85

12. А. В. С. Baehr'a въ Тукумѣ — также русское подражаніе американской крупѣ того же названія (№ 7); состоитъ изъ давленнаго овса и по внѣшнему виду походить на Геркулесъ и др. американскія крупы. Купленная для изслѣдованія крупа имѣла не совсѣмъ пріятный, — слегка затхлый запахъ и горькій противный вкусъ. Укупорка — бѣлая бумажная коробка, какъ и у настоящей А. В. С., но только не двухъ-, а однофунтовая.

13. „Силачъ“ шотландская овсянка; — на деревянной коробкѣ напечатана на русскомъ, нѣмецкомъ и англійскомъ языкахъ довольно пространная реклама слѣдующаго содержания: „шотландская овсянка Силачъ — здоровая пища больнымъ, выздоравливающимъ дѣтямъ, взрослымъ и старикамъ. Складъ — главное аптекарское депо въ С.-Петербурѣ. „Силачъ“ готовится особымъ способомъ изъ канадскаго овса и служитъ въ Англіи любимымъ завтракомъ. Овсяные макароны и бисквиты „Силачъ“, приготовленные изъ этой овсянки, очень вкусны и здоровы. Для взрослыхъ и дѣтей старше года овсянку варятъ или на молокѣ, или на водѣ; для грудныхъ же дѣтей нужно варить ее на молокѣ, разбавленномъ наполовину водою“. Для этихъ цѣлей рекомендуется „вскипятить въ кострюлѣ 3—4 стакана воды или молока, или пополамъ того и другого, прибавить одинъ стаканъ овсянки „Силачъ“, немного соли и варить минутъ 20; молока и сливокъ можно прибавить по вкусу. Весьма также вкусна овсянка „Силачъ“ и на бульонѣ“.

14. Livonia — Ливонія — крупа выпущенная Рижской компаніей. По виду это давленный овесъ. Цѣна 15—20 коп. за фунтъ.

15. Эксцельсіоръ — цѣна 1 ф. — 25 коп. На бумажной коробкѣ описанъ способъ приготовленія на русскомъ и англійскомъ языкѣ буквально такъ же, какъ и на коробкѣ крупы „Силачъ“.

16. „Авена“ — мелко смолотая бѣлаго цвѣта овсяная мука; продается фунтами (15 коп.); готовится, будто-бы, изъ американскаго овса; въ „Авенѣ“ изрѣдка попадаются довольно крупныя частички наружныхъ оболочекъ зерна.

17. Атлето Милькъ и Ко. въ Выборгѣ. „Деликатесная овсяная крупа“. Рекомендуется для каши, поджаренныхъ лепешекъ и суповъ. Упаковка — красная картонная коробка; цѣна — 50 коп. за кило, т. е. 20 коп. фунтъ. По виду мелкая, обыкновеннымъ способомъ приготовленная крупа.

Таблица I. Химическій составъ овсяныхъ крупъ въ % % воздушносухого вещества.

№№	Названія овсяныхъ пре- паратовъ	Вода	Жиръ	Азотъ		Общее количество азотистыхъ веш. общ. N X 6,25	Истин. бѣлки Бѣлк. N X 6,25	Клѣтчатка	Зола	Углеводы (безъ клѣтчатки)		Стоимость 1-го фунта въ коп.	Мѣсто покупки	Годъ покупки и анализа		
				Общее количество	Бѣловый					Общее количество	Растворимые въ хол. водѣ					
											Безъ инвер- син				Послѣ инвер- син	
1	Геркулесъ	9,11	6,06	2,63	2,58	16,48	16,13	1,05	2,19	65,11	С л ѣ д ы	3,20	30	г. Москва	1896	
2	Геркулесъ	8,83	6,00	2,90	2,85	18,13	17,81	1,59	1,17	64,28		1,22	35	г. Юрьевъ	1897	
3	Чѣмпіонъ	10,12	6,50	2,29	1,88	14,32	12,75	0,95	1,94	66,17		1,72	30	г. Москва	1896	
4	Чѣмпіонъ	11,94	6,24	2,28	2,12	14,25	13,25	1,79	1,67	64,11		1,23	35		1897	
5	Америк. въ мѣшкѣ	14,16	6,66	2,57	2,48	16,05	15,50	1,17	0,94	61,02		0,13	12		1897	
6	Mother'brand crushed Oats Ohio	9,74	6,70	2,43	2,30	15,19	14,38	1,33	1,49	65,55		1,56	15	г. Юрьевъ		1897
7	A.-B.-C. Steamcooced hulled Oat-Meal New-Jork	9,61	6,68	2,62	2,41	16,38	15,0	1,01	1,69	64,63		1,23	22 1/2			1897
8	Robinson's pure scotsch-Oat- Mael (настоящая шотланд- ская крупа)	10,16	7,28	2,00	1,89	12,50	11,81	1,54	1,69	66,83		0,10	30—35	г. Москва		1898
9	Русская обыкновен. крупа	10 36	5,85	1,87	1,68	11,69	10,50	0,79	1,51	69,80		3,62	8			1896
10	Русская обыкновен. крупа	13,22	4,43	2,21	1,92	13,81	12,00	0,99	1,83	65,72		2,80	8			1897
11	Русская шотландская крупа Baehr'a	8,74	6,95	1,80	1,67	11,25	10,44	1,07	1,55	70,44		1,15	25	г. Юрьевъ		1898
12	A.-B.-C. русская Baehr'a	9,00	7,60	2,27	2,22	14,19	13,88	1,22	1,60	66,39		4,39				1898
13	Силачъ шотландск. овсянка	9,27	5,20	2,13	1,90	13,31	11,88	1,67	1,72	68,82		6,37				1899
14	Ливонія. Рижск. овс. крупа	10,30	7,56	1,76	1,71	11,10	10,69	0,95	1,76	68,33		0,37	15—20			1900
15	Экспельсюръ	10,57	6,51	2,65	2,50	16,52	15,62	0,88	1,90	63,62		0,20			1900	
16	Авена — овсяная мука	8,67	6,42	2,88	2,75	17,98	17,20	1,22	1,46	64,25		1,44	15		1900	
17	Atleto — финляндская овся- ная крупа	8,70	5,97	2,83	2,76	17,69	17,22	1,13	1,67	64,84		Слѣды	25		1900	

Примѣчаніе. Подъ названіями „Геркулесъ, Чѣмпіонъ, и Самсонъ“ въ послѣднее время поступила въ продажу, такъ называемая, „улучшенная русская мука“ (Les farines améliorantes de Russie; les farines de force), содержащая до 4,72 % азота или до 29,5 % азотистыхъ веществъ. По всей вѣроятности, это есть смѣсь пшеничной муки съ различными количествами сухого клебернаго бѣлка. (Bolland. Revue internationale des falsifications 1900. Novembre et Decembre, p. 208).

Таблица II. Химическій составъ овсяныхъ крупъ, рассчитанный въ % % безводнаго вещества.

№№	Названія овсяныхъ препаратовъ.	Вода	Жиръ	Азотъ		Общее количество азотистыхъ вещ. Общ. N X 6,25	Истин. бѣлки Бѣлк. N X 6,25	Клѣтчатка	Зола	Углеводы (безъ клѣтч.)		
				Общее количество	Бѣлковыя					Общее количество	Растворимые въ холодной водѣ	
											Безъ инверси	Послѣ инверси
1	Геркулесъ	9,11	6,67	2,89	2,84	18,09	17,74	1,16	2,41	68,78	С л ѣ б ы	3,52
2	Геркулесъ	8,83	6,58	3,18	3,13	19,88	19,54	1,74	1,28	70,52		1,34
3	Чѣмпіонъ	10,12	7,23	2,55	2,09	15,93	13,07	1,06	2,16	73,62		1,91
4	Чѣмпіонъ	11,94	7,09	2,59	2,41	16,18	15,05	2,03	1,90	72,80		1,40
5	Америк. въ мѣшкахъ	14,16	7,76	2,99	2,89	18,71	18,06	1,36	1,10	71,07		0,15
6	Mother'brand crushed Oats Ohio	9,74	7,42	2,69	2,55	16,83	15,93	1,47	1,65	72,63		1,73
7	A.-B.-C. Steamcooced hulled Oat-Meal New-Jork	9,61	7,39	2,90	2,67	18,12	16,66	1,12	1,87	71,50		1,36
8	Robinson's pure scotsch-Oat-Meal (настоящ. шотландская крупа .	10,16	8,10	2,23	2,10	13,91	13,15	1,71	1,88	74,40		0,11
9	Русская обыкновенная крупа .	10,36	6,53	2,09	1,87	13,04	11,71	0,88	1,69	77,86		4,04
10	Русская обыкновенная крупа .	13,22	5,11	2,55	2,16	15,92	13,83	1,14	2,11	75,72		3,23
11	Русская шотланд. крупа Baehr'a	8,74	7,76	1,97	1,83	12,33	11,44	1,17	1,70	77,04		1,26
12	A.-B.-C. русская Baehr'a	9,00	8,35	2,49	2,44	15,59	15,25	1,34	1,76	72,96		4,82
13	Силачъ — шотландская овсянка	9,27	5,73	2,35	2,09	14,67	13,09	1,84	1,90	75,86		7,09
14	Ливонія — рижск. овсяная крупа	10,30	8,43	1,96	1,91	12,26	11,92	1,06	1,96	76,29		0,41
15	Экспельсюръ	10,57	7,28	2,96	2,80	18,52	17,47	0,98	2,13	71,09		0,22
16	Авена — овсяная мука	8,67	7,03	3,15	3,01	19,71	18,82	1,34	1,60	70,32		1,58
17	Atleto — финляндск. овсян. крупа	8,70	6,54	3,10	3,02	19,37	18,89	1,24	1,83	71,02		Слѣды

Результаты нашихъ химическихъ изслѣдованій перечисленныхъ выше овсяныхъ препаратовъ, мы сопоставляемъ въ предыдущихъ двухъ основныхъ таблицахъ (№ I и № II)¹⁾.

Для оцѣнки изслѣдованныхъ препаратовъ, прежде всего, мы сопоставимъ средній составъ русскпхъ обыкновенныхъ крупъ (№ 9 и 10 табл. I) со среднимъ составомъ остальныхъ.

	Воды.	Жира	Азот. в.	Бѣлк. в.	Клѣтч.	Золы.	Углев.	Раств. углев.
Обыкновен. русск. крупы . . .	11,79	5,14	12,75	11,25	0,89	1,67	67,76	3,21
(Средн. изъ № 9 и 10 табл. I).								
Средн. сост. остальныхъ крупъ	9,93	6,56	15,02	14,23	1,27	1,63	65,63	1,62

Въ среднемъ такимъ образомъ патентованныя овсяныя крупы значительно богаче простой русской крупы жиромъ (на 1,42 %), азотистыми веществами (на 2,27 %), бѣлковыми (на 2,92 %) и не имѣющей питательнаго значенія клѣтчаткой (на 0,35 %); при этомъ онѣ содержатъ меньше воды (на 1,86 %), безазотистыхъ экстрактивныхъ веществъ (на 2,13 %) и, — что совершенно неожиданно — вдвое меньше растворимыхъ сахаристыхъ веществъ.

Выражая для удобства сравненія, полезный эффектъ русскихъ простыхъ крупъ и крупъ патентованныхъ, въ большихъ калоріяхъ, найдемъ, что 100 гр. первыхъ могутъ развить 371,74 большихъ калорій, вторыя — 388,19 калорій, т. е. патентованныя крупы, при прочихъ равныхъ условіяхъ, въ среднемъ даютъ полезнаго эффекта больше всего на 4,42 %; отдѣльные сорта — до 400 калорій т. е. больше на 6,4 %.

Если же взять для сравненія количество калорій, образующихся изъ наиболѣе цѣнныхъ составныхъ частей крупъ, т. е. изъ жировъ и бѣлковыхъ веществъ, то различіе между

1) Опредѣленіе азота и жира въ обыкновенныхъ русскпхъ крупахъ было дѣлано нами много разъ, и давало настолько близкія величины, что мы сочли возможнымъ ограничиться обстоятельнымъ изслѣдованіемъ только двухъ сортовъ, приведенныхъ въ таблицахъ.

обыкновенными и патентованными крупами будет значительно. Жиры и бѣлки, содержащіеся въ 100 гр. обыкновенныхъ русскихъ крупъ, даютъ 93,93 большихъ калорій, а въ патентованныхъ — 119,10 калорій, т. е. жиры и бѣлки, находящіеся въ тѣхъ же 100 гр. патентованныхъ крупъ, образуютъ тепла на 26,8 % больше.

Только что сказанное относительно изслѣдованныхъ нами русскихъ крупъ, приложимо также и къ обыкновенной русской крупѣ, изслѣдованной д-ромъ Волковымъ ¹⁾, несмотря на то, что эта крупа не была куплена на рынкѣ, а приготовлялась самимъ д-ромъ Волковымъ и при томъ изъ отборнаго „бѣлаго овса“, т. е. изъ того сорта, изъ котораго приготовляются и патентованныя крупы.

Далѣе, если сравнить средній составъ нашихъ патентованныхъ овсяныхъ крупъ съ соотвѣтственными данными другихъ авторовъ ¹⁾, то окажется, что наши препараты въ среднемъ богаче азотистыми веществами очищеннаго нѣмецкаго овса (13,33 %), нѣмецкой овсяной крупы (13,44 %), богаче американскаго очищеннаго овса (13,57 %), значительно богаче патентованной муки Knorr'a (13,71—13,3 %), — Weibezahn'a (11,69 %) и Hirschfeld'a (11,1 %).

Только русское толокно (15,81—17,53 %) и американскій давленый овесъ (Quaecker Oat — 19,2 %) — значительно богаче азотистыми веществами нашихъ овсяныхъ препаратовъ. При этомъ изъ общаго количества азотистыхъ веществъ въ русской крупѣ 11,8 % приходится на вещества небѣлковыя, т. е. не питательныя. Русская крупа Волкова также содержала 11,3 % небѣлковыхъ веществъ. Наши патентованныя крупы непитательныхъ азотистыхъ веществъ содержатъ въ два раза меньше — 5,69 %.

Отсутствіе, въ имѣющемся въ литературѣ матеріалѣ, опредѣленій истинныхъ бѣлковъ въ овсяныхъ препаратахъ не позволяетъ намъ высказаться, насколько постоянна найденная

1) См. литерат. часть.

нами разни́ца въ содержаніи не-бѣлковыхъ азотистыхъ веществъ, между русской крупой и патентованными овсяными препаратами. Среднее содержаніе не бѣлковыхъ веществъ въ цѣльномъ овсяномъ зернѣ, по Morgen'y, v. Eckenbrecher'y и Bühring'y, составляетъ 5,3 % общаго количества азотистыхъ веществъ.

Что же касается содержанія жира, то наши патентованные препараты нѣсколько богаче имъ, чѣмъ овсяная мука и крупа Knorr'a и даже американскій давленнй овесъ; ихъ превосходятъ въ этомъ отношеніи: мука Weibezahn'a (8,35 %) и американскій овесъ, очищенный отъ шелухи (7,68 %).

Изъ сказаннаго слѣдуетъ, что для приготовленія простой русской крупы употребляется малоцѣнный овесъ, а для патентованныхъ овсяныхъ крупъ — овесъ лучшаго качества, богатый азотистыми веществами и жиромъ.

Переходя къ сравненію отдѣльныхъ сортовъ крупъ между собой, мы будемъ брать данныя, рассчитанныя на безводное вещество (табл. II). Этимъ исключится вліяніе на составъ неодинаковаго содержанія воды.

По содержанію азотистыхъ веществъ наши препараты расположатся въ слѣдующемъ порядкѣ (% %):

Таблица III.

	Азот. вещ.	Бѣлковъ.	Не бѣлк. азот. вещ.
1. Геркулесъ (№ 2)	19,88	19,54	1,71
2. Авена (мука № 16)	19,71	18,82	4,16
3. Atleto (№ 17)	19,37	18,89	2,48
4. Америк. въ мѣшкѣ (№ 5) . .	18,71	18,06	3,48
5. Эксельсіоръ (№ 14)	18,52	17,47	5,69
6. А-В-С New-Jork (№ 7) . . .	18,12	16,66	8,06
7. Геркулесъ (№ 1)	18,09	17,74	1,38
8. Mother Ohio (№ 6)	16,83	15,93	5,35
9. Чэмпіонъ (№ 4)	16,18	15,05	6,90
10. „ (№ 3)	15,93	14,07	11,60
11. Русск. А-В-С Baehr'a (№ 11)	15,59	15,25	2,18

Остальные четыре сорта — настоящая шотландская (№ 8), русская шотландская (№ 11) и Силачъ (№ 13) — не богаче или даже бѣднѣ азотистыми веществами обыкновенныхъ русскихъ крупъ.

Въ вышеприведенныхъ цифрахъ, помимо общаго количества азотистыхъ веществъ, обращаетъ на себя вниманіе различіе въ содержаніи бѣлковыхъ и не-бѣлковыхъ азотистыхъ веществъ. Не-бѣлковыя вещества колеблются между 1,38 и 11,60 %, вслѣдствіе чего сорта, наиболѣе богатые азотистыми веществами, не всегда оказываются богаче другихъ сортовъ бѣлковыми веществами, какъ это имѣетъ мѣсто по отношенію, напр., №№ 6 и 7, 9 и 11.

Отсюда явствуется, что при изслѣдованіи овсяныхъ препаратовъ для правильной ихъ оцѣнки необходимо опредѣлять не только общее количество азотистыхъ веществъ, но и отдѣльно истинные бѣлки.

Если мы наши препараты расположимъ также въ убывающемъ порядкѣ по количеству содержащагося въ нихъ жира, то они займутъ иныя мѣста, чѣмъ въ предыдущей таблицѣ (% %):

Таблица IV.

1.	Ливонія (№ 14)	8,43
2.	Русск. А-В-С Baehr'a (№ 12)	8,35
3.	Настоящая шотландская Robinson'a (№ 8)	8,10
4.	Русская шотландская Baehr'a (№ 11)	7,76
5.	Американская въ мѣшкѣ (№ 5)	7,76
6.	Mother Ohio (№ 6)	7,42
7.	А-В-С New-Jork (№ 7)	7,39
8.	Эксцельсіоръ (№ 15)	7,28
9.	Чемпіонъ (№ 3)	7,23
10.	„ (№ 4)	7,09
11.	Авена (№ 16)	7,03
12.	Геркулесъ (№ 1)	6,67
13.	„ (№ 2)	6,58
14.	Атлето (№ 17)	6,54
15.	Силачъ (№ 13)	5,73
16.	Русскія обыкновенныя (№ 9 и 10)	5,82

Одинъ сортъ — „Силачъ“ — оказался бѣднѣ жиромъ, чѣмъ русскія крупы.

По содержанію жира, наши препараты располагаются въ порядкѣ обратномъ тому, въ какомъ они стояли по содержанію азотистыхъ веществъ: крупы наиболѣе богатые азотомъ — Геркулесъ, Аvena, Атлето оказываются наиболѣе бѣдными жиромъ и, наоборотъ, настоящая и русская шотландская крупа и Ливонія, содержащія азота меньше, чѣмъ въ русскихъ крупахъ, по количеству жира занимаютъ первое мѣсто.

Такой же антагонизмъ между азотистыми веществами и жиромъ въ цѣльномъ овсѣ замѣченъ Märker'омъ съ оговоркой, что изъ этого правила встрѣчаются и многочисленныя исключенія.

Изъ патентованныхъ крупъ только одинъ сортъ — „Силачъ“ (№ 13) — какъ по содержанію бѣлковыхъ веществъ, такъ и жира уступаетъ обыкновеннымъ русскимъ крупамъ и отличается отъ нихъ только способомъ приготовленія.

Въ виду того, что такое же обратное отношеніе существуетъ между содержаніемъ азотистыхъ веществъ и жира съ одной стороны и — углеводовъ (безъ клѣтчатки) съ другой, разсматривать колебанія послѣднихъ, въ отдѣльныхъ сортахъ изслѣдованныхъ препаратовъ, не представляется нужнымъ; углеводы, представляя въ комбинаціи съ бѣлками и жирами важное питательное вещество, сами по себѣ, вообще говоря, составляютъ наиболѣе дешевую (въ смыслѣ рыночной стоимости) составную часть злаковъ и многихъ другихъ пищевыхъ веществъ растительнаго происхожденія; принимаютъ 1 грм. углеводовъ равнымъ 1 единицѣ питательной стоимости; 1 грм. жира = 3, а 1 грм. бѣлка = 5 единицамъ; поэтому при оцѣнкѣ достоинствъ и стоимости пищевыхъ средствъ углеводы занимаютъ послѣднее мѣсто; по этой причинѣ въ тѣхъ случаяхъ, гдѣ извѣстная часть малоцѣнныхъ углеводовъ за-

1) Biedermann. Central-Blatt f. Agricultur-Chemie 1887 s. 483.

мѣняется болѣе цѣнными бѣлками и жирами, какъ это имѣетъ мѣсто въ нашихъ овсяныхъ препаратахъ, цѣнность препарата — пищевая и рыночная — не уменьшается, а увеличивается.

Совершенно иное значеніе имѣетъ содержаніе клѣтчатки. Вслѣдствіе того, что клѣтчатка принадлежитъ къ углеводамъ, почти непмѣющимъ никакой питательной цѣнности, болѣе или менѣе обильное содержаніе ея въ крупахъ и другихъ сходныхъ веществахъ уже по этой причинѣ является совершенно нежелательнымъ. Но кромѣ того клѣтчатка, не представляя сама по себѣ питательной цѣнности, сильно раздражаетъ стѣнки пищеварительнаго тракта и кишекъ, усиливаетъ ихъ перистальтику, отчего пища проходитъ черезъ кишечникъ быстрѣе чѣмъ нужно, и менѣе хорошо усваивается; этимъ и объясняется тотъ фактъ, что усвоеніе бѣлковъ и жировъ понижается въ пищевыхъ веществахъ, содержащихъ много клѣтчатки, напр. въ ржаномъ хлѣбѣ сравнительно съ пшеничнымъ; въ хлѣбахъ, приготовленныхъ изъ муки грубого помола, сравнительно съ хлѣбомъ изъ того же рода муки, но болѣе мелкаго размола, а слѣдовательно лучше освобожденной отъ отрубей.

Наши патентованныя крупы въ среднемъ содержатъ клѣтчатки больше, чѣмъ обыкновенныя русскія крупы, почти вдвое. Нельзя однако думать, что высокое содержаніе клѣтчатки является необходимымъ признакомъ патентованныхъ препаратовъ, такъ какъ среди нихъ есть и такіе, въ которыхъ клѣтчатки содержится весьма мало, напр. въ Чэмпіонѣ, Ливоніи, Эксельсіорѣ и Геркулесѣ (№ 2) — въ среднемъ около 1 %. На этомъ основаніи мы можемъ установить для содержанія клѣтчатки въ овсяныхъ крупахъ норму въ 1 %.

Слѣдуетъ отмѣтить, что овсяная крупа, приготовленная самимъ д-ромъ Волковымъ, содержала слишкомъ много клѣтчатки — 3,12 %, что, какъ мы увидимъ, не осталось безъ вліянія на результаты его опытовъ надъ овсянкой. Большинство изслѣдованныхъ нами патентованныхъ крупъ содер-

жать клѣтчатки болѣе 1 %. Вслѣдствіе этого нельзя не признать цѣлесообразнымъ удаленіе клѣтчатки при самомъ приготовленіи изъ нихъ кушаній, если эти послѣднія назначаются для маленькихъ дѣтей (моложе 3 лѣтъ), или — дѣтей, склонныхъ къ поносамъ. Это достигается протираніемъ суповъ и кашъ черезъ сито, на которомъ и остается большая часть клѣтчатки.

Въ числѣ изслѣдованныхъ препаратовъ имѣются два сорта, приготовляемые въ Россіи, но имѣющіе этикетки соотвѣтственныхъ иностранныхъ препаратовъ, напр. А.-В.-С. изъ Нью-Йорка (№ 7) и А.-В.-С. Baehr'a изъ Туккума, т. е. изъ нашихъ остзейскихъ провинцій (№ 12), „настоящая шотландская крупа“ Robinson'a (№ 7) и шотландская крупа Baehr'a (№ 11).

Русская А.-В.-С. значительно уступаетъ американской по содержанію азотистыхъ веществъ (на 1,12 %), но зато соотвѣтственно богаче ея жиромъ (около 1 %), растворимыми углеводами и клѣтчаткой.

Что же касается русской шотландской крупы Baehr'a, то она бѣднѣе, настоящей шотландской, азотистыми веществами, жиромъ и клѣтчаткой.

Большинство остальныхъ патентованныхъ крупъ русскаго происхожденія — Силачъ, Экспельсіоръ, Ливонія — отличаются, относительно, малымъ содержаніемъ азотистыхъ веществъ и богатствомъ жира.

Существеннымъ недостаткомъ русскихъ патентованныхъ крупъ является однако не ихъ химическій составъ, а главнымъ образомъ не всегда удовлетворительныя физическія свойства — затхлый запахъ и горьковатый вкусъ нѣкоторыхъ изъ нихъ. Зависятъ ли эти недостатки отъ качества матеріала, способа приготовленія, или храненія въ магазинахъ — мы рѣшать не беремся. Отмѣтимъ только, что этихъ недостатковъ ни разу не встрѣчалось въ препаратахъ американскаго или англійскаго происхожденія. Исключеніе изъ сказаннаго составляютъ — финляндская крупа Aleto и мука

Авена, которая, какъ по химическому составу, такъ и по физическимъ свойствамъ не уступаютъ лучшимъ сортамъ заграничныхъ крупъ; отъ послѣднихъ онѣ отличаются только тѣмъ, что приготовлены не изъ провареннаго паромъ и не изъ давленнаго овса.

Оказываетъ ли какое нибудь вліяніе на составъ крупъ способъ ихъ приготовленія — съ опредѣленностью изъ нашихъ анализовъ заключить нельзя. Теоретически слѣдовало бы ожидать, что крупы, приготовленныя изъ овса, предварительно провареннаго паромъ, должны содержать больше декстрина и сахара, которые могли образоваться при высокой температурѣ изъ крахмала. Нѣкоторымъ подтвержденіемъ этого служитъ также сладковатый вкусъ такихъ крупъ.

Это предположеніе вполне подтверждается, если сравнить содержаніе растворимыхъ въ водѣ углеводовъ въ шотландской крупѣ Robinson'a и Atleto, приготовленныхъ обычнымъ способомъ, съ остальными крупами изъ провареннаго паромъ овса; съ другой стороны, простыя русскія крупы по содержанію растворимыхъ углеводовъ превосходятъ многія крупы, приготовленныя паромъ.

Повидимому, здѣсь играетъ главную роль не способъ обработки, а составъ исходнаго матеріала, т. е. сортъ овса.

Наиболѣе богаты растворимыми углеводами Геркулесъ, Силачъ и русская А.-В.-С.

Слѣдуетъ также отмѣтить, что патентованныя крупы, укупоренныя въ коробки, содержатъ воды въ среднемъ не болѣе 10 % и въ отдѣльныхъ случаяхъ колебанія въ количествѣ воды почти не превышаютъ 1 % въ сторону плюса. Исключеніе составляетъ американская крупа № 5 съ 14,16 % в., которая сохраняется въ мѣшкѣ, и русская простая крупа № 10 съ 13,22 % воды.

Въ заключеніе, коснемся еще вопроса, насколько постояннъ составъ препаратовъ, выпускаемыхъ одной и той же фирмой, что имѣетъ важное практическое значеніе какъ для покупателя, такъ и для контролера за ихъ доброкачественностью.

Съ этою цѣлью три сорта крупъ были куплены въ разныхъ городахъ и въ разное время.

Крупы Геркулесъ, купленные въ Москвѣ въ 1895 г. и въ Юрьевѣ въ 1897 г., оказались чрезвычайно близкими по содержанію азотистыхъ веществъ, жира и воды. Образецъ крупы Геркулесъ, изслѣдованный въ Петербуской Городской Лабораторіи, содержалъ воды и жира почти столько же, сколько наши образцы. Геркулесъ Лашенкова оказался чрезвычайно богатымъ водой (17 % !?), но при расчетѣ на сухое вещество разница въ содержаніи жира и азотистыхъ веществъ, вызванная излишкомъ воды, совершенно сглаживается.

То же можно сказать и о крупѣ Чэмпіонъ.

Наоборотъ, препаратъ Авена, изслѣдованный нами, имѣетъ мало сходнаго съ препаратами того же имени, составъ которыхъ былъ приведенъ нами въ литературной части настоящей работы.

Не безъинтересно также сопоставить, насколько истинный составъ препаратовъ соотвѣтствуетъ тѣмъ анализамъ, которые имѣются на ихъ коробкахъ или въ спеціальныхъ рекламахъ.

Относительно крупы Геркулесъ въ рекламахъ значилось 21 % бѣлковыхъ веществъ; въ дѣйствительности же оказалось меньше 18 % (см. таб. I).

Составъ русской шотландской крупы Baehr'a въ % %.

	Воды.	Азот. веш.	Жира.	Экстракт. веш.	Клѣтчатки.	Золы.	
По этикеткѣ . .	8,16	13,00	8,0	67,64	1,35	1,85	— Анал. 1895 г.
По нашему анал.	8,74	11,25	6,95	70,44	1,07	1,55	— „ 1898 „

И здѣсь по этикеткѣ крупа имѣетъ болѣе благопріятный составъ, чѣмъ въ дѣйствительности, но разница не особенно значительна и легко объясняется естественными колебаніями въ составѣ исходнаго матеріала.

Въ виду того, что въ литературѣ не имѣется данныхъ о составѣ минеральныхъ составныхъ частей овсяныхъ крупъ, мы подвергли анализу золу трехъ крупъ: Геркулеса, Mother (№ 6 таб. I) и русской (№ 10) и получили слѣдующіе результаты въ % % чистой золы (безъ углекислоты, песка и угля).

Таблица V.

	Зола изъ цѣльн. зерна — (König)					
	Русская.	Геркулесъ.	Mother.	Овса.	Ржи.	Пшеницы.
SiO ₂	2,23	2,82	2,38	30,18	1,37	1,96
Fe ₂ O ₃	1,23	3,11	2,98	1,18	1,24	1,28
CaO	3,97	3,42	3,67	3,60	2,94	3,25
MgO	10,33	11,54	10,98	7,13	11,22	12,06
P ₂ O ₅	46,54	50,95	50,99	25,64	47,74	47,22
SO ₃	0,88	1,42	1,28	1,78	1,28	0,38
Cl	0,10	0,25	0,20	0,91	0,48	0,32
K ₂ O	32,71	22,88	24,97	17,90	32,10	31,16
Na ₂ O	1,95	3,58	2,50	1,66	1,47	3,07
Mn ₂ O ₃	слѣды	слѣды	0,02	—	—	—

Зола овсяныхъ крупъ отличается отъ золы цѣльнаго овсянаго зерна очень большимъ содержаніемъ фосфорной кислоты и окиси калия и чрезвычайно малымъ содержаніемъ кремнекислоты; въ свою очередь, крупы Геркулесъ и Mother оказываются нѣсколько богаче русскихъ крупъ фосфорной кислотой, окисью натрія и желѣза.

При сравненіи состава золы овсяныхъ крупъ съ золой зеренъ ржи и пшеницы, бросается въ глаза чрезвычайно большое сходство въ большинствѣ составныхъ частей, напр. въ щелочноземельныхъ металлахъ, щелочахъ, сѣрной и особенно въ фосфорной кислотѣ, которая вмѣстѣ съ калиемъ, вслѣдствіе ихъ относительно малаго содержанія въ овсѣ, составляетъ главное отличіе золы овсянаго зерна отъ золы ржи и пшеницы.

IV.

Питательность овсяныхъ крупъ по нашимъ изслѣдованіямъ.

Химическое изслѣдованіе, какъ мы видѣли, показало, что патентованныя овсяныя крупы очень богаты питательными составными началами — бѣлками, жирами и углеводами и обладаютъ весьма большимъ количествомъ скрытой энергіи. Однако было бы слишкомъ поспѣшно, основываясь только на химическомъ составѣ, сдѣлать заключеніе относительно ихъ питательности, такъ какъ въ нѣкоторыхъ веществахъ растительнаго происхожденія, питательныя составныя части бываютъ иногда очень мало доступны дѣйствию нашихъ пищеварительныхъ соковъ и поэтому проходятъ черезъ кишечникъ въ неизмѣненномъ видѣ безъ всякой пользы для организма; общеизвѣстнымъ примѣромъ могутъ служить богатые азотомъ отруби и нѣкоторыя другія вещества.

По этой причинѣ и въ виду чрезвычайной бѣдности въ опытныхъ данныхъ, относительно питательности овсяныхъ препаратовъ, мы произвели нѣсколько опытовъ надъ усвоеніемъ людьми нѣкоторыхъ изъ нашихъ крупъ.

Главную цѣлью этихъ опытовъ было — опредѣлить степень питательности крупъ, т. е. усвояемость организмомъ ихъ бѣлковъ, жировъ и углеводовъ. Для поставленной нами цѣли мы могли ограничиться обычнымъ непродолжительнымъ опытнымъ періодомъ въ 4 дня, такой же продолжительности были предварительный и послѣ-опытный періоды.

Въ одномъ опытѣ — надъ самимъ собою — опытный періодъ по необходимости былъ укороченъ до 2 дней, такъ какъ не было ни малѣйшей возможности болѣе продолжительное время питаться исключительно изслѣдуемой пищей; то же было сдѣлано въ опытѣ IV въ заключительномъ періодѣ, вслѣдствіе болѣзни опытнаго субъекта.

Всѣхъ опытовъ было поставлено 6: два надъ самимъ собою, два надъ служителями, два надъ студентами. При

этомъ давались въ пищу крупы: Американская въ мѣшкѣ (№ 5), Геркулесъ (№ 2), Чэмпіонъ (№ 4) и русская крупа (№ 10). Изслѣдованныхъ крупъ приготавливалось только одно кушанье — крутая каша, которая варилась около 20 минутъ изъ 1 части крупы и 3 частей воды или молока. Выборъ кушанья вполне соответствовалъ русскому и англійскому обычаю приготовленія такого рода кашъ, а также и печатнымъ наставленіямъ относительно ихъ употребленія.

Въ виду того, что овсяныя каши приготавливаются или на водѣ или на молокѣ, мы поставили одинъ опытъ съ кашей на водѣ (надъ собой) и убѣдившись, до какой степени трудно выдержать такую діету, не пытались дѣлать такихъ опытовъ надъ другими. Поэтому въ остальныхъ пяти опытахъ каша приготавливалась на молокѣ, какъ это чаще всего и дѣлается на практикѣ.

Для того, чтобы насколько возможно устранить вліяніе на усвоеніе крупъ какихъ либо другихъ пищевыхъ веществъ, въ опытные періоды давалась только каша съ небольшими количествами жира и сахара съ такимъ расчетомъ, чтобы суточная діета покрывала весь азотистый и тепловой расходъ опытнаго субъекта.

Вслѣдствіе того, что всѣ подвергавшіеся опыту субъекты занимались въ то же время своими обычными дѣлами и работами, азотное равновѣсіе ихъ не отличалось такимъ постоянствомъ, котораго можно достигнуть при опытахъ надъ субъектами, содержащими во время опытовъ въ постели.

Въ періоды подготовительный и заключительный давалась смѣшанная пища, по возможности не сложнаго состава. Опытные субъекты приводились въ азотное равновѣсіе и затѣмъ уже переводились на опытную діету.

Суточные количества бѣлка брались въ большинствѣ опытовъ среднія — до 1,6 грм. азота и около 45 калорій на кило вѣса, что соответствуетъ около 100—124 грм. бѣлковъ и около 3000—3500 калорій въ сутки.

Въ виду различія возраста, качества и количества занятій

у различныхъ субъектовъ, при составленіи діэты мы руководились не только теоретическими средними азотнаго и теплого расхода, но также и содержаніемъ азота въ мочѣ опытныхъ субъектовъ въ теченіе 2 дней до начала предварительнаго періода. Такія опредѣленія даютъ возможность индивидуализировать діэту въ количественномъ отношеніи, такъ какъ указываютъ на привычную для даннаго субъекта высоту азотнаго обмѣна при данномъ, ему свойственномъ, образѣ жизни. Приспособляя количество пищи къ этимъ величинамъ, легче и быстрѣе удастся поставить субъектовъ въ азотное равновѣсіе, чѣмъ при діэтѣ, рассчитанной только по среднимъ величинамъ бѣлковаго и теплого расхода.

Только въ опытахъ надъ самимъ собою была выбрана діэта съ малымъ количествомъ азотистыхъ веществъ и малымъ тепловымъ эффектомъ.

Всѣ опыты раздѣляются на двѣ неравныхъ группы: въ первую входитъ всего одинъ — изслѣдованіе овсяной каши, приготовленной на водѣ; во вторую — пять опытовъ съ кашами изъ различныхъ крупъ, приготовленными на молокѣ.

I. Изслѣдованіе каши, приготовленной на водѣ. Опытнымъ субъектомъ былъ я самъ, 34 л. 82 килогр. вѣс. Суточный паекъ въ предварительномъ и заключительномъ періодахъ (I и III) состоялъ: изъ 530 грм. яицъ, 250 гр. бѣлаго хлѣба, 50 грм. масла, 100 грм. сахара и около 2600 кб. с. жидкостей: бульона (250 кб. с.), чая и воды. Въ этихъ количествахъ пищевыхъ-веществъ содержалось 16,14 грм. всего азота при 99,31 грм. истинныхъ бѣлковъ; 96,94 грм. жира, 275,0 грм. углеводовъ, что соотвѣтствуетъ 2459 калоріямъ въ сутки.

Въ опытномъ періодѣ (II) я получалъ крутую кашу на водѣ изъ 600 грм. крупы, 42 грм. масла, 25 грм. сахара и около 2600 кб. с. чая и воды. Это составитъ 15,85 грм. всего азота при 93,25 грм. истинныхъ бѣлковъ, 77,25 грм. жира, 416,1 грм. углеводовъ, — всего 2829 калорій въ сутки (см. табл. на слѣд. стр.).

Опыт I. Усвояемость наши из америнанской овсяной крупы (№ 5), приготовленной на водѣ. Опыт надъ самимъ собою. 34 лѣтъ, 82 килограммовъ вѣсомъ.

Годъ, мѣсяцъ и число	Періоды	Введено въ грм. въ сутки :							Выведено въ граммахъ :							Усвоены : (въ % %)		
		Общ. коли- чест. азота	Истинные бѣлки	Жиръ	Углеводы	Сухая пища	Общ. коли- чественно- воды	Калоріи	М о ч а		К а л ѣ				Азотъ мочи + аз. кала	Азотист. балансъ	Азотъ	Сухое вещество
									Суточ- ное кол	Уд. вѣсъ	Азотъ	Сырой	Сухой	Азотъ				
28 Авг. 1897 г.	I	16,14	99,31	96,94	275	1917	2701	2459	1880	1,012	16,10	386	124	По 1,627	17,73	- 1,59	89,76	93,53
29 " "									1860	1,012	15,89		6,47%	въ сутки	17,52	- 1,38		
30 " "									1745	1,014	16,72			10,24%	18,35	- 2,21		
31 " "									1790	1,013	16,50				18,13	- 1,99		
1 Сент. "	II	15,85	93,25	77,25	416,1	1154	2630	2929	2046	1,010	10,18	299	145	По 4,45	14,63	+ 1,22	71,93	87,43
2 " "									2210	1,012	11,59		12,57%	въ сутки	16,03	- 0,19		
3 " "	III	16,14	99,31	96,94	275	1917	2701	2459	2335	1,012	13,45	400	130	По 1,578	15,03	+ 1,11	90,07	93,22
4 " "									2305		15,50		6,78%	въ сутки	17,08	- 0,94		
5 " "									2200		15,85				17,43	- 0,80		
6 " "									2235		16,00			9,93%	18,57	- 2,43		
Опыт II. Усвояемость наши изъ америнанской овсяной крупы (№ 5), приготовленной на молокѣ. Опытъ надъ самимъ собою.																		
3 Сент. 1897 г.	I	16,14	99,31	96,94	275	1917	2701	2459	2335	1,012	13,45	400	130	По 1,578	15,03	+ 1,11	90,07	93,22
4 " "									2305		15,50		6,78%	въ сутки	17,08	- 0,94		
5 " "									2200		15,85				17,43	- 1,80		
6 " "									2235		16,00			9,93%	18,57	- 2,43		
7 " "	II	16,04	98,81	124,29	250,6	2004	2480	2587	1250	1,020	12,93	420	183	По 2,136	15,07	+ 0,97	86,50	90,87
8 " "									1380	1,013	13,40		9,13%	въ сутки	15,54	+ 0,50		
9 " "									1495	1,015	13,69				15,83	+ 0,21		
10 " "									1150	1,020	13,29			13,50%	15,43	+ 0,57		
11 " "	III	16,14	99,31	96,94	275	1917	2701	2459	1200	1,018	14,59	350	119	По 1,711	16,30	- 0,16	89,21	93,71
12 " "									1750	1,010	17,40		6,29%	въ сутки	19,11	- 2,97		
13 " "									1760	1,015	16,45				18,16	- 2,02		
14 " "									1800	1,014	16,70			10,77%	18,46	- 2,32		

Такимъ образомъ, при нѣсколько пониженномъ усвоеніи смѣшанной пищи въ предварительномъ и заключительномъ періодахъ — 89,76 % азота и 93,53 % сухого остатка, — нами усвоилось изъ крутой овсяной каши 61,56 % азота и 87,43 % сухого остатка.

За отсутствіемъ въ литературѣ опытовъ съ крутой овсяной кашей, возьмемъ для сравненія данныя относительно другихъ овсяныхъ кушаній:

	Неусвоено въ %		Усвоено въ %	
	Азота.	Сух. остатка.	Азота.	Сух. остатка.
Крутая овсяная каша (Хлопинъ)	28,07	12,57	71,93	87,43
Жидк. овс. каша и супъ (Moritz)	10	—	90	—
Овсянка (Волковъ)	36,86—32,99	13,2	63,14—67,01	86,8
Овсяный кисель (Волковъ) . .	27,7—20,03	13,9—10,9	72,3—79,07	86,1—89,1
Толокно (Волковъ)	32,4—31,3	14,4—15,4	67,6—68,7	85,6—84,6
Овс. хлѣбъ(сред.) (Волковъ) . .	30,62	22,26	69,38	77,74

Такимъ образомъ крутая каша на водѣ изъ американской проваренной паромъ крупы по усвояемости азотистыхъ составныхъ частей соотвѣтствуетъ наиболѣе питательному овсяному кушанью — киселю, но не овсянкѣ, какъ бы можно было ожидать; послѣдняя, по Волкову, по питательности занимаетъ низшее мѣсто среди овсяныхъ кушаній. Очень возможно, что причина этого различія кроется въ плохой очисткѣ отъ оболочекъ той крупы, которой пользовался д-ръ Волковъ для своихъ опытовъ: она содержала 3,12 % клѣтчатки; питательность киселя, приготовленнаго изъ этой крупы, была выше оттого, что во время приготовленія этого кушанья значительная часть клѣтчатки обыкновенно удаляется; наша крупа содержала только 0,94 % клѣтчатки; можетъ быть не

остался безъ вліянія на усвояемость и самый способъ приготовления нашей крупы — обработка ея паромъ. Точно также наша каша приближается къ киселю и по усвояемости сухого остатка.

Процентъ усвояемости каши и мучныхъ суповъ, принятые проф. Moritz'омъ, необходимо признать слишкомъ высокимъ.

Каши, приготовляемыя не изъ овсяной, а изъ другихъ крупъ, изслѣдованы у насъ въ Россіи неоднократно и достаточно обстоятельно, такъ какъ онѣ занимаютъ весьма важное мѣсто въ питаніи солдатъ, рабочихъ и сельскаго населенія.

Приведемъ имѣющіяся въ литературѣ данныя для сравненія съ нашими.

	Неусвояется въ %	
	Азота.	Общ. сух. вещества.
Гречневая каша съ коровьимъ масломъ (Судаковъ) ¹⁾	40,4	11,7
Гречневая каша съ коровьимъ масломъ (Голунскій) ²⁾	30,62	9,01
Гречневая каша съ коровьимъ масломъ (Н. П. Поповъ) ³⁾	22,70	9,28
Пшениная каша (Голунскій)	48,28	9,39
Пшениная каша крутая и полужидкая (Курчениновъ) ⁴⁾	56,3	—
Пшен. каша полужидк. (Курчениновъ)	48,75	—
Ржаной хлѣбъ (Мейеръ) ⁵⁾	22,2—42,3	10,1—19,3

1) Военно-медиц. журналъ 1881 г. сент. и окт.

2) Голунскій. Матеріалы къ вопросу о сравнительной усвояемости гречневой и пшениной каши. 1899 г. Москва. Дисс. см. сводную таблицу. Среднія величины для полужидкой и крутой.

3) Матеріалы къ вопросу объ усвояемости разныхъ сортовъ чернаго хлѣба, преимущественно его бѣлковыхъ веществъ. 1890 г. Москва стр. 185.

4) Матеріалы къ вопросу объ усвояемости азотъ-содержащихъ частей пшена. Дисс. 1887. СПб.

5) Zeitschr. f. Biologie VII, 1871.

		Неусвояется въ % %	
		Азота.	Общ. сух. вещества.
Ржаной хлѣбъ	(Рубнеръ) ¹⁾	32,0	15,0
" "	(Бучинскій) ²⁾	36,6	22,7
" "	ситный (Н. П. Поповъ)	18,08	37,27
" "	солдатскій (Prausnitz) .	29,05	34,24
Бѣлый хлѣбъ	(Рубнеръ)	18,7—25,7	3,7—5,2
" "	(Липскій) ³⁾	19,5	7,6

Отсюда видно, что азотъ нашей крутой овсяной каши, приготовленной на водѣ, усваивается значительно лучше азота гречневой и пшенной каши, какъ крутой, такъ и полужидкой; — нѣсколько лучше грубыхъ сортовъ ржаного хлѣба и — много хуже хлѣба пшеничнаго.

Необходимо прибавить, что съѣсть въ день кашу на водѣ изъ 600 грм. овсяной крупы можно только *experimenti causa*: она непріятна на вкусъ и чрезвычайно объемиста.

II. Изслѣдованіе усвояемости овсяной каши, приготовленной на молокѣ. Всѣхъ опытовъ произведено пять:

II — съ американской крупой № 5. Опытнымъ субъектомъ былъ я самъ.

Пайки предварительнаго и заключительнаго періодовъ были тѣже, что и въ предыдущемъ опытѣ. Суточный паекъ опытнаго періода (II) содержалъ 300 грм. американской крупы (№ 5), 73 грм. сливочнаго масла, 1500 кб. с. молока и 800 кб. с. воды. Это равняется 16,04 грм. азота при 98,81 грм. истинныхъ бѣлковъ, 124,29 грм. жира и 250,6 грм. углеводовъ; соотвѣтствуетъ 2587 калоріямъ.

III — съ крупой „Геркулесъ“. Опытный субъектъ — служитель Я. З. 30 лѣтъ, 88,25 килогр. вѣсомъ.

1) Ibid XV, 1879.

2) Матеріалы для діететики хлѣба и сухарей. Дисс. 1873.

3) Цит. по Эрисману т. III, стр. 109.

Суточные пайки въ предварительный и заключительный періоды состояли: изъ 400 грм. бѣлаго хлѣба; 250 грм. рубленнаго мяса, 150 грм. яицъ, 80 грм. масла, 100 грм. сахара и 2100 кб. с. жидкостей: бульону (250 кб. с.), чая и воды. Это равняется 17,75 грм. суточного азота и 108,75 грм. истинныхъ бѣлковъ, 90,5 грм. жира и 342,5 углеводовъ, всего — 2677 калорій.

Въ опытный періодъ давалось: 500 грм. крупы, 60 грм. масла, 800 кб. с. молока, 56 грм. сахару и 1800 кб. с. чая и воды. Это равняется 18,27 грм. азота въ сутки при 113,9 гр. истинныхъ бѣлковъ, 106,8 грм. жира и 641,4 грм. углеводовъ; всего — 4072 калорій.

IV. Съ крупой Геркулесъ. Опытный субъектъ — швейцаръ Л. 69 лѣтъ, вѣсомъ 59,37 килограмм.

Въ предварительный и заключительный періоды опытный субъектъ получалъ: 400 грм. бѣлаго хлѣба, 250 грм. мяса, 80 грм. масла, 56—84 грм. сахару, 250 кб. с. бульону и 1350 кб. с. чая и воды, т. е. 14,46 грм. азота и 88,2 грм. истинныхъ бѣлковъ, 72,5 грм. жира, 336—364,5 грм. углеводовъ, всего — 2415 калорій въ сутки.

Въ опытный періодъ: 400 грм. крупы, 60 грм. масла, 84 грм. сахару, 500 грм. молока и 1200 кб. с. чаю и воды, т. е. 14,32 грм. всего азота и 89,5 грм. истинныхъ бѣлковъ, 86,4 грм. жира, 362,8 грм. углеводовъ, всего 26,53 калорій.

V. Съ крупой Чэмпіонъ. Студ. мед. В. 22 лѣтъ, 798 килограммъ.

Суточные пайки въ предварительный и заключительный періоды состояли изъ 600 грм. бѣлаго хлѣба, 250 грм. мяса, 136 грм. яицъ, 102 грм. масла, 143 грм. сахара, 250 кб. с. бульона, 50 грм. соленыхъ огурцовъ безъ кожуры и около 2200 кб. с. чая и воды, что равняется 20,26 грм. азота и 124 грм. истинныхъ бѣлковъ, 99 грм. жира и 530 грм. углеводовъ; 3491 калорій.

Въ опытный періодъ: 600 грм. крупы, 1455 кб. с. молока, 69 грм. масла, 45 грм. сахара, около 1500 кб. с. чая и воды

Опыт III. Усвояемость каши из крупы „Геркулес“, приготовленной на молокѣ. Служитель Я. З. 30 лѣтъ, 88,3 килогр. вѣсомъ.

Годъ, мѣсяцъ и число	Періоды	Введено въ грм. въ сутки:						Выведено въ граммахъ:										Усвоены: (въ % %)								
		Общее коли- чество азота	Истинные бѣлки	Жиръ	Углеводы	Сухая пища	Общее коли- чество воды	Вольныхъ ка- лорій	М о ч а		К а л ѣ					Азотъ мочи + кала	Азотный балансъ	Азотъ	Жиръ	Углеводы	Сухое вѣщ.					
									Стуточное количество въ куб. с.	Уд. вѣсъ	Азотъ	Сырой	Сухой	Азотъ	Жиръ							Углеводы				
9 Дек. 1898 г.	I	17,75	108,75	90,5	342,5	2276	2536	2677	1224	1,020	17,29	385	70,64	По 1,054 въ сутки	По 4,66 въ сутки	Слѣды.	18,34	-0,59	94	94,93	Около 100	97,08				
10 " "	I	17,75	108,75	90,5	342,5	2276	2536	2677	910	1,027	18,89						19,94	+2,19								
11 " "	I	17,75	108,75	90,5	342,5	2276	2536	2677	960	1,025	16,77						17,82	-0,07								
12 " "	I	17,75	108,75	90,5	342,5	2276	2536	2677	1080	1,020	17,76	740	195,26	По 3,00 въ сутки	По 7,57 въ сутки	Слѣды.	18,81	-1,06								
13 " "	II	18,27	113,9	106,8	641,4	2625	2576	4072	1355	1,015	12,48						15,48	+2,79								
14 " "	II	18,27	113,9	106,8	641,4	2625	2576	4072	1255	1,020	13,58						16,58	+1,69								
15 " "	II	18,27	113,9	106,8	641,4	2625	2576	4072	1140	1,021	12,56	344	70,67	По 1,131 въ сутки	По 4,65 въ сутки	Слѣды.	15,56	+2,71	83,77	92,91	Почти 100	97,08				
16 " "	II	18,27	113,9	106,8	641,4	2625	2576	4072	1285	1,020	12,47						15,47	+2,80								
17 " "	II	18,27	113,9	106,8	641,4	2625	2576	4072	1295	1,022	13,69						14,82	+3,13								
18 " "	III	17,95	111,9	90,5	342,5	2276	2536	2677	1220	1,025	17,15	260	66,45	По 1,46 въ сутки	По 2,80 въ сутки	Слѣды.	18,28	-0,33					93,7	94,95	Около 100	97,08
19 " "	III	17,95	111,9	90,5	342,5	2276	2536	2677	1180	1,023	17,74						18,87	-0,92								
20 " "	III	17,95	111,9	90,5	342,5	2276	2536	2677	1320	1,021	17,52						18,69	-0,70								

Опыт IV. Усвояемость каши из крупы „Геркулес“, приготовленной на молокѣ. Швейцаръ Л. 69 л. 59,9 килограм.

9 Дек. 1898 г.	I	14,46	88,2	72,5	364,5	2067	1747	2530	1425	1,015	11,48	260	66,45	По 1,46 въ сутки	По 2,80 въ сутки	Слѣды.	12,94	+1,52	89,91	96,21	Около 100	96,79
10 " "	I	14,46	88,2	72,5	364,5	2067	1747	2530	1320	1,015	9,08						10,54	+2,92				
11 " "	I	14,46	88,2	72,5	364,5	2067	1747	2530	1400	1,015	13,63						15,09	-0,63				
12 " "	I	14,46	88,2	72,5	364,5	2067	1747	2530	1375	1,012	13,38	716	182,62	По 4,31 въ сутки	По 10,31 въ сутки	Слѣды.	14,89	-0,43	89,91	96,21	Около 100	96,79
13 " "	I	14,46	88,2	72,5	364,5	2067	1747	2530	1460	1,012	10,70						15,01	-0,69				
14 " "	I	14,46	88,2	72,5	364,5	2067	1747	2530	1560	1,010	10,48						14,79	-0,47				
15 " "	II	14,38	89,5	86,4	362,8	2229	1687	2653	1560	1,010	10,48	235	66,05	По 1,28 въ сутки	По 2,795 въ сутки	Слѣды.	14,79	-0,47	89,91	96,21	Около 100	96,79
16 " "	II	14,38	89,5	86,4	362,8	2229	1687	2653	1420	1,012	9,61						13,92	+0,40				
17 " "	II	14,38	89,5	86,4	362,8	2229	1687	2653	1525	1,015	9,56						10,84	+3,62				
18 " "	III	14,46	88,2	72,5	364,5	2067	1747	2530	1555	1,015	12,49	235	66,05	По 1,28 въ сутки	По 2,795 въ сутки	Слѣды.	13,77	+0,69	89,91	96,21	Около 100	96,79
19 " "	III	14,46	88,2	72,5	364,5	2067	1747	2530	1475	1,012	10,81						12,09	+2,37				
20 " "	III	14,46	88,2	72,5	364,5	2067	1747	2530	1550	1,015	10,83						12,11	+2,35				

Опыт V. Усвояемость каши изъ крупы Чэмпіонъ, приготовленной на молокѣ. Студ. В. 22 л. 79,31 килогр.

Годъ, мѣсяцъ и число	Періоды	Введено въ грм. въ сутки:						Выведено въ граммахъ:								Усвоены: (въ %)				
		Общее коли- чество азота	Истинные бѣлки	Жиръ	Углеводы	Сухая пища	Общее коли- чество воды	Большая ка- лорий	М о ч а			К а л ѣ				Азотный балансъ	Азотъ	Жиръ	Углеводы	Сухое вѣщ.
									Суточное количество куб. с.	Уд. вѣсъ	Азотъ	Сырой	Сухой	Азотъ	Жиръ					
16 Янв. 1890 г.	I	20,26	124,0	99,0	530	2957	2500	3491	1850	1,023	19,56	279	66,2	По 0,87 въ сутки	По 3,47 въ сутки	Слѣды.	20,43	— 0,17	95,71	96,5
17 " "		20,26	124,0	99,0	530	2957	2500	3491	2070	1,017	18,86			4,29%	3,50%		19,73	+ 0,53		
18 " "		20,26	124,0	99,0	530	2957	2500	3491	1890	1,018	18,80			4,29%	3,50%		19,67	+ 0,59		
19 " "		20,26	124,0	99,0	530	2957	2500	3491	1530	1,023	17,35			4,29%	3,50%		18,22	+ 2,04		
20 " "	II	20,62	128,0	126,7	501,7	3217	2855	3761	2360	1,014	15,51	595	182	По 2,2056 въ сутки	По 11,28 въ сутки	Слѣды.	17,72	+ 2,84	89,03	Почти 100
21 " "		20,62	128,0	126,7	501,7	3217	2855	3761	2660	1,015	13,50			10,97%	8,90%		15,71	+ 4,91		
22 " "		20,62	128,0	126,7	501,7	3217	2855	3761	2680	1,010	13,50			10,97%	8,90%		15,71	+ 4,91		
23 " "		20,62	128,0	126,7	501,7	3217	2855	3761	2590	1,011	13,59			10,97%	8,90%		15,80	+ 4,82		
24 " "	III	20,26	124,0	99,0	530	2957	2500	3491	1740	1,018	17,77	288	55	По 0,96 въ сутки	По 2,93 въ сутки	Слѣды.	18,73	+ 1,53	95,26	Около 100
25 " "		20,26	124,0	99,0	530	2957	2500	3491	1885	1,018	18,38			4,74%	2,96%		19,34	+ 0,02		
26 " "		20,26	124,0	99,0	530	2957	2500	3491	2170	1,017	17,68			4,74%	2,96%		18,64	+ 1,62		
27 " "		20,26	124,0	99,0	530	2957	2500	3491	1715	1,015	17,52			4,74%	2,96%		18,48	+ 1,78		

Опыт VI. Усвояемость каши изъ обыкновенной русской крупы, приготовленной на молокѣ. Студ. Л. 21 г. 63,4 килогр.

16	Янв. 1899 г.	I	18,07	88,12	78,36	395	2412	2473	2710	1705	1,020	17,45	330	По 1,165 въ сутки	По 5,07 въ сутки	Слѣды.	18,62	— 0,55	93,5	93,53	
17	" "		18,07	88,12	78,36	395	2412	2473	2710	2030	1,016	17,01		76,6	6,50%		6,47%	18,28			— 0,21
18	" "		18,07	88,12	78,36	395	2412	2473	2710	2025	1,016	16,83		3,18%	6,50%		6,47%	18,00			— 0,07
19	" "		18,07	88,12	78,36	395	2412	2473	2710	2000	1,019	16,90		3,18%	6,50%		6,47%	18,07			0
20	" "	II	17,76	87,18	78,36	431,9	2865	2186	3184	1071	1,022	14,07	2018	По 4,7603 въ сутки	По 19,31 въ сутки	Слѣды.	18,92	— 1,06	73,2	83,0	
21	" "		17,76	87,18	78,36	431,9	2865	2186	3184	1475	1,017	13,30		343,5	6,50%		6,47%	18,06			— 0,30
22	" "		17,76	87,18	78,36	431,9	2865	2186	3184	795	1,029	12,10		12,0%	26,80%		17,00%	16,86			+ 0,90
23	" "		17,76	87,18	78,36	431,9	2865	2186	3184	1245	1,018	14,23		12,0%	26,80%		17,00%	18,99			— 1,23
24	" "	III	18,07	88,42	78,36	395	2186	2186	2710	1705	1,019	18,24	118	По 1,054 въ сутки	—	—	19,30	— 1,23	94,17	—	
25	" "		18,07	88,42	78,36	395	2186	2186	2710	1705	1,019	16,48		24,79	—		—	17,54			+ 0,53
26	" "		18,07	88,42	78,36	395	2186	2186	2710	1705	1,019	16,48		2,05%	5,83%		—	—			—
27	" "		18,07	88,42	78,36	395	2186	2186	2710	1705	1,019	16,48		2,05%	5,83%		—	—			—
Опытъ прекращенъ за болѣзнью опытнаго субъекта.																					

Опытъ прекращенъ за болѣзнью опытнаго субъекта.

т. е. 20,62 грм. азота и 128 грм. истинныхъ бѣлковъ, 126,7 грм. жира и 501,7 грм. углеводовъ; всего — 3760 калорій.

VI. Съ русской обыкновенной крупой. Студ. Л. 21 г. 63,4 килограммъ.

Суточные пайки въ предварительномъ и заключительномъ періодахъ: 500 грм. бѣлаго хлѣба, 250 грм. мяса, 100 грм. яицъ, 80 грм. масла, 95 грм. сахара, 250 кб. с. бульона и около 1800 кб. с. чая и воды, что составляетъ 18,07 грм. азота въ сутки при 88,42 грм. истинныхъ бѣлковъ, 78,36 гр. жира и 395 грм. углеводовъ; всего 2710 калорій.

Въ опытномъ періодѣ паекъ состоялъ изъ 500 гр. крупы, 1544 кб. с. молока, 69 грм. масла, 40 грм. сахара, 750 кб. с. чая, т. е. 17,76 грм. азота при 87,18 грм. истинныхъ бѣлковъ, 113,6 грм. жира, 431,9 грм. углеводовъ; всего — 3184 калорій. (См. табл. на стр. 76 и 77.)

Сопоставимъ полученные нами данныя, относительно усвояемости различныхъ сортовъ овсяныхъ крупъ, приготовленныхъ въ видѣ кашъ на молокѣ и на водѣ.

№№ опытовъ	Названія крупъ :	Неусвоено (въ % %):				Усвоено (въ % %):				Опытн. суб. и ихъ года
		Азота	Жира	Углев.	Сух. вещ.	Азота	Жира	Углев.	Сух. вещ.	
II	Американская № 5 . .	13,50	—	—	9,13	86,5	—	—	90,87	Г. Х. 34
III	„Геркулесъ“ . .	16,23	7,09	слѣды	7,44	83,77	92,91	са. 100	92,56	Я. З. 30
IV	Та же	32,78	11,93	„	8,19	67,22	88,07	са. 100	91,81	Л. 69
V	Америк. „Чэмпіонъ“ . .	10,97	8,90	„	5,96	89,03	91,10	са. 100	94,04	Студ. В. 22
VI	Русск. обыкновенная . .	26,80	17,00	„	12,00	73,20	83,0	са. 100	88,00	Студ. Л. 21
I	Америк. № 5 на водѣ . .	28,07	—	—	12,57	71,83	—	—	87,43	Г. Х. 34
	Средняя (II, III, IV) . .	13,57	8,00	слѣды	7,51	86,43	92,00	са. 100	92,49	—
	Средняя для смѣш. мясной діеты (оп. III—VI) . .	6,66	4,39	слѣды	2,77	93,34	95,61	са. 100	97,23	—

При обсужденіи приведенныхъ цифръ слѣдуетъ прежде всего отмѣтить различіе въ усвояемости азота овсяной каши, приготовленной на водѣ (съ масломъ) и каши на молокѣ изъ одной и той же муки и изслѣдованныхъ на одномъ и томъ же лицѣ (оп. I и II). Азота изъ молочной овсяной каши теряется каломъ въ два раза меньше, нежели изъ каши, приготовленной на водѣ.

Наилучшей усвояемостью отличаются азотные вещества крупы „Чемпіонъ“ (89,03 %), затѣмъ — американской крупы № 5 и, наконецъ, Геркулеса (83,77 %). Однако въ виду того, что опыты надъ этими крупами были сдѣланы не на одномъ и томъ-же, а на нѣсколькихъ субъектахъ, найденныя различія въ усвояемости азота могли зависѣть не только отъ качества самихъ крупъ, но и отъ различной силы пищеварительныхъ органовъ опытныхъ субъектовъ.

Такимъ образомъ усвояемость крупы Геркулесъ по нашимъ опытамъ оказалась много ниже 90 %, какъ это было найдено д-ромъ Лашенковымъ¹⁾. Нужно однако отмѣтить, что діета д-ра Лашенкова, кромѣ крупы и молока, состояла еще изъ сыра, который повышаетъ усвоеніе бѣлковъ молока, и кромѣ того содержала относительно мало крупы (300 грм.) и много молока (1500 кб. с.).

Чрезвычайно рѣзко выдѣляется по усвоенію азота молочной овсяной каши швейцаръ Л. 69 л. (опытъ IV), который выдѣлялъ азота каломъ 32,78 %, между тѣмъ какъ въ параллельномъ опытѣ съ той же кашей надъ служителемъ Я. З. 30 л. не усваилось только 16,23 % азота. Столь плохое усвоеніе бѣлковъ естественнѣе всего объяснить вліяніемъ преклоннаго возраста Л. (69 л.); въ этомъ же направленіи повліялъ возрастъ на усвоеніе азота и при питаніи смѣшанной пищей (изъ мяса, бѣлаго хлѣба и масла — въ пер. I и III), хотя въ значительно меньшей степени. Вліянія преклоннаго возраста на усвоеніе жировъ и углеводовъ при смѣшанной мясной діетѣ не замѣчается (I и III пер.); при питаніи кашей усвоеніе жира оказывается нѣсколько пониженнымъ (са.3 %, II пер.).

Въ доступной намъ литературѣ мы не нашли ни одного опыта надъ усвоеніемъ пищи людьми въ преклонномъ возрастѣ, поэтому разбираемый опытъ заслуживаетъ извѣстнаго вниманія. Прежде всего онъ подтверждаетъ установленное

1) Op. cit. стр. 175.

на основаніи фізіологічнихъ соображеній мнѣніе, что „не слѣдуетъ обременять желудокъ стариковъ объемистой, неудобоваримою пищею, черезъ-чуръ обременяющею пищеварительные органы“ (Эрисманъ).

Такою объемистой пищею является вообще пища растительная и овсяныя каши въ частности. Изъ нашего опыта видно, что изъ объемистой пищи не только одного растительнаго происхожденія, но и съ прибавленіемъ молока, старикъ усвоилъ въ три раза меньше азота, чѣмъ изъ мало объемистой смѣшанной пищи, состоящей изъ мяса, бѣлаго хлѣба, масла и бульона; въ послѣднемъ случаѣ 69-лѣтній Л. усвоилъ азотъ пищи такъ же хорошо, какъ я самъ — въ возрастѣ 34 лѣтъ (оп. I и II).

Вліяніе степени пережевыванія на усвоеніе пищи въ нашихъ опытахъ совершенно исключено, такъ какъ пайки состояли изъ кушаній, не требующихъ хорошаго зубного аппарата: изъ рубленныхъ котлетъ, каши и бѣлаго хлѣба безъ корокъ.

По указанной причинѣ азотныя траты стараго организма должны покрываться преимущественно на счетъ бѣлковой пищи животнаго происхожденія, а растительныя кушанья, богатая жиромъ и крахмаломъ, вслѣдствіе дурнаго усвоенія стариками ихъ бѣлковъ, должны вознаграждать главнымъ образомъ тепловыя потери организма. Сказанное не исключаетъ, однако, косвеннаго вліянія углеводовъ и жировъ на сбереженіе азота въ тѣлѣ стариковъ.

Переходимъ далѣе къ усвоенію жировъ въ нашихъ опытахъ съ американскими крупами.

	Не усвоено: Усвоено: (въ ‰ ‰).	
Опытъ III Геркулесъ, Я. З.	7,09	92,93
„ IV Онъ же Л.	11,93	88,07
„ V Чѣмпіонъ.	8,90	91,10
Ср. для молочн. каши изъ этихъ крупъ (III, IV и V)	8,00	92,00
Ср. для смѣш. мясн. діеты (пер. 1 и 2 оп. III, IV и V)	4,39	95,61

Изъ овсяныхъ кашъ на молокоѣ теряется каломъ въ среднемъ 8 % жира — почти вдвое больше, чѣмъ при питаніи смѣшанной пищей изъ мяса, хлѣба и масла. Въ этомъ отношеніи, между крупами Геркулесомъ и Чѣмпіономъ замѣчается незначительная разница въ пользу первой крупы.

Хуже другихъ усвоялъ жиръ 69-лѣтній Л.

Что же касается сухого вещества овсяныхъ кашъ, то его теряется въ среднемъ 7,51 %, между тѣмъ какъ изъ смѣшанной мясной пищи только 2,77 %.

Точно также и абсолютно въ періодѣ питанія каши рго die образовалось сырого и высушеннаго кала въ $2-2\frac{1}{3}$ раза больше, чѣмъ при питаніи мясной смѣшанной пищей, т. е., по терминологіи Prausnitz'a, овсяныя каши нужно отнести къ кушаньямъ, дающимъ много кала. Процентъ усвояемости сухого остатка нашей пищи, состоящей изъ мяса, бѣлаго хлѣба, масла и бульона оказывается нѣсколько высокимъ (обыкновенно 95—96 %); объясняется это тѣмъ, что наши пайки содержали относительно много углеводовъ (сахара), увеличивающихъ вѣсъ принимаемой пищи, но не дающихъ отбросовъ въ калѣ. Въ опытахъ I и II, въ которыхъ пища содержала мало углеводовъ, относительно болѣеіі процентъ сухого вещества пищи выдѣляется въ формѣ кала (6,47—6,78%). Однако въ литературѣ имѣются наблюденія, при которыхъ сухое вещество пищи, имѣющей одинаковый съ нашей составъ, усвоялось также хорошо, какъ и въ нашихъ опытахъ — до 97,07 % (Покровскій)¹⁾. Углеводы овсяной каши усвоялись почти безъ остатка, — фактъ, отмѣченный также I. Moeller'омъ при микроскопическомъ изслѣдованіи кала отъ людей, питавшихся кашей изъ пшеничной крупы съ молокомъ и овсяными супами²⁾.

Все высказанное относится только къ кашамъ, приготовленнымъ изъ американскихъ крупъ, проваренныхъ паромъ.

1) Смоленскій. Простѣйшіе способы изслѣдованія. 99 г. стр. 37.

2) Zeitschr. f. Biol. XXXV, S. 304—311. 1897.

Было чрезвычайно интересно для сравненія испытать также питательность каши изъ обыкновенной русской крупы, приготовленной на молокѣ. Для этихъ цѣлей и былъ нами поставленъ одинъ опытъ (VI). Къ сожалѣнію къ результатамъ этого опыта приходится относиться осторожно, такъ какъ опытный субъектъ — студ. Л. заболѣлъ разстройствомъ кишечныхъ отправленій (поносъ) какъ разъ во время питанія овсяной кашей, вслѣдствіе чего усвоеніе ея, вѣроятно, понизилось значительно ниже нормы (опытъ IV). Не смотря на это мы не сочли возможнымъ опытъ, о которомъ идетъ рѣчь, совершенно отбросить, такъ какъ у студ. Л. въ предварительномъ и даже заключительномъ періодахъ усвоеніе пищи было совершенно нормально, даже лучше, чѣмъ напр. у меня — въ опытахъ I и II. Въ виду этого, появившееся во время питанія овсяной кашей разстройство въ дѣятельности кишечника съ большой вѣроятностью можно приписать раздражающему дѣйствию каши, приготовленной изъ русской крупы, которая разваривается гораздо медленнѣе и хуже американскихъ крупъ. Кстаки сказать, отмѣчаемаго многими авторами рѣзко послабляющаго дѣйствія овсяныхъ препаратовъ, за исключеніемъ описаннаго случая, нами не наблюдалось; опытные субъекты, питавшіеся кашами на молокѣ изъ американскихъ овсяныхъ крупъ, давали правильный оформленный, но не жидкій стулъ.

Сдѣлавши эти оговорки, переходимъ къ разсмотрѣнію послѣдняго опыта съ кашей изъ русской овсяной крупы, приготовленной на молокѣ (VI), результаты котораго приведены выше.

Оказывается, что изъ азота русской овсяной каши теряется болѣе, чѣмъ вдвое, сравнительно съ кашами изъ американскихъ крупъ: въ отбросы выводилось 26,8 % азота (при американскихъ только — 13,8 %), т. е. усвоеніе азотистыхъ веществъ было почти такъ же плохо, какъ у старика 69 л. (оп. IV), или какъ при кашѣ, приготовленной не на молокѣ, а на водѣ (оп. I).

Въ то же время азотъ смѣшанной пищи — изъ мяса, бѣлаго хлѣба и масла усвоился довольно хорошо: выводилось кишечникомъ только 5,83—6,50 % азота.

Особенно рѣзко сказалось разстройство дѣятельности пищеварительныхъ органовъ на всасываніи жира, изъ котораго 17% уходило не использованнымъ организмомъ, т. е. вдвое больше, чѣмъ при питаніи молочной кашей изъ американскихъ крупъ. Въ предварительномъ періодѣ жиръ усвоивался студ. Л. почти нормально — съ потерей каломъ въ 6,47 %.

Точно такъ же уменьшено и усвоеніе сухого вещества пищи: оно спустилось до 88 %, т. е. почти равняется усвояемости сухого вещества каши, приготовленной на водѣ — 87,43 % (опытъ I).

Только углеводы сгорали въ организмѣ такъ же хорошо, какъ и во всѣхъ другихъ опытахъ.

Такимъ образомъ каша на молокѣ изъ русской крупы по усвояемости азотистыхъ веществъ, жировъ и сухого остатка оказалась приблизительно въ два раза хуже такихъ же кашъ изъ американскихъ овсяныхъ крупъ и приближаются къ кашѣ, приготовленной на водѣ, а не на молокѣ.

По указаннымъ выше причинамъ только что сдѣланный выводъ мы не обобщаемъ и не желаемъ утверждать, что кушанья изъ обыкновенной русской крупы вообще усвоятся хуже, чѣмъ изъ проваренныхъ паромъ патентованныхъ крупъ, хотя это и представляется вѣроятнымъ.

Окончивъ разсмотрѣніе нашихъ опытовъ, умѣстно задать вопросъ, какое мѣсто по своей питательности занимаютъ овсяныя каши, приготовленныя на молокѣ, среди кушаній изъ другихъ растительныхъ веществъ, главнымъ образомъ злаковъ, употребляемыхъ вмѣстѣ съ молокомъ, или приготовленныхъ на молокѣ?

Посмотримъ прежде всего, имѣютъ ли онѣ какое нибудь преимущество передъ діетой, состоящей изъ бѣлаго хлѣба и молока?

Несмотря на то, что комбинація изъ хлѣба и молока употребляется очень часто при кормленіи дѣтей (кашка), а также и въ діетѣ взрослыхъ, она изслѣдована чрезвычайно мало и неполно.

Въ русской литературѣ имѣются всего только три наблюденія, которыя мы и приводимъ:

	Не усвоено:	Усвоено:
	Азота въ	% %
Бѣлый хлѣбъ, сах. и молоко сырое (Лист. ¹⁾)	6,4	93,6
„ „ „ „ обезпложенное (Лист. ²⁾)	8,2	91,8
Бѣлый хлѣбъ и обезпложенное молоко (Жучинскій) ²⁾	6,35	93,65
Молоко съ англійскимъ печеньемъ (Лапчинскій) ³⁾	4,8—10,9	95,2—79,1
Одинъ бѣлый хлѣбъ (Рубнеръ) . . .	18,7—25,7	81,3—74,3
„ „ „ (Липскій) . . .	19,5	80,5
Одно молоко (Рубнеръ)	6,5—12,0	93,5—88
Наши овсяныя каши изъ патентованныхъ крупъ на молоко съ масломъ	10,97—16,23	89,01—83,8

Въ изданіяхъ опытной сельско-хозяйственной лабораторіи при Департаментѣ Земледѣлія Американскихъ Соединенныхъ Штатовъ опубликовано нѣсколько монографій по отдѣлу питанія. Въ монографіи A Report of Inventigations on The Digestibility and Nutritive Value of Bread Ch. Woods and L. Merrill 1900 мы нашли 49 опытовъ надъ усвоеніемъ обыкновеннаго бѣлаго хлѣба съ молокомъ и 6 опытовъ съ такъ называемымъ Грагамовскимъ хлѣбомъ (т. е. хлѣбомъ, приготовляемымъ изъ пшеничной муки безъ отсѣва отрубей) и молокомъ, давшихъ слѣдующіе результаты.

1) и 2) Смоленскій. Op. cit. стр. 37.

3) Эрисманъ. Т. III, стр. 109.

У с в о е н о в ь % %:

	Орган. веш.	Бѣлковъ.	Жира.	Углевод.	Золы.	Тепловой энергiи пищи.
1. Обыкновен. хлѣбъ и молоко	95,2	86,5	89,5	98,0	78,8	94,1
2. "	95,8	90,8	92,8	97,7	70,1	91,5
3. "	96,5	91,9	94,2	97,9	61,7	91,6
4. "	94,9	89,2	88,4	97,8	56,1	89,5
5. "	98,3	96,3	98,3	98,8	84,0	94,6
6. "	97,8	91,4	94,6	98,3	76,3	92,3
7. "	97,7	95,4	98,1	98,1	72,8	93,1
8. "	97,7	95,4	98,3	98,1	80,0	93,1
9. "	98,6	97,8	99,0	98,7	85,6	95,0
Средняя	97,0	93,6	95,5	98,1	70,9	92,4
1. Хлѣбъ Грагама и молоко	92,6	87,8	94,4	93,7	68,0	88,6
2. "	93,3	88,7	94,1	94,5	64,1	89,2
3. "	94,3	91,9	96,7	94,4	70,6	90,4
4. "	92,3	87,2	94,5	93,3	54,0	88,5
5. "	93,6	87,8	96,6	93,8	63,2	90,2
6. "	94,1	87,7	97,5	94,3	70,1	91,1
Средняя	93,1	88,6	95,8	93,8	63,8	89,6

Нельзя не пожалѣть, что весь обширный матеріалъ, часть котораго мы привели, полученъ только изъ двудневныхъ опытовъ и притомъ безъ обращенія вниманія на питаніе, предшествовавшее опытнымъ днямъ.

Такимъ образомъ овсяныя каши на молокѣ по усвояемости ихъ бѣлковыхъ веществъ уступаютъ бѣлому хлѣбу съ молокомъ, молоку съ англійскими печеньями и одному молоку и слѣдовательно въ этомъ отношеніи никакихъ преимуществъ передъ бѣлымъ хлѣбомъ съ молокомъ не имѣютъ, а скорѣе — наоборотъ.

Не нужно, однако, забывать, что найденный нами процентъ усвояемости овсяныхъ кашъ относится къ діетѣ, состоящей только изъ одной крутой каши съ молокомъ. По об-

щимъ законамъ питанія усвоеніе овсяныхъ кашъ можетъ нѣсколько уллучшиться, если питаться не однѣми ими, какъ это имѣло мѣсто въ нашихъ опытахъ, а въ смѣшеніи съ другими пищевыми веществами животного или даже растительнаго происхожденія. Точно также усвоеніе ихъ можетъ повыситься, если приготавливать ихъ очень жидкими, какъ это практикуется иногда для маленькихъ дѣтей, но тогда повышение питательности овсяныхъ кушаній придется отнести на счетъ молока, а не на счетъ самихъ крупъ.

Но если овсяныя каши на молокоѣ по усвояемости бѣлковъ не только не имѣютъ преимущества передъ бѣлымъ хлѣбомъ съ молокомъ, но даже значительно уступаютъ послѣднимъ, то, можетъ быть онѣ обладаютъ преимуществами въ какихъ нибудь другихъ отношеніяхъ?

Отвѣтъ на этотъ вопросъ можно дать, основываясь на слѣдующихъ количественныхъ соображеніяхъ. Представимъ себѣ, что приготовлены дѣтскія каши на молокоѣ — одна изъ бѣлаго хлѣба, другая — изъ овсяной крупы Чэмпіонъ (№ 3) въ отношеніи 3 вѣсовыхъ частей молока на 1 часть по вѣсу хлѣба или крупы. Тогда получимъ:

Содержится (въ граммахъ)				
Бѣлковъ. Жира. Углевод. Калорій.				
300 грм. молока	9,38	9,0	13,5	= 177
100 грм. Чэмпіона	12,75	6,50	66,17	= 379
100 грм. бѣлаго хлѣба	9,38	1,00	60,0	= 291
100 грм. очищенной пшеницы	12,04	1,85	68,56	= 348

Отсюда видно, что прибавленіе 100 грм. овсяныхъ крупъ къ одному и тому же количеству молока увеличиваетъ въ кушанѣ содержаніе бѣлковъ и особенно жировъ значительно больше, чѣмъ прибавленіе 100 грм. хлѣба и вмѣстѣ съ тѣмъ увеличивается тепловой эквивалентъ пищи на 88 большихъ калорій. При замѣнѣ хлѣба 100 граммами очищенной отъ оболочекъ пшеницы разница въ содержаніи бѣлковъ въ смѣсяхъ выравнивается, но каша изъ овсяной крупы будетъ

богаче жиромъ, чѣмъ смѣсь пшеницы и молока, поэтому и тепловой эффектъ овсяной каши опять таки будетъ на 11—31 калорій больше.

Однимъ словомъ, прибавленіе къ молоку овсяныхъ крупъ повышаетъ въ нѣкоторыхъ случаяхъ содержаніе и бѣлковъ и жировъ и всегда повышаетъ количество жировъ въ большей степени, чѣмъ крупа или мука изъ другихъ злаковъ; по этой причинѣ овсяные препараты развиваютъ въ тѣлѣ, при прочихъ равныхъ условіяхъ, больше тепла, чѣмъ хлѣбъ, ячменная крупа или пшеница.

Сильно повышая тепловой эквивалентъ пищи, овсяные препараты съ избыткомъ вознаграждаютъ тѣ потери бѣлковъ, которыя теряются черезъ кишечникъ не усвоенными вслѣдствіе относительно худшей усвояемости ихъ, сберегая при этомъ отъ распада бѣлки тѣла, понижая азотный обмѣнъ.

Наши опыты даютъ вышесказанному соображенію полное фактическое подтвержденіе (опыты II, III и V). Обыкновенно мы вводили въ предварительномъ и заключительномъ періодахъ то же самое количество азота въ сутки, что и въ опытные періоды, когда діета состояла изъ одной каши съ молокомъ. Не смотря на то, что азотъ каши усваивался вдвое хуже, чѣмъ азотъ пищи предварительныхъ и заключительныхъ періодовъ, опытные субъекты при питаніи кашей сберегали бѣлки своего тѣла.

Возьмемъ для примѣра опытъ III; — въ предварительномъ періодѣ было введено въ сутки по 17,75 грм. азота; изъ нихъ не усвоилось 1,054 грм. азота въ сутки т. е. организмъ въ дѣйствительности получилъ на покрытіе своихъ нуждъ 16,70 грм. азота и при этомъ разлагалъ и выдѣлялъ собственный бѣлокъ (балансъ отрицательный).

Въ опытномъ періодѣ вводилось 18,27 грм. азота въ сутки, терялось каломъ 3,0 грм. азота въ сутки, слѣдовательно организмъ получалъ всего 15,27 грм. азота, на 1,60 грм. азота въ сутки или на 10,1 грм. бѣлка меньше, чѣмъ въ I и III періоды. Несмотря на это при питаніи кашей опытный субъектъ

ектъ не только не терялъ, но еще и отлагалъ азотъ въ тѣлѣ (около 3 грм. въ сутки, т. е. имѣлъ балансъ положительный).

Это кажущееся противорѣчіе безъ труда объясняется, если принять во вниманіе не только обмѣнъ азота, но и обмѣнъ силъ.

Сбереженіе азота при питаніи кашей въ этомъ опытѣ произошло вслѣдствіе того, что суточный паекъ въ опытномъ періодѣ соотвѣтствовалъ 4072, а въ періодѣ I и III только 2640 калоріямъ; избытокъ жира и углеводовъ въ пищѣ опытнаго періода, сгорая въ тѣлѣ, по законамъ изодинаміи сберегъ въ организмѣ отъ распада соотвѣтственныя количества бѣлковъ. Тоже самое объясненіе приложимо и къ опытамъ II и V, въ которыхъ при одинаковомъ содержаніи азота въ суточномъ пайкѣ всѣхъ трехъ періодовъ тепловой эквивалентъ пищи опытныхъ періодовъ былъ, какъ и въ опытѣ III, больше, хотя и на меньшее число калорій, чѣмъ въ опытѣ III (на 253—270).

Отсюда слѣдуетъ, что овсяные препараты имѣютъ преимущества надъ всѣми другими мучными препаратами въ тѣхъ случаяхъ, когда нужно не столько возстановлять бѣлковые траты организма, сколько вознаградить расходъ силъ, при чемъ сбереженіе бѣлковъ тѣла достигается косвеннымъ путемъ — вслѣдствіе пониженія ихъ распада, а не вслѣдствіе усиленнаго ихъ прихода.

Въ тѣхъ же случаяхъ, гдѣ необходимо поднять азотное питаніе организма, необходимо вводить вмѣстѣ съ кашей достаточное количество легко усвояемаго животного бѣлка, напр. въ формѣ мяса, яицъ и т. д.

При достаточномъ подвозѣ организму усвояемыхъ бѣлковъ добавочное питаніе овсяными кашами, вслѣдствіе ихъ высокаго теплого эквивалента, повлечетъ за собой не только сбереженіе бѣлковъ организма, но и отложеніе въ немъ жира и притомъ легче, чѣмъ при питаніи другими мучными препаратами.

Отсюда не трудно вывести показанія и противопоказанія для употребленія кушаній изъ овсяныхъ крупъ.

Овсяныя каши будутъ вполне цѣлесообразнымъ блюдомъ для людей мало упитанныхъ, для занятыхъ физическимъ трудомъ и наконецъ для дѣтей, которыя обыкновенно теряютъ тепла на единицу своего вѣса вдвое больше взрослыхъ и при этомъ еще тратятъ массу энергіи на движенія. Но во всѣхъ этихъ случаяхъ овсяные препараты, какъ и другія пищевыя вещества растительнаго происхожденія должны разумно комбинироваться съ пищей животнаго происхожденія, напр. молокомъ. Это необходимо, помимо высказаннаго соображенія, еще и потому, что овсяныя кушанья, приготовленныя на водѣ, отличаются большимъ объемомъ, неудобоваримостью и чрезвычайно быстро прѣдаются.

На основаніи всего вышеизложеннаго, нельзя не признать установившуюся питательную и рыночную стоимость патентованныхъ овсяныхъ препаратовъ у насъ въ Россіи значительно преувеличенную.

Само собой разумѣется, что изслѣдованныя нами овсяныя крупы не могутъ замѣнить собою материнскаго молока при питаніи грудныхъ дѣтей, хотя это и рекомендуется рекламами.

Для этой цѣли имѣются другіе, спеціальные препараты, приготовленные болѣе тщательно и имѣющіе иной химическій составъ.

Разсмотрѣніе ихъ въ нашу задачу не входитъ.

V.

Способы изслѣдованій.

Способы, которые примѣняются для изслѣдованія пищевыхъ продуктовъ вообще и особенно мучныхъ препаратовъ, отличаются значительнымъ разнообразіемъ; вмѣстѣ съ этимъ и результаты изслѣдованій, сдѣланныхъ различными аналитиками по неодинаковымъ способамъ, являются не всегда срав-

нимыми между собой. Швейцарскіе и нѣмецкіе химики, занимающіеся изслѣдованіемъ пищевыхъ продуктовъ, въ послѣдніе годы обратили на этотъ предметъ особенное вниманіе и постарались объединить способы изслѣдованія. Скорѣе другихъ пришли къ соглашенію швейцарскіе химики, издавшіе по порученію швейцарскаго министерства внутреннихъ дѣлъ въ 1899 г. *Schweizerisches Lebensmittelbuch* — краткое схематическое руководство для санитарныхъ изслѣдованій съ изложеніемъ установленныхъ закономъ нормъ для оцѣнки доброкачественности продуктовъ. Всѣ санитарныя лабораторіи Швейцаріи, какъ городскія, такъ и кантональныя при своихъ изслѣдованіяхъ и заключеніяхъ обязаны руководствоваться указанной книгой.

Точно также и въ Германіи послѣ изданія закона 14 мая 1879 г. относительно торговли пищевыми, вкусовыми продуктами и предметами для домашняго употребленія, явилась необходимость въ точномъ опредѣленіи способовъ санитарныхъ изслѣдованій. По этой причинѣ по инициативѣ *Kaiserlichen Gesundheitsamtes*, высшаго правительственнаго санитарнаго учрежденія въ Германіи, собирались съѣзды для обсужденія этого вопроса. Съѣзды состоялись въ *Eisenach*'ѣ (4 августа 1894 года и 6 августа 1897 г.), *Coburg*'ѣ (4 октября 1895 г.) и *Berlin*'ѣ (1898 г.); въ нихъ принимали участіе нѣкоторые выдающіеся химики-теоретики Германіи и директора санитарныхъ и сельско-хозяйственныхъ лабораторій. Не безъинтересно отмѣтить, что въ съѣздахъ не участвовалъ ни одинъ профессоръ гігіены. Результаты, къ которымъ пришли съѣзды, печатаются подъ названіемъ: „*Vereinbarungen zur einheitlichen Untersuchung und Beurtheilung von Nahrungs- und Genussmitteln sowie Gebrauchsgegenständen für das Deutsche Reich*“. Пока вышло двѣ части. Это изданіе представляетъ собою проектъ выработанный съѣздами; оно не обязательно пока еще для санитарныхъ лабораторій, а только рекомендуется имъ къ руководству.

Вопросъ объ объединеніи и выработкѣ методовъ сани-

тарныхъ изслѣдованій поднимался и у насъ въ Россіи и между прочимъ на Пироговскихъ сѣздахъ, но не имѣлъ никакихъ практическихъ послѣдствій.

Русскія санитарныя лабораторіи — Пстербургская, Московская, Кіевская — городскія лабораторіи, бывшая Пермская земская лабораторія и др. — до настоящаго времени работаютъ безъ всякихъ между собой соглашеній по разнообразнымъ способамъ, которые болѣе или менѣе подробно описываются въ отчетахъ этихъ лабораторій.

По этой причинѣ и мы считаемъ необходимымъ описать способы изслѣдованія, которые примѣнялись нами въ настоящей работѣ, такъ какъ они приложимы не только для изслѣдованія овсяныхъ крупъ, но и зеренъ всѣхъ другихъ злаковъ и продуктовъ ихъ помола. При изложеніи методики, кромѣ указанныхъ въ текстѣ источниковъ, мы руководствовались: Schweizerisches Lebensnittelbuch. 1899. Bern. Vereinbarungen zur einheitlichen Untersuchung und Beurtheilung von Nahrungs- und Genussmitteln. H. 1. 1897. H. 2. 1899. K. B. Lehmann. Die Methoden der practischen Hygiene. 1901. Wiesbaden. König. Die Untersuchung landwirtschaftlich und gewerblich wichtiger Stoffe. 2. Aufl. 1898. R. Fresenius. Anleitung zur quantitativen Chemischen Analyse. 1877—87. Bd. I и II (изслѣдованіе золы. S. 642 285); Густавсонъ. Двадцать лекцій агрономической химіи. 1889 г. Москва. С. Л. Франкфуртъ. Методы химическаго изслѣдованія веществъ растительнаго происхожденія. Москва. 1896 г., а также періодической литературой.

Опредѣленіе органическихъ составныхъ частей.

1. Жиръ и эфирная вытяжка. Крупы для всѣхъ опредѣленій предварительно мелко размалываются сначала на кофейной, а затѣмъ на перечной мельницѣ. Около 5 гр. мелко смолотыхъ крупъ сушатся въ водяномъ шкафу при 100° для удаленія воды въ теченіе 3 часовъ, а затѣмъ обрабатываются

обыкновеннымъ безводнымъ эфиромъ въ экстракторѣ Сокс-лета до тѣхъ поръ, пока стекающій изъ экстрактора эфиръ послѣ испаренія перестанетъ давать на бѣлой фильтровальной бумагѣ масляное пятно. Какъ бы тщательно ни было сдѣлано извлеченіе жира въ овсяныхъ препаратахъ, полученная эфирная вытяжка не бываетъ вполне прозрачной. По этой причинѣ изъ полученной эфирной вытяжки эфиръ отгоняютъ, остатокъ сушатъ при 100° въ теченіе 15 минутъ, вновь растворяютъ въ эфирѣ, пропускаютъ черезъ бумажный фильтръ во взвѣшенную колбочку или стаканчикъ съ притертой пробкой, фильтръ вполне промываютъ эфиромъ, отгоняютъ эфиръ, жиръ сушатъ при 100° С. ровно часъ и взвѣшиваютъ.

При опредѣленіи жира въ овсяной мукѣ заслуживаютъ особенной рекомендаціи спеціальныя гильзы изъ бумаги: Schleicher'a et Schüllh'я (№ 603 entfettete Hülsen).

Примѣчаніе. Для освобожденія обыкновеннаго эфира отъ воды, его настаиваютъ нѣсколько дней съ хлористымъ кальціемъ и металлическимъ натріемъ или амальгамою натрія и затѣмъ перегоняютъ на водяной банѣ. При употребленіи петролейнаго эфира необходимо проверить его точку кипѣнія, которая должна лежать между $50\text{---}60^{\circ}$ С. при удѣльномъ вѣсѣ отъ 0,660—0,670. Въ Россіи подъ названіемъ петролейнаго эфира нерѣдко продаются продукты перегонки нефти, кипящія значительно выше (выше 70° С.), которыя поэтому для опредѣленія жира неудобны.

2. Опредѣленіе азота. Общее количество азота опредѣляется по Кьельдалю съ соблюденіемъ условій, подробно описанныхъ нами въ одной изъ предыдущихъ работъ, къ которой мы и отсылаемъ ¹⁾.

Навѣски берутся отъ 1—1,5 грм. воздушно-сухого ве-

1) Матеріалы для оцѣнки воздуха и жидкости канализаціонныхъ стоковъ въ санитарномъ отношеніи. 1899 г. Отд. отд. стр. 22.

щества. Въмѣсто парафина удобно также перегонять, по Аргутинскому, съ небольшимъ количествомъ прокаленного талька.

Бѣлковый азотъ. Истинные бѣлки опредѣляются по Штуцеру осажденіемъ окисью мѣди. Отъ 1 до 1,5 грм. вещества въ Кьельдалевской длинногорлой колбѣ обливается 100 кб. с. дистиллированной воды и нагревается въ теченіи 15 минутъ на водяной банѣ, чтобы превратить крахмалъ въ клейстеръ; затѣмъ прибавляется для осажденія бѣлковъ 0,3—0,4 гр. влажнаго гидрата окиси мѣди, приготовленнаго по Фассбендеру и 1—2 кб. с. насыщеннаго раствора квасцовъ для просвѣтлѣнія жидкости; образовавшемуся бѣлковому осадку даютъ въполнѣ осѣсть, прозрачную жидкость отфильтровываютъ черезъ фильтръ Шлейхера въ 11 сант. діаметра, осторожно сливая съ осадка, который въ концѣ также переводятъ на фильтръ; колбу и осадокъ промываютъ 2—3 раза горячей водой, спиртомъ и эфиромъ; фильтрованіе должно вестись съ отсасываніемъ (съ платиновымъ конусомъ или вмѣсто него съ уплотненнымъ фильтромъ въ 9 ст. діаметромъ).

Фильтръ съ бѣлковымъ осадкомъ хорошо высушиваютъ въ шкафу, помѣщаютъ обратно въ Кьельдалевскую колбу и послѣ прибавленія ртути кипятятъ съ 25—30 кб. с. смѣси Кулиша (1000 кб. с. H_2SO_4 + 100 гр. P_2O_5); окисленіе ведется сначала на слабомъ огнѣ подъ постояннымъ наблюденіемъ, пока содержимое колбы перестанетъ пѣниться, а затѣмъ продолжается на полномъ огнѣ. Окисленіе окончено, если содержимое колбы сдѣлалось совершенно прозрачнымъ и окрасилось въ нѣжно зеленый цвѣтъ, исчезающій при охлажденіи. Дальнѣйшее опредѣленіе ведется такъ же, какъ и при опредѣленіи общаго количества азота.

Изъ полученнаго такимъ образомъ количества азота вычитается азотъ, содержащійся въ фильтрѣ, который окислялся вмѣстѣ съ бѣлковымъ осадкомъ. Въ шведскихъ фильтрахъ въ 10 ст., по Густавсону, содержится азота 0,04 mgr. въ нашихъ фильтрахъ — 11 ст. содержалось 0,047 mgr. Количество бѣлковъ находится умноженіемъ найденнаго азота на 6,25.

Необходимый для осажденія истинныхъ бѣлковъ гидратъ мѣди приготавливаютъ по Фассбендеру такъ : „100 гр. мѣднаго купороса растворяютъ въ 5 литрахъ дистиллированной воды и осаждаютъ окись мѣди ѣдкимъ натромъ, взятымъ въ небольшомъ избыткѣ (35 грм. раств. въ 1500 кб. с. воды). Послѣ осажденія жидкость должна имѣть ясно щелочную реакцію. Полученный осадокъ окиси мѣди переносятъ на фильтръ, даютъ жидкости стечь и затѣмъ растираютъ его въ чашкѣ съ водой, содержащей въ литрѣ 5 кб. ст. глицерина. Промывая осадокъ водой съ такимъ содержаніемъ глицерина сначала сливаніемъ, а затѣмъ на фильтрѣ, достигаютъ полного удаленія щелочи. Вполнѣ промытый гидратъ окиси мѣди растираютъ снова въ чашкѣ съ такимъ количествомъ 10 % раствора глицерина, чтобы массу, заключающую осадокъ, можно было перелить въ банки съ притертыми пробками. Эту окись мѣди и употребляютъ для осажденія бѣлковыхъ веществъ“¹⁾.

Примѣчаніе. При опредѣленіи бѣлковъ по Штуцеру вещества, содержащія алкалоиды, предварительно нагрѣваютъ до кипѣнія на водяной банѣ съ 100 кб. с. безводнаго спирта и 1 кб. с. уксусной кислоты и перешедшіе въ растворъ алкалоиды отфильтровываютъ ; къ оставшемуся послѣ обработки спиртомъ веществу прибавляютъ 100 кб. с. воды, нагрѣваютъ до кипѣнія и осаждаютъ окисью мѣди и т. д., какъ было описано выше.

3. Опредѣленіе углеводовъ или безазотистыхъ экстрактивныхъ веществъ. Безазотистыми экстрактивными веществами при изслѣдованіи пищевыхъ средствъ, принято называть остатокъ изслѣдуемаго вещества, который получается, если вычестъ воду, азотистыя вещества, эфирную вытяжку, клѣтчатку и золу. Этотъ остатокъ со-

1) Landwirthschaftliche Versuchsstationen. 1882, стр. 125. Цитирую по Густавсону — „Двадцать лекцій по агрономической химіи“. Москва. 1889 г., стр. 203.

стоитъ главнымъ образомъ изъ углеводовъ: крахмала, сахара и декстрина съ примѣсю растительной камеди, клея и нѣкоторыхъ другихъ веществъ. Обыкновенно углеводы вычитываются изъ разницы, а не опредѣляются прямымъ путемъ. Они раздѣляются на двѣ группы: растворимые и нерастворимые въ водѣ.

Опредѣленіе растворимыхъ углеводовъ. Для опредѣленія растворимыхъ углеводовъ, т. е. сахаровъ и декстрина берутъ около 10 грм. мелко измельченнаго вещества и настаиваютъ при комнатной температурѣ съ 250 кб. с. воды въ теченіе часа при частомъ взбалтываніи въ колбѣ — емкостью въ 500 кб. с. или взбалтываютъ на взбалтывающей машинѣ въ теченіе $\frac{1}{2}$ часа, доливаютъ до 500 кб. с.; послѣ недолгаго отстаиванія или послѣ прибавленія какого-нибудь индифферентнаго просвѣтляющаго средства (напримѣръ: 25 кб. с. насыщеннаго раствора квасцовъ и такого же объема глицериновой эмульсіи окиси мѣди Фассбендера), содержимое колбы фильтруютъ черезъ сухой бумажный фильтръ или — еще лучше — черезъ азбестовый съ отсасываніемъ. Вещества, содержащія много жира, до настаиванія съ водой повторно взбалтываютъ съ безводнымъ эфиромъ для удаленія большей части жира. При изслѣдованіи овсяныхъ препаратовъ, а тѣмъ болѣе муки изъ другихъ злаковъ извлеченіе жира обязательно.

Въ полученной такимъ образомъ прозрачной водной вытяжкѣ опредѣляютъ:

А. Общее количество растворимыхъ въ водѣ углеводовъ. Освободивши предварительнымъ кипяченіемъ и фильтраніемъ, водную вытяжку отъ растворимыхъ бѣлковъ, выпариваютъ 50—100 кб. с. ея въ платиновой чашкѣ на водяной банѣ и въ теченіе 2 часовъ въ сушильномъ шкафу при 100—105° С. Чашку съ осадкомъ взвѣшиваютъ, прокаливаетъ и вновь взвѣшиваютъ. Разницу между первымъ и вторымъ взвѣшиваніемъ принимаютъ за общее количество растворимыхъ углеводовъ. Такъ какъ кипяченіемъ

изъ вытяжки удаляются не всѣ азотистыя вещества, необходимо еще вводить поправку на азотъ, опредѣляя его въ отдѣльной порціи прокипяченной вытяжки и умножая на 6,25 для вычисленія соотвѣтственнаго количества бѣлковъ.

Описаннымъ пріемомъ углеводы опредѣляются не прямо, а косвенно.

В. Прямое опредѣленіе растворимыхъ углеводовъ съ помощью Феллинговой смѣси. а) Опредѣленіе углеводовъ, возстановляющихъ въ щелочномъ растворѣ Феллингову жидкость безъ инверсіи. Если предварительная качественная проба указываетъ на присутствіе возстановляющихъ Феллингову смѣсь сахаристыхъ веществъ, отмѣриваютъ 150—250 кб. с. водной вытяжки, концентрируютъ до 50—100 кб. с., фильтруютъ въ случаѣ надобности черезъ маленькій, сухой и гладкій фильтръ въ измѣрительный цилиндръ, фильтръ промываютъ возможно малымъ количествомъ горячей воды, фильтратъ доводятъ до извѣстнаго объема и въ немъ опредѣляютъ мальтозу по Е. Wein'у, т. е. — наливаютъ въ фарфоровую чашку:

25 кб. с. раствора сѣрнокислой мѣди (34,63 грм. сѣрно-кислой мѣди на 500 кб. с. воды, перекристаллизованной изъ разбавленной азотной кислоты и 3 раза изъ воды и высушенной между фильтровальной бумагой),

25 кб. с. ѣдкаго натра и сегнетовой соли (173 грм. сегнетовой соли растворяютъ въ 400 кб. с. воды и къ этому прибавляютъ 100 кб. сант. 51,6 % раствора ѣдкаго натра) и

25 кб. с. изслѣдуемаго раствора, который не долженъ содержать болѣе 1 % опредѣляемаго сахара; всѣ растворы смѣшиваются на холоду и нагрѣваются до кипѣнія, которое поддерживается ровно 4 минуты. Осадокъ закиси мѣди отфильтровывается, сушится, возстановляется водородомъ въ металлическую мѣдь и взвѣшивается. По найденному вѣсу мѣди вычисляется соотвѣтственное количество мальтозы по таблицѣ Wein'a.

Сокращенная таблица Wein'a для вычисленія мальтозы:

Mgr. Cu соотв. mgr. мальтозы.			Mgr. Cu соотв. mgr. мальтозы.		
30	"	29,3	170	"	149,4
40	"	33,9	180	"	158,3
50	"	42,6	190	"	167,2
60	"	51,3	200	"	176,1
70	"	60,1	210	"	185,0
80	"	68,9	220	"	193,9
90	"	77,7	230	"	202,9
100	"	86,6	240	"	211,8
110	"	95,5	250	"	220,8
120	"	104,4	260	"	229,8
130	"	113,4	270	"	238,8
140	"	122,4	280	"	247,8
150	"	131,4	290	"	256,6
160	"	140,4	300	"	265,5

б) Определе́ніе растворимыхъ углеводовъ послѣ инверсіи. 200—280 кб. с. водной вытяжки выпариваютъ до 75 кб. с.; если при этомъ получается осадокъ, фильтруютъ и фильтратъ доводятъ до 100 кб. с.; переливаютъ въ обыкновенную колбу — емкостью въ 250—300 кб. с., прибавляютъ 10 кб. с. соляной кислоты у. в. 1,125 и нагреваютъ на водяной банѣ съ обратнымъ холодильникомъ, или закрывши маленькой воронкой, въ теченіе 3 час.; при этомъ каждая частица тростниковаго сахара ($C_{12}H_{22}O_{11}$), присоединяя частицу воды, инвертируется въ одну частицу правой и одну частицу лѣвой глюкозы ($2C_6H_{12}O_6$ — „Invertzucker“), частица мальтозы ($C_{12}H_{22}O_{11}$), или солодоваго сахара — на двѣ частицы правой глюкозы (винограднаго сахара, декстрозы); декстринъ ($C_6H_{10}O_5$ — крахмальная камедь) при этомъ даетъ одну частицу правой глюкозы ($C_6H_{12}O_6$).

Въ водной вытяжкѣ изъ овсяной муки обыкновенно мальтоза содержится только въ видѣ слѣдовъ; сахаръ же и декстринъ послѣ инверсіи опредѣляется и рассчитывается или какъ инвертированный сахаръ, или, что вѣрнѣе, въ видѣ правой глюкозы (винограднаго сахара). Различіе въ резуль-

татахъ, полученныхъ тѣмъ и другимъ способомъ незначительно.

Опредѣленіе инвертированного сахара по E. Meissl'ю:

Берутъ 25 кб. сант. мѣднаго раствора, 25 кб. с. смѣси ѣдкаго натра и сегнетовой соли, указанной выше крѣпости, и столько изслѣдуемаго раствора, чтобы въ немъ содержалось не болѣе 0,245 грм. инвертированного сахара; все доводятъ до 100 кб. с. и поддерживаютъ въ кипяченіи ровно 2 минуты.

Полученная закись мѣди отфильтровывается, возстановляется въ металлич. мѣдь и т. д. по Allihn'у. Соотвѣтственное количество инвертированного сахара находится по таблицѣ Meissl'я.

Сокращенная таблица Meissl-Baumann'a для вычисленія превращеннаго и тростниковаго сахара.

Mgr. Cu	превр. сах.	тростник. сах.	Mgr. Cu	превращ. сах.	трост. сах.
80	41,7	40,5	180	95,2	91,0
90	46,9	45,4	190	100,6	96,2
100	52,1	50,3	200	106,3	101,4
110	57,5	55,3	210	111,9	106,7
120	62,8	60,2	220	117,5	112,2
130	68,1	65,3	230	123,8	117,5
140	73,5	70,4	240	128,9	122,9
150	78,9	75,5	250	134,6	128,4
160	84,3	80,6	260	140,4	133,9
170	89,7	85,7			

Опредѣленіе винограднаго сахара (декстрозы) по Allihn'у:

Берутъ 30 кб. сант. раствора сѣрнокислой мѣди, 30 кб. сант. смѣси сегнетовой соли съ ѣдкимъ калиемъ (173 грм. сегнетовой соли + 125 грм. ѣдкаго кали на 500 кб. с. воды), 60 кб. с. воды и все нагрѣваютъ; послѣ этого прибавляютъ 25 кб. с. изслѣдуемаго раствора, который не долженъ быть крѣпче 1 ‰ и кипяченіе продолжаютъ еще 2 минуты.

Разсчетъ ведется по таблицѣ Allihn'a.

Сокращенная таблица Allihn'a для вычисленія винограднаго сахара (декстрозы).

Mgt. Cu соотвѣтствуютъ mgr. декстрозы.		Mgt. Cu соотвѣтствуютъ mgr. декстрозы.		Mgt. Cu соотвѣтств. mgr. декстр.	
10	6,1	160	81,7	310	162,0
20	11,0	170	86,9	320	167,5
30	16,0	180	92,1	330	173,1
40	20,9	190	97,3	340	178,7
50	25,9	200	102,6	350	184,3
60	30,8	210	107,9	360	190,0
70	35,8	220	113,2	370	195,7
80	40,8	230	118,5	380	201,4
90	45,9	240	123,9	390	207,1
100	50,9	250	129,2	400	212,9
110	56,0	260	134,6	410	218,7
120	61,1	270	140,0	420	224,5
130	66,6	280	145,5	430	230,4
140	71,3	290	151,0	440	236,3
150	76,5	300	156,5	450	242,2

4. Опредѣленіе общаго количества углеводовъ за исключеніемъ клѣтчатки.

Общее количество углеводовъ опредѣляется слѣдующими двумя способами:

а) Отвѣшиваются 2 грм. мелкоизмельченнаго вещества въ обыкновенную колбу — емкостью въ 300—350 кб. с. и обливаются 200 кб. с. 10 % соляной кислоты (на каждый граммъ вещества 100 кб. с. 10 % соляной кислоты) и затѣмъ поступаютъ совершенно такъ же, какъ было описано выше при инверсіи растворимыхъ углеводовъ, т. е. нагреваютъ съ обратнымъ холодильникомъ на водяной банѣ 3 часа, пока исчезнетъ реакція на крахмалъ, охлаждаютъ, нейтрализуютъ, доводятъ до опредѣленнаго объема и въ части раствора опредѣляютъ углеводы въ видѣ правой глюкозы (декстрозы) по

Allibn'y, такъ какъ крахмалъ при инверсіи кислотой образуетъ декстрозу.

Если желаютъ опредѣлить количество крахмала, изъ найденнаго вѣса декстрозы вычитаютъ вѣсъ растворимыхъ углеводовъ, опредѣленныхъ отдѣльно, и разницу умножаютъ на 0,9. Можно также не опредѣляя, удалить растворимые углеводы, предварительно обработавъ вещество до инверсіи холодной водой.

Какъ показалъ опытъ, описанный простой способъ опредѣленія общаго количества углеводовъ для овсяныхъ препаратовъ даетъ очень неудовлетворительные результаты.

б) Лучшіе результаты даетъ способъ Märker'a и Margen'a.

2 грм. мелкосмолотыхъ крупъ въ стеклянкахъ Линтнера или металлическихъ стаканчикахъ емкостью въ 100—150 кб. с. оклейстериваютъ съ 50 кб. с. воды въ кипящей водѣ въ теченіе 20 минутъ, охлаждаютъ, прибавляютъ 3 капли раствора діастаза, приготовленнаго изъ сухого солода, ставятъ въ баню, въ которой около часа поддерживаютъ температуру 50—60°C., затѣмъ прибавляютъ 5 кб. с. 1% раствора виннокаменной кислоты и, завинтивши (не туго!!) стеклянки Линтнера, или закрывши металлическіе стаканчики крышками, ставятъ ихъ въ папиновъ котелъ и нагрѣваютъ при 3 атмосферахъ въ теченіи 1/2 часа. По истеченіи этого времени котлу даютъ остыть, вынимаютъ стеклянки или стаканы, прибавляютъ къ нимъ снова по 3 капли глицеринаго діастаза и нагрѣваютъ въ водяной банѣ при 60°C. до превращенія всего крахмала въ мальтозу (20—30 минутъ); затѣмъ переливаютъ въ колбу въ 250 кб. с., черезъ 1/4 часа отфильтровываютъ 200 кб. с., прибавляютъ 15 кб. с. HCl у. в. 1,125 и нагрѣваніемъ на водяной банѣ въ теченіи 3 час. съ обратнымъ холодильникомъ превращаютъ мальтозу въ правую глюкозу. Остальное опредѣленіе глюкозы ведется, какъ описано выше.

Необходимый для предыдущаго опредѣленія діастазъ, лучше всего готовить по Густавсону обработкой сухого ячменнаго солода глицериномъ. 500 грм. смолотаго солода

обливаютъ въ колбѣ 350 кб. с. воды и 700 грм. продажнаго концентрированнаго глицерина. Смѣсь оставляютъ на 8 сутокъ или болѣе, взбалтывая ежедневно нѣсколько разъ и затѣмъ процеживаютъ черезъ бумажный фильтръ. Изъ остатка можно съ помощью насоса извлечь еще значительное количество глицериноваго раствора діастаза. Отжимать остатокъ послѣ дѣйствія насоса не стоитъ. Оказалось, что трехъ капель полученнаго раствора діастаза, заключающаго менѣе 1 мгрм. сахара, вполне достаточно для растворенія 2 гр. крахмала. Въ стеклянкѣ съ притертой пробкой такой растворъ діастаза не мутится и сохраняетъ силу до 5 и болѣе лѣтъ.

Примѣчаніе. Фауленбахъ приготовляетъ глицериновый растворъ діастаза изъ зеленого солода (который довольно трудно доставать) слѣдующимъ образомъ: 3,5 килогр. свѣжаго зеленого солода растираетъ въ ступкѣ съ 2 литр. воды и 4 литрами глицерина; смѣсь оставляетъ на 8 дней и затѣмъ фильтруетъ. 15 капель діастаза Фауленбаха содержитъ 1 mgr. сахара и растворяетъ 2 грм. крахмала.

По К. Lehmann'у берутъ 100 грм. зеленого солода, извлекаютъ 500 кб. с. воды въ теченіе 1—2 час. при 30—40° С (въ термостатѣ) и фильтруютъ. Въ водной вытяжкѣ солода необходимо специально опредѣлять содержаніе сахара.

Способъ опредѣленія углеводовъ по Allihn'у и К. Lehmann-Riegler'у. Всѣ описанныя опредѣленія углеводовъ оканчиваются возстановленіемъ закиси мѣди въ металлическую мѣдь и опредѣленіемъ послѣдней вѣсовымъ путемъ по Allihn'у. При этомъ поступаютъ такимъ образомъ: готовятъ изъ тугоплавкой трубки (напр. изъ обломка трубки для элементарнаго анализа), оттянувши одинъ конецъ ея въ длинное остріе съ отверстіемъ около 3 мм., азбестовый фильтръ; внутрь, на мѣсто суженія трубки кладутъ небольшой комочекъ стеклянной ваты, а на вату слой сухого хорошаго сорта азбеста, предварительно промытаго 10 % растворомъ ѣдкаго кали и азотной кислотой. Азбестъ аккуратно утапливаютъ толстой стеклянной палочкой, пока обра-

зуются плотная азбестовая пробка около $1\frac{1}{2}$ ст. толщины. Вся трубка-фильтръ должна быть не длиннѣе 12—14 ст.; передъ употребленіемъ на фильтръ наливаютъ теплую воду и просасываютъ ее подъ уменьшеннымъ давленіемъ (вода должна фильтроваться по каплямъ), споласкиваютъ затѣмъ спиртомъ, эфиромъ и сушатъ въ воздушномъ шкафу до постояннаго вѣса; въ заключеніе слегка нагрѣваютъ фильтръ на голомъ огнѣ бунзеновской горѣлки, чтобы сжечь органическія вещества, если бы таковыя были, и убѣдиться, что азбестъ вполне просохъ; послѣ чего охлаждаютъ и вновь взвѣшиваютъ. При опредѣленіяхъ фильтръ вставляютъ черезъ отверстіе каучуковой пробки въ колбу, приспособленную для фильтрованія при уменьшенномъ давленіи¹⁾. Для удобства вливанія жидкости широкій конецъ фильтра затыкается пробкой съ отверстіемъ, въ которое вставлена стеклянная воронка. При навыкѣ можно легко обойтись и безъ воронки.

Самое фильтрованіе ведется быстро, но при умѣренномъ отсасываніи, при чемъ сначала на фильтръ сливается жидкость и затѣмъ уже смывается изъ шприца теплой водой осадокъ; если къ чашкѣ прильнуть частицы закиси мѣди, ихъ удаляютъ гусинымъ перомъ или палочкой съ каучуковой трубкой на концѣ. На фильтрѣ закись мѣди промываютъ теплой водой, 2 раза спиртомъ, эфиромъ, сушатъ въ воздушномъ шкафу, для удаленія органическихъ веществъ остатокъ нагрѣваютъ на фильтрѣ съ закисью мѣди на воздухѣ (10 мин.) и затѣмъ возстановляютъ закись мѣди въ металлическую мѣдь нагрѣваніемъ въ токѣ водорода.

Водородъ получается въ аппаратѣ Киппа изъ цинка и

1) Можно употреблять для этой цѣли обыкновенную стеклянную банку, заткнувши горло ея пробкой съ двумя отвѣрстіями; въ одно отверстіе вставляется азбестовый фильтръ, въ другое — трубка, соединяющаяся съ разрѣжающимъ насосомъ. Пробка герметически заливается замазкой Менделѣева или Сѣченова. Вмѣсто насоса банку можно соединить съ большой бутылкой съ водой, изъ которой водѣ дадутъ вытекать.

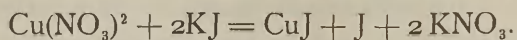
сѣрной кислоты (1 ч. кислоты на 10 ч. воды и нѣсколько капель раствора хлорной платины), промывается пропускаемъ черезъ растворы марганцево-каліевой соли, азотнокислаго серебра, концентрированной сѣрной кислоты и для устранинія возможности взрыва проводится еще черезъ трубку въ 15—20 см. длиной, въ которую вложена скрученная трубкой мѣдная сѣтка. Послѣдняя трубка заткнута пробкой съ отверстіемъ, въ которое вставлена тонкая, короткая трубочка, также заткнутая на концѣ пробкой, на которую и надѣвается азбестовый фильтр своимъ широкимъ концомъ такимъ образомъ, чтобы оттянутый конецъ его былъ нѣсколько приподнятъ. Пропустивъ токъ водорода въ теченіи 15 минутъ (не меньше!), зажигаютъ его спичкой при выходѣ изъ оттянутаго конца фильтра (лицо подальше!) и осторожно со всѣхъ сторонъ нагрѣваютъ то мѣсто фильтра, гдѣ лежитъ осадокъ, держа горѣлку въ рукѣ. Закись мѣди восстанавливается водородомъ съ выдѣленіемъ воды, которая осѣдаетъ внутри трубки-фильтра въ видѣ капель; эту воду нужно удалять особенно осторожнымъ нагрѣваніемъ, чтобы трубка-фильтръ не лопнулъ. Реакція идетъ по равенству: $\text{Cu}_2\text{O} + \text{H}_2 = \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$ и начинается уже при $t^\circ 140^\circ \text{C.}$, такъ что въ сильномъ нагрѣваніи нѣтъ надобности. Конецъ реакціи наступаетъ обыкновенно черезъ 5—8 минутъ и узнается по измѣненію цвѣта: красный осадокъ закиси мѣди въ началѣ нагрѣванія чернѣетъ (образованіе CuO), затѣмъ вновь дѣлается краснымъ (восстановленіе въ металлическую мѣдь). Тогда фильтръ съ осадкомъ охлаждають вполне въ токѣ водорода и взвѣшиваютъ. По найденному вѣсу металлической мѣди находятъ соответствующее количество опредѣляемаго углевода по вышеприведеннымъ таблицамъ.

Разница между двумя параллельными опредѣленіями не должна превышать 1—2 mgr. мѣди.

К. Lehmann ¹⁾ и Riegler упростили способъ Allihn'a, за-

1) Arch. f. Hygiene. XXX. 274. Zeitschr. f. analyt. Chemie 1899.

мѣнивши взвѣшиваніе мѣди титрованіемъ ея по способу de Наѣн'а, основанному на слѣдующей реакціи:



Каждый атомъ J соотвѣтствуетъ 1 атому металлической мѣди (т. е. 126,85 вѣсовыхъ частей іода соотвѣтствуютъ 63,6 — мѣди); іодъ титруется сѣрноватистокислымъ натромъ $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{100}$ нормальнымъ (24,81 или 2,481 гр. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ въ 1 литръ воды) до исчезанія синяго окрашиванія (индикаторъ 1 % крахмальный клейстеръ ¹⁾) 1 кб. с. $\frac{1}{10}$ нормального раствора сѣрноватисто-натровой соли соотвѣтствуетъ 6,36 mgr. металлической мѣди ¹⁾.

По Lehmann'у закись мѣди, промытую только водой на азбестовомъ фильтрѣ, растворяютъ въ небольшомъ количествѣ слабой теплой азотной кислоты; фильтратъ кипятятъ съ небольшимъ количествомъ мочевины для удаленія азотистой кислоты (получившейся при раствореніи закиси мѣди въ азотной кислотѣ) и даютъ остыть. Затѣмъ прибавляютъ 0,3—0,5 грм. кристаллическаго іодистаго калия и, часто взбалтывая, ждутъ выдѣленія іода 5 минутъ. Нѣкоторый избытокъ іодистаго калия не мѣшаетъ, хотя онъ растворяетъ іодистую мѣдь, но послѣдняя осаждается затѣмъ въ видѣ блѣдно-фіолетовыхъ кристалловъ. Отъ выдѣлившагося іода жидкость окрашивается въ желтый цвѣтъ; къ ней прибавляютъ сѣрноватистокислаго натра почти до исчезновенія желтаго окрашиванія, затѣмъ прибавляютъ нѣсколько капель крахмального клейстера и сѣрноватисто-натровой соли до перваго исчезновенія синяго окрашиванія. Если пять минутъ спустя появляется вновь темная окраска, на нее не обращаютъ вниманія.

Въ растворахъ, богатыхъ сахаромъ (въ молокѣ, сахарныхъ растворахъ) титруютъ оставшуюся невозстановленной сѣрнокислую мѣдь въ фильтратѣ отъ осадка закиси

1) Подробности смотри мою дисс. Къ методикѣ опредѣленія кислорода и т. д. 1896 г. стр. 75 и 99.

мѣди; фильтратъ доводятъ до объема 300—350 кб. с. Часто можно обойтись безъ фильтрованія и достаточно дать закиси мѣди вполнѣ отсѣсть въ измѣрительномъ цилиндрѣ съ пробкой; часть прозрачной жидкости осторожно берутъ сверху пипеткой и титруютъ. Разсчеты дѣлаютъ по таблицѣ Allihn'a для опредѣленія винограднаго сахара. Способъ этотъ даетъ хорошіе результаты.

Наши опредѣленія сдѣланы по оригинальному способу Allihn'a.

Опредѣленіе клѣтчатки производится по Henneberg'y и Stohamman'y (такъ называемая Weender-Methode) послѣдовательной обработкой вещества слабой кислотой и щелочью. Нерастворившіися при такой обработкѣ остатокъ состоитъ не изъ чистой целлюлозы ($C_6H_{10}O_5$), а содержитъ также нентозы ($C_5H_{10}O_5$), пентозаны ($C_5H_8O_4$), небольшія количества азотистыхъ веществъ и золы. Отвѣшивають около 3 грм. мелко смолотой крупы и всыпають въ стаканъ емкостью въ 400 кб. с., вливають туда 200 кб. с. 1,25 % сѣрной кислоты, хорошо разбалтываютъ въ ней вещество, отмѣчаютъ карандашемъ на стѣнкѣ стакана уровень жидкости и кипятятъ въ теченіи получаса, считая время отъ начала кипѣнія; испаряющуюся воду пополняютъ до мѣтки горячей дистиллированной водой.

По истеченіи молучаса огонь отнимають, даютъ осадку упасть на дно и жидкость отсасываютъ съ осадка черезъ воронку, обтянутую двойнымъ слоемъ шелковой матеріи, служащей для приготавленія самаго мелкаго сита. Такая воронка погружается широкимъ концомъ въ жидкость, а узкій конецъ ея соединяется трубкой, снабженной стекляннымъ краномъ, съ эрленмейеровской колбой, въ которой разрѣжается воздухъ водянымъ насосомъ. При указанныхъ приспособленіяхъ на отдѣленіе жидкости отъ осадка требуется въ три раза меньше времени, чѣмъ при простой декантаци. Къ осадку приливаютъ до мѣтки дистиллированной воды, кипятятъ въ

теченіи $\frac{1}{2}$ часа, жидкость отсасываютъ описаннымъ способомъ и эту операцію повторяють два раза.

Наконецъ, осадокъ кипятятъ съ 200 кб. с. 1,25 % раствора ѣдкаго кали и затѣмъ — съ дистиллированной водой, каждый разъ по полчаса.

Осадокъ, состоящій преимущественно изъ клѣтчатки, собирается на предварительно высушенномъ при 100° С. до постоянного вѣса и взвѣшенномъ фильтрѣ, промывается кипящей водой, спиртомъ и эфиромъ, высушивается при той же температурѣ, какъ и фильтръ, до постоянного вѣса, охлаждается и взвѣшивается.

Такимъ образомъ получается вѣсъ клѣтчатки съ небольшимъ количествомъ минеральныхъ веществъ, которыхъ не удастся вполне удалить предшествующей обработкой. Для опредѣленія вѣса чистой клѣтчатки, осадокъ вмѣстѣ съ фильтромъ сжигается и вѣсъ полученной послѣ сжиганія золы, за вычетомъ изъ него вѣса золы фильтра, вычитается изъ вѣса найденной нечистой клѣтчатки.

Этотъ способъ, какъ показали изслѣдованія К. Бека, произведенныя въ нашей лабораріи¹⁾, несмотря на присущіе ему недостатки, и въ настоящее время остается относительно лучшимъ и его слѣдуетъ предпочесть вновь предложеннымъ способамъ — König'a и особенно Lebbin'a.

Опредѣленіе неорганическихъ составныхъ частей.

1. Вода. Около 5 грм. вещества сушится въ водяномъ шкафу при 100° С. до постоянного вѣса въ стаканчикѣ, который затыкается затѣмъ притертой пробкой, охлаждается въ эксикаторѣ и взвѣшивается.

2. Определеніе золы или общаго количества

1) К. А. Бекъ. Проверка нѣкоторыхъ способовъ опредѣленія клѣтчатки. Юрьевъ 1900 г. Днсс.; Idem. Zeitschr. f. Untersuchung der Nahrungs- und Genussmittel. 1900. März.

минеральныхъ веществъ производятъ осторожнымъ прокаливаніемъ 3—5 грм. вещества въ плоской платиновой чашкѣ, не доводя до сплавленія золы.

Такъ какъ зола овсяныхъ крупъ содержитъ весьма много фосфатовъ, то для полученія свободной отъ угля золы необходимо неоднократное извлеченіе обугленного вещества водой, высушиваніе и повторное прокаливаніе съ прибавленіемъ азотнокислаго аммонія. По той же причинѣ получить количество золы, достаточное для подробнаго изслѣдованія (2—3 грм.) представляется дѣломъ весьма затруднительнымъ.

Для этой послѣдней цѣли 100—150 грм. вещества предварительно обугливается въ большомъ открытомъ фарфоровомъ тиглѣ на уменьшенномъ пламени простой бунзеновской горѣлки; при этомъ, въ случаѣ воспламененія выдѣляющихся при разложеніи вещества газовъ, огонь отставляютъ, пока горѣніе ихъ не прекратится, затѣмъ нагрѣваютъ вновь. Полезно на нѣкоторое время прерывать накаливаніе, чтобы дать возможность раскаленному углю горѣть на счетъ кислорода воздуха и, когда горѣніе внутри угольной массы прекратится, вновь накаливать.

Полученную такимъ образомъ золу, еще совершенно черную отъ примѣси угля и спекшуюся, измельчаютъ маленькимъ стекляннымъ пестикомъ, переносятъ небольшими порціями въ плоскія платиновые чашки и продолжаютъ озолять на очень слабомъ огнѣ, особенно тщательно избѣгая сплавленія золы. Озоленіе идетъ крайне медленно, требуется неоднократное измельченіе, извлеченіе золы водой и смачиваніе концентрированнымъ растворомъ азотнокислаго аммонія съ послѣдующимъ высушиваніемъ сначала на водяной банѣ, затѣмъ на азбестовой пластинкѣ и прокаливаніемъ на слабомъ огнѣ. Въ концѣ концовъ получается зола розовато-бѣлаго цвѣта, почти свободная отъ угля (0,3%). Ее мелко измельчаютъ въ агатовой ступкѣ, ссыпаютъ въ стаканчикъ со стеклянной пробкой, охлаждаютъ въ эксикаторѣ и подвергаютъ подробному изслѣдованію.

3. Определе́ніе кремнекислоты, песку и угля. Навѣску золы въ 2—2,50 грм. смачиваютъ въ стаканѣ крѣпкой азотной кислотой, обливаютъ достаточнымъ количествомъ соляной кислоты и нагреваютъ въ теченіе нѣкотораго времени до начала кипѣнія на азбестовой пластинкѣ; растворъ и осадокъ переливаютъ въ фарфоровую чашку, выпариваютъ до-суха на водяной банѣ, нагреваютъ въ шкафу при 130° — 140° продолжительное время, чтобы перевести кремнекислоту въ нерастворимое состояніе; смачиваютъ полученный остатокъ концентрированной соляной кислотой и затѣмъ прибавляютъ горячей воды.

Нерастворившійся остатокъ собираютъ на предварительно высушенный при 100° С. и взвѣшенный фильтръ, промываютъ вполне горячей водой, сушатъ при 110° С., взвѣшиваютъ и такимъ образомъ находятъ вѣсъ кремнекислоты, песку и угля (а).

Если требуется опредѣлить отдѣльно кремнекислоту, песокъ и уголь, осадокъ а до прокаливанія переводятъ съ фильтра въ платиновую чашку, кипятятъ нѣсколько разъ съ концентрированнымъ растворомъ углекислаго натрія, къ которому прибавляютъ немного ѣдкаго натра; при этомъ кремнекислота растворяется, а песокъ и уголь нѣтъ. Нерастворившійся остатокъ собираютъ на томъ же фильтрѣ, промываютъ, сушатъ при 110° С., взвѣшиваютъ и находятъ такимъ образомъ вѣсъ угля и песку (b).

Для отдѣленія песку отъ угля фильтръ съ остаткомъ b сжигаютъ и золу прокаливаютъ до постоянного вѣса; полученный остатокъ, за вычетомъ золы фильтра равенъ вѣсу песка (с).

Фильтратъ и промывныя воды, полученные послѣ опредѣленія нерастворимыхъ веществъ (осадка а), доводятъ до объема 250 куб. с. и употребляютъ для опредѣленія всѣхъ другихъ минеральныхъ составныхъ частей золы, за исключеніемъ углекислоты и хлора.

Назовемъ его основнымъ растворомъ А.

Розоватый цвѣтъ нашего раствора указывалъ на присутствіе въ немъ значительныхъ количествъ марганца, что подтвердили и качественныя пробы на марганцевыя соединенія.

4. Опредѣленіе окиси желѣза, марганца и глинозема. Въ фарфоровую чашку наливають 50 кб. с. раствора А, усредняютъ осторожно амміакомъ, пока перестанетъ исчезать образующаяся муть, прибавляютъ уксуснокислаго аммонія и свободной уксусной кислоты до ясно кислой реакціи (для удержанія въ растворѣ фосфатовъ, извести и магнезій) и слабо нагрѣваютъ. Осаждаются уксуснокислыя и фосфорнокислыя соли желѣза и глинозема, а также фосфорнокислый марганецъ. При этомъ часть марганца, находившаяся въ другихъ соединеніяхъ, переходитъ съ металлами I и II группы въ фильтратъ, въ которомъ и опредѣляется отдѣльно (фильтратъ I). Осадокъ солей желѣза, глинозема и части марганца растворяется на фильтрѣ въ соляной кислотѣ; къ раствору прибавляется виннокаменная кислота (чтобы удержать въ растворѣ глиноземъ) — затѣмъ хлористый аммоній, амміакъ и сѣрнистый аммоній въ избыткѣ; для полного разложенія солей фосфорной кислоты смѣсь нагрѣваютъ и, заткнувши пробкой, оставляютъ въ тепломъ мѣстѣ, пока образовавшіяся сѣрнистыя соединенія не отсыдуть вполнѣ и жидкость надъ ними не сдѣлается желтой. Тогда сѣрнистые металлы отфильтровываютъ и промываютъ сѣроводородной водой, закрывая воронку часовымъ стекломъ. На фильтрѣ остаются сѣрнистое желѣзо и марганецъ, въ фильтратѣ (II) — глиноземъ, щелочныя земли, щелочи, фосфорная и сѣрная кислоты.

Для отдѣленія желѣза отъ марганца растворяютъ сѣрнистые металлы въ слабой соляной кислотѣ окисляютъ соли желѣза хлоромъ, отгоняютъ избытокъ хлора и кислоты, усредняютъ углекислымъ натромъ до появленія не исчезающей мути, приливаютъ небольшое количество крѣпкого средняго раствора уксуснокислаго натра, быстро нагрѣваютъ и недолго кипятятъ. Все желѣзо осаждается въ формѣ

основной уксуснокислой соли, которая отфильтровывается и промывается горячей водой, содержащей небольшія количества уксуснокислаго натра. Соли марганца остаются въ растворѣ и переходятъ въ фильтратъ (III). Затѣмъ влажное уксуснокислое желѣзо растворяются на фильтрѣ разведенной соляной кислоты; если нужно, окисляется прибавленіемъ нѣсколькихъ капель концентрированной азотной кислоты и осаждается амміакомъ въ видѣ окиси, которая отфильтровывается, промывается, прокаливается и взвѣшивается.

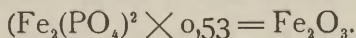
Марганецъ опредѣляется въ филътратахъ I и III. Изъ филътра I предварительно осаждаютъ фосфорную кислоту обычнымъ растворомъ молибденоваго аммонія въ азотной кислотѣ, осадокъ фосфорномолибденооамміачной соли отфильтровываютъ, промываютъ концентрированнымъ растворомъ азотнокислаго аммонія, филътратъ въ конической колбочкѣ усредняютъ амміакомъ и осаждаютъ желтымъ (многосѣрнистымъ) аммоніемъ при слабомъ нагреваніи; даютъ отсѣсть осадку сѣрнистыхъ соединеній, сливаютъ съ нихъ осторожно прозрачную жидкость и еще разъ при взбалтываніи обрабатываютъ многосѣрнистымъ аммоніемъ. При этомъ сѣрнистый молибденъ, образовавши сульфосоль $(\text{NH}_4)_2\text{MoS}_4$, растворяется; сѣрнистый марганецъ остается въ осадкѣ, отфильтровывается, промывается, растворяется въ соляной кислотѣ и соединяется съ филътратомъ III. Полученная такимъ образомъ смѣсь усредняется ѣдкимъ натромъ, обрабатывается растворомъ углекислаго натра, выпаривается почти до-суха, извлекается горячей водой и филътрируется. На филътрѣ остается углекислый марганецъ, промывается горячей водой, высушивается, сжигается съ филътромъ, прокаливается въ открытомъ тиглѣ, взвѣшивается въ видѣ закись-окиси (Mn_3O_4), которая для перечисленія на окись марганца (Mn_2O_3) умножается на 1.037.

Глиноземъ опредѣляютъ въ филътратѣ II; его выпариваютъ въ платиновой чашкѣ, прибавляя углекислаго натра до тѣхъ поръ, пока прекратится выдѣленіе амміака; прибав-

ляютъ немного селитры, сушатъ, сплавляютъ (не обуглить!), смачиваютъ водой, прибавляютъ соляной кислоты, нагреваютъ и фильтруютъ; фильтратъ усредняютъ амміакомъ, прибавляютъ фосфорно-кислаго натра и уксусной кислоты до ясно кислой реакціи. Глиноземъ выпадаетъ въ видѣ фосфорнокислой соли ($\text{Al}_2(\text{PO}_4)^3$), прокаливается и взвѣшивается. Умножая найденный вѣсъ фосфорнокислаго глинозема на 0,42, находятъ вѣсъ окиси алюминія (Al_2O_3).

Изъ трехъ образцовъ изслѣдованной золы въ опредѣлимыхъ количествахъ марганецъ былъ найденъ только въ одной, а глинозема во всѣхъ образцахъ содержались только слѣды ¹⁾.

Если въ золѣ не содержится глинозема и не нужно опредѣлять марганецъ, то анализъ значительно упрощается. Тогда берутъ тѣ же 50 кб. с. раствора золы А, по предыдущему усредняютъ амміакомъ, осаждаютъ желѣзо уксуснокислымъ натромъ въ присутствіи свободной уксусной кислоты въ видѣ фосфорнокислаго желѣза, какъ уже было описано выше. Фосфорнокислое желѣзо ($\text{Fe}_2(\text{PO}_4)^3$) прокаливается, взвѣшивается; зола фильтра вычитается. Полученное такимъ образомъ фосфорнокислое желѣзо перечисляется на окись желѣза:



Въ фильтратъ переходятъ кальцій, магній и щелочные металлы.

5. Опредѣленіе кальція и магнія. Къ предыдущему фильтрату прибавляютъ еще уксусной кислоты и щавелокислаго аммонія, нагреваютъ до кипѣнія и оставляютъ стоять въ теченіи 12 час., чтобы дать вполне осадиться щавелокислому кальцію. Послѣдній собираютъ на фильтрѣ, промываютъ горячей водой, сушатъ, прокачиваютъ на горѣлкѣ

1) Глиноземъ содержится въ значительныхъ количествахъ въ золѣ грибовъ.

съ дутьемъ до постояннаго вѣса и взвѣшиваютъ въ видѣ окиси (CaO).

Фильтратъ послѣ осажденія кальція, концентрируютъ въ стаканѣ до 100 кб. с., прибавивъ къ нему для удержанія солей марганца въ растворѣ 20 кб. с. лимонной кислоты (500 грм. въ литрѣ), нейтрализуютъ амміакомъ, прибавляютъ, при постоянномъ помѣшиваніи, по каплямъ немного фосфорнокислаго натра (Na_2HPO_4) и затѣмъ еще $\frac{1}{3}$ объема 10 % амміака. Послѣ стоянія въ теченіи 12 час. магній выпадаетъ въ видѣ фосфорнокислой амміакъ-магнезіи, собирается на фильтрѣ, промывается амміачной водой, сушится, переводится въ платиновый тигель, фильтръ сжигается, осадокъ смачивается нѣсколькими каплями азотной кислоты, высушивается продолжительнымъ прокаливаніемъ на горѣлкѣ съ дутьемъ, при чемъ переводится въ пиррофосфорную магнезію ($\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$) и взвѣшивается. Найденный вѣсъ умноженіемъ на 0,36 пересчитывается на окись магнія (MgO).

Если часть осадка фосфорнокислой амміакъ-магнезіи очень крѣпко пристанетъ къ стѣнкамъ стакана и не смывается обычными способами, ее растворяютъ въ нѣсколькихъ капляхъ соляной кислоты, переливаютъ на часовое стеклышко, осаждаютъ амміакомъ и полученный такимъ образомъ осадокъ присоединяютъ къ главному осадку фосфорнокислой амміакъ-магнезіи, собранной уже на фильтрѣ.

6. Опредѣленіе сѣрной кислоты, натрія и калия. Берутъ вторую порцію основного раствора золы (А) въ 50 кб. с., прибавляютъ столько амміака, чтобы нейтрализовать большую часть свободной кислоты, но не до полного усредненія, нагреваютъ почти до кипѣнія на асбестовой пластинкѣ и прибавляютъ затѣмъ изъ бюретки по каплямъ 1 % раствора хлористаго барія, пока перестанетъ образоваться осадокъ сѣрнокислаго барита и жидкость въ стаканѣ совершенно просвѣтлѣетъ. Значительнаго избытка хлористаго барія быть не должно, иначе осадокъ пройдетъ черезъ фильтръ. Сѣрнокислый баритъ промываютъ декан-

таціей, затѣмъ переводятъ на уплотненный фильтръ Шлейхера и Шюля, промываютъ горячей водой до потери реакціи на хлориды, сушатъ, переводятъ въ платиновый тигель, фильтръ сжигаютъ отдѣльно, прокаливаютъ на простой горѣлкѣ до постоянного вѣса и взвѣшиваютъ. Умножая найденный вѣсъ на 0,3434, находятъ эквивалентное ему количество сѣрнаго ангидрида (SO_3).

Къ фильтрату, оставшемуся послѣ осажденія сѣрной кислоты, прибавляютъ известковаго молока или раствора ѣдкаго барита (свободныхъ отъ щелочей) и хлорнаго желѣза, продолжительно нагрѣваютъ на водяной банѣ и фильтруютъ. Всѣ соли окиси желѣза, закиси марганца, магnezіи, а также фосфорная кислота остается въ осадкѣ, который промывается горячей водой съ повѣрочной реакціей на хлориды (подкислить испытуемую часть фильтрата азотной кислотой!)

Въ растворѣ остаются щелочи и избытокъ кальція, resp. барія; послѣдніе осаждаются амміакомъ и углекислымъ аммоніемъ (или токомъ углекислоты), отстаиваются и отфильтровываются; фильтратъ въ большой платиновой чашкѣ выпаривается до-суха на водяной банѣ, хорошо высушивается въ шкафу и прокаливается для удаленія амміачныхъ солей. Остатокъ извлекается горячей водой, фильтруется и обрабатывается еще разъ амміакомъ съ углекислымъ аммоніемъ (или углекислотой), фильтруется въ платиновую чашку, усредняется слабой соляной кислотой, выпаривается до-суха и осторожно сплавляется. Если сплавъ остается бѣлымъ, его охлаждаютъ, взвѣшиваютъ и такимъ образомъ получаютъ вѣсъ хлористыхъ солей калия и натрія. Если при сплавленіи хлористыя щелочи потемнѣютъ, ихъ еще разъ слегка прокаливаютъ, растворяютъ въ водѣ, фильтруютъ, вновь выпариваютъ, сушатъ, сплавляютъ и взвѣшиваютъ (α).

Хлористыя соли калия и натрія для отдѣленія другъ отъ друга растворяютъ въ фарфоровой чашкѣ въ возможно небольшомъ количествѣ воды, осаждаютъ избыткомъ концентрированнаго и возможно нейтральнаго раствора хлор-

ной платины, выпаривают на водяной банѣ при температурѣ ниже 100° почти до-суха (не должно быть потемнѣнія осадка), обливаютъ 70—80 % спиртомъ и оставляютъ на нѣсколько часовъ стоять въ закрытой чашкѣ, помѣшивая время отъ времени стеклянной палочкой. При этомъ спиртъ окрашивается въ темно-желтый цвѣтъ отъ растворившагося въ немъ хлороплатината натрія. Нерастворимый въ спиртѣ хлорплатинатъ калия собираютъ на предварительно высушенный при 100° маленькій бумажный фильтръ, промываютъ 80 % спиртомъ пока послѣдній будетъ стекать безцвѣтнымъ, сушатъ при 100° и взвѣшиваютъ. Часть осадка переводятъ затѣмъ во взвѣшенный платиновый тигель, сушатъ при 130° С. и потерю въ вѣсѣ рассчитываютъ на вѣсъ всего хлороплатината калия. вмѣсто того, чтобы брать для высушивания при 130° С. только часть осадка, весь хлорплатинатъ калия, высушенный на фильтрѣ, растворяютъ въ горячей водѣ, профильтровываютъ въ платиновую чашку, фильтръ вполне промываютъ, фильтратъ выпариваютъ на водяной банѣ и высушиваютъ до настоящаго вѣса при 130° С. Умножая найденный вѣсъ хлороплатината калия на 0,306, перечисляютъ его на хлористый калий ($2KCl$) и вѣсъ послѣдняго (β) вычитаютъ изъ вѣса хлористыхъ солей (α). Разница въ вѣсѣ равняется вѣсу хлористаго натрія. Хлористый натръ для перечисленія на окись (Na_2O) умножается на 0,53, а вѣсъ хлористаго калия — на 0,632.

7. Опредѣленіе фосфорной кислоты. 25 кб. с. основного раствора для удаленія соляной кислоты выпариваютъ на водяной банѣ до-суха, смачиваютъ 2—3 раза азотной кислотой и вновь выпариваютъ; остатокъ отъ выпариванія растворяютъ въ разбавленной азотной кислотѣ и прибавляютъ около 100 кб. с. раствора молибденоваго аммонія (по расчету около 80 кб. с. на 0,1 грм. фосфорнаго ангидрида ¹⁾).

1) Растворъ этотъ готовится такимъ образомъ: 75 грм.

При помѣшиваніи смѣсь нагрѣваютъ на водяной банѣ 3 часа при 60—80° С. и еще въ теченіи 3 час. охлаждають, чтобы дать фосфорно-молибденовому аммонію вполне отсѣсть. Для контроля за полнотой осажденія берутъ пипеткой 10 кб. с. прозрачной жидкости, находящейся надъ осадкомъ, прибавляютъ равный ему объемъ молибденоваго раствора и на нѣсколько часовъ оставляють въ покоѣ. Осадка получаться не должно, въ противномъ случаѣ пробу обратно вливаютъ въ остальную жидкость и къ ней еще прибавляютъ молибденоваго аммонія, опять даютъ отстояться, жидкость сливаютъ съ осадка черезъ фильтръ, промываютъ сначала декантацией, а затѣмъ на фильтрѣ разведеннымъ растворомъ молибденоваго аммонія: 100 частей раствора молибденоваго аммонія, 20 ч. азотной кислоты у. в. 1.2 и 80 ч. воды, или — растворомъ азотнокислаго аммонія: 150 грм. азотнокислаго аммонія и 10 кб. с. азотной кислоты доводятся до литра. Промываніе оканчивается, когда промывныя воды перестанутъ давать муть послѣ прибавленія амміака. Тогда желтый осадокъ фосфорно-молибденоваго аммонія растворяется въ возможно маломъ количествѣ амміака и изъ этого раствора фосфорная кислота осаждается магнезійной смѣсью въ видѣ фосфорно-кислой амміакъ-магнезій. Магнезійная смѣсь (55 грм. $MgCl_2$ + 70 гр. NH_4Cl + 28 грм. NH_3 на 1 литръ раствора) прибавляется къ усредненному раствору по каплямъ, при постоянномъ помѣшиваніи въ количествѣ 20 кб. с., а затѣмъ — около $\frac{1}{4}$ всего объема жидкости ѣдкаго амміака. Осадокъ далѣе обрабатывается точно такъ же, какъ было описано при опредѣленіи магнезій, и для пересчета на ангидридъ фосфорной кислоты (P_2O_5) умножается на 0,638.

8. Опредѣленіе хлора. Навѣска около 2 грм.

молибденоваго аммонія растворяють въ 500 кб. с. воды и вливаютъ въ 500 кб. с. азотной кислоты у. в. 1.2; прозрачный растворъ держать сутки въ тепломъ мѣстѣ и, въ случаѣ образованія осадка, фильтруютъ.

смолотой крупы сжигается въ закрытомъ фарфоровомъ тиглѣ со смѣсью углекислаго натрія (1 часть) и селитры (2 ч.), не содержащихъ хлоридовъ. Зола растворяется въ разбавленной азотной кислотѣ, нерастворившійся остатокъ отфильтровывается; фильтратъ осаждается азотнокислымъ серебромъ, продолжительное время сильно взбалтывается стеклянной палочкой, оставляется въ темномъ мѣстѣ на 12—24 час., фильтруется черезъ уплотненный фильтръ, промытый осадокъ хлористаго серебра сушится и прокаливается до сплавленія въ фарфоровомъ тиглѣ, при чемъ фильтръ сжигается отдѣльно, и зола его до прокаливанія смачивается азотной и соляной кислотой. Найденный вѣсъ хлористаго серебра умножаютъ на 0,247 и такимъ образомъ находятъ вѣсъ хлора. Сходнымъ образомъ готовится зола, если желаютъ опредѣлить особенно точно сѣрную кислоту.

9. Опредѣленіе углекислоты. 1 грм. золы помещается въ взвѣшенный аппаратикъ Мора и разлагается слабой соляной кислотой (1:10). Углекислота опредѣляется изъ потерн. Содержаніе углекислоты въ золѣ чрезвычайно измѣнчиво и зависитъ отъ способа полученія ея.

Результаты опредѣленій различныхъ составныхъ частей золы обыкновенно высчитываются или въ процентахъ взятыхъ для изслѣдованія навѣсокъ золы, на такъ называемую сырую золу, или въ процентахъ такъ называемой чистой золы, т. е. на золу, изъ вѣса которой вычтены вѣсы угля, песку и угольной кислоты.

VI.

Краткія замѣчанія относительно производства нашихъ опытовъ надъ усвояемостью овсяныхъ крупъ.

Приготовленіе и изслѣдованіе пищи. Пища для предварительныхъ и заключительныхъ періодовъ состояла изъ тощаго, рубленнаго мяса — въ формѣ котлетъ, яицъ, хлѣба, масла, супа и сахара; въ опытные періоды изъ овсяной каши на водѣ, или на молокѣ.

Мясо покупалось кускомъ съ такимъ расчетомъ, чтобы его хватило на одинъ періодъ, т. е. на 4 дня. Считая по 500 грм. чистаго мяса въ день на двухъ человѣкъ, необходимо было покупать около 6—7 ф. мяса. Мясо тщательно освобождалось въ лабораторіи отъ наружнаго жира, разрѣзалось на куски, освобождалось отъ жира междумышечнаго и, наконецъ, дважды пропускалось черезъ котлетную машину. Полученное, такимъ образомъ, рубленное мясо, свободное отъ видимаго жира, тщательно перемѣшивалось въ большой фарфоровой чашкѣ стеклянной ложкой и изъ разныхъ частей его брались пробы для изслѣдованія. Затѣмъ мясо развѣшивалось для каждаго опытнаго лица по числу дней, закрывалось и уносилось на ледъ.

При употребленіи развѣшаннаго мяса для приготовленія изъ него котлетъ обращалось вниманіе, чтобы въ чашкахъ не оставалось не только кусочковъ мяса, но и капель мясного сока.

Въ зимнихъ опытахъ удавалось, такимъ образомъ, приготовить и сохранить безъ порчи мясо разомъ для перваго и для заключительнаго періодовъ.

Изъ приготовленнаго, такимъ образомъ, мяса до развѣшивания на суточные порціи, берутся изъ разныхъ мѣстъ по двѣ пробы для изслѣдованій.

Для опредѣленія воды и жира предварительно берется стаканчикъ съ притертой пробкой, обкладывается изнутри станіолемъ, насыпается на $\frac{1}{3}$ высоты промытымъ и прокаленнымъ пескомъ и съ маленькой стеклянной палочкой сушится при 100° и взвѣшивается; въ этотъ стаканъ помѣщается навѣска около 5 грм. рубленнаго мяса, взятая изъ разныхъ мѣстъ его, перемѣшивается съ пескомъ и сушится при 100° до постояннаго вѣса. Разница въ вѣсѣ между первымъ и послѣднимъ взвѣшиваніемъ равняется вѣсу воды, содержащейся въ мясѣ.

Для опредѣленія жира остатокъ отъ опредѣленія воды хорошо измельчается вмѣстѣ со станіолемъ, помѣщается

въ бумажную гильзу Шлейхера и Шюля и жиръ извлекается обычнымъ способомъ въ аппаратѣ Сокслета.

Для золы, если это нужно, отвѣшиваютъ около 2 гр.

Яйца изслѣдуются безъ скорлупы въ вареномъ видѣ; цѣлое яйцо разрѣзается и затѣмъ желтокъ и бѣлокъ раздавливаются въ ступкѣ до совершенно равномерной смѣси и затѣмъ изслѣдуются, какъ мясо. Хотя составъ яицъ довольно постояненъ и нѣкоторые авторы считаютъ изслѣдованіе ихъ излишнимъ, мы убѣдились прямымъ опытомъ, что по отношенію къ азоту въ нихъ встрѣчаются отклоненія отъ средняго состава, имѣющія значеніе при расчетахъ опытной діеты.

Молоко запасалось разомъ на цѣлый опытъ, хорошо взбалтывалось въ одной бутылѣ, изъ которой и брались пробы для изслѣдованія; затѣмъ молоко разливалось на суточные порціи въ бутылѣ и стерилизовалось въ аппаратѣ Коха.

Для опредѣленія воды и жира въ молоко изъ колбочки съ притертой пробкой, взвѣшенной съ молокомъ, отливаютъ около 10 грм. въ стаканчикъ съ станіолемъ, палочкой и пескомъ, точно взвѣшиваютъ, затѣмъ поступаютъ точь-въ-точь такъ же, какъ при опредѣленіи воды и жира въ мясъ.

Для азота отвѣшиваютъ также изъ разницы 5—6 гр. въ колбу Кьельдаля и опредѣляютъ азотъ, какъ и въ мясъ.

Для золы отвѣшиваютъ около 10 грм. въ платиновую чашку, высушиваютъ и озоляютъ.

Сахаръ опредѣляется, послѣ выдѣленія бѣлковъ, по Allihn'у.

Масло покупалось для нѣкоторыхъ опытовъ такъ называемое „столовое“, т. е. сливочное, для большинства, такъ называемое „кухонное“ — изъ сметаны, сразу на всю серію опытовъ. И тотъ и другой сортъ масла не топленные.

Вода и жиръ въ маслѣ опредѣляются такъ же, какъ было уже описано. Навѣска около 5 грм.

Азотъ. Изъ стаканчика, предварительно взвѣшеннаго съ масломъ и стеклянной палочкой, переносятъ въ длинно-

горлую колбу Кьельдаля около 10 грм. масла, наливаютъ на отвѣщенное масло эфиръ до $\frac{1}{2}$ — $\frac{2}{3}$ объема колбы и взбалтываютъ время отъ времени; по раствореніи жира даютъ отстояться и прозрачный растворъ масла въ эфирѣ сливаютъ съ осадка: на осадокъ вновь наливаютъ эфиръ и повторяютъ до тѣхъ поръ обработку эфиромъ, пока капля его послѣ испаренія на фильтровальной бумагѣ перестанетъ давать жирное пятно. При внимательномъ отношеніи къ дѣлу эфиръ можно не фильтровать, а просто сливать съ осадка. Последний нагревается на водяной банѣ для удаленія оставшагося въ колбѣ эфира и обрабатывается по Кьельдалю съ прибавленіемъ ртути. Смѣси нужно дать постоять безъ нагреванія нѣсколько часовъ и нагревать вначалѣ осторожно при постоянномъ наблюденіи: безъ этихъ предосторожностей содержимое колбы сильно пѣнится и анализъ можетъ погибнуть.

Бульонъ приготовлялся изъ мяса разомъ на всѣ опытные періоды; для освобожденія отъ жира ставился въ ледяной шкафъ или — зимой — на улицу; застывшій жиръ снимался; бульонъ процѣживался черезъ ветошку, изслѣдовался и разливался на порціи, которыя сохранялись на холоду, а осенью предварительно стерилизовались и затѣмъ ставились въ шкафъ со льдомъ. Еще удобнѣе готовить бульонъ изъ мяснаго экстракта.

Для опредѣленія азота наливаютъ изъ бюретки по 10 кб. с. и окисляютъ безъ прибавленія ртути.

Для воды и жира выпариваютъ 50 кб. с. бульона на водяной банѣ въ платиновой чашкѣ съ станіолемъ и пескомъ, сушатъ въ шкафу при 100° С и взвѣшиваютъ; затѣмъ измельчаютъ въ ступкѣ, переводятъ въ бумажную гильзу и извлекаютъ жиръ обычнымъ способомъ въ экстракціонномъ аппаратѣ Сокслета.

Хлѣбъ — во всѣхъ опытахъ былъ пшеничный, приготовлялся по заказу въ видѣ длинныхъ караваевъ (около четверти шириною) въ 11—12 фунт. вѣса. Чтобы не изслѣдовать

отдѣльно корки и мякиша, хлѣбъ давался безъ корки. Для получения средней пробы для изслѣдованія, вырѣзали изъ разныхъ частей хлѣба черезъ всю толщу по тонкому куску вмѣстѣ съ коркой, корку срѣзали, а мякишъ помѣщали въ предварительно взвѣшенный стаканчикъ съ притертой пробкой, который затѣмъ вновь взвѣшивали. Полученная такимъ образомъ навѣска хлѣба около 100 грм. высушивалась до постоянного вѣса при 100° С. Убыль въ вѣсѣ даетъ содержаніе въ хлѣбѣ воды.

Высушенный хлѣбъ измельчается и въ немъ опредѣляются: азотъ — навѣска въ 1-1,5 грм. и жиръ — навѣска въ 5 грм.

Огурцы давались безъ кожуры. Для изслѣдованія на содержаніе воды и азота ихъ раздавливали въ ступкѣ въ равномерную кашицу, изъ которой для опредѣленія воды брали около 5 грм. для опредѣленія азота — до 4 грм.

Во всѣхъ предыдущихъ пищевыхъ средствахъ углеводы не опредѣлялись.

Овсяныя крупы изслѣдовались подробно по способамъ, описаннымъ въ химической части настоящей работы.

Обработка и изслѣдованіе выдѣленій. Моча съ 9 час. утра одного дня до 9 час. утра другого дня, т. е. за сутки собирались опытными субъектами въ стеклянныя банки или бутылки, въ лабораторіи хорошо взбалтывалась, измѣрялась и изслѣдовалась. Прежде всего опредѣляется удѣльный вѣсъ. Для опредѣленія азота наливаютъ изъ узкой бюретки по 5 кб. с. въ двѣ колбы и окисляютъ по Кьельдалю безъ прибавленія ртути.

Рекомендуется часть мочи каждой суточной порціи отливать въ маленькую стеклянку и, прибавивши нѣсколько капель хлороформа или кристалловъ тимола, сохранять до тѣхъ поръ, когда будутъ подсчитаны всѣ результаты опытовъ.

Калъ изслѣдовался разомъ за цѣлый періодъ; періоды раздѣлялись углемъ, который принимался съ большимъ количествомъ жидкости. Каждая порція кала собиралась въ глиняныя чашки извѣстнаго вѣса, взвѣшивалась въ сыромъ видѣ, переносилась въ фарфоровую чашку съ стеклянной палочкой, также предварительно взвѣшенную; обливалась небольшимъ количествомъ воды, слабо подкисленной сѣрной кислотой или, еще лучше, нелетучей органической кислотой, напр. щавелевой или виннокаменной, и при частомъ размѣшиваніи, высушивался на водяной банѣ до суха. Высушиваніе оканчивалось въ шкафу при 100° С. Точно также собирался, взвѣшивался и переводился въ одну и ту же фарфоровую чашку калъ всѣхъ дней даннаго періода.

Такимъ образомъ получался вѣсъ сырого и сухого кала за цѣлый періодъ.

Сухой калъ быстро измельчается въ ступкѣ, высыпается въ банку съ притертой пробкой, гдѣ онъ можетъ храниться неопредѣленно долгое время, и употребляется для всѣхъ дальнѣйшихъ изслѣдованій.

Для опредѣленія азота въ калѣ берутъ 3 навѣски сухого кала около 1,5 грм. Найденное количество азота рассчитывается на вѣсъ всего сухого кала за данный періодъ и дѣлится на число дней періода. Такимъ образомъ находятъ среднюю суточную потерю азота каломъ.

Для опредѣленія жира отвѣшиваютъ 2 навѣски сухого кала по 7 грм. въ маленькія фарфоровыя чашки, прибавляютъ спирта и нѣсколько капель соляной кислоты, высушиваютъ сначала на водяной банѣ до полного исчезновенія запаха спирта, а затѣмъ въ шкафу при 100° въ теченіе нѣсколькихъ часовъ. Обработанный такимъ образомъ калъ смѣшиваютъ съ промытымъ и прокаленнымъ пескомъ, смѣсь переводятъ въ бумажную гильзу, которую и обрабатываютъ въ аппаратѣ Сокслета до полного извлеченія жира. Жиръ получается всегда темно-бураго цвѣта.

Опредѣленіе углеводовъ производилось по способу Allihn'a-Liebmann'a¹⁾.

Навѣску кала около 10 грм. сухого кала нагреваютъ въ колбѣ емкостью около 300 кб. с. съ 100 кб. с. 2 % соляной кислотой въ теченіе 1 1/2 час. на песочной банѣ съ обратнымъ холодильникомъ; затѣмъ смѣсь усредняютъ почти полнымъ ѣдкимъ натромъ; если нужно, — фильтруютъ, фильтратъ доводятъ до опредѣленнаго объема и, смотря по количеству углеводовъ (качественная проба!), берутъ для опредѣленія глюкозы вѣсовымъ способомъ по Allihn'у весь фильтратъ или его часть.

Аналитическое приложеніе. Въ заключеніе приведемъ составъ тѣхъ пищевыхъ веществъ, которые употреблялись при опытахъ и были нами изслѣдованы.

I. Опыты надъ самимъ собой % %.

Пищевыя вещества.	Вода.	Азотъ бѣлковый.	Азотъ не бѣлковый.	Жиръ.	Углеводы.
Яйца	69,69	2,26	—	11,48	—
Масло	11,56	0,08	—	87,0	—
Хлѣбъ	30,30	1,55	—	1,0	60,0
Бульонъ	99,30	—	0,05	0,1	5,0
Крупа № 5	14,16	2,48	0,09	6,66	61,02
Молоко	88,0	0,55	—	3,00	4,00

II. Опыты надъ служителями.

Пищевыя вещества.	Вода.	Азотъ бѣлковый.	Азотъ не бѣлковый.	Жиръ.	Углев.
Яйца	69,8	2,26	—	12,0	—
Мясо	73,0	3,38	—	0,99	—
Масло	19,22	0,17	—	79,94	—
Хлѣбъ	27,14	1,37	—	1,00	60,0
Бульонъ	99,2	—	0,14	0,09	5,0
Молоко	88,0	0,57	—	2,86	4,0
Крупа Геркулесъ № 2	8,83	2,85	0,05	6,0	64,28

1) Maly's Jahresbericht über die Fortschritte der Thier-Chemie. Bd. 16. 1886. 5. 55—56. Приведено въ моемъ переводѣ Нордена стр. 58.

III. Опыты надъ гг. студентами.

Пищевыя вещества.	Вода.	Азотъ бѣлковый.	Азотъ не бѣлков.	Жиръ.	Углеводы.
Яйца	69,80	2,26	—	11,48	—
Мясо	75,59	3,45	—	2,11	—
Масло	17,50	0,15	—	72,38	—
Хлѣбъ	30,50	1,36	—	0,69	60
Бульонъ	99,20	—	0,07	0,1	5,0
Молоко	88,0	0,47	—	2,7	4,1
Огурцы	93,85	0,15	—	—	—
Крупа Чэмпіонъ	11,94	2,12	0,16	6,24	66,17
„ русская	13,22	1,88	0,20	4,39	65,72

1901 г.

Опечатки, замѣченныя въ предшествующихъ статьяхъ.

Напечатано:	Слѣдуетъ читать:	Страница:	Строка:
е	f	7	7 сверху
напечатана	напечатанъ	17	2 снизу
бѣдне	бѣднѣе	28	4 „
только	толокно-	32	20 сверху
день	день	40	8 „
болше	больше	41	5 снизу
летучимъ примѣсямъ	летучимъ, къ примѣсямъ	46	5 „
Aleto	Atleto	64	1 „
въ овсѣ	въ цѣльномъ овсѣ	67	3 „
кстаки	кстати	82	16 „
280	250	97	19 „
1)	;	104	9 сверху
Stohammap	Stohmann	105	11 „
молучаса	получаса	„	11 снизу
соли	солью	110	1 сверху
растворяются	растворяется	„	5 „
собирались	собиралась	120	12 снизу

Вліяніе нефтяныхъ продуктовъ на рыбное население рѣкъ и на качество ихъ воды.

Проф. Г. В. Хлопинъ и студентъ А. Ф. Никитинъ.

Введеніе.

Исторія загрязненія нефтью русскихъ рѣкъ, главнымъ образомъ, Волги, — еще очень молода, такъ какъ и само нефтяное производство существуетъ всего лишь 30—40 лѣтъ. Лишь съ 1864 года Бакинскій керосинъ сталъ появляться на внутреннихъ рынкахъ Россіи, сначала въ весьма незначительныхъ количествахъ. Постоянный и быстрый ростъ нефтяной промышленности начинается съ заложениемъ буровыхъ скважинъ. Первая скважина была заложена въ Баку въ 1872 г. Съ этого времени добыча нефти начинаетъ быстро увеличиваться, а вмѣстѣ съ тѣмъ и вывозъ керосина и нефтяныхъ производныхъ во внутреннюю Россію. Нефтяное производство въ Баку въ настоящее время достигло громадныхъ размѣровъ: въ 1894 году добыто 312000000 пудовъ нефти, т. е., 98 % ¹⁾ всего количества добываемаго въ Россіи. Значительное количество нефти провозится въ Россію воднымъ путемъ — по Волгѣ. Въ 1887 г. этимъ путемъ сырой нефти и неф-

1) Производительныя силы Россіи, изданіе подъ редакціей Ковалевскаго, Спб., 1896, отдѣлъ VII, стр. 48.

тяныхъ остатковъ было вывезено 40316185 пуд., въ 1888 г. 59523672, въ 1889 г. 79124697 ¹⁾).

Нефтяные продукты провозятся въ наливныхъ деревянныхъ баржахъ и только одно „Товарищество братьевъ Нобель“ приблизительно съ 1890 года, построило для этой цѣли желѣзныя наливныя суда. Между тѣмъ всѣ нефтяныя продукты проникаютъ чрезъ дерево чрезвычайно легко. Процентъ „утечки“ при перевозкѣ нефти отъ Баку до Нижняго Новгорода, по расчетамъ доктора зоологiи Гримма, доходитъ до 3 % для новыхъ или хорошо исправленныхъ старыхъ судовъ, а для плохихъ — вдвое больше, для желѣзныхъ же судовъ не превышаетъ 1 % ²⁾. Утечка керосина достигаетъ вообще 10 % и болѣе, утечка его на пути отъ Баку до Нижняго Новгорода доходитъ до 1 $\frac{1}{4}$ —1 $\frac{1}{2}$ %. Тотъ же д-ръ Гриммъ дѣлаетъ слѣдующій расчетъ загрязненiя Волги нефтяными продуктами: „Полагая утечку въ 3 %, мы найдемъ, что въ Волгу только этимъ путемъ утекло: въ 1887 году 1200000 пуд. Кромѣ того, керосинъ далъ въ эти три года утечки (считая по 1 $\frac{1}{4}$ %) 825000 п. Стало быть, въ 3 года Волга покрылась нефтяными продуктами въ количествѣ 6165000 пуд., а въ одинъ 1889 г. 2675500 пуд. ³⁾).

Къ этой потерѣ нефтяныхъ продуктовъ, вслѣдствiе перевозки, надо прибавить еще утечку изъ нефтянокъ, стоящихъ на рейдѣ, и то множество нефтяныхъ отбросовъ, которые попадаютъ въ рѣку съ параходовъ, имѣющихъ нефтяное отопленiе, а таковыхъ по „Списку рѣчныхъ паровыхъ судовъ Европейской Россiи“ отдѣленiя статистики министерства путей сообщенiя въ 1893 г. по Волгѣ ходило 1055 ⁴⁾).

При такомъ громадномъ, а, главное постоянномъ источникѣ поступления нефтяныхъ продуктовъ въ рѣку, можно

1) Гриммъ, Вѣстникъ рыбопромышленности, 1891, № 12.

2) Также, стр. 383.

3) Гриммъ, Вѣстникъ рыбопромышленности, 1891, № 12, стр. 383.

4) Гриммъ, Каспiйско-Волжское рыболовство, Спб., 1896, стр. 61.

опасаться загрязненія рѣки, вреднаго не только для рыбъ, но и вообще нежелательнаго въ санитарномъ отношеніи и для людей.

Кто бывалъ на Волгѣ, тотъ видалъ, конечно, переливающія цвѣтами радуги маслянистыя пленки нефтяныхъ продуктовъ, плавающія по всей рѣкѣ. По берегамъ рѣки и въ рѣчныхъ заливахъ нефть скопляется на поверхности воды въ такомъ громадномъ количествѣ, что, напр., между бугромъ Горшковымъ и Логанью, ниже Астрахани, „калмыки собираютъ нефть для домашняго обихода“¹⁾. Во время своей командировки для принятія предупредительныхъ мѣръ противъ чумы въ 1897 г. проф. Хлопинъ могъ лично удостовѣриться, какіе громадныя успѣхи сдѣлало загрязненіе Волжской воды нефтью за послѣднія 5 лѣтъ. Но, кромѣ того, нефть, хотя и удѣльно легче воды, но, претерпѣвая какія-то измѣненія, осаждается на дно рѣкѣ. Подобное опусканіе на дно нефти въ большихъ размѣрахъ наблюдалось однажды въ Ладожскомъ каналѣ послѣ несчастнаго случая съ 2 нефтянками; наблюдалось также и г. Арнольдъ въ устьѣ Малой Невки, гдѣ „стоило только въ любомъ мѣстѣ тронуть дно весломъ, чтобы всплыли на поверхность пленки нефтяныхъ продуктовъ, попадающихъ въ эту рѣку съ завода минеральныхъ маселъ г. Ропса. Кромѣ того, прилипаніе нефти къ подводнымъ предметамъ можно наблюдать въ Баку, Астрахани и Царичинѣ, гдѣ ступеньки купаленъ сплошь покрыты слоемъ густой дегтеобразной массы, весьма маркой и обладающей обычнымъ нефтянымъ запахомъ“²⁾.

Рыбопромышленники и теоретики рыбопромышленности уже давно начали обращать вниманіе на нефть, опасаясь губительнаго вліянія ея на рыбу. Въ 1878 г. г. Соколовъ въ своей брошюрѣ „О рыболовствѣ въ сѣверо-западной части Каспійскаго моря и ея бассейновъ“ высказывалъ свои сообра-

1) Гриммъ, Вѣстникъ рыбопромышленности, 1891, № 12, стр. 381.

2) Арнольдъ, Вѣстн. рыбопромышленности, 1897, № 4, стр. 173.

женія о вредѣ нефти для рыбы. Затѣмъ, въ протоколахъ „Комитета Каспійскихъ рыбныхъ и тюленьихъ промысловъ“ съ 1881 г. начинаютъ появляться¹⁾ неоднократныя заявленія по тому же вопросу. О воспрещеніи возить нефтяные продукты наливомъ въ деревянныхъ баржахъ ходатайствовалъ предъ министерствомъ государственныхъ имуществъ еще въ 1881 г. рыбопромышленникъ Хлѣбниковъ, въ 1883 г. рыбопромышленная фирма „братьевъ Сапожниковыхъ“, въ 1890 г. Астраханское Управленіе рыбными и тюленьими промыслами. Въ 1891 г. послѣдовалъ докладъ Гримма Обществу рыболовства и рыбоводства объ опасности нефти для рыбъ. Въ февралѣ и мартѣ 1892 г. этотъ вопросъ разбирался на двухъ собраніяхъ этого Общества²⁾. Въ результатъ явилось ходатайство, которое, однако, не имѣло послѣдствій. Въ февралѣ 1893 г. былъ читанъ Одинцовымъ докладъ Обществу для содѣйствія русскому торговому мореходству³⁾, въ противовѣсъ докладамъ въ Обществѣ рыболовства и рыбоводства, результатомъ котораго явилось ходатайство названнаго Общества въ защиту деревянныхъ нефтянокъ. Оно опиралось также на опыты доктора зоологій Никольскаго, произведенные имъ въ Астрахани и повторенные въ присутствіи большаго числа лицъ⁴⁾. Въ мартѣ 1893 г. д-ръ Гриммъ сдѣлалъ разборъ этого ходатайства въ Обществѣ рыбоводства и рыболовства, и Общество рѣшило возобновить свое ходатайство о запрещеніи. Въ декабрѣ 1893 г. былъ сдѣланъ Никольскимъ докладъ объ его опытахъ, произведенныхъ въ Астрахани, Обществу рыбоводства и рыболовства, подвергшійся критикѣ Гримма въ томъ же засѣданіи⁵⁾.

1) Кузнецовъ, Вѣстникъ рыбопромышленности, 1893, №№ 5 и 6.

2) Вѣстникъ рыбопромышленности, 1892, №№ 4 и 5.

3) Труды Петербургскаго отдѣленія Общества для содѣйствія русскому торговому мореходству.

4) Рыбное Дѣло, 1893, сентябрь, № 16.

5) Вѣстникъ рыбопромышленности, 1894, № 2.

Въ 1891 г. этотъ вопросъ былъ поднятъ Гриммомъ, на страницѣ „Вѣстника рыбопромышленности“, и съ тѣхъ поръ стали появляться въ специальныхъ журналахъ сообщенія и замѣтки о вліяніи нефти на рыбъ; возникла горячая, часто весьма страстная полемика между тѣми, кто признавалъ нефть вредною для рыбъ, и тѣми, кто этотъ вредъ отрицалъ. Практически весь вопросъ превратился въ споры о способѣ перевозки нефти; рыбопромышленники ходатайствовали о запрещеніи перевозки нефти въ деревянныхъ баржахъ, а владѣльцы послѣднихъ, которымъ такое запрещеніе грозило большими убытками, доказывали, что нефть для рыбы совершенно безвредна. А разъ, гдѣ затрагиваются крупные денежные интересы, тамъ разгораются страсти, истина отходитъ на задній планъ, — тѣмъ болѣе, что научныхъ данныхъ для рѣшенія вопроса о вредныхъ свойствахъ нефти до 1893 г. совершенно не имѣлось.

Заграницей вопросъ о вредѣ нефти для рыболовства впервые обсуждался на рыболовномъ Съѣздѣ въ Worms'ѣ въ 1897 году ¹⁾.

Изъ приведеннаго очерка видно, что загрязненіемъ рѣчныхъ водъ нефтью и нефтяными продуктами интересовались исключительно съ экономической точки зрѣнія, имѣя въ виду интересы рыболовства и рыбопромышленниковъ.

Мы, съ своей стороны, заинтересовались этимъ вопросомъ потому, что, кромѣ экономического, онъ имѣетъ еще и важное санитарное значеніе, какъ частный случай загрязненія питьевыхъ водъ.

Глава I.

Литературныя данныя по вопросу о вредѣ нефти для рыбы.

Первыя изслѣдованія по занимающему насъ вопросу были произведены лѣтомъ 1893 года, въ Астрахани, докторомъ

1) Allgemeine Fischerei-Zeitung, 1897, № 18.

зоологіи Никольскимъ¹⁾. Въ однихъ опытахъ Никольскій сажалъ въ двѣ банки одинаковое число мальковъ; поверхность воды въ одной банкѣ заливалъ пленкой мазута²⁾, а въ другой касторовымъ масломъ. Въ обѣихъ банкахъ мальки умирали чрезъ сутки, по видимому, отъ недостатка кислорода; брошенные въ банку новые мальки умирали чрезъ 3 минуты, а послѣ провѣтриванія чрезъ 1 1/2 часа.

Въ другихъ опытахъ банка разгораживалась на двѣ половины дощечкой, недоходившей до дна; одна половина заливалась съ поверхности мазутомъ. Посаженные въ банку мальки не избѣгали мазутной половины, даже и тогда, когда на дно клали вату, пропитанную мазутомъ. Всѣ рыбки ѣли кусочки булки, пропитанной мазутомъ.

Въ параллель къ этому Никольскій указываетъ на свои наблюденія на берегу Волги: надвигавшаяся къ берегу нефтяная пленка не производила никакого впечатлѣнія на сновавшихъ тамъ во множествѣ мальковъ, жучковъ и головастиковъ. „Нѣтъ никакого сомнѣнія“, говоритъ авторъ, „что водныя животныя не обращаютъ вниманія на нефть, не потому, что они не предчувствуютъ грозящей имъ опасности, а потому, что нефть просто-на-просто не обнаруживается на нихъ никакого дѣйствія“³⁾. Въ указанныхъ опытахъ вода въ акваріумѣ мѣнялась каждый день⁴⁾.

Въ третьихъ опытахъ въ 3 одинаковыя банки было опущено одинаковое число мальковъ; поверхность воды въ первой залита толстымъ слоемъ мазута, во второй покрыта (при помощи пульверизатора) тончайшей пленкой мазута, въ третьей такою же пленкой керосина. Въ первой банкѣ, какъ и прежде, они выжили около сутокъ; во второй и третьей

1) Рыбное Дѣло, 1893, №№ 3, 15 и 16. См. также Чермакъ, Вѣстникъ рыбопромышленности, 1896, № 1.

2) Мазуть — нефтяные остатки.

3) Л. с., стр. 7.

4) Арнольдъ, Вѣстникъ рыбопромышленности, 1897, № 4.

были живы еще на 8-й день. Уже чрезъ 10 часовъ пленка пріобрѣла видъ матоваго стекла и стала ломкой; чрезъ 2 дня отъ нея остался только какой-то пыльный налетъ.

На основаніи своихъ наблюденій Никольскій считаетъ возможнымъ сдѣлать слѣдующіе выводы:

1. Плавающая на поверхности воды нефть не содержитъ въ себѣ никакихъ ядовитыхъ началъ, отравляющихъ воду и препятствующихъ росту и развитію водныхъ животныхъ.

2. Она играетъ роль исключительно механическую, прекращая обмѣнъ газовъ между водой и воздухомъ, почему можетъ обуславливать задушеніе рыбы въ садкахъ и стоячей водѣ, совершенно также, какъ причиной подобной смертности бываетъ ледъ въ садкахъ, прудахъ и пр.

3. Въ Волгѣ, какъ и вообще во всѣхъ незамкнутыхъ бассейнахъ, съ проточной водой, даже и толстый слой нефти не въ состояніи лишить водныхъ животныхъ доступа воздуха и потому не можетъ оказывать на нихъ самихъ вреднаго вліянія.

4. Тонкая радужная пленка, плавающая на р. Волгѣ, хотя и можетъ преграждать доступъ къ водѣ воздуха, но только на короткій срокъ, вслѣдствіе быстрого ея окисленія и разрушенія.

5. Рыба не отказывается отъ пищи, пропитанной нефтью; въ этомъ случаѣ нефть, не дѣйствуя какъ ядъ, обуславливаетъ нефтяной запахъ рыбнаго мяса; подобные случаи на р. Волгѣ, однако, крайне рѣдки.

6. Икра волжскихъ рыбъ недоступна вліянію нефти, такъ какъ она находится подъ поверхностью воды.

При ближайшемъ изученіи постановки опытовъ д-ра Никольскаго, нельзя не признать, что его общій выводъ, относительно безвредности нефти для водныхъ животныхъ, есть выводъ отвлеченнаго свойства, а не выводъ изъ фактовъ. Такъ, изъ опытовъ I рода, въ которыхъ Никольскій сажалъ мальковъ въ воду, покрытую нефтью и касторовымъ масломъ, никакъ нельзя сдѣлать рѣшительнаго вывода, что единствен-

ной причиной смерти рыбокъ было удушеніе вслѣдствіе прекращенія доступа кислорода воздуха чрезъ пленки въ воду. Если бы причина смерти рыбъ заключалась только въ этомъ, то оставалось бы совершенно непонятнымъ, почему послѣ перваго опыта посаженные въ эти банки мальки умирали чрезъ 1 ¹/₂ часа, не смотря на провѣтриваніе акваріумовъ. Въ дѣйствительности замѣченное д-ромъ Никольскимъ явленіе было значительно сложнѣе; данное имъ своимъ опытомъ толкованіе отличается крайней односторонностью, которая объясняется тѣмъ, что для рѣшенія вопроса во всей его цѣлости онъ не располагалъ необходимыми способами.

Изъ опытовъ втораго рода слѣдуетъ только одно, что рыбы не избѣгаютъ нефти и ѣдятъ хлѣбъ, пропитанный ею, но эти опыты не доказываютъ безвредности нефти, такъ какъ продолжительность ихъ недостаточна, количество нефти, которое съѣдено рыбой, не опредѣлено, даже и приблизительно; и, наконецъ, вода въ акваріумахъ часто мѣнялась, при чемъ вмѣстѣ съ водою удалялись, конечно, и вредныя для рыбъ вещества.

Третій родъ опытовъ Никольскаго тоже допускаетъ совсѣмъ иное толкованіе, чѣмъ то, которое дано имъ авторомъ. Въ банкѣ подъ толстымъ слоемъ мазута рыбы могли умереть и отъ удушенія, и отъ отравленія; въ банкахъ подъ тонкой пленкой нефти и керосина, наоборотъ, рыбы могли выжить и отъ болѣе легкаго растворенія изъ воздуха кислорода, и отъ того, что были взяты для опытовъ слишкомъ малыя количества нефти и керосина, недостаточныя для отравленія.

Мы нѣсколько подробно остановились на разборѣ опытовъ д-ра Никольскаго потому, что они дали возможность лицамъ, заинтересованнымъ въ настоящемъ положеніи нефтянаго дѣла на Волгѣ, оправдывать свои дѣйствія безвредностью нефти для рыбнаго населенія рѣки и такимъ образомъ оказали сильное вліяніе на практическое рѣшеніе вопроса о пе-

ревозкѣ нефти ¹⁾, а между тѣмъ опыты эти стоятъ въ рѣзкомъ противорѣчїи съ опытами позднѣйшихъ наблюдателей и нашими собственными изслѣдованіями.

Въ 1895 г. въ Самарѣ были произведены опыты д-ромъ Чермакомъ ²⁾. Опыты одного типа были произведены имъ для рѣшенія вопроса: содержитъ ли нефть что-либо вредное для рыбъ? Для этого одна часть мазута настаивалась съ десятью частями волжской воды въ теченіи мѣсяца, при частомъ взбалтываніи. Затѣмъ при помощи сифона, послѣ цѣлой недѣли совершенно покойнаго отстаиванія, нефтяная вода осторожно была взята. При изслѣдованіи она оказалась съ сильнымъ нефтянымъ запахомъ и слабощелочной реакціи. Въ полученную такимъ образомъ воду, разбавленную пополамъ свѣжей волжской водой, авторъ посадилъ семь рыбокъ, длиной въ 2—3 см. Черезъ 23 часа всѣ рыбки были мертвы, въ повѣрочномъ же акваріумѣ умерли только рыбки, раньше пораненныя.

Въ другой разъ авторъ взялъ свѣже-обработанную воду; вода взбалтывалась съ мазутомъ по $\frac{1}{2}$ минуты чрезъ каждая 2 минуты и, послѣ отстаиванія въ теченіи 1 часа, сливалась при помощи сифона, разбавлялась чистой водой и въ такомъ видѣ употреблялась для опыта — чрезъ 1 $\frac{1}{2}$ часа всѣ рыбы издохли; въ водѣ, отстаивавшейся послѣ взбалтыванія полсутокъ и тоже разбавленной свѣжей водой, всѣ рыбки умерли чрезъ сутки; въ повѣрочныхъ акваріумахъ въ обоихъ случаяхъ всѣ рыбы остались живыми. Въ послѣднихъ двухъ опытахъ нефть содержалась въ водѣ видѣ эмульсіи, въ чемъ авторъ убѣдился при помощи микроскопа.

Опыты другого типа были предприняты для проверки опытовъ Никольскаго: большой акваріумъ былъ разгороженъ липовой дощечкой на 2 половины; внизу было оставлено сообщеніе въ 2 см. шириною. Въ одну $\frac{1}{2}$ былъ налить

1) Рыбное Дѣло, 1893, сентябрь, № 16, стр. 322—330.

2) Вѣстникъ промышленности, 1896, № 1.

слой мазута въ 2 мм. толщины; уже чрезъ 10 минутъ начало сказываться ядовитое вліяніе мазута на рыбъ; чрезъ $\frac{3}{4}$ часа всѣ рыбы перебрались въ чистое отдѣленіе, гдѣ чрезъ 22 часа и оказались умершими.

Опыты третьяго типа были предприняты для выясненія вопроса, уходятъ ли рыбы, переплывая въ чистое отдѣленіе, отъ нефти, или же только ищутъ свободной поверхности. Для этого въ одну $\frac{1}{2}$ разгороженного акваріума была положена пропитанная мазутомъ губка и пущены въ акваріумъ 3 рыбы отъ 3 до 6 вершковъ; такъ какъ ни одна изъ нихъ мазута не избѣгала (что и требовалось автору), то ихъ вынули и вмѣсто нихъ пустили 3 рыбы другихъ породъ, по 4 вершка, но и эти мазута тоже не избѣгали. О продолжительности пребыванія рыбъ въ акваріумѣ д-ръ Чермакъ не упоминаетъ. Послѣ этого на поверхность мазутнаго отдѣленія былъ налитъ слой мазута, и въ него пущены 4 рыбы по 2 см. длиною, а двѣ въ чистое отдѣленіе. Три рыбешки въ мазутномъ отдѣленіи скоро издохли, а три, державшіяся въ чистой половинѣ, прожили много дней. По поводу этихъ опытовъ авторъ говоритъ, что изъ взрослыхъ рыбъ только сомъ избѣгаетъ мазута. Выживаніе трехъ рыбокъ въ чистомъ отдѣленіи д-ръ Чермакъ объясняетъ привыканіемъ ихъ къ яду. По нашему мнѣнію, вѣроятнѣе объяснить это тѣмъ, что находившееся въ чистомъ отдѣленіи количество ядовитыхъ веществъ было недостаточно для отравленія рыбокъ, или же припадки отравленія у нихъ появились бы гораздо позднѣе, чрезъ $1\frac{1}{2}$ —2 недѣли. Поэтому заключеніе автора, что „мазуть представляетъ вещество почти безразличное для взрослыхъ рыбъ“ является недостаточно обоснованнымъ. Также обстоятельство, что нефть „сильно дѣйствуетъ на рыбешку и, при томъ, тѣмъ сильнѣе, чѣмъ она моложе“ опытами д-ра Чермака доказано весьма убѣдительно.

Опыты четвертаго типа были предприняты д-ромъ Чермакомъ, чтобы выяснить сроки убыванія ядовитости мазута. На 1 кв. сажень дерна на дворѣ было вылито $\frac{1}{2}$ ведра ма-

зута, который въ теченіи мѣсяца подвергался вліянію солнца, дождя и озонирующаго дѣйствія растительности. На 17-й день кусокъ этого дерна былъ положенъ въ акваріумъ, а равный ему кусокъ чистаго дерна въ другой, повѣрочный акваріумъ; уже черезъ 3 часа въ первомъ, кромѣ одной рыбы, всѣ лежали неподвижно, а къ утру умерла и послѣдняя. Взятый чрезъ 24 дня дернъ не оказывалъ уже никакого дѣйствія. Черезъ 2 мѣсяца былъ взятъ весь дернъ даже съ верхнимъ слоемъ земли; и все это настаивалось цѣлую недѣлю на водѣ. Затѣмъ вода была процѣжена и разбавлена чистой; въ такой водѣ рыба прожила болѣе сутокъ, какъ ни въ чемъ не бывало. На этомъ основаніи авторъ говоритъ, что чрезъ три недѣли приблизительно мазутъ теряетъ свои ядовитыя свойства. Наконецъ, авторъ, считая на основаніи своихъ опытовъ, что губительно на рыбъ дѣйствуетъ нефтяная эмульсія, пытался опредѣлить, можетъ ли и на какую глубину прибрежная волна образовать такую эмульсію. Съ этою цѣлю онъ придумалъ особый приборъ, при помощи котораго могъ доставать воду одновременно съ разныхъ глубинъ. Въ результатѣ оказалось, что волны вершка въ три высоты взболтали мазутъ (выпущенный шаговъ на 75 выше того мѣста, гдѣ былъ установленъ приборъ) на глубину $3\frac{1}{4}$ — $3\frac{1}{2}$ вершковъ, т. е., на глубину, равную приблизительно вышинѣ волны¹⁾. Такой опытъ былъ произведенъ авторомъ одинъ разъ.

По мнѣнію д-ра Чермака, ядовитое дѣйствіе мазута на рыбъ походитъ на дѣйствіе усыпляющихъ (наркотическихъ) средствъ: сначала наступаютъ разстройства координаціи, затѣмъ усыпленіе съ повышенными рефлексами и, наконецъ, смерть. У нѣкоторыхъ породъ и даже отдѣльныхъ особей д-ръ Чермакъ замѣчалъ какую-то неудержимую страсть къ мазуту, подобно страсти людей къ алкоголю или морфію.

Въ 1897 г. въ Петербургской біологической лабораторіи проф. Лесгафта были произведены опыты надъ вліяніемъ нефти

1) Тамже, 25.

на рыбъ г. Арнольдомъ. Всѣхъ опытовъ было 22, надъ рыбками разныхъ породъ и разныхъ возрастовъ, и при разныхъ условіяхъ ¹⁾. Въ два акваріума, соединенныхъ внизу широкой трубкой, въ одинъ — пущено 7 мальковъ, а въ другой налить слой мазута. Черезъ 5 дней 6 были мертвы; вода въ чистомъ акваріумѣ приобрѣла вкусъ и запахъ нефти. Затѣмъ авторъ произвелъ нѣсколько опытовъ надъ нефтяной эмульсіей, подтвердившихъ опыты Чермака; только у Арнольда мазутная эмульсія дѣйствовала слабѣе, чѣмъ у Чермака. Такая разниа въ результатахъ, по нашему мнѣнію, весьма легко объясняется неодинаковымъ содержаніемъ въ водѣ растворенныхъ ядовитыхъ веществъ нефти, а также и капель нефти въ зависимости отъ продолжительности и силы взбалтыванія. Продолженная послѣ долгаго стоянія эмульсія дѣйствуетъ, по Арнольду, нѣсколько слабѣе, чѣмъ непродолженная.

По нашему мнѣнію, на основаніи данныхъ автора, совсѣмъ нельзя сказать, что вреднѣе для рыбъ, эмульсія или продолженная жидкость, потому что количество эмульсионныхъ капелекъ и растворенныхъ веществъ всецѣло зависитъ отъ способа приготовленія.

Неоднократно г. Арнольдъ повторялъ слѣдующій опытъ: акваріумъ № 1 залить мазутомъ, № 2 — нефтью, № 3 — прованскимъ масломъ, № 4 — касторовымъ масломъ, № 5 — чистый; въ каждый изъ акваріумовъ пущено по 3 малька разныхъ породъ. Въ №№ 1 и 2 чрезъ 42 часа всѣ мальки оказались мертвыми; чрезъ 47 часовъ умерли въ № 4, въ № 3 рыбки уснули только къ концу третьихъ сутокъ. „Этотъ опытъ“, по мнѣнію Арнольда, „съ ясностью доказываетъ, что касторовое масло не можетъ быть разсматриваемо какъ вещество для рыбъ безразличное“ ²⁾. Такого вывода изъ опи-

1) Арнольдъ, Вѣстникъ рыбной промышленности, 1897, № 4, а также Извѣстія Петербургской біологической лабораторіи, выпускъ I, 1897.

2) Л. с., стр. 183.

саннаго опыта, по нашему мнѣнію, сдѣлать нельзя, такъ какъ автору не было извѣстно, сколько кислорода содержалось въ каждомъ акваріумѣ. По той же причинѣ не выполнѣли доказательны и другіе опыты, напр., опытъ XVII, въ которомъ пять окуней подъ слоемъ мазута, „при прочихъ равныхъ условіяхъ“, погибли на 8 часовъ раньше, чѣмъ въ повѣрочномъ подъ каучуковой пластинкой. Далѣе, авторъ доказываетъ, что для однѣхъ рыбъ нефтяной ядъ болѣе опасенъ, для другихъ менѣе; у д-ра Чермака взрослые рыбы не отравлялись, у Арнольда же отравлялись. Оба изслѣдователя заключаютъ отсюда, что однѣ рыбы легко подвергаются отравленію, а другія въ болѣе или меньшей степени способны противустоять ему. Къ послѣднему выводу, однако, нужно относиться весьма осторожно въ виду того, что въ опытахъ и д-ра Чермака, и Арнольда, оставалось совершенно неизвѣстнымъ, какія количества ядовитаго вещества заключались въ водѣ въ каждомъ отдѣльномъ опытѣ. Во время своихъ опытовъ Арнольдъ замѣтилъ, что даже и при полномъ покоѣ изъ налитого на поверхность воды мазута довольно быстро переходитъ въ воду его растворимое начало; это было видно и по обонянію, и по вкусу. Въ концѣ своей статьи Арнольдъ заявляетъ, что ядовитое начало нефти содержитъ азотъ и принадлежитъ къ органическимъ основаніямъ. Это свое предположеніе онъ подтверждаетъ тѣмъ, что „взболтанная съ мазутомъ вода имѣетъ щелочную реакцію и запахъ азотистаго соединенія амина“. Косвенное подтвержденіе своего предположенія Арнольдъ видитъ и въ томъ, что Тищенко выдѣлилъ изъ нефтянаго гудрона органическое основаніе, запахъ котораго сходенъ съ запахомъ воды, взболтанной съ мазутомъ. Принимая во вниманіе крайнюю недостаточность приведенныхъ доказательствъ, нельзя не признать, что рѣшительное заявленіе Арнольда, будто бы „по нѣкоторымъ даннымъ ядовитое начало нефти содержитъ азотъ и принадлежитъ къ органическимъ основаніямъ пиридинового ряда, т. е., есть основаніе предполагать

близость его съ алкалоидами“, слишком поспѣшно; въ виду же того, что обѣщаніе автора выдѣлить изъ воды, взболтанной съ мазутомъ, „ядовитое азотистое вещество въ чистомъ видѣ“ пока еще не выполнено, вопросъ о причинахъ ядовитости нефти и ея производныхъ въ настоящее время нужно считать совершенно открытымъ.

Сопоставляя опыты Чермака и Арнольда, нельзя не признать, что опыты перваго отличаются болѣе точной постановкой и потому болѣе убѣдительны, чѣмъ многочисленные опыты Арнольда; но и тѣ, и другіе, какъ и опыты Никольскаго, страдаютъ двумя существенными пробѣлами. Никто изъ названныхъ авторовъ не выдѣлилъ въ видѣнныхъ ими явленіяхъ вліянія недостатка кислорода отъ вліянія ядовитаго дѣйствія нефти, такъ какъ никто изъ нихъ не опредѣлялъ количества кислорода въ водѣ акваріумовъ во время опытовъ. Затѣмъ, говоря объ эмульсивированной въ водѣ и растворимой нефти, говоря о предполагаемомъ „азотистомъ ядѣ“ (Арнольдъ), никто изъ нихъ даже и приблизительно не опредѣлялъ, какія количества нефти и мазута растворяются при взбалтываніи ихъ съ водою и при покойномъ стояніи во время опыта. Оба эти пробѣла настолько существенны, что найденные изслѣдователями факты относительно ядовитости нефти для рыбъ обладаютъ только извѣстной, хотя и значительной, долей вѣроятія, но не вполне обоснованной научной достовѣрностью.

Для устраненія естественно возникающихъ при изученіи работъ д-ра Чермака и Арнольда сомнѣній, въ виду важности вопроса о нефти и рыбѣ съ біологической и санитарной точекъ зрѣнія, мы рѣшили поставить рядъ опытовъ надъ вліяніемъ нефти и ея производныхъ на рыбъ въ такой обстановкѣ, которая бы исключала высказанныя выше возраженія.

Глава II.

**Вліяніе нефти и ея производныхъ на рыбъ.
Собственныя изслѣдованія.**

При нашихъ изслѣдованіяхъ мы поставили себѣ слѣдующіе вопросы: 1) оказываетъ ли вода, взболтанная съ нефтью и мазутомъ или покрытая ими съ поверхности, вредное вліяніе на рыбу и, если оказываетъ, то умираетъ ли рыба отъ недостатка кислорода, или же отъ отравленія нефтью и ея продуктами; 2) попытаться опредѣлить количественно вещества, переходящія изъ нефти и мазута въ воду и 3) изучить эти вещества съ качественной стороны.

Для рѣшенія перваго изъ поставленныхъ вопросовъ, прежде всего, требовалось опредѣлить, какія количества кислорода фізіологически необходимы для дыханія рыбъ.

Еще въ 1809 г. Provensal и Humboldt¹⁾ занимались изученіемъ дыханія рыбъ. Они наливали по 4 литра воды изъ рѣки Сены въ большіе стеклянные колокола, сажали туда линей (tauches) и опредѣляли газы въ водѣ до опыта и послѣ того, какъ рыбы начинали умирать, что наступало обыкновенно черезъ 8 часовъ. Результаты изслѣдованія, вычисленные на 1 литръ воды, дали слѣдующія цифры:

	До опыта.	Въ концѣ опыта.
Кислорода	6,03	0,40
Азота	13,43	11,20
Углекислоты	0,81	5,92

Въ 1870 г. M. Gréhant²⁾, пользуясь болѣе точными способами, повторилъ опыты Provensal'я и Humboldt'a. Въ одномъ опытѣ надъ чебакомъ (cyprin) въ водѣ осталось только 0,2 к. с. кислорода послѣ смерти рыбки, а въ другомъ О.

1) Mémoires de physique et de chimie de la Société d'Arcueil.

2) Regnard. Recherches expérimentales sur les conditions physiques de la vie dans les eaux, 1891, стр. 398.

Лини, въ другихъ двухъ опытахъ, умерли одинъ при содержаніи кислорода въ 1 к. с., а другой при 0,4 к. с. Къ приведеннымъ фізіологическимъ даннымъ слѣдуетъ прибавить еще наблюденія Quinquaud, который нашелъ, что новорожденные рыбы, въ противоположность теплокровнымъ, легче погибаютъ отъ недостатка кислорода, чѣмъ взрослые.

Основываясь на приведенныхъ опытахъ и нашихъ собственныхъ изслѣдоваціяхъ, мы приняли за норму, что рыбы умираютъ отъ задушенія тогда, когда въ 1 литрѣ воды остается раствореннаго кислорода менѣе 1 к. с.

Для нашихъ опытовъ мы брали бакинскій мазутъ Нобеля (уд. вѣсъ 0,850—0,900 при 20° Ц.) и бибиэбатскую нефть (уд. вѣсъ 0,900 при 17,5° Ц.)¹⁾; въ одномъ опытѣ былъ взятъ и керосинъ Нобеля. Что же касается до рыбъ, то намъ удалось достать только три сорта: плотву, окуней и ершей, величиною отъ 7 до 15 см., а вѣсомъ до 50 грм. Мальковъ и мелкую рыбешку для опытовъ мы не употребляли. Всѣ опыты (VII группъ) можно раздѣлить на три главныхъ вида: въ однихъ изучалось вліяніе мазута (большинство), въ другихъ вліяніе нефти и въ третьихъ керосина. Въ каждомъ рядѣ опытовъ изучалось отдѣльно вліяніе мазута или нефти, плавающихъ на поверхности воды, и вліяніе воды, съ которою мазутъ или нефть были до опыта взболтаны. Часть опытовъ произведена въ большихъ стеклянныхъ банкахъ, емкостью въ 12 литровъ, а часть въ двухъ большихъ аквариумахъ, емкостью въ 120—150 литровъ.

Во всѣхъ опытахъ опредѣлялся кислородъ по очень простому и точному способу Winkler'a²⁾. Въ нѣсколькихъ опытахъ опредѣлялась также растворенная въ водѣ свободная и полусвязанная углекислота. Что же касается до количествен-

1) Нефть была любезно предоставлена въ наше распоряженіе проф. Г. А. Тамманомъ, за что и приносимъ ему нашу благодарность.

2) Г. В. Хлопинъ, Къ методикѣ опредѣленія раствореннаго въ водѣ кислорода, Москва, 1896.

наго опредѣленія веществъ, переходящихъ изъ нефти и мазута въ воду, то, за отсутствіемъ подобныхъ опредѣленій въ литературѣ, намъ пришлось самимъ выбрать подходящій способъ. Для этой цѣли мы примѣняли способъ Kubel'я ¹⁾ — окисленіе марганцево-кислымъ кали въ кислотъ растворѣ, — способъ, который гигиенисты въ настоящее время примѣняютъ для опредѣленія органическихъ веществъ въ питьевой водѣ. Опытъ показалъ, что способъ былъ выбранъ удачно. До насъ для качественной пробы марганцево-кислымъ кали пользовались проф. Морковниковъ и Оглоблинъ въ своей работѣ „О изслѣдованіи Кавказской нефти“, какъ это видно изъ слѣдующихъ словъ: „Вода получаетъ отъ нефти свойственный ей запахъ и въ присутствіи сѣрной кислоты легко открыть въ ней, помощію хамелеона, органическія вещества“ ²⁾. Наконецъ, изслѣдованіе природы переходящихъ въ воду составныхъ веществъ мазута и нефти велось пока только на открытіе азотъ-содержащихъ оснований: амміака, аминовъ и веществъ пиридиноваго ряда. Переходимъ къ описанію нашихъ опытовъ съ рыбами.

Первая группа опытовъ. 19/IV было принесено въ лабораторію десятка полтора плотвы. Изъ нихъ отобраны величиною въ 10—12 см. и посажены въ 3 банки по 3 штуки; на дно банокъ былъ насыпанъ песокъ и затѣмъ влито по 5 литровъ свѣжей рѣчной воды. Вода изъ банокъ для анализа всегда бралась посредствомъ сифона со дна банки.

Въ банку № 1 на поверхность воды было влито 50 к. с. мазута такимъ образомъ, чтобы слой его закрывалъ всю поверхность. Опытъ начать въ 11 час. утра; въ водѣ раствореннаго кислорода находилось 4,45 к. с. на 1 литръ воды,

1) Tiemann-Gärtner's Handbuch der Untersuchung und Beurtheilung des Wassers, 1895, стр. 255.

2) Морковниковъ и Оглоблинъ, Изслѣдованіе кавказской нефти (приложеніе къ книгѣ Рагозина, Нефть и нефтяная промышленность), Спб., 1884, стр. 158.

температура воды 12° Ц. Съ самага начала всѣ три рыбки вели себя безпокойно; съ теченіемъ времени имъ, видимо, становилось все труднѣе и труднѣе дышать, но ни одна изъ нихъ не попыталась подняться на поверхность воды. Черезъ нѣсколько часовъ у всѣхъ трехъ была замѣтна рѣзкая одышка; въ 7 часовъ вечера всѣ онѣ были уже мертвы. Кислорода оказалось 0,54 к. с. на 1 литръ, а углекислоты 44,4 к. с. на 1 литръ.

Въ банку № II было налито 5 литровъ обработанной мазутомъ рѣчной воды: пять литровъ воды сильно взбалтывались въ бутылкѣ съ 50 к. с. мазута въ теченіи 5 минутъ; отстаивались 15 минутъ и процежены черезъ двойной бумажный фильтр. Начало опыта въ $12\frac{1}{2}$ часовъ дня. Кислорода 7,35 к. с.; углекислоты 8,19 к. с.; 12° Ц. Вода имѣла вкусъ и запахъ мазута. Въ началѣ рыбки были бодры, но черезъ нѣсколько часовъ начали безпокойно двигаться и затѣмъ ложиться на бокъ и вверхъ брюхомъ. Въ $6\frac{1}{2}$ часовъ всѣ были уже мертвы. Опредѣленіе кислорода дало 0,59 к. с. на 1 литръ.

Въ банку № III (повѣрочную) налито было 5 литровъ чистой рѣчной воды. Начало опытовъ 11 часовъ утра; кислорода 4,6 к. с. на 1 литръ, углекислоты 7,44 к. с.; 11° Ц. Одна изъ рыбокъ въ 7 часовъ вечера была мертва, другая больна; кислорода 0,62 куб. с. на 1 литръ. 20/IV утромъ и вторая оказалась мертвою, третья же была еще довольно бодра; кислорода 0,86 к. с.; углекислоты 30,90 к. с. 21/IV въ 6 часовъ вечера умерла и послѣдняя рыбка; кислорода 0,51 к. с.

Такимъ образомъ, въ банкѣ № I всѣ рыбки были мертвы уже черезъ 8 часовъ, въ № II черезъ 6 часовъ, въ № III черезъ 55 часовъ. Въ банкѣ № II при началѣ опыта кислорода было гораздо больше, чѣмъ въ № I (она была почти насыщена кислородомъ, благодаря взбалтыванію и тому, что при процеживаніи падала въ бутылъ черезъ воздухъ съ нѣкоторой высоты), а между тѣмъ его хватило на болѣе короткій срокъ

(на 2 часа меньше); можно предположить, что часть его пошла на окисленіе растворенныхъ въ водѣ веществъ мазута. Въ банкѣ № III обращаетъ на себя вниманіе то обстоятельство, что послѣ смерти второй рыбки содержаніе кислорода въ водѣ нѣсколько увеличилось, — очевидно, потому что растворяющійся въ водѣ изъ воздуха кислородъ доставался на долю уже только одной рыбки, но такъ какъ кислорода такимъ путемъ поступало меньше, чѣмъ требуется даже и для одной рыбки, то въ концѣ концовъ кислорода оказалось, всё-таки, слишкомъ мало и для нея.

Выводъ. Такъ какъ въ концѣ опыта во всѣхъ банкахъ количество кислорода оказалось почти одинаковымъ, то, вѣроятно, рыбки погибли отъ недостатка кислорода. При этомъ можно принять, что необходимый для жизни бравшихся нами для опытовъ рыбъ *minimum* кислорода былъ около 0,51 к. с. Это подтверждается еще и слѣдующимъ случаемъ. Въ большомъ акваріумѣ 28/V въ 11 часовъ утра найдены всѣ бывшія тамъ 10 рыбокъ мертвыми; при изслѣдованіи въ 2 часа дня количество кислорода равнялось 0,68 к. с. на 1 литръ (во время смерти рыбъ оно, конечно, было нѣсколько меньше). Углекислота причиною смерти рыбокъ быть не могла, такъ какъ количества ея въ концѣ опытовъ были весьма невелики¹⁾. Эти факты находятся въ полномъ согласіи съ приведенными выше нормами Humboldt'a и другихъ изслѣдователей.

Группа II. 27/V въ три банки налито по 5 литровъ свѣжей рѣчной воды и пущено по 2 ерша, въ 12—14 см. длиною.

Банка № I съ слоемъ мазута сверху въ 50 к. с. Начало опыта 11 часовъ утра; кислорода 4,96 к. с. на 1 литръ, кислорода, идущаго на окисленіе органическихъ веществъ 12,24 млгрм. Въ 12 часовъ дыханіе рыбъ кажется затрудненнымъ; во 2-мъ часу возбужденіе, беспокойство; въ 3-мъ часу тоже;

1) P. Regnard, l. e., стр. 412—414.

стремительно бросаются кверху, точно желая выпрыгнуть, легкія судороги, ложатся на бокъ, изрѣдка вверхъ брюхомъ; въ 3 часа дня мертвы обѣ. Кислорода во время смерти 0,57 к. с. на литръ, углекислоты 46,50 к. с., кислорода на окисленіе органическихъ веществъ 15,04 млгрм. на 1 литръ.

Въ банку № II налито пять литровъ рѣчной воды, обработанной мазутомъ: 50 к. с. мазута взбалтывались въ теченіи $\frac{1}{2}$ часа, минутъ 20 отстаивались и процѣжены, какъ прежде; съ фильтра, по недосмотру, прошло нѣсколько мелкихъ капелекъ мазута, которыя и плавали на поверхности. Въ 1 часть дня посажены въ банку 2 ерша. Кислорода 5,29 к. с. на 1 литръ. Уже чрезъ $\frac{1}{2}$ часа рыбы чувствовали себя, видимо, плохо; въ 2 часа у обѣихъ начались судороги и повышенные рефлексы при постукиваніи о стѣнки банки и дотрогиваніи до рыбъ палочкою; еще чрезъ полчаса рыбы стали ложиться на бокъ и вверхъ брюхомъ; въ 3 часа умерли. Кислорода во время смерти послѣдней рыбы 2,86 к. с. на 1 литръ, углекислоты 47,46 к. с., кислорода на окисленіе органическихъ веществъ 18,24 милгрм.

Банка № III съ чистой водой; посажены два такіе-же ерша. Начало опыта въ 11 часовъ. Кислорода 4,89 к. с.; кислорода на окисленіе органическихъ веществъ 12,0 млгрм. Послѣ трехъ часовъ одинъ ершъ время отъ времени ложится на бокъ; въ 4 часа онъ умеръ. Въ 4 ч. 15 м. и второй ершъ боленъ; въ 5 часовъ и онъ умеръ. Кислорода 0,62 к. с.; углекислоты 48,53 к. с.; кислорода на окисленіе органическихъ веществъ 12,24 млгрм. на 1 литръ.

Во второмъ рядѣ опытовъ въ банкѣ № I рыбки были мертвы послѣ 4 часовъ, въ № II — послѣ 2-хъ часовъ, а въ III — послѣ 6 часовъ. Въ концѣ опыта кислорода оказалось: въ № I 0,57, въ № II 2,86, въ № III 0,62 к. с., кислорода на окисленіе: въ № I 15,04, въ № II 18,24, въ № III 12,24 млгрм. Избытокъ окисляющихся веществъ въ банкахъ № I и II произошелъ отъ растворившихся частей мазута. Въ банкѣ № III рыбы погибли отъ недостатка кислорода; въ № I, вѣроятно,

отъ того-же, хотя тутъ въ водѣ и были уже ядовитыя вещества, но очень можетъ быть, что онѣ не успѣли еще подѣйствовать на рыбъ; въ банкѣ № II кислорода было вполне достаточно для поддержанія жизни рыбъ, но ядовитыхъ веществъ содержалось значительно больше, чѣмъ въ № I.

Въ этомъ опытѣ въ первый разъ доказано, что рыбы умерли не отъ недостатка кислорода, а отъ растворившихся въ водѣ веществъ мазута. Количество веществъ было настолько велико, что подѣйствовало смертельно на рыбъ прежде, чѣмъ онѣ успѣли потребить весь запасъ кислорода. Содержаніе угольной кислоты во всѣхъ трехъ банкахъ въ концѣ опытовъ было почти одинаково невелико и на разницу результатовъ вліять не могло.

Группа III. 2/VI для опытовъ взята водопроводная вода, въ которой, по предварительному испытанію, амміака и азотистой кислоты не оказалось. Вода во всѣхъ банкахъ провѣтривалась при помощи маленькихъ воронокъ, обтянутыхъ кисеей и соединенныхъ гуттаперчевой трубкой съ автоматически дѣйствовавшимъ приборомъ.

Въ банку № I налито 5 литровъ воды, сверху слой мазута (50 к. с.), посажены окунь въ 13 см. и плотва въ 10 см. Начало опыта въ 11 часовъ утра, кислорода 6,86 к. с.; кислорода на окисленіе органическихъ веществъ 3,27 млгрм. на 1 литръ. Уже чрезъ $\frac{1}{2}$ часа обѣ рыбы начали беспокоиться; въ 2 часа дня при послѣднемъ издыханіи: кислорода 6,43 к. с. Рыбы плаваютъ вверхъ брюхомъ, выдѣлили значительное количество кала, не реагируютъ на раздраженія, жизнь замѣтна по еле видимому движенію жабръ. Кислорода 4,74 к. с.; окисляемость 12,24 млгрм. на литръ. Легкое провѣтриваніе при помощи прибора оставлено на ночь. На слѣдующій день (3/VI) обѣ рыбки найдены мертвыми; кислорода 5,78 к. с., на окисленіе 12,8 млгрм. на литръ, NH_3 — незначительные слѣды; N_2O_3 — нѣтъ.

Въ банку № II налито 5 литровъ той-же водопроводной воды, обработанной мазутомъ, какъ и прежде, въ опытѣ II;

посажены окунь въ 15 см. и плотва въ 12 см.; начало опыта въ 11 часовъ утра; кислорода 7,07 к. с. Черезъ полчаса у окуня начались судороги, а въ 12 ч. онѣ появились и у плотвы; время отъ времени рыбы перевертываются на бокъ и вверхъ брюхомъ; рефлексы весьма сильно повышены: при постукиваніи и дотрогиваніи дѣлаютъ стремительныя движенія. Въ 2 часа дня при послѣднемъ издыханіи; кислорода 6,28 к. с., кислорода на окисленіе 15,15 млгрм. Съ 2-хъ часовъ потеря рефлексовъ; жизнь замѣтна только по едва видимому движенію жабръ, иногда дѣлаютъ 1—2 судорожныхъ движенія. Окунь выделяетъ много кала; изо рта также выделяются хлопья какой то бѣлесоватой слизи. Отъ этихъ изверженій вода приняла какой-то матовый, непрозрачный цвѣтъ. На другой день (3/VI), утромъ, обѣ рыбы были уже безъ признаковъ жизни: кислорода 5,16 к. с.; кислорода на окисленіе 19,55 млгрм. на литръ; NH_3 — весьма незначительные слѣды, N_2O_3 — слѣды.

Въ банку № III налито 5 литровъ чистой водопроводной воды, и посажены окунь въ 13 см. и плотва въ 9 см. Начало опыта въ 11 часовъ утра; кислорода 6,65 к. с.; кислорода на окисленіе 3,27 млгрм.; въ 6 часовъ вечера кислорода 4,78 к. с. весь день рыбы были нормальны. 3/VI въ 9 часовъ утра рыбы чувствуютъ себя хорошо; кислорода 5,64 к. с.; на окисленіе 4,17 млгрм.; NH_3 — слѣды, N_2O_3 — нѣтъ.

Начало заболѣванія въ № I чрезъ 2 часа; въ № II чрезъ $\frac{1}{2}$ часа. Разсматривая результаты этихъ опытовъ, находимъ, что продолжительность жизни рыбъ въ № I равнялась (приблизительно) 12 часамъ, въ № II около 12 часовъ, въ № III около 60—70 часовъ. Недостатокъ кислорода не могъ служить причиною болѣзни и смерти, такъ какъ въ теченіи всего опыта кислорода всегда было много (не менѣе 4 к. с. на 1 литръ). Всѣ другія условія были одинаковы. Между тѣмъ замѣчается рѣзкая разница между количествомъ растворенныхъ, легко окисляемыхъ органическихъ веществъ. Часть ихъ, приходящуюся на долю растворенныхъ частей мазута, нетрудно высчитать приблизительно.

Въ банкѣ № I первоначальная окисляемость была 3,27 млгрм. на литръ, въ концѣ же опыта 12,8; слѣдовательно, увеличилась на 9,53 млгрм. Это количество кислорода должно распредѣлиться на окисленіе растворенныхъ частей мазута и рыбьихъ выдѣленій; о количествѣ послѣднихъ можно судить по количеству таковыхъ же выдѣленій въ повѣрочной банкѣ № III, гдѣ окисляемость могла увеличиться только на счетъ подобныхъ выдѣленій: въ № III за болышій промежутокъ времени, чѣмъ въ № I, накопилось въ такомъ количествѣ, что на окисленіе потребовалось около 1 млгрм. кислорода (4,17—3,27). Конечно, подъ вліяніемъ мазута количество изверженій можетъ увеличиться, что и имѣло мѣсто въ банкѣ № II (гдѣ на окисленіе изверженій потребовалось около 4 млгрм. кислорода); но въ № I такого изверженія не было, и вода была также прозрачна, какъ и въ № III. Слѣдовательно, на окисленіе растворимыхъ веществъ мазута въ № I пошло около 8 млгрм. кислорода), а въ № II 11,88 млгрм. (15,15—3,27). Вотъ почему въ № II и заболѣли рыбы раньше, и картина болѣзни была рѣзкая. Накопленія углекислоты во всѣхъ трехъ банкахъ не могло быть, такъ какъ она при провѣтриваніи уносилась изъ воды токомъ воздуха.

Группа IV. 9/VI въ два большіе акваріума налито литровъ по 80 водопроводной воды и пущено по три окуня, длиною въ 12—14 см., прожившихъ нѣсколько недѣль въ резервуарѣ въ лабораторіи. Рыбамъ даютъ дождевыхъ червей. Вода въ обоихъ акваріумахъ провѣтривалась.

Въ акваріумѣ № I налить сверху слой мазута; начало опыта въ 11 $\frac{1}{2}$ часовъ дня; кислорода — 5,98 к. с., кислорода на окисленіе 0,59 млгрм. Всѣ рыбы здоровы. Кислорода въ 8 часовъ вечера 6,61 к. с. (на ночь, обыкновенно, акваріумъ провѣтривался).

10/VI 10 часовъ утра кислорода раствореннаго 4,91 к. с.
кислорода на окисленіе . 2,91 млгрм.

8 часовъ вечера кислорода раствореннаго 5,87 к. с.

Всѣ рыбы здоровы.

11/VI 10 часовъ утра кислорода раствореннаго 4,14 к. с.
 кислорода на окисленіе . 3,76 млгрм.
 8 часовъ вечера кислорода раствореннаго 4,96 к. с.

Меньшая рыба все время держится на верху и тычется носомъ въ мазуть, ложится на бокъ и иногда переворты-
 вается вверхъ брюхомъ; рефлексъ весьма рѣзко повышены:
 при стукѣ стремительно бросается, даже если находится на
 другомъ концѣ акваріума. Вторая рыба тоже все время дер-
 жится на верху и тычется носомъ въ мазуть; рефлексъ тоже
 повышены. Третья держится на днѣ, здорова. Въ 9 1/2 ча-
 совъ вечера кислорода 6,14 к. с. Мазуть уже не покрываетъ
 сплошную пленкою поверхности воды, а разбился на отдѣль-
 ные изорванные клочья.

12/VI 10 часовъ утра кислорода раствореннаго 4,56 к. с.
 кислорода на окисленіе . 2,59 млгрм.

Меньшая рыба (9 см.) мертва; двѣ другія плаваютъ на
 верху, близъ слоя мазута, въ который иногда тыкаются но-
 сомъ, рефлексъ повышены. 7 часовъ вечера кислорода 6,17 к. с.

13/VI 10 часовъ утра кислорода раствореннаго 4,39 млгрм.
 кислорода на окисленіе . 3,26 ”
 реакція воды щелочная.

Обѣ рыбы, по прежнему, плаваютъ у поверхности, подъ
 мазутомъ. У одной разстроено сочетаніе движеній — голова
 все время перевѣшиваетъ хвостъ; она опускается внизъ го-
 ловой, иногда становится отвѣсно ко дну и съ трудомъ при-
 нимаетъ естественное положеніе; замѣчаются легкія судороги
 плавниковъ и хвоста. Вторая подъ мазутомъ мало плаваетъ.

14/VI 10 часовъ утра кислорода раствореннаго 3,52 к. с.
 кислорода на окисленіе . 3,77 млгрм.

Плававшая вчера внизъ головой рыба (11,5 см.) мертва.
 Вторая плаваетъ подъ мазутомъ; легкія судороги плавниковъ
 и хвоста, судорожныя глотательныя движенія; рефлексъ по-
 вышены. Все время слегка покачивается и сильно работаетъ

плавниками, чтобы сохранить свое положеніе. Въ 6 часовъ кислорода 5,48 к. с.; судороги почти непрерывны; рыба суется туда и сюда, натыкаясь на стекла и края, иногда дѣлаетъ стремительныя движенія; рефлексъ весьма рѣзко повышены: при стукѣ перебрасывается изъ одного конца акваріума въ другой, часто становится внизъ головой, отвѣсно ко дну и съ большимъ трудомъ принимаетъ прежнее положеніе; ротъ полуоткрытъ. Вода желто-мутная; мазуть измѣнившійся; въ 9 часовъ вечера рыба мертва (13 стм.); кислорода 5,19 к. с.

Акваріумъ № II, повѣрочный. Налито столько же и той же воды; пущены три, такой же длины, окуня; вода провѣтривалась. Начало опыта въ 11 $\frac{1}{2}$ часовъ утра. Кислорода 7,1 к. с., на окисленіе 0,17 млгрм. NH_3 — слѣды; въ 8 часовъ вечера кислорода 6,08 к. с.

10/VI	10 часовъ утра	кислорода раствореннаго 5,35 к. с. кислорода на окисленіе . 0,68 млгрм.
	8 часовъ вечера	кислорода раствореннаго 5,13 к. с.
11/VI	10 часовъ утра	кислорода раствореннаго 3,58 к. с. кислорода на окисленіе . 0,85 млгрм.
	8 часовъ вечера	кислорода раствореннаго 4,68 к. с.
12/VI	10 часовъ утра	кислорода раствореннаго 2,91 к. с. кислорода на окисленіе . 1,42 млгрм.
	8 часовъ вечера	кислорода раствореннаго 4,11 к. с.
13/VI	10 часовъ утра	кислорода раствореннаго 2,7 к. с. кислорода на окисленіе . 1,76 млгрм.
	8 часовъ вечера	кислорода раствореннаго 4,79 к. с.
14/VI	10 часовъ утра	кислорода раствореннаго 2,97 к. с. кислорода на окисленіе . 2,09 млгрм.

Вода мутная, щелочной реакціи. Всѣ рыбы живы и здоровы и въ послѣдствіи прожили въ лабораторіи нѣсколько мѣсяцевъ.

Разсматривая результаты произведенныхъ опытовъ, мы замѣчаемъ, что во все время опыта кислорода было въ избыткѣ

въ обоихъ акваріумахъ; растворенныхъ же органическихъ веществъ было больше въ № I, а именно настолько, что количество кислорода, требуемаго на окисленіе этого излишка органическихъ веществъ, перешедшихъ изъ мазута въ воду, равнялось: 0,42—2,23—2,01—1,17—1,5—1,68. Такое незначительное содержаніе мазутныхъ веществъ въ водѣ и вызвало не быстрое отравленіе, какъ въ прежнихъ опытахъ, а медленное. При этомъ весьма наглядно обнаруживается вліяніе возраста: меньшая (9 см.) рыба прожила около 3, средняя (11,5) см. около 5, а большая (13 см.) около 6 сутокъ. Такого вліянія въ прежнихъ опытахъ невозможно было замѣтить, такъ какъ количество ядовитыхъ веществъ было настолько велико, что дѣйствовало смертельно и на малыхъ и на большихъ. По той же причинѣ, что и въ предъидущемъ опытѣ, углекислота на результатъ опыта вліять не могла.

Группа V. 18/VI въ два большіе акваріума налито по 80 литровъ водопроводной воды; рыбы взяты изъ имѣвшихся въ лабораторіи въ резервуарѣ; оба акваріума провѣтриваются.

Акваріумъ № I. Посаженны 2 окуня въ 14 и 16 см. и ершъ въ 13,5 см. На поверхность вылиты 92 грамма черной бибиэйбатской нефти; песку на днѣ не было. Начало опыта въ 11 $\frac{1}{2}$ часовъ дня. Въ первый день нефть расплылась въ видѣ отдѣльныхъ большихъ пятенъ. Всѣ рыбы держатся на той сторонѣ, гдѣ самое большое пятно нефти. Одинъ изъ окуней съ самаго начала поднимается въ верхніе слои; черезъ часъ онъ какъ будто нюхаетъ нефть, не отрываясь отъ нея около минуты; иногда передняя часть туловища окуня перевѣшивается, но онъ легко оправляется. Второй окунь къ нефти не поднимается. Ершъ все время лежитъ на днѣ, въ углу акваріума. Въ 5 часовъ вечера первый окунь чаще становится внизъ головой, отвѣсно ко дну, но оправляется; второй здоровъ; ершъ тоже становится внизъ головою. Въ 5 часовъ вечера кислорода на окисленіе 1,36 млгрм. на литръ, раствореннаго кислорода 5,08 к. с.

19/VI 10 часовъ утра кислорода на окисленіе . 2,03 млгрм.

Всѣ рыбы здоровы; ершъ, измѣнивъ первоначальному обычаю, плаваетъ по всему акваріуму, не только внизу, но и вверху, подъ нефтью.

8 часовъ вечера кислорода 4,32 к. с.

Всѣ рыбы здоровы.

20/VI 10 часовъ утра. Кислорода 2,5 к. с.; ершъ плаваетъ внизъ головою подъ угломъ въ 45° , рефлексы повышены. 7 часовъ вечера ершъ мертвъ. Раствореннаго кислорода 4,24 к. с., кислорода на окисленіе 2,8 млгрм.

23/VI. Одинъ окунь умеръ утромъ, другой въ 12 часовъ дня; изслѣдованія воды не сдѣлано, но, такъ какъ продуваніе акваріума совершалось съ такою-же точностью, какъ и въ прежніе дни и въ другихъ опытахъ, то недостатка кислорода быть не могло.

Акваріумъ № II, повѣрочный, съ чистой водой; въ немъ 2 окуня и ершъ, приблизительно такой же величины, какъ и въ № I.

5 часовъ вечера	кислорода	на окисленіе	. 0,51	млгрм.
19/VI 10 часовъ утра	"	"	"	1,18 "
20/VI 10 часовъ утра	"	"	"	1,4 "

Опредѣленій кислорода не производилось, но его ни въ какомъ случаѣ не было больше, чѣмъ въ № I. Рыбы жили по окончаніи опыта еще нѣсколько мѣсяцевъ.

Выводы очевидны: смерть рыбъ зависѣла отъ растворенныхъ въ водѣ ядовитыхъ веществъ нефти, присутствіе которыхъ доказано излишкомъ кислорода, пошедшаго на окисленіе органическихъ веществъ. И здѣсь, благодаря малымъ количествамъ ядовитыхъ веществъ (0,85—0,85—1,4 млгрм.), отравленіе было хроническое, и смерть первой рыбы (ерша) послѣдовала чрезъ 3 сутокъ, а остальныхъ чрезъ 5 сутокъ отъ начала опыта.

Группа VI. 1/VII въ оба акваріума налито по 80 литровъ водопроводной воды и посажено по 5 небольшихъ рыбъ.

Рыбъ, какъ и раньше, кормили дождевыми червями. Вода провѣтривалась.

Акваріумъ № I. На поверхность воды налито 117 гр. нефти, которая расположилась отдѣльными большими пятнами. Кислорода на окисленіе 2,26 млгрм. на 1 литръ.

2/VII 10 часовъ утра	кислорода на окисленіе .	3,13	млгрм.
9 часовъ вечера	" " "	3,74	"
3/VII 10 часовъ утра	кислорода	2,37	к. с.
	кислорода на окисленіе .	2,26	млгрм.
9 часовъ вечера	кислорода	3,6	к. с.

Одну рыбу, самую большую, удалили изъ акваріума; всѣ здоровы.

4/VII 10 часовъ утра	кислорода	2,38	к. с.
	кислорода на окисленіе .	2,43	млгрм.

Одна маленькая рыба частенько всплываетъ къ нефти понюхать ее; тыкается въ нее мордою; другія изрѣдка. Ершъ опускается внизъ головою. 8 часовъ вечера ершъ лежитъ на днѣ вверхъ брюхомъ; легкія судороги, рефлексъ нѣсколько повышены. Кислорода 2,86 к. с. Ерша, бывшаго при послѣднемъ издыханіи, перенесъ въ чистый акваріумъ, но онъ издохъ чрезъ 5 минутъ. Длина его 9 см.

5/VII 10 часовъ утра	кислорода	3,1	к. с.
	кислорода на окисленіе .	3,82	млгрм.

Вода средней реакціи; свободной углекислоты нѣтъ. Рыбы нѣсколько безпокойны.

7 часовъ вечера	кислорода	4	к. с.
6/VII 10 часовъ утра	кислорода	2,91	к. с.
	кислорода на окисленіе .	2,78	млгрм.
7/VII 10 часовъ утра	кислорода	3	к. с.
	кислорода на окисленіе .	3,48	млгрм.
8 часовъ вечера	кислорода	3	к. с.

8/VII: Окунь внизъ головою, подъ угломъ въ 45°; остальные здоровы.

10 часовъ утра	кислорода	2,18 к. с.
	кислорода на окисленіе .	2,09 млгрм.
8 часовъ вечера	кислорода	2,56 к. с.
9/VII 10 часовъ утра	кислорода	1,98 к. с.
	кислорода на окисленіе .	2,26 млгрм.

Рѣзко повышены рефлексы; опускается внизъ головою;
8 часовъ вечера кислорода 3,15 к. с.

10/VII: 10 часовъ утра	окунь мертвъ (11,5 стм.).
	кислорода 2,32 к. с.
	кислорода на окисленіе . 2,61 млгрм.

Остальныя рыбы умерли чрезъ 3 дня, когда насъ не было.

Акваріумъ № II, повѣрочный, съ чистой водой; той-же породы и приблизительно такой же величины рыбы, какъ и въ № I.

Кислорода въ к. с.	Кислорода на окисле- ніе въ млгрм.	Кислорода въ к. с.	Кислорода на окисле- ніе въ млгрм.
1/VII —	0,35	6/VII 3,56 (вечеръ)	—
2 „ 2,45 (вечеръ)	0,52	7 „ 2,96 (утро)	1,39
3 „ 2,94 (утро)	1,04	7 „ 2,67 (вечеръ)	—
3 „ 2,44 (вечеръ)	—	8 „ 2,03 (утро)	1,33
4 „ 2,04 (утро)	1,56	8 „ 2,07 (вечеръ)	—
4 „ 2,59 (вечеръ)	—	9 „ 1,48 (утро)	1,17
5 „ 2,28 (утро)	2,6	9 „ 1,76 (вечеръ)	—
5 „ 2,92 (вечеръ)	—	10 „ 1,3 (утро)	1,5
6 „ 2,82 (утро)	1,39		

Всѣ рыбы были бодры и здоровы и прожили въ послѣдствіи нѣсколько мѣсяцевъ. Разсматривая этотъ опытъ, мы видимъ, что все время окисляемость въ акваріумѣ № I была выше, чѣмъ въ № II на: 1,91—2,61—1,12—0,87—1,22—1,39—2,09—0,76—1,09—1,11. И здѣсь мы видимъ картину медленнаго затяжнаго отравленія: первую рыбу ядъ убилъ на 4-ыя сутки, вторую на 10-ую, а остальныхъ почти чрезъ 2 недѣли.

Въ дополненіе къ приведеннымъ опытамъ 19/X былъ про-
изведенъ еще одинъ при нѣскольکو измѣненныхъ условіяхъ.

Группа VII. Въ акваріумъ № I было налито 60 лит-
ровъ водопроводной воды, которая предварительно была на-
сыщена воздухомъ. Въ нее были посажены ершъ (7 стм.) и
окунь (15 стм.), прожившіе въ лабораторіи около 2-хъ мѣся-
цевъ. Поверхъ воды осторожно налито 100 к. с. вновь полу-
ченного мазута. Окисляемость въ началѣ опыта (11 часовъ
утра 19/X) равнялась 0,97 млгрм., а раствореннаго кислорода
было 7,09 к. с. на литръ. Во все время опыта вода не про-
вѣтривалась. Первые признаки отравленія замѣчены около
3 часовъ утра 19/X. 21/X, къ 11 часамъ утра ершъ былъ
мертвъ, а окунь подавалъ едва замѣтные признаки жизни, и
будучи перенесенъ въ резервуаръ съ чистой водой, не ожилъ.
Изслѣдованіе воды дало 3,10 к. с. кислорода и 3,72 млгрм.
окисляемости на 1 литръ.

Въ повѣрочный акваріумъ № II съ тѣмъ-же количествомъ
воды, въ 11 часовъ утра 19/X были опущены двѣ плотвы, по
12 стм. каждая. вмѣсто мазута на поверхность воды было
налито 300 к. с. прованскаго масла. Количество кислорода
въ 1 литрѣ воды равнялось 7 к. с., а окисляемость 0,97 млгрм.
Акваріумъ не провѣтривался. 21/X кислорода было 3,65 к. с.
въ 1 литрѣ, а окисляемость равнялась 1,58 млгрм. Обѣ рыбы
чувствовали себя превосходно. Съ 23/X акваріумъ начали
провѣтривать; рыбы живы и до настоящаго времени.

Изъ этого опыта слѣдуетъ, что покрытіе воды въ повѣ-
рочномъ акваріумѣ безразличнымъ, непроницаемымъ для воз-
духа веществомъ, нисколько не вліяетъ на результаты опы-
товъ и на здоровье рыбы. Въ акваріумѣ № I, вмѣстѣ съ
накопленіемъ въ водѣ растворимыхъ частей мазута, наступила
смерть рыбъ, не смотря на то, что кислорода было болѣе,
чѣмъ достаточно для поддержанія ихъ жизни. Окунь изъ
акваріума № I послѣ смерти былъ обмытъ чистой водой и
вскрытъ. Вскрытіе показало сильную гиперэмію внутреннихъ
органовъ; содержимое пищевыхъ путей пахло нефтью. Внут-

ренности были удалены, еще разъ хорошо промыты чистой водой, и изъ рыбы сварена уха; внутренности были сварены отдѣльно. При пробѣ сваренное мясо обладало противнымъ вкусомъ нефти по единогласному признанію всѣхъ пробовавшихъ его лицъ. Наваръ изъ мяса обладалъ только слабымъ привкусомъ нефти; наваръ же изъ внутренностей сильно отзывается нефтью, капельки которой можно было замѣтить на поверхности воды простымъ глазомъ.

Подводя итогъ всѣмъ описаннымъ опытамъ надъ вліяніемъ нефти и ея производныхъ на рыбъ, мы считаемъ себя въ правѣ сдѣлать слѣдующіе выводы:

1. Нефть и мазуть представляетъ собою смертельный ядъ для рыбъ.

2. Ядовитое дѣйствіе нефти и ея производныхъ соотвѣтствуютъ количеству веществъ, переходящихъ, при данныхъ условіяхъ, изъ нихъ въ воду.

3. Нефть и мазуть ядовиты не только для мальковъ, но и для взрослыхъ рыбъ различныхъ породъ.

4. Отравляющее дѣйствіе на рыбу замѣчается одинаково, будетъ ли вода предварительно взболтана съ нефтью (и затѣмъ процежена), или же нефть и мазуть будутъ налиты только на поверхность воды. Все различіе сводится только къ тому, что въ первомъ случаѣ рыбы умираютъ быстрѣе, такъ какъ ядовитыхъ веществъ въ водѣ, взболтанной съ нефтью, больше, чѣмъ въ томъ случаѣ, когда нефть и мазуть покрываютъ воду съ поверхности.

Глава III.

Нѣкоторыя данныя относительно растворимости нефти.

Предъидущими опытами установлено, что изъ нефти и мазута переходятъ въ воду какія то вещества, т. е., нефть и мазуть, въ извѣстныхъ количествахъ растворимы въ водѣ. При этомъ было доказано, что количество этихъ веществъ

въ 1 литрѣ воды, требующее для своего окисленія отъ 2,6 до 9,6 млгрм. кислорода, уже смертельно для рыбъ. Отсюда естественно возникъ вопросъ, какъ велика растворимость нефти и мазута въ водѣ?

Всѣ предшествовавшіе изслѣдователи нефти съ физико-химической и технической сторонъ считаютъ ее и особенно мазутъ почти вовсе нерастворимыми въ водѣ. Выше мы уже привели мнѣніе проф. Морковникова и Оглобина (1. с.), что „нефть, а тѣмъ болѣе ея производныя въ водѣ нерастворимы но не безъусловно“. Тумскій ¹⁾, описывая растворимость нефти, говоритъ, что, „хотя нефть и не смѣшивается съ водою, но нефтяные углеводы растворяются въ ней, правда, въ ничтожномъ количествѣ, сообщая ей свой запахъ. Точно также и углеводороды нефти способны растворять воду (особенно низшіе)“. По Бунге, „нефть въ водѣ мало растворима, хотя сама и растворяетъ воду“ ²⁾. Д-ръ Чермакъ и Арнольдъ тоже отмѣчаютъ растворимость нефти и мазута въ водѣ: первый при взбалтываніи, а второй при покойномъ стояніи, такъ какъ вода взболтанная съ нефтью пріобрѣтала нефтяные вкусъ и запахъ, а въ нѣкоторыхъ случаяхъ измѣняла свои реакцію и цвѣтъ.

Растворимость нефти и ея производныхъ съ количественной стороны до настоящаго времени оставалась неизученною, а между тѣмъ, въ виду біологическаго значенія растворяющихся въ водѣ составныхъ частей нефти и мазута количественное опредѣленіе этихъ веществъ пріобрѣтаетъ большую важность съ санитарной и обще-біологической точекъ зрѣнія.

Для изслѣдованія растворимости нефти и мазута въ водѣ, мы брали перегнанную воду и взбалтывали ее въ теченіи нѣсколькихъ дней или недѣль при комнатной температурѣ (20° Ц.), отстаивали, сливали воду сифономъ и процеживали чрезъ двойной бумажный фильтръ. Затѣмъ удо-

1) Технологія нефти, выпускъ I, 1891, стр. 74.

2) Химическая технологія, Кіевъ, 1894, выпускъ 1, стр. 249.

становлялись при помощи микроскопа, что фильтратъ былъ свободенъ отъ капелекъ нефти и опредѣляли въ немъ сумму растворенныхъ веществъ выпариваніемъ на водяной банѣ и высушиваніемъ при 100° Ц. Одновременно съ этимъ мы опредѣляли органическія вещества помощію марганцево-кислаго кали въ кислотомъ растворѣ.

Опытъ I. Взяты 500 к. с. нефти и 50 к. с. перегнанной воды и взбалтывались въ закрытой пробкою бутылкѣ въ теченіи 4 дней. Фильтратъ получился совершенно прозрачный, съ рѣзкимъ запахомъ нефти или керосина. Реакція ясно кислая. Сухаго остатка 0,60 грм. на 1 литръ.

Опытъ II. 250 к. с. нефти взбалтывались съ 750 к. с. перегнанной воды въ теченіи 18 дней. Реакція фильтрата амфотерная. Сухаго остатка 0,065 грм. Окисляемость 37,62 млгрм. на 1 литръ.

Опытъ III. 250 к. с. мазута взбалтывались въ теченіи 18 дней съ 750 к. с. перегнанной воды. Фильтратъ прозрачный, пахнетъ нефтью, средней реакціи. Сухаго остатка при 100° Ц. 14,462 грм. на литръ. Окисляемость 22,45 млгрм. кислорода на 1 литръ. Остатокъ отъ выпариванія жидкій, смолистый, чернаго цвѣта, слабо-кислой реакціи; при дальнѣйшемъ высушиваніи прибываетъ въ вѣсъ.

Опытъ IV. Мазуть, употребленный въ опытѣ № II, еще разъ взбалтывали съ 750 к. с. перегнанной воды въ теченіи 8 дней. Фильтратъ пахнетъ нефтью, прозраченъ, средней реакціи. Сухой остатокъ 0,028 грм. на литръ; окисляемость 6,04 млгрм. на литръ.

Опытъ V. 3000 к. с. мазута новой присылки въ теченіи 8 дней взбалтывались съ 1000 к. с. перегнанной воды. Фильтратъ имѣлъ среднюю реакцію. Сухой остатокъ при 100° Ц. 0,130 грм. на литръ; въ немъ органическихъ веществъ 0,090 грм. на литръ. Окисляемость 17,2 млгрм. на литръ.

Опытъ VI. 3000 к. с. мазута взбалтывались съ 1000 к. с. водопроводной воды въ теченіи 8 дней. Фильтратъ слабо-щелочный. Окисляемость 34 млгрм. на 1 литръ.

Опытъ VII. 100 к. с. керосина взбалтывались въ теченіи 2 часовъ съ 50 литрами воды. Окисляемость 2,18 млгрм. на литръ.

Обрабатывая нефть и мазуть слабымъ воднымъ растворомъ сѣрной кислоты и ѣдкаго натра въ теченіи 18 дней, мы получили слѣдующія величины:

На окисленіе органическихъ веществъ, перешедшихъ изъ нефти въ 1 литръ 1%-ной сѣрной кислоты пошло 43,56 млгрм. кислорода, а въ 1 литръ 1%-наго NaOH 73,26 млгрм. кислорода.

На окисленіе растворившихся изъ мазута веществъ, при тѣхъ же условіяхъ, для 1%-ной сѣрной кислоты потребовалось 30,01 млгрм. кислорода, а для 1%-наго раствора NaOH 826,5 млгрм.

При взбалтываніи 3000 к. с. мазута новой присылки съ 1000 к. с. 20%-ной сѣрной кислоты, растворилось въ 1 литрѣ кислоты такое количество органическихъ веществъ, на окисленіе котораго пошло 60,2 млгрм. кислорода.

Изъ этихъ данныхъ съ очевидностью вытекаетъ, что нефть и мазуть при взбалтываніи растворимы въ перегнанной и обыкновенной водѣ, въ такихъ количествахъ, которыя въ 5—8 разъ превышаютъ количества, оказавшіяся смертельными для рыбъ въ нашихъ опытахъ.

Далѣе, представляло большой интересъ изучить растворимость нефти и мазута въ водѣ не при взбалтываніи, а при покойномъ стояніи воды, покрытой сверху слоемъ мазута.

Въ банку № I налито 5 литровъ свѣжей перегнанной воды, а сверху 50 к. с. мазута, заливашаго всю поверхность сплошною пленкою. Въ банку № II сверхъ воды налито 50 к. с. нефти (бибизбатской), тоже покрывшей всю поверхность воды. Въ водѣ по предварительному испытанію не было ни NH_3 , ни N_2O_3 , ни N_2O_5 .

	Окисляемость въ миллиграммахъ.			Окисляемость въ миллиграммахъ.	
	Банка № I черезъ часъ отъ начала опыта.	Банка № II черезъ часъ отъ начала опыта.		Банка № I черезъ часъ отъ начала опыта.	Банка № II черезъ часъ отъ начала опыта.
13 VI	0,21	0,38	28/VI	5,39	4,09
14	1,50	1,08	29	4,34 ¹⁾	4,35
15	2,34	1,58	30	4,18	3,83
16	2,92	2,26	2/VII	4,18	3,83
17	2,72	1,84	4	4,0	4,0
18	2,72	1,48	6	4,0	4,0
19	3,22	2,61	8	4,18	4,0 ²⁾

Сухаго остатка при 100° Ц. 0,0345 грм. на литръ. Банки все время стояли въ полномъ покоѣ. Ежедневно производились пробы на NH_3 , N_2O_3 и N_2O_5 и реакцію воды. Только что названныхъ веществъ не было, а реакція все время оставалась среднею. Подобное же раствореніе нефти и мазута происходило и въ опытахъ съ рыбами.

Наконецъ, были поставлены еще два опыта для выясненія взаимнаго отношенія раствореннаго въ водѣ кислорода къ количеству растворяющихся въ водѣ нефтяныхъ веществъ.

Опытъ I. Налитая въ банки вода по 5 литровъ простояла сутки, при чемъ ее время отъ времени взбалтывали, дабы она во всѣхъ банкахъ содержала приблизительно одинаковое количество кислорода, по возможности доходящее до полного насыщенія. Въ банку № I налито 50 к. с. мазута, который покрылъ всю поверхность сплошною пленкою. Вода изъ банки № II взбалтывалась съ 50 к. с. мазута въ бутылки въ теченіи $\frac{1}{2}$ часа, отстаивалась цѣлый часъ, затѣмъ была процежена чрезъ двойной фильтръ. Въ банкѣ № III чистая водопроводная вода. Въ результатъ получены слѣдующія цифры:

1) и 2) Слѣды Fe_2O_3 .

М а й.	Банка № I.		Банка № II.		Банка № III.	
	Свободнаго кислорода въ к. с.	Кислорода на окисленіе въ миллиграммахъ.	Свободнаго кислорода въ к. с.	Кислорода на окисленіе въ миллиграммахъ.	Свободнаго кислорода въ к. с.	Кислорода на окисленіе въ миллиграммахъ.
7	6,66	—	6,35	—	6,14	—
8	6,23	1,89	6,21	4,33	6,72	0,51
9	6,22	1,89	5,77	4,10	6,57	0,39
10	5,76	2,44	5,40	4,18	6,32	0,39
11	5,73	3,23	5,12	3,86	6,01	0,39
12	—	3,98	—	3,78	—	0,55

15/V въ № I реакція щелочная. NH_3 — значительные слѣды; въ № II тоже, но слѣды NH_3 меньше; въ № III незначительные слѣды NH_3 .

Опытъ II. При тѣхъ же самыхъ условіяхъ повторенъ опытъ № I.

І ю н ѣ.	Банка № I.		Банка № II.		Банка № III.	
	Свободнаго кислорода въ к. с.	Кислорода на окисленіе въ миллиграммахъ.	Свободнаго кислорода въ к. с.	Кислорода на окисленіе въ миллиграммахъ.	Свободнаго кислорода въ к. с.	Кислорода на окисленіе въ миллиграммахъ.
8	8,62	1,29	7,34	5,13	7,20	0,23
9	8,40	2,39	7,12	5,29	7,02	0,34
10	8,32	4,19	6,45	5,81	7,00	0,68
11	7,62	4,24	6,31	5,13	—	0,57
12	6,82	4,50	4,85	4,94	6,50	0,42

Изъ послѣднихъ двухъ опытовъ слѣдуетъ, что растворяющіяся нефтяныя вещества обладаютъ значительнымъ сродствомъ къ кислороду при обыкновенной температурѣ: по мѣрѣ ихъ растворенія изъ плавающего на поверхности слоя мазута, количество раствореннаго кислорода уменьшается

(банка № I); въ банкахъ №№ II и органическіе вещества мазута и растворенный кислородъ уменьшаются параллельно. То обстоятельство, что въ обоихъ банкахъ кислородъ поглощался органическими веществами нефти, доказывається повѣрочными банками № III, въ которыхъ содержаніе кислорода и органическихъ веществъ осталось почти неизмѣненнымъ.

Изъ приведенныхъ, хотя и немногочисленныхъ, опытовъ несомнѣнно слѣдуетъ, что нефть и ея производныя не только при взбалтываніи съ водою, напр., волною, пароходными колесами и т. п., но и при совершенно покойномъ стояніи или теченіи воды растворяются въ ней; по этой причинѣ на загрязненіе нефтью и мазутомъ нельзя смотрѣть, какъ это дѣлали Никольскій и отчасти Чермакъ, только какъ на загрязненіе поверхностное: нефть и мазутъ загрязняютъ всю воду и съ поверхности, и на различныхъ глубинахъ, портятъ ея вкусъ и, измѣняясь химически (окисляясь), осаждаются изъ раствора на дно, способствуя отчасти образованію той нефтяной грязи, о которой было упомянуто во введеніи къ настоящей статьѣ.

Глава IV.

Изслѣдованіе растворимыхъ веществъ нефти и ея продуктовъ съ качественной стороны.

На основаніи изслѣдованій д-ра Чермака, Арнольда и нашихъ нельзя отрицать, что нефть и ея производныя представляютъ смертельный ядъ для рыбъ. Изъ только-что названныхъ авторовъ только Арнольдъ пытался дать ближайшія разъясненія этому явленію и высказалъ предположеніе, что ядовитое дѣйствіе въ данномъ случаѣ принадлежитъ не самой нефти и мазуту, т. е., нефтянымъ углеводородамъ, а „азотистому основанію пиридиноваго ряда“, которое содержится въ нефти и мазутѣ.

Прежде, чѣмъ излагать результаты нашей опытной про-

вѣрки предположенія Арнольда, мы приведемъ нѣкоторыя данныя относительно содержанія азотистыхъ веществъ въ нефти и ея продуктахъ. По Тумскому ¹⁾, „присутствіе азота оказывается только въ немногихъ сортахъ нефти“. По Raskham'у, содержаніе азота въ американской нефти колеблется приблизительно отъ 0,5 до 1 %, но въ нѣкоторыхъ сортахъ доходитъ до 2,7 %. Присутствіе азота было доказано также и въ нѣкоторыхъ сортахъ чернаго дегтя, а также въ асфальтѣ и тому подобныхъ образованіяхъ (отъ 0,1—0,15 % до 0,66 %). Но въ видѣ какихъ соединеній содержится азотъ въ нефти, неизвѣстно. По Бунге ²⁾, содержаніе азота въ нефти колеблется отъ 0,2 до 1,1 %.

Приведенныя данныя относятся исключительно къ иностранной нефти. Что же касается до русской нефти, то, въ доступной намъ литературѣ, мы не нашли ни одного изслѣдованія, которое доказывало бы присутствіе въ ней азотистыхъ веществъ. Присутствіе азотистыхъ веществъ въ русской нефти только предполагается, при чемъ Эйхлеръ предполагалъ, что въ бакинской нефти имѣются органическія основанія, подобныя анилину, Геферъ — нитрофенолъ, другіе — амміакъ, амины и т. п. Всѣ эти указанія, по мнѣнію Тумскаго, нуждаются въ дальнѣйшемъ подтвержденіи ³⁾.

Что же касается до керосина, то онъ азотистыхъ веществъ не содержитъ совсѣмъ.

Изъ сказаннаго слѣдуетъ, что азотистыя вещества встрѣчаются въ нефти въ ничтожныхъ количествахъ, не составляютъ ея постоянной составной части, а въ русской нефти существованіе ихъ допускается только по аналогіи съ иностранными сортами. Если справедливо предположеніе, что ядовитость нефти зависитъ только отъ примѣси къ ней азотистыхъ соединеній, то необходимо допустить, что не всякая

1) Л. с., т. I, стр. 92.

2) Курсъ химической технологіи, выпускъ I, 1894, стр. 250.

3) Л. с., стр. 92, примѣчаніе.

нефть и мазутъ будутъ обладать ядовитыми свойствами и что нефтяные продукты, не содержащіе азота, какъ, напр., керосинъ, бензинъ, петролейный эфиръ, ядовитыми свойствами не обладаютъ. Однако, факты говорятъ противное.

Въ литературѣ описано довольно много случаевъ отравленія керосиномъ. Острое отравленіе керосиномъ наблюдали въ тѣхъ случаяхъ, въ которыхъ нечаянно или намѣренно выпивали значительное количество керосина (Dunkwerth, Rheilen). Выражалось оно общей разбитостью, обморокомъ и даже полнымъ наркозомъ. Въ одномъ случаѣ было сильное возбужденіе, выражавшееся буйнымъ бредомъ, съ клоническими судорогами, слюнотеченіемъ и чувствомъ сильнаго жженія въ зѣвѣ и желудкѣ (Duhois). Иногда перечисленные явленія сопровождались галлюцинаціями, съ потерей рефлексовъ, ослабленіемъ сердечной дѣятельности, неправильнымъ дыханіемъ, расширеніемъ или суженіемъ зрачковъ, судорогами и холоднымъ потомъ. Моча, дыханіе и, рвота пахнутъ керосиномъ. Подобные-же припадки бывали и при вдыханіи паровъ керосина, а также и при отравленіи петролейнымъ эфиромъ и бензиномъ¹⁾. Но ядовитое дѣйствіе керосина сказывается не только при внутреннемъ, но и при наружномъ его употребленіи, напр., съ лѣчебными цѣлями въ видѣ втираній. Проф. Lewin сообщаетъ, что у нѣкоторыхъ лицъ послѣ втираній керосина, выступаютъ на первый планъ общія явленія, а мѣстныя ограничиваются только зудомъ. При этомъ бываютъ головокруженія, головная боль, явленія легкаго опьяненія, тошнота и рвота. Эти припадки, по мнѣнію Lewin'a, слѣдуетъ приписать летучимъ углеводородамъ керосина, которые легко всасываются кожей²⁾.

1) Kobert. Lehrbuch der Intoxicationen, Stuttgart, 1893; Weyl's Handbuch der Hygiene, т. VIII, выпускъ 4-ый, ч. II, отдѣлъ 3-ій, стр. 860—868.

2) Lewin. Die Nebenwirkungen и пр., 3-ье изданіе, 1899, стр. 63.

Затяжное отравленіе встрѣчается значительно рѣже и выражается затяжными воспаленіями дыхательныхъ путей, страданіями нервной системы или ослабленіемъ памяти и т. д. Изъ сказаннаго видно, что и несодержаніе азота продукты нефти несомнѣнно обладаютъ ядовитыми свойствами, даже и для людей. Невольно также бросается въ глаза, что отравленіе нефтью и мазутомъ у рыбъ имѣетъ много сходнаго съ отравленіемъ керосиномъ и бензиномъ у людей.

Извѣстны также случаи отравленія нефтяной пылью, вслѣдствіе поступленія ея въ кровь или воздѣйствія на нервную систему. Д-ръ Корженевскій рассказываетъ такой случай смертельнаго отравленія: „у компаніи Товарищества „Дружба“ однажды открылся очень сильный фонтанъ. Одинъ изъ членовъ товарищества Г—бовъ, молодой коренастый чрезвычайно сильный человѣкъ, проработалъ цѣлый день у самого фонтана. Къ вечеру онъ почувствовалъ такую слабость, что его пришлось отвезти съ промысла въ городъ. Утромъ открылось сильное кровохарканіе, кровь была черная, дегтеобразная и не краснѣла на воздухѣ (курсивъ автора). Въ полдень показалась рѣзкая желтуха и кровавая рвота. Къ вечеру желтуха достигла высшей степени; по мѣстамъ на кожѣ выдѣлились зеленоватыя полосы отъ кровеподтековъ. Кровавыя испражненія, безпамятство, буйный бредъ, ночью chemosis на обоихъ глазахъ. На другой день, въ 8 часовъ утра, смерть“¹⁾. По мнѣнію Корженевского, въ данномъ случаѣ гѣмоглобинъ кровяныхъ шариковъ подъ вліяніемъ нефтяной пыли или газовъ потерялъ способность соединяться съ кислородомъ. Въ описанномъ случаѣ невозможно рѣшить, что имѣло главное значеніе: нефтяные ли пары или газы, сопровождающіе нефть?

Проф. Чермакъ²⁾ сообщилъ слѣдующее наблюденіе: „При введеніи вагоновъ-цистернъ для перевозки нефтяныхъ про-

1) Корженевскій. Врачъ, 1887, № 17.

2) Чермакъ. Вѣстникъ рыбпромышленности, 1896, № 28.

дуктовъ въ Баку произошло нѣсколько смертныхъ случаевъ среди мальчиковъ-татаръ, которыхъ заставляли чистить вагоны. Такъ какъ одинъ и тотъ-же вагонъ наливается то мазутомъ, то керосиномъ, то передъ наполненіемъ керосиномъ его необходимо тщательно очистить; для этого внутри цистерны спускался татарченокъ. Послѣ того какъ нѣсколько татарчатъ погибли, былъ придуманъ слѣдующій способъ: къ дѣтямъ привязывали веревку, которая выпускалась наружу чрезъ отверстіе цистернъ. Особый караульщикъ долженъ былъ ходить вдоль вагоновъ и подергивать за веревки: того татарченка, который не давалъ отвѣтнаго сигнала, немедленно вытаскивали, и обморокъ проходилъ. Это, очевидно, былъ наркозъ, угнетеніе чувствительности, ибо мальчики не замѣчали наступленія опаснаго момента; будь это простое удушеніе вслѣдствіе вытѣсненія воздуха изъ цистернъ газами мазута, то они успѣли бы крикнуть или застучать“. Подобный же фактъ сообщаетъ Weinberger: двое рабочихъ, промывавшіе бочку съ остатками нефти, лишились чувствъ и съ большимъ трудомъ были возвращены къ жизни. О томъ же сообщаетъ Scharp и другіе авторы¹⁾. Приведенныя толкованія послѣднихъ фактовъ нуждаются въ дальнѣйшихъ подтвержденіяхъ, такъ какъ задушеніе вслѣдствіе отсутствія кислорода въ цистернѣ могло произойти весьма быстро; отсутствіе же кислорода въ цистернѣ весьма вѣроятно не только потому, что нефтяные газы вытѣсняютъ его, но и потому, что кислородъ въ значительномъ количествѣ поглощается мазутомъ.

Много наблюдалось также случаевъ отравленія нефтяными парами и газами нервной системы. Lewin²⁾ сообщаетъ случаи головокруженія, потери сознанія и пр. „Рабочій, осматривавшій большія сточныя трубы керосина, уже чрезъ

1) Бертенсонъ. Бакинскіе нефтяные промыслы и заводы въ санитарномъ отношеніи, 1897, стр. 36.

2) См. рефератъ во „Врачъ“, 1886, № 28.

2 минуты впалъ въ состояніе, подобное опьянѣнію, а черезъ 1 1/2 часа у него появилась рвота“. Bielczyk рассказываетъ случаи галлюцинацій у рабочихъ на нефтяныхъ промыслахъ въ Карпатскихъ горахъ. Въ Баку часто наблюдали случаи опьянѣнія нефтяными газами у рабочихъ при промываніи цистернъ или въ плохо устроенныхъ приѣмныхъ. У нѣкоторыхъ рабочихъ, по наблюденіямъ д-ра Пашкевича¹⁾, развивается потребность подвергаться отъ времени до времени опьяняющему дѣйствию нефтяныхъ газовъ. „Безъ всякой надобности и даже вопреки запрещенію администраціи рабочіе являются въ „приѣмныя“ и проводятъ тамъ время въ весьма веселомъ и игривомъ настроеніи духа“. Тумскій говоритъ, что рабочіе у буровыхъ скважинъ въ особенности во время изверженія фонтановъ, когда воздухъ насыщенъ газами и парами, испытываютъ сильное возбужденіе (родъ опьянѣнія) и затѣмъ головную боль“²⁾. Любопытный случай отравленія вслѣдствіе вдыханія нефтяныхъ паровъ рассказываетъ Буренинъ. „Случайно одинъ рабочій (какимъ образомъ, объяснить не могъ) усиленно вдохнулъ ихъ“ (газы изъ приборовъ сгоннаго отдѣленія, продуваемыхъ воздухомъ), „и въ результатѣ былъ сначала легкій обморокъ, по минованіи котораго больной имѣлъ видъ не то пьянаго, не то безумнаго чело-вѣка“³⁾. Опыты Felix'a⁴⁾ надъ животными и людьми тоже подтверждаютъ вредное вліяніе нефтяныхъ продуктовъ: подъ вліяніемъ бензина у животныхъ появились судороги, прекращались пульсъ и дыханіе; онѣ падали оглушенными и, наконецъ, умирали; у людей наблюдали: тошноту, рвоту, головокруженіе и пр., которыя продолжались и послѣ опыта.

1) Бертенсонъ, I. с., стр. 39.

2) Тумскій. Технологія нефти, выпускъ 1-ый, стр. 75.

3) Буренинъ. Нефть и ея заводская обработка въ санитарномъ отношеніи, 1888, стр. 17.

4) Уваровъ. Сборникъ работъ Московской гигиенической лабораторіи, выпускъ I-ый, Москва, 1886, стр. 142 и 143.

Принятая внутрь въ небольшихъ количествахъ нефть раздражаетъ желудокъ и кишки. Bielszyk говоритъ, что принятая внутрь въ количествѣ 8—10 грм. нефть производитъ отрыжку и послабленіе ¹⁾. Буренинъ (I. с., стр. 18), вообще склонный не признавать за нефтью какихъ-либо вредныхъ свойствъ, рассказываетъ, что на заводѣ были сдѣланы приказчиками попытки изжарить мясо на нефтяномъ маслѣ: по ихъ отзыву, „вкусъ былъ не дуренъ, немного горьковатъ“.

Въ сентябрѣ 1895 г. въ Hamburg'ѣ было много случаевъ особаго заболѣванія въ различныхъ семьяхъ, отъ употребленія т. наз. молочныхъ или французскихъ хлѣбцевъ. Поражались преимущественно пищевые пути. Химическое изслѣдованіе показало въ этихъ хлѣбцахъ по 0,5—3 грм. т. наз. „патентованнаго хлѣбнаго масла“ (Patent-Brodöl), состоящаго изъ остатковъ горнаго масла, употребляемаго для смазки машинъ, которое за послѣднія 10—15 лѣтъ все болѣе и болѣе начинаетъ употребляться въ пекарняхъ для смазыванія сковородъ и пр., а также для сдабриванія и самого хлѣба. По опытамъ проф. Dunbar'a надъ животными и людьми, оказалось, что это масло уже въ количествѣ 1 грм. вызываетъ вредныя послѣдствія. Болѣзненные явленія у людей состояли въ чувствѣ тяжести и щиплющей боли въ желудкѣ, позывахъ къ отрыжкѣ и рвотѣ, урчаніи въ животѣ, усиленномъ слюноотдѣленіи, сильной головной боли и рвотѣ слизистыми массами ²⁾.

Наконецъ, нефть вызываетъ у рабочихъ цѣлый рядъ кожныхъ болѣзней и болѣзней дыхательныхъ путей.

Таково вліяніе нефти и ея продуктовъ на человѣка и животныхъ.

Относительно вліянія нефти и нефтяныхъ остатковъ на растенія, проф. Э. Э. Эрисманъ ³⁾ сообщаетъ слѣдующій слу-

1) Профессіональная гигиѣна, Варшава, 1888, стр. 511.

2) Общественно-Санитарное Обозрѣніе, 1896, № 6 (передача).

3) Эрисманъ. Санитарное изслѣдованіе фабричныхъ заведеній Московскаго уѣзда, часть V, Москва, 1885, стр. 82.

чай, записанный имъ во время изслѣдованія въ 1881 г. нефтяного завода Товарищества русско-американскаго нефтянаго производства при с. Кумовѣ. Нефть, разлившаяся по двору вслѣдствіе порчи трубъ, а также и изъ лопнувшихъ бочекъ при перекачиваніи послѣднихъ, собралась въ рытвинѣ вблизи завода. Вешній потокъ разнесъ эту нефть по лужайкѣ и хвойной поросли, составляющимъ собственность крестьянъ. „На неровностяхъ почвы, а равно и при всякомъ препятствіи на пути, верхній слой, состоявшій изъ нефти и нефтяныхъ отбросовъ, задерживался, и, когда вода сбыла, то на этихъ мѣстахъ обозначились черныя, маслянистыя плѣшины съ разрушенною обугленною растительностью. Крестьяне требовали отъ владѣльца завода вознагражденія за то сѣно, которое погибло на вытравленныхъ нефтью мѣстахъ. Вслѣдствіе полюбовнаго соглашенія дѣло кончилось миромъ, и убытокъ, причиненный заводомъ, былъ оцѣненъ въ 75 рублей“. Гриммъ ¹⁾ тоже сообщаетъ, что при спадѣ воды нефть остается на поемныхъ лугахъ и, по свидѣтельству мѣстныхъ жителей, „безвозвратно портитъ урожай травъ даннаго года“.

Губить нефть также и насѣкомыхъ. Уничтоженіе нефтью насѣкомыхъ, составляющихъ пищу для рыбъ, Гриммъ считаетъ одной изъ причинъ уменьшенія рыбы на Волгѣ. Берега въ прежнее время были богаты такой массой мошекъ и прочихъ насѣкомыхъ, что „нельзя было, какъ говорится, продохнуть отъ этихъ тварей“; въ послѣдніе же годы настолько уменьшилось количество ихъ, что „это бросается въ глаза даже и поверхностному наблюдателю“. „Это исчезновеніе мошекъ совершенно совпало съ развитіемъ нефтянаго дѣла на Волгѣ, и только имъ и можетъ быть объяснено ²⁾. Но совпаденіе не есть еще доказательство. Въ другомъ мѣстѣ ³⁾ названный авторъ ссылается на опыты Лена и Мориса Лерюда,

1) Гриммъ. Вѣстникъ рыбной промышленности, 1891, № 12.

2) Тамже, стр. 380.

3) Гриммъ. Вѣстникъ рыбной промышленности, 1892, № 3.

доказывая, что тончайшая пленка масла, менѣ полумиллиметра толщиною, убивала насѣкомыхъ, личинокъ и пр., проникая имъ въ дыхательныя трубки и вызывая задушеніе. Далѣе, авторъ вычисляетъ, что вся поверхность Волги покрыта тонкой, ирризирующей на солнцѣ пленкой въ 0,01 мм. толщиною, достаточной для гибели личинокъ и прочихъ животныхъ, живущихъ на водѣ, но дышащихъ воздухомъ. Такимъ образомъ, плавающая на Волгѣ нефть можетъ убить, по расчетамъ автора, 118.000.000 пудовъ мошекъ, послѣ чего, конечно, можно опасаться гибели всѣхъ волжскихъ рыбъ съ голоду. Вслѣдствіе ядовитости для насѣкомыхъ нефти и ея производныхъ, ихъ, какъ извѣстно, употребляютъ противъ моли, клоповъ и различныхъ насѣкомыхъ на фруктовыхъ деревьяхъ.

Въ медицинѣ нефть употребляется, какъ противочужеродное средство, напр., при чесоткѣ. Изъ нея удалось выдѣлать нѣкоторыя обеззараживающія вещества. Потаповъ, на основаніи своихъ наблюденій, пришелъ къ заключенію, что „нафта I“ и „нафта II“ обладаютъ положительными обеззараживающими свойствами¹⁾.

Приведенныя литературныя данныя отнюдь не говорятъ въ пользу предположенія Арнольда, а, напротивъ, указываютъ, что нефть и ея продукты обладаютъ ядовитыми свойствами, независимо отъ содержанія въ нихъ азотистыхъ основаній.

Ознакомившись съ вышеприведенными литературными данными, мы попытались выдѣлить органическія основанія изъ перегнанной воды, взболтанной съ нефтью, а также и изъ воды акваріумовъ, въ которыхъ рыбы умирали отъ отравленія нефтью и мазутомъ, налитыми на поверхности воды. Кромѣ того, для рѣшенія вопроса, содержали ли наши нефть

1) Потаповъ. Матерьялы къ оцѣнкѣ обеззараживающихъ свойствъ нѣкоторыхъ производныхъ нефти. Диссертация, Спб., 1894, стр. 59.

и мазуть органическія основанія, мы обрабатывали ихъ слабой сѣрной кислотой, отъ 1 %-ной до 20 %-ной. При этомъ, какъ съ водными, такъ и съ кислотными вытяжками изъ нефти и мазута мы продѣлывали реакціи на пиридиновыя основанія и амміакъ, а затѣмъ, для опредѣленія въ нихъ общаго количества летучихъ основаній, перегоняли ихъ съ NaOH и CaO ¹⁾ и перегонъ вновь испытывали на пиридиновыя основанія ²⁾. Для количественнаго опредѣленія основанія улавливались $\frac{1}{4}$ нормальной соляной кислотой, которая, по окончаніи перегонки, обратно титровалась $\frac{1}{4}$ нормальнымъ NaOH съ показателемъ кошенилью.

I. Опыты съ мазутомъ. а) Мазуть и вода. 1. 250 к. с. мазута взбалтывались съ 750 к. с. перегнанной воды 18 дней. Реакція воды средняя; реакціи на пиридиновыя основанія отрицательныя; NH₃ слѣды, 500 к. с. перегнано съ NaOH въ 20 к. с. соляной кислоты.

$$\begin{array}{rcl} \text{До перегонки} & . & 20 \text{ к. с. HCl} = 19,6 \text{ к. с. NaOH} \\ \text{Послѣ} & " & 20 " " " = 19,5 " " " \\ & & \hline & & 0,1 \text{ к. с. NaOH} \end{array}$$

$$1 \text{ к. с. NaOH} = 0,00416 \text{ грм. NH}_3.$$

2. 1000 к. с. мазута въ теченіи 14 дней взбалтывались съ 100 к. с. перегнанной воды. Фильтратъ имѣлъ среднюю реакцію и былъ перегнанъ съ NaOH.

$$\begin{array}{rcl} \text{До перегонки} & . & 10 \text{ к. с. HCl} = 9,8 \text{ к. с. NaOH} \\ \text{Послѣ} & " & 10 " " " = 9,8 " " " \\ & & \hline & & 0 \end{array}$$

3. 3000 к. к. мазута новой присылки взбалтывались въ теченіи 8 дней съ 1000 к. с. перегнанной воды. Реакціи на

1) Меншуткинъ. Органическая химія, 1884, стр. 872.

2) Schmidt. Ausführliches Lehrbuch der pharmaceutischen Chemie, 1896, т. II, стр. 1223. — Бейльштейнъ. Handbuch der organischen Chemie, т. IV.

пиридиновыя основанія отрицательныя, NH_3 — слѣды. 500 к. с. фильтрата, имѣвшаго среднюю реакцію, перегнаны съ NaOH .

До перегонки	15 к. с.	$\text{HCl} = 15$	к. с.	NaOH
Послѣ "	15	" "	"	$= 14,75$ " " "
				<u>0,25 к. с. NaOH</u>

4. Изъ аквариума № I (рядъ опытовъ VII), въ которомъ умерли рыбы отъ отравленія мазутомъ, разлитымъ на поверхности, было взято, подкислено сѣрной кислотой, выпарено почти до-суха 5 литровъ воды и перегнано съ NaOH .

До перегонки	10 к. с.	$\text{HCl} = 9,8$	NaOH
Послѣ "	10	" "	" $= 9,7$ "
			<u>0,1 NaOH</u>

Реакція воды въ аквариумѣ была слабо-щелочная, на NH_3 — ясная реакція.

5. 3000 к. с. новой присылки мазута взбалтывались съ 1000 к. с. водопроводной воды. Фильтратъ имѣлъ слабощелочную реакцію. Для опредѣленія летучихъ основаній взято 500 к. с.

До перегонки	15 к. с.	$\text{HCl} = 15$	к. с.	NaOH
Послѣ "	15	" "	"	$= 14,75$ " " "
				<u>0,25 к. с. NaOH</u>

II. б) Мазутъ, взболтанный съ сѣрной кислотой. 6. 250 к. с. мазута взбалтывались 18 дней съ 750 к. с. 1 %-ной сѣрной кислоты. Реакціи на пиридиновыя основанія отрицательны; на амміакъ — ясная реакція. 500 к. с. нефтяной воды перегнаны съ CaO .

До перегонки	20 к. с.	$\text{HCl} = 19,6$	к. с.	NaOH
Послѣ "	20	" "	"	$= 19,6$ " " "
				<u>0</u>

7. 3000 к. с. мазута и 1000 к. с. 20 %-ной сѣрной кислоты взбалтывались въ теченіи 8 дней. Реакціи на пиридиновыя основанія отрицательныя. Перегонъ имѣетъ запахъ, сходный

съ пиридиномъ. На амміакъ — ясная реакція. Взято для перегонки 250 к. с. и получено.

$$\begin{array}{rcl}
 \text{До перегонки.} & . & 15 \text{ к. с. HCl} = 15 \text{ к. с. NaOH} \\
 \text{Послѣ} & " & . & . & 15 " " " = 14,2 " " " \\
 & & & & \hline
 & & & & 0,8 \text{ к. с. NaOH}
 \end{array}$$

Разсчитывая на 1 литръ 20 %-наго раствора сѣрной кислоты, получимъ $0,8 \times 4 = 3,2$ к. с. NaOH, а такъ какъ одинъ к. с. NaOH = 0,00416 грм. NH_3 , то $3,2 \times 0,00416 = 0,013312$ грм. NH_3 въ 1 литрѣ кислоты, или въ 3 литрахъ мазута.

Опыты съ нефтью. 8. Нефть, взболтанная съ водою. 250 к. с. нефти и 750 к. с. воды взбалтывались 18 дней. Реакція процѣда амфотерная. 500 к. с. перегнаны съ NaOH.

$$\begin{array}{rcl}
 \text{До опыта} & . & . & . & . & 10 \text{ HCl} = 10 \text{ к. с. NaOH} \\
 \text{Послѣ} & . & . & . & . & 10 " = 10 " " " \\
 & & & & & \hline
 & & & & & 0
 \end{array}$$

9. Нефть взболтанная съ сѣрной кислотой. Взято 250 к. с. нефти и 750 к. с. 1 % ной H_2SO_4 ; взбалтывались 18 дней. Фильтратъ и его перегонъ содержатъ амміакъ. Доказать присутствіе ниридиновыхъ оснований не удастся. Запахъ напоминаетъ пиридинъ. 500 к. с. перегнаны съ NaOH.

$$\begin{array}{rcl}
 \text{До перегона} & . & . & 10 \text{ к. с. HCl} = 10 \text{ к. с. NaOH} \\
 \text{Послѣ} & . & . & 10 " " " = 9,75 " " " \\
 & & & & \hline
 & & & & 0,25 \text{ к. с. NaOH}
 \end{array}$$

Изъ приведенныхъ данныхъ можно вывести слѣдующія заключенія:

1. Въ водѣ, взболтанной съ мазутомъ, органическихъ оснований или не удастся открыть вовсе (опыты 1, 2 и 4), или только въ видѣ слѣдовъ (опыты 3 и 5), даже и въ тѣхъ случаяхъ, въ которыхъ берется много мазута и мало воды (опыты 2, 3 и 5), а взбалтываніе продолжается очень долго (18 дней).

2. При обработкѣ 1 %-ной сѣрной кислотой изъ нефти и мазута можно извлечь ничтожные слѣды органическихъ

основаній; 20 %-ной сѣрной кислотой основанія эти извлекаются въ количествахъ до 13,3 млгрм. на литръ кислоты, что составитъ, при расчетѣ на амміакъ, всего $\frac{5}{10000}$ вѣсовыхъ % изслѣдованнаго мазута или нефти, т. е., опять-таки слѣды.

3. Определить ближайшій составъ этихъ основаній въ настоящее время оказалось невозможнымъ, такъ какъ онѣ были получены нами въ слишкомъ малыхъ количествахъ ¹⁾).

4. Въ вытяжкахъ изъ нефти и мазута всегда находился амміакъ въ видѣ болѣе или менѣе значительныхъ слѣдовъ. Амміакъ могъ произойти и изъ нефти, и изъ лабораторнаго воздуха, съ которымъ нефть и вода взбалтывались.

Такимъ образомъ, если даже допустить, что во время нашихъ опытовъ надъ рыбами вода извлекала изъ нефти и мазута органическія основанія въ такихъ-же количествахъ, какъ и 20 %-ный растворъ сѣрной кислоты, то, всё-таки, вода нашихъ акваріумовъ могла бы содержать въ опытахъ, въ которыхъ было взято по 50 к. с. (45 грм.) мазута или нефти на 5 литровъ воды, только $\frac{45 \cdot 5}{5 \cdot 10000 \cdot 100} = 0,045$ миллиграмма въ литрѣ. Для большихъ акваріумовъ, въ которые мы брали по 100 к. с. (90 грм.) нефти по 80 литровъ воды, по тому-же расчету, получимъ $\frac{5 \cdot 90}{10000000 \cdot 80}$ т. е., 0,006 млгрм. на 1 литръ. Эти количества настолько ничтожны, что, если бы въ акваріумахъ былъ растворенъ ядовитый алкалоидъ, напр., стрихнинъ, то грудной ребенокъ могъ бы выпить изъ нихъ всю воду разомъ безъ всякаго вреда для своего здоровья.

Не нужно забывать, что, въ дѣйствительности, въ нашихъ опытахъ бралась вода, а не кислоты, а, вмѣсто стрихнина, въ ней изъ нефти растворялся амміакъ и слѣды основаній, хотя и неизвѣстнаго состава, но не алкалоиды, и, безъ сомнѣнія, менѣе ихъ ядовитые. Послѣдняя мысль была доказана нами и опытами надъ бѣлыми мышами, которые переносили безъ всякаго вреда подкожное впрыскиваніе сгущенной водной вытяжки изъ 500 к. с. мазута или нефти.

1) Изслѣдованія въ этомъ направленіи мы продолжаемъ.

Затѣмъ, чтобы выяснить, ядовиты ли для рыбъ пиридиновые основанія, какъ это предполагаетъ Арнольдъ, мы прибавляли къ водѣ акваріума по 0,1 грм. чистаго пиридина и убѣдились, что и въ такихъ значительныхъ количествахъ рыбы переносили пиридинъ прекрасно: никакихъ болѣзненныхъ припадковъ не замѣчалось; рыбы оставались живыми и здоровыми неопредѣленно долгое время.

Чтобы еще болѣе подкрѣпить наше мнѣніе, что нефть и ея производныя ядовиты для рыбъ сами по себѣ, а не вслѣдствіе содержанія въ нихъ азотистыхъ основаній, мы поставили два опыта съ керосиномъ.

1. Въ акваріумѣ А было налито 50 литровъ воды, предварительно взболтанной съ 500 к. с. керосина и затѣмъ процѣженной. Посажены двѣ плотвы. Въ началѣ опыта 3/X въ водѣ содержалось 6,88 к. с. раствореннаго кислорода, а количество органическихъ веществъ, требующееся для окисленія, по Kubel'ю, 2,18 млгрм. кислорода.

4/X	окисляемость	2,00	млгрм.	раствореннаго	
6/X	„	2,35	„	, кислорода	. . 5,16
7/X	„	1,94	„	, кислорода	. . 3,76

Запахъ керосина постепенно уменьшался; рыбы здоровы, подвижны и живы до сихъ поръ.

2. Въ акваріумѣ Б налито 50 литровъ водопроводной воды, насыщенной воздухомъ. Посажены 2 плотвы и сверху осторожно налиты 100 к. с. керосина. Въ началѣ опыта, 3/X, окисляемость равнялась 1,38 млгрм.; раствореннаго кислорода было 6,32 к. с. 4/X окисляемость 3,36 млгрм.

Одна рыба, часто тыкавшаяся въ керосиновую пленку, повернулась вверхъ брюхомъ, не двигалась и еле замѣтно дышала: будучи пересажена въ свѣжую воду, черезъ сутки оправилась.

6/X	Окисляемость		3,54	млгрм.
	Раствореннаго кислорода	. . .	4,55	к. с.

7/X Вторая рыба вверхъ брюхомъ, со слабыми признаками жизни; вскорѣ умерла.

Окисляемость 3,3 млгрм.

Раствореннаго кислорода . . . 2,37 к. с.

3. Въ повѣрочномъ акваріумѣ всѣ рыбы въ теченіи опыта были нормальны и живы и до сихъ поръ.

Изъ приведенныхъ опытовъ слѣдуетъ, что керосинъ, если онъ находится на поверхности воды, дѣйствуетъ также ядовито на рыбъ, какъ нефть и мазутъ. Въ акваріумѣ А рыбы не отравились потому, что въ водѣ осталось слишкомъ мало раствореннаго керосина, который отчасти улетучился во время процѣживанія воды, а отчасти во время самого опыта (окисляемость всего 2,00—1,94 млгрм. на литръ). Въ акваріумѣ Б слой керосина препятствовалъ удаленію растворенныхъ изъ него водою веществъ и, кромѣ того, самъ по себѣ, усиливалъ отравленіе, такъ какъ рыбы поднимались къ поверхности и глотали его. Во все время опыта кислорода было вполне достаточно для дыханія (не менѣе 2,37 к. с. на литръ), такъ что смерть рыбъ въ акваріумѣ Б произошла не отъ недостатка кислорода, а отъ отравленія ихъ керосиномъ. Описанные опыты съ керосиномъ вполне согласны съ извѣстными случаями отравленія керосиномъ у людей и доказываютъ, что ядовиты для рыбъ углеводороды керосина, а не примѣсь органическихъ основаній, которыхъ въ немъ нѣтъ.

Наконецъ, чтобы перейти отъ косвенныхъ доказательствъ къ прямымъ, мы продѣлали еще такой опытъ.

Изъ 7,65 кило (18,36 фунтовъ) мазута мы извлекли органическія основанія 20 %-ной сѣрной кислотой и получили ихъ въ перегонкѣ. Затѣмъ 2/XII все полученное количество этихъ основаній влили въ акваріумъ, въ которомъ уже нѣсколько мѣсяцевъ жила плотва. Наблюдая за нею внимательно 2-го, 3-го, 4-го и 5/XII, мы не могли замѣтить у нея никакихъ признаковъ нездоровья. Не смотря на то, что вода въ акваріумѣ не перемѣнялась во все время наблюденія, а только провѣтривалась, рыба жива и до настоящаго времени.

Этотъ, хотя и единственный, опытъ весьма убѣдительно доказываетъ, что причиной смерти рыбъ въ нашихъ опытахъ не могли быть органическія основанія, содержащіяся въ тѣхъ 50—100 грм. нефти или мазута, которыя при нихъ употреблялись.

Литературныя данныя, отрицательные результаты нашихъ поисковъ за органическими основаніями въ водныхъ вытяжкахъ изъ нефти и мазута, опыты съ керосиномъ и пиридиномъ, и особенно послѣдній опытъ съ нефтяными основаніями, даютъ намъ право утверждать, что ядовитость нефти и мазута обусловливается не примѣсами органическихъ азотистыхъ основаній, а, по всей вѣроятности, нефтяными углеводородами, составляющими главную массу нефти. По этой причинѣ всѣ сорта нефти и мазута вредны для рыбнаго населенія водъ. По той-же причинѣ загрязненіе ими питьевыхъ водъ крайне нежелательно и съ санитарной точки зрѣнія и должно быть запрещено особымъ закономъ. Но вмѣстѣ съ тѣмъ не менѣе желательно, чтобы законъ, ограждающій Волгу и другія рѣки отъ загрязненія нефтью, былъ примѣненъ и для огражденія Волги отъ загрязненія нечистотами городовъ и селеній, расположенныхъ по ея берегамъ, потому что послѣдній видъ загрязненія въ количественномъ отношеніи превышаетъ загрязненіе нефтью во много разъ, а въ качественномъ представляетъ опасность для здоровья и жизни не только рыбы, но и всего приволжскаго населенія.

Подводя итогъ нашимъ собственнымъ и всѣмъ другимъ имѣющимся въ настоящее время достовѣрнымъ даннымъ относительно вліянія нефти на рыбу и на свойства рѣчной воды, можно выставить слѣдующія положенія:

1. Нефть, мазутъ и керосинъ представляютъ смертельный ядъ для рыбъ, какъ молодыхъ, такъ и взрослыхъ.
2. Отравляющее дѣйствіе нефти и нефтяныхъ производныхъ соотвѣтствуетъ количеству веществъ, растворяющихся изъ нихъ въ водѣ.

3. Нефть и мазуть растворяются въ водѣ въ такихъ количествахъ, что даютъ сухого остатка до 0,6 грм. на литръ и требуютъ для окисленія растворенныхъ веществъ до 37,62 миллиграммъ кислорода, такъ что загрязненіе ими рѣкъ нельзя разсматривать только какъ загрязненіе поверхностное.

4. Русскіе нефть и мазуть (Нобеля) содержатъ ничтожныя количества органическихъ основаній (около $\frac{1}{2000}$ %).

5. Пиридинъ въ количествѣ 0,1 грм. на литръ воды на рыбъ ядовито не дѣйствуетъ.

6. Ядовитыя свойства нефти и ея производныхъ не зависятъ отъ содержанія въ нихъ органическихъ основаній.

7. Огражденіе Волги отъ загрязненія нефтью есть дѣло большой экономической и санитарной важности.

1898 г.

Азотистыя основанія бакинской нефти, ихъ химическій составъ и фізіологическія свойства¹⁾.

Проф. Г. В. Хлопинъ.

I.

Химическая часть.

Ядовитость нефти, нефтяныхъ остатковъ (мазута) и нѣ которыхъ другихъ нефтяныхъ продуктовъ для рыбъ была установлена нашимъ предыдущимъ изслѣдованіемъ, произведеннымъ совмѣстно съ студ. А. Ф. Никитинымъ въ 1898 г.²⁾.

На основаніи этихъ изслѣдованій и отчасти на основаніи изученія литературы относительно химическаго состава нефти тогда же мною было высказано вполнѣ опредѣленно, что ядовитость нефти и мазута для рыбъ обусловливается не примѣсями къ нимъ органическихъ азотистыхъ основаній, и затѣмъ въ видѣ предположенія было прибавлено: „а по всей вѣроятности, нефтяными углеводородами, составляющими главную массу нефти“.

Въ слѣдующемъ же году А. А. Кулябко и Ф. В. Овсяниковъ на основаніи собственныхъ изслѣдованій „О фізіоло-

1) Докладъ Русск. Общ. Охран. Народн. Здравія 11 Января 1899 г. Berl. Berichte 1900. XXXIII, N, 15.

2) Вліяніе нефтяныхъ продуктовъ на рыбное населеніе рѣкъ и на качество ихъ воды. Отд. оттискъ изъ Врача 1898 г. № 51. стр. 51.

гическомъ дѣйстви нефти и ея продуктовъ на организмъ животныхъ“ ¹⁾ пришли къ заключенію, что нефтяные продукты — керосинъ, нефтяное масло и петролейный эфиръ — „дѣйствуютъ на животный организмъ какъ ядъ. Ядовитое дѣйствіе всѣхъ трехъ изслѣдованныхъ продуктовъ качественно представляются сходными и различіе въ дѣйстви отдѣльныхъ продуктовъ наблюдается лишь въ отношеніи быстроты и силы появляющихся симптомовъ отравленія“. „Такъ какъ мы, пишутъ далѣе А. А. Кулябко и Ф. В. Овсянниковъ, имѣли дѣло съ очищенными продуктами, а не съ сырой нефтью, то нѣтъ никакого основанія относить ядовитое дѣйствіе къ примѣси азотистыхъ пиридиновыхъ основаній, а гораздо болѣе вѣроятнымъ является предположеніе, что ядовиты эти вещества сами по себѣ, благодаря своему углеводородному составу“. Изучая ближе способъ дѣйствія нефтяныхъ продуктовъ на лягушекъ, кроликовъ, морскихъ свинокъ и кошекъ упомянутые изслѣдователи убѣдились, что ядовитое дѣйствіе обнаруживается на нервной системѣ и прежде всего на головномъ мозгѣ и по симптомамъ въ высшей степени сходно съ отравленіемъ „наркотическими ядами“.

Въ виду сказаннаго А. А. Кулябко и Ф. В. Овсянниковъ допускаютъ въ видѣ предположенія, „что и по отношенію къ рыбамъ вещества эти, т. е. нефтяные продукты, не могутъ считаться индифферентными“.

Такимъ образомъ А. А. Кулябко и Ф. В. Овсянниковъ вполне подтвердили, установленный нами фактъ ядовитости нефтяныхъ продуктовъ и присоединились къ высказанному нами предположенію относительно химической природы ядовитыхъ веществъ нефти.

Для того, чтобы не останавливаться на однихъ предположеніяхъ относительно химической природы нефтянаго яда, мы предприняли систематическое изученіе главнѣйшихъ со-

1) Записки Имп. Академіи Наукъ, Série VIII. т. V, № 1900. Отд. оттискъ. Стр. 18, 10 и 21.

ставныхъ частей нефти съ точки зрѣнія ихъ ядовитости для рыбъ и животныхъ.

Принимая во вниманіе химическій составъ нефти и ея продуктовъ мы направили дальнѣйшее изслѣдованіе на изученіе трехъ главныхъ группъ веществъ:

1) веществъ, извлекаемыхъ изъ нефти кислотами т. е. такъ называемыхъ нефтяныхъ основаній.

2) веществъ, растворяющихся въ ѣдкихъ щелочахъ т. е. нефтяныхъ кислотъ и нѣкоторыхъ другихъ веществъ, переходящихъ въ растворъ вмѣстѣ съ нефтяными кислотами при обработкѣ нефтяныхъ продуктовъ щелочами.

и 3) веществъ, остающихся послѣ обработки нефти кислотами и щелочами т. е. углеводороднаго остатка нефти¹⁾.

Настоящее изслѣдованіе имѣетъ своимъ предметомъ изученіе „кислой вытяжки“ изъ нефти и ея продуктовъ, т. е. изученіе нефтяныхъ основаній. Эти основанія привлекли наше вниманіе потому, что нѣкоторые авторы, напр. г. Арнольдъ, именно основаніямъ нефти приписывали замѣченное ими вредное вліяніе нефти на рыбу. Такое объясненіе ядовитости нефтяныхъ продуктовъ уже на первый взглядъ показалось намъ слишкомъ гипотетичнымъ, такъ какъ самое существованіе азотистыхъ основаній въ нефти вообще, а въ русской нефти въ частности нельзя было считать вполне доказаннымъ.

Первыя фактическія указанія относительно присутствія азотистыхъ основаній въ русскихъ нефтяныхъ продуктахъ далъ В. Ч. Тищенко въ 1893 г.²⁾.

Г. Тищенко изслѣдовалъ продукты перегонки не самой нефти, а нефтяного гудрона и выдѣлилъ изъ 11 килограмм. (26 ф.) сырого продукта 2—3 грм. маслянистаго вещества, кипящаго между 190—265° С. съ рѣзкимъ запахомъ; за недостаткомъ матеріала выдѣленное вещество подробно изслѣ-

1) Изслѣдованіе щелочной вытяжки и углеводородовъ нефти было предложено мною И. Купцису и имъ выполнено. См. т. II настоящаго сборника.

2) Журн. Р. Ф. Хим. Общества. 1893. 51.

довать не удалось. При этомъ г. Тищенко отмѣтилъ, что тѣ же самые масла получаютъ при перегонкѣ бурога угля, вещества несомнѣнно растительнаго происхожденія¹⁾.

Затѣмъ въ концѣ 1898 г. мы²⁾ выдѣлили изъ сырой бакинской нефти и нефтяныхъ остатковъ маслянистое вещество бурога цвѣта съ характернымъ запахомъ соединеній пиридиноваго ряда и установили, что это вещество обладаетъ основными свойствами, легко извлекается изъ нефти и мазута разбавленной сѣрной кислотой (20%) и, послѣ прибавленія къ кислотѣ вытяжкѣ ѣдкой щелочи въ нѣкоторомъ избыткѣ, перегоняется съ водяными парами. При расчетѣ на амміакъ выдѣленнаго основанія содержалось въ нефти и мазутѣ не болѣе 0,0005%. Вслѣдствіе того, что вещества было получено мало, болѣе подробнаго изслѣдованія его было сдѣлать нельзя.

Также въ концѣ 1898 г.³⁾, почти одновременно съ появленіемъ въ печати предыдущаго нашего изслѣдованія, П. И. Шестаковъ сдѣлалъ краткое сообщеніе „Объ азотистыхъ соединеніяхъ кавказской нефти“ Русск. Ф. Хим. Обществу такого содержанія.

„Вещество было извлечено изъ нефти, взятой изъ Романинскаго района. Количество его въ нефти не превышало 0,006%. Извлекалось оно изъ керосиноваго погона нефти слабой сѣрной кислотой. Кислотная вытяжка разлагалась щелочью и обрабатывалась эфиромъ или перегонялась съ водянымъ паромъ.

Вещество представляетъ изъ себя бурую жидкость съ характернымъ запахомъ пиридинообразныхъ веществъ. Почти не растворимо въ водѣ, легко — въ спиртѣ и другихъ растворителяхъ. Перегоняется безъ разложенія въ предѣлахъ

1) Ibid. 1898, № 8, стр. 874.

2) Op. cit.

3) Ж. Р. Ф. Х. О. 1898, № 8. стр. 873, 3 декабря.

260°—370° С.; через нѣкоторое время бурѣтъ. $d_4^{20} = 0,985$; послѣднія фракціи имѣютъ удѣльный вѣсъ больше единицы; оптически не дѣятельно; гигроскопично.

Состоитъ изъ азота, углерода и водорода; N = 6,60%; C = 85,72% и H = 8,09%. Обладаетъ рѣзко выраженными основными свойствами. Соли его (съ минеральными кислотами) легко растворимы въ водѣ и спиртѣ; не кристаллизуются. Средній молекулярный вѣсъ (принимая 1 атомъ азота въ молекулѣ) около 225. Съ пикриновой кислотой, HgCl_2 , AuCl_3 , щавелевой кислотой и пр. даетъ трудно растворимыя въ водѣ двойныя соли въ видѣ полу-жидкой массы. Соли съ Pt Cl_4 , Pb Cl_4 (?), съ желѣзо- и желѣзисто-синеродисто-водородными кислотами выпадаютъ изъ кислыхъ растворовъ въ видѣ кристаллическихъ порошковъ, легко растворимыхъ въ горячей — трудно въ холодной водѣ. Подробно была изслѣдована соль съ желѣзистосинеродистоводородной кислотой. Ея строеніе соотвѣтствуетъ формулѣ $\text{C}_n\text{H}_{2n-x}\text{N}(\text{HCN})_4\text{Fe}(\text{CN})_2$. Вещество не даетъ нитрозосоединеній и потому, вѣроятно, негидрогенизовано. По мнѣнію докладчика, вещество это относится къ тѣмъ высшимъ замѣщеннымъ продуктамъ пиридина и отчасти хинолина, которые получаютъ разложениемъ азотистыхъ органическихъ веществъ и которые еще мало изслѣдованы и не выдѣлены изъ смѣсей.

Отсутствіе въ нефти пиррола, пиридина и его низшихъ гомологовъ, по мнѣнію г. Шестакова, объясняется ихъ большой реакціонной способностью и растворимостью въ водѣ. Если они и образуются, то должны находиться не въ нефти, а въ водѣ ее сопровождающей. Полученная имъ въ небольшомъ количествѣ вода, взятая изъ грозненскихъ нефтяныхъ скважинъ, содержала значительное количество аммонійныхъ солей. Присутствіе другихъ азотистыхъ соединений въ ней не изслѣдовалось“.

Приведенное сообщеніе г. Шестакова заставило меня послать замѣтку объ азотистыхъ основаніяхъ нефти въ

Русское Ф. Х. Общество, которому она была доложена 7 января и затѣмъ напечатана въ журналѣ общества¹⁾.

Эта замѣтка была слѣдующаго содержанія:

„Ознакомившись съ сообщеніемъ г. Шестакова въ № 8 Протоколовъ Засѣд. Отдѣл. Химіи Р. Ф. Х. Общества, 3 декабря 1898 г. считаю не лишнимъ указать, что въ главѣ IV статьи моей и студ. А. Ф. Никитина „Вліяніе нефтяныхъ продуктовъ на рыбное населеніе рѣкъ и на качество ихъ воды“, напечатанной во „Врачѣ“ (№ 51, 1898 г. отъ 19 декабря), опубликованы нѣкоторыя данныя относительно органическихъ основаній кавказской нефти. Для выдѣленія этихъ основаній мы обрабатывали сырую нефть и нефтяные остатки (мазуть) 1% или 20% сѣрной кислотой въ теченіи 8—18 дней при частомъ взбалтываніи, къ кислой вытяжкѣ затѣмъ прибавляли въ избыткѣ ѣдкій натръ или известь и перегоняли. Въ перегонѣ получили вещество въ видѣ капель, мало растворимое въ водѣ и легко въ кислотахъ, сильно щелочной реакціи, по запаху напоминающее пиридиновыя основанія; улавливая его въ титрованную кислоту, можно было опредѣлить его количественно. За недостаткомъ исходныхъ матеріаловъ вещества было получено на столько мало, что опредѣлить его химическій составъ не представилось пока возможнымъ. Найденныхъ нами основаній содержится въ нефти, при расчетѣ на амміакъ 0,0005 %, а при расчетѣ на молекулярный вѣсъ найденнаго Шестаковымъ вещества (225)—0,0066%. Т. Шестаковъ нашелъ азотистыхъ основаній 0,006%. Изслѣдованіе продолжается“.

Вскорѣ послѣ этого мною было выдѣлено изъ мазута до 1,5 грм. азотистыхъ основаній и опредѣленъ ихъ средній элементарный составъ. За недостаткомъ вещества дальнѣйшее изслѣдованіе нефтяныхъ основаній мною было отложено, такъ какъ въ моей лабораторіи въ Юрьевѣ не было доста-

1) Ж. Р. Ф. Х. Общества 1899, № 1, стр. 8.

точного количества нефти и мазута, а также и приспособленій для взбалтыванія, которыя были необходимы для полученія достаточнаго для подробнаго изслѣдованія количества основаній.

Лѣтомъ 1899 г., въ Симскомъ зав. Уфимск. губ. (на Ю. Уралѣ), пользуясь механическими приспособленіями, любезно устроенными горными инженерами А. И. Умовымъ и Г. И. Бостремомъ, я выдѣлилъ азотистыя основанія изъ нефтяныхъ остатковъ, такъ сказать, фабричнымъ способомъ.

Способъ полученія былъ слѣдующій:

Въ пустую бочку изъ подъ нефтяныхъ остатковъ было отвѣшено 9 пуд. 11 ф. нефтяныхъ остатковъ бр. Нобель и затѣмъ влито 20 литровъ 15% сѣрной кислоты. Бочка была подвѣшена около водяного двигателя, отъ котораго и получала сильныя частоповторяющіеся толчки въ теченіи 12 сутокъ. По истеченіи этого срока мазуть былъ слить изъ бочки сифономъ и на ту же кислоту была налита новая порція нефтяныхъ остатковъ въ количествѣ 8 пуд. 20 ф. и взбалтывалась съ кислотой описаннымъ способомъ въ теченіи 22 сутокъ. Такимъ способомъ всего было обработано 17 пуд. 31 ф. нефтяныхъ остатковъ.

Полученную такимъ образомъ кислую вытяжку мы перелили сифономъ въ большія стекляныя бутылки, оставили въ покоѣ до полного просвѣтлѣнія и фильтровали черезъ бумажные фильтры въ чистыя бутылки, наливая кислоту на фильтры такимъ образомъ, чтобы на фильтръ не попадало мазута. Фильтратъ, совершенно прозрачный, бураго цвѣта осторожно былъ усредненъ ѣдкимъ и углекислымъ натромъ до ясно щелочной реакціи, не исчезающей при стояніи.

При этомъ ѣдкая щелочь выдѣлила изъ нефтяной вытяжки вещество бураго цвѣта, маслообразное и вязкое, которое отчасти всплыло на поверхность, отчасти прилипло къ стѣнкамъ посуды.

Для отдѣленія его былъ примѣненъ эфиръ, въ которомъ при взбалтываніи выдѣлившееся вещество легко растворилось; эфирный растворъ его сифономъ былъ слить на бу-

мажный фильтр; фильтратъ выпаренъ, въ остаткѣ получились нефтяныя основанія, которыя для очистки еще разъ растворялись въ эфирѣ, высушивались при 100° С. въ теченіи 8 часовъ и взвѣшивались. Обработка эфиромъ нефтяной вытяжки повторялась до тѣхъ поръ, пока капля эфира на фильтровальной бумагѣ переставала давать бурое пятно.

Всего изъ 17 пуд. 31 ф. нефтяныхъ остатковъ было получено 14,5894 грм. нефтяныхъ основаній, что составляетъ 0,005% взятаго для изслѣдованія мазута, т. е. почти столько же, сколько было найдено г. Шестаковымъ въ керосиновомъ погонѣ нефти (0,006%).

Дальнѣйшее изслѣдованіе полученнаго вещества было сдѣлано мною въ гигиенической лабораторіи въ Юрьевѣ.

По внѣшнему виду выдѣленное изъ мазута вещество оказалось весьма сходнымъ съ тѣмъ, которое было получено нами раньше: оно представляетъ собой темнобурую маслянистую, густую жидкость, въ тонкомъ слоѣ желто-зеленоватаго оттѣнка, съ рѣзкимъ, раздражающимъ запахомъ, свойственнымъ веществамъ пиридиноваго ряда, обладаетъ основными свойствами, довольно легко растворяется въ соляной и сѣрной кислотахъ на холоду и еще легче при нагрѣваніи; въ крѣпкой азотной кислотѣ, наоборотъ, растворяется трудно и, повидимому, измѣняется химически (желтѣетъ). Хлористыя и сѣрнокислыя соединенія не кристалличны. PtCl_4 , PdCl_2 , CdCl_2 , K_4FeCy_6 , K_3FeCy_6 , HgCl_2 , Fe_2Cl_6 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ образуютъ изъ кислаго раствора нефтяныхъ основаній въ соляной кислотѣ порошковидные, но не кристаллическіе осадки желтаго цвѣта; блѣдножелтый осадокъ образуется также при дѣйствіи на полученное вещество спиртоваго раствора іода; легко растворимо въ эфирѣ, спиртѣ и бензолѣ; очень трудно — въ водѣ, которой, однако, сообщаетъ свой рѣзкій запахъ.

На основаніи вышеприведенныхъ данныхъ можно было съ большою вѣроятностью заключить, что выдѣленное нами вещество принадлежитъ къ органическимъ основаніямъ пиридиноваго ряда, въ составъ которыхъ входитъ азотъ.

Слѣдовало далѣе убѣдиться, содержатъ ли наши основанія азотъ.

Отвѣтъ на это даетъ подробное химическое изслѣдованіе нашего вещества, результаты котораго сейчасъ приводимъ.

**Средній элементарный составъ нефтяныхъ
основаній въ %.**

	С.	Н.	Н.	Вѣсь частицы.
1. Основанія, полученныя Хло- пинымъ изъ мазута въ 1898 г. . .	83,59	9,87	6,54	215
2. Основанія, полученныя Хло- пинымъ изъ мазута въ 1899 г. . .	85,12	9,32	5,56	249
3. Вещество, полученное г. Ше- стаковымъ изъ керосинового погона нефти.	85,72	8,09	6,60	225

Изъ приведенныхъ аналитическихъ данныхъ видно, что вещества, выдѣленные нами изъ различныхъ образцовъ мазута и въ разное время имѣютъ довольно близкій составъ и содержатъ отъ 5,56 до 6,54% азота.

Почти тождественный составъ съ нашимъ веществомъ № 2 имѣетъ вещество, выдѣленное г. Шестаковымъ изъ керосинового погона нефти.

Точно также близки между собой и частичныя вѣсѣ всѣхъ трехъ веществъ, вычисланныя изъ процентнаго состава обычнымъ способомъ при предположеніи, что въ частицѣ содержится только одинъ атомъ азота.

Данныя элементарнаго состава въ связи съ другими физико-химическими свойствами выдѣленныхъ изъ мазута веществъ даютъ уже полное право признать наши вещества за азотистыя основанія, производныя пиридина или хинолина.

Чтобы дать представленіе объ относительной сложности выдѣленныхъ нами нефтяныхъ пиридиновыхъ основаній, со-

поставляемъ ихъ частичные вѣса и число атомовъ углерода въ частицѣ съ частичными вѣсами пиридина и хинолина.

	Вѣсъ частицы	Число атомовъ С въ частицѣ
Пиридинъ	79	6 (C_6H_5N)
Хинолинъ	129	9 (C_9H_7N)
Наше вещество № 1	215	15 ($C_{15}H_{30-n}N$)
„ „ № 2	249	18 ($C_{18}H_{36-n}N$)
Вещество г. Шестакова . . .	225	15 ($C_{15}H_{30-n}N$)

Изъ этихъ сопоставленій видно, что средній вѣсъ частицы нефтяныхъ основаній почти въ два раза тяжелѣе частицы хинолина, вдвое богаче его углеродомъ; слѣдовательно наши основанія и соотвѣтственно сложнѣе ихъ родоначальниковъ пиридина и хинолина.

Приведенными изслѣдованіями рѣшался вопросъ только о среднемъ химическомъ составѣ выдѣленныхъ изъ нефти основаній, а между тѣмъ весьма интересно и важно знать, представляютъ ли наши вещества одно химическое недѣлимое или смѣсь нѣсколькихъ соединеній различнаго состава.

Мы попытались раздѣлить наши основанія на отдѣльныя химическіе индивидуумы дробнымъ осажденіемъ въ видѣ нерастворимыхъ платиновыхъ солей, такъ какъ извѣстно, что дробной перегонкой достигнуть раздѣленія пиридиновыхъ основаній невозможно.

Раздѣленіе производилось слѣдующимъ образомъ:

I. Была взята навѣска нефтяныхъ основаній въ 2,344 грм. и растворена въ крѣпкой соляной кислотѣ; растворъ осаждался послѣдовательнымъ прибавленіемъ воднаго раствора хлорной платины ($PtCl_4$) въ четыре пріема; каждый изъ четырехъ осадковъ хлороплатиновъ отфильтровывался, промывался эфиромъ, сушился сначала при комнатной температурѣ, а затѣмъ при $100^\circ C$ до постояннаго вѣса и изслѣдовался на содержаніе воды и платины.

Результаты въ %%% получились такіе:

Осадки.	Вода.	Платины въ су- хомъ веществѣ.	Частичный вѣсъ нефт. основаній.
A	2,47	19,63	288
B	—	21,63	247
C	2,95	22,61	227
D	4,41	23,21	218

Вещества, оставшіяся въ фильтратѣ послѣ четвертаго осажденія, изслѣдованы не были.

Результаты изслѣдованія платиновыхъ соединений доказываютъ, что выдѣленные нами нефтяныя основанія состоятъ изъ смѣси нѣсколькихъ химическихъ индивидуумовъ, очень близкихъ, но не тождественныхъ по своему химическому составу. Тоже самое еще замѣтнѣе выступаетъ изъ сопоставленія частичныхъ вѣсовъ нефтяныхъ основаній, которые высчитаны по содержанію платины въ осадкахъ при предположеніи, что осадки имѣютъ обычный составъ хлороплатинатовъ $X_2Cl_2 + PtCl_4$, гдѣ X обозначаетъ изслѣдуемая нами азотистыя основанія. Слѣдуетъ отмѣтить, что какъ содержаніе платины въ осадкахъ, такъ и частичные вѣса основаній измѣняются постепенно: платина отъ 19,63 до 23,26%, а частичныя вѣса отъ 218 до 288.

II. Для того, чтобы убѣдиться, на сколько постояненъ составъ платиновыхъ осадковъ нефтяныхъ основаній, мы нѣсколько измѣнили способъ осажденія, а именно: вмѣсто четырехъ осажденій примѣнили только два и затѣмъ изслѣдовали хлороплатинатъ, оставшійся въ растворѣ послѣ второго осажденія. Для полученія послѣдняго соединенія фильтратъ, получившійся послѣ второго осажденія, выпаривался при обыкновенной температурѣ до суха, сухой остатокъ повторно обливался небольшимъ количествомъ воды и перемѣшивался; при этомъ растворялся и удалялся избытокъ хлорной платины, если таковой былъ. Нерастворившійся въ водѣ остатокъ нефтяного хлороплатината отфильтровывался, промывался на фильтрѣ нѣсколько разъ эфиромъ для удале-

нія нефтяныхъ основаній, невошедшихъ въ реакцію, если бы таковыя были, и высушивался при 100° С.

Для изслѣдованія было взято 2,1025 грм. нефтяныхъ основаній, растворено въ соляной кислотѣ, разбавленной равнымъ объемомъ воды, и осаждено въ два пріема воднымъ растворомъ хлорной платины.

Получилось три осадка хлороплатинатовъ слѣдующаго состава:

Осадки.	Вода.	Платина въ сухомъ веществѣ.	Частичный вѣсъ основаній.	Температура плавленія.
A' . . .	3,25	19,02	308	$125-127^{\circ}$ С
B' . . .	5,28	21,88	242	$118-122^{\circ}$
C' . . .	—	31,69	104	$112-115^{\circ}$

Всѣ три осадка, какъ и предыдущіе, порошковидны, блѣдножелтаго цвѣта, нерастворимы въ эфирѣ, весьма мало растворимы въ спирту даже при нагрѣваніи, послѣ сплавленія принимаютъ темнокоричневую окраску. При сравненіи состава этихъ осадковъ съ предыдущими можно видѣть, что осадки В и В' имѣютъ тождественный составъ, такъ какъ разница въ содержаніи платины у нихъ не превышаетъ $0,25\%$, что при малыхъ навѣскахъ почти падаетъ въ предѣлы ошибокъ анализа.

Что же касается осадка А', то онъ не тождественъ съ осадкомъ А; осадокъ же С' рѣзко отличается отъ всѣхъ остальныхъ большимъ содержаніемъ платины и соотвѣтственно этому малымъ частичнымъ вѣсомъ ¹⁾ нефтяного основанія, входящаго въ составъ хлороплатината С'.

Описанными пріемами, слѣдовательно, намъ удалось выдѣлить изъ такъ называемаго „нефтяного основанія“ б различныхъ химическихъ соединеній (А, А', (В+В'),

1) Не нужно упускать изъ виду, что при полученіи хлороплатината С' имѣлись условія для образованія платиновыхъ соединеній и другого состава, чѣмъ формулы $X_2Cl_2 + Pt Cl_4$, по которой вычитанъ частичный вѣсъ основанія С'.

C, C' и D) съ частичными вѣсами отъ 104 до 308 и съ содержаніемъ платины въ ихъ платиновыхъ соединеніяхъ отъ 19,02 до 31,69.

Принимая во вниманіе некристалличность осадковъ и слишкомъ постепенное измѣненіе ихъ состава и частичныхъ вѣсовъ, можно предположить, что нѣкоторые изъ нихъ въ свою очередь состоятъ изъ хлороплатинатовъ нѣсколькихъ нефтяныхъ основаній.

Изъ полученныхъ хлороплатинатовъ за недостаткомъ матеріала былъ подвергнутъ подробному анализу только одинъ, а именно осадокъ A'.

Составъ осадка A', высушеннаго при 100° C:

	% %.	Число атомовъ въ частицѣ.
C	= 50,09	22
H	= 5,80	30
N	= 3,27	1
Cl	= 21,83	6
Pt	= 19,02	1

Перечисливъ обычнымъ способомъ %-ный составъ, получаемъ для изслѣдуемаго осадка слѣдующую формулу $2(C_{22}H_{29}NHCl) + PtCl_4$ т. е. осадокъ имѣетъ составъ обыкновеннаго хлороплатината, аналогичнаго хлороплатинату аммонія. Входящее въ хлороплатинатъ A' нефтяное основаніе имѣетъ формулу $C_{22}H_{29}N$ и принадлежитъ къ типу соединеній, имѣющихъ общую формулу $C_n H_{2n-15} N$.

Изъ основаній пиридиноваго ряда типа $C_n H_{2n-15} N$ въ настоящее время извѣстны соединенія, содержащія отъ 12 (Naphtindol) до 17 (2,6 Diphenylpiperidin, производное гексагидропиридина) атомовъ углерода въ частицѣ¹⁾.

1) Beilstein. Bd. IV, p. 401—402, 1899.

Наше основаніе A' , т. о. нужно отнести къ очень сложнымъ производнымъ пиридина и хинолина; къ этой же группѣ веществъ, безъ сомнѣнія, принадлежатъ и остальные пять нефтяныхъ основаній (A , $(B + B')$, C , C , и D).

Предоставляя еще болѣе подробное изслѣдованіе выдѣленныхъ нами изъ нефти веществъ специалистамъ химикамъ, на основаніи полученныхъ нами аналитическихъ данныхъ мы считаемъ себя въ правѣ резюмировать химическую часть нашего изслѣдованія такимъ образомъ:

Въ Кавказской нефти и нефтяныхъ остаткахъ содержится цѣлый рядъ азотистыхъ органическихъ основаній въ количествахъ отъ 0,005 до 0,006 %, принадлежащихъ къ высшимъ производнымъ пиридина и хинолина. Намъ удалось выдѣлить 6 нефтяныхъ основаній съ частичными вѣсами отъ 104 до 308, образующихъ хлороплатинаты желтаго цвѣта обычнаго состава.

Наиболѣе сложное изъ выдѣленныхъ нами нефтяныхъ основаній имѣетъ составъ $C_{12}H_{29}N$ т. е. принадлежитъ къ типу $C_nH_{2n-15}N$ и образуетъ двойную соль $2(C_{22}H_{29}NHCl) + PtCl_4$.

Въ интересахъ полноты, къ изложеннымъ даннымъ о русской нефти нужно добавить, что и иностранная нефть изслѣдована на присутствіе нефтяныхъ основаній еще чрезвычайно мало.

Единственное болѣе или менѣе обстоятельное изслѣдованіе принадлежитъ R. Zalozieck'ому¹⁾, который въ 1892 г. выдѣлилъ нефтяныя основанія изъ кислаго нефтяного дегтя (Säuretheer), получаемого изъ галиційской нефти (въ Boryslaw'ѣ и его окрестностяхъ). Какъ по физическимъ свойствамъ и реакціямъ, такъ и по химическому составу нефтяныя основанія Zalozieck'аго сходны съ нашими. Къ сожа-

1) Monatshefte für Chemie. 1892, XIII, 498.

лѣнію условія полученія платиновыхъ соединеній авторомъ не указаны достаточно точно, такъ что нельзя судить, на сколько они были близки къ нашимъ.

Zolozieck'имъ было получено простымъ, а не дробнымъ осажденіемъ два хлороплатината, — одинъ аморфный въ видѣ нерастворимаго осадка, другой — кристаллическій выдѣлился послѣ долгаго стоянія изъ фильтрата и промывныхъ водъ, оставшихся отъ промыванія перваго остатка.

Химическій анализъ этихъ соединеній далъ въ %% слѣдующіе результаты:

	РІ.	С.	Н.	Н.	СІ.
I. Некрист. хлороплат. . .	21,84	47,33	4,35	6,73	20,71
II. Крист. хлороплат. . . .	{ 30,12	36,96	5,89	4,70	{ 22,65
	{ 30,23				{ 22,73

Некристаллическій осадокъ Zalozieck'аго (I), содержащій 21,84 % платины, можно признать тождественнымъ съ нашими осадками В и В', въ которыхъ найдено платины 21,63—21,88 %. Кристаллическое соединеніе того же автора (II) близко по своему составу къ нашему веществу С', имѣющему 31,69 % платины. Интересно, что оба послѣднія соединенія II и С' отличаются наибольшей растворимостью и выдѣлены изъ фильтратовъ послѣ осажденія менѣе растворимыхъ хлороплатинатовъ нефтяныхъ основаній.

Свое изслѣдованіе Zaloziecki заканчиваетъ словами: „Эти факты (т. е. присутствіе азотистыхъ основаній въ нефти) представляютъ высокій интересъ для теорій происхожденія нефти, такъ какъ пиридиновыя производныя, обыкновенно гидрогенизированные, суть продукты разложенія животныхъ организмовъ, и многія изъ нихъ найдены при процессахъ броженія и гніенія труповъ и веществъ животного происхожденія.

Въ этой же статьѣ Zalozieck'аго, съ которой къ сожалѣнію мы познакомились уже послѣ окончанія нашихъ изслѣдованій нефтяныхъ основаній, имѣется ссылка на еще одно

изслѣдованіе галиційской нефти (изъ Sloboda rungurska) Fr. Bondrowsk'аго, который выдѣлилъ изъ нефти основныя вещества и по качественнымъ реакціямъ призналъ ихъ за основанія, сходныя съ алкалоидами ¹⁾).

Наконецъ, имѣются указанія, что въ самое послѣднее время азотистыя основанія найдены въ нефти изъ Канады (Де-Кастомъ и Лагэ) и изъ Огайо ²⁾.

II.

Физиологическая часть.

Для меня, какъ гигиениста, представляло большой интересъ не только изученіе нефтяныхъ основаній съ химической стороны, но также изученіе ихъ физиологическихъ свойствъ. Принадлежность этихъ основаній къ ряду пиридина и хинолина — соединеній, полученныхъ, между прочимъ, при перегонкѣ со щелочью многихъ естественныхъ алкалоидовъ, заставило нѣкоторыхъ авторовъ отнести нефтяныя основанія къ классу алкалоидовъ (Бондровскій) и приписать имъ ядовитыя свойства, по крайней мѣрѣ, для рыбъ (Арнольдъ).

По этой причинѣ мы постарались, на сколько позволило ограниченное количество имѣвшихся у насъ нефтяныхъ основаній, изслѣдовать ихъ дѣйствіе на рыбу, животныхъ и бактеріи. Опыты были сдѣланы надъ плотвой, мальками сига и форели, надъ морскими свинками, бѣлыми крысами, кошкой, водными и нѣкоторыми патогенными бактеріями. При этомъ опыты надъ рыбами были поставлены такимъ образомъ, чтобы выяснить, могли ли нефтяныя основанія принимать какое нибудь участіе въ отравленіи рыбъ въ нашихъ предыдущихъ опытахъ надъ вліяніемъ нефти на рыбу.

1) Ibid. VIII, 224, 1887.

2) Взяты у Харичкова „Къ химіи нефтеобразовательныхъ процессововъ.“ Журн. Р. Ф. Хим. Общества 1897, т. XXIX, стр. 158.

Опыты съ рыбами.

1) Въ два акваріума налито по 50 литровъ водопроводной воды и положено по 2 плотвы вѣсомъ по 20 грм. каждая. Въ опытный акваріи А прибавлено 11,0 мгрм. нефтяного основанія, которое до внесенія рыбокъ было хорошо смѣшано съ водой; 11 мгрм. основанія соотвѣтствовало 225 грм. нефтяныхъ остатковъ или нефти.

Опытный акваріи А.				Контрольный акваріи В.			
1899	Состояніе рыбъ.	Содерж. раствор. въ 1 литр. воды	кислор.	Состояніе рыбъ.	Содерж. раствор. въ 1 литр. воды	кислор.	
18/XI	нормальны	5,9	куб. сант.	нормальны	6,7	куб. сант.	
19 . .	тоже	5,8	” ”	тоже	5,8	” ”	
21 . .	тоже	4,3	” ”	тоже	2,4	” ”	
27 . .	тоже	4,2	” ”	тоже	2,1	” ”	

Въ обоихъ акваріумахъ во все время наблюденія, т. е. въ теченіи 10 сутокъ, рыбы были совершенно здоровы.

2) Опытъ съ плотвой былъ повторенъ въ акваріумахъ съ 50 литрами воды съ тою только разницею, что въ опытный акваріи прибавлено вдвое больше нефтяныхъ основаній, т. е. 22 мгрм., что соотвѣтствуетъ 450 грм. мазута или нефти.

Опытный акваріи А.				Контрольный акваріи В.			
1899	Состояніе рыбъ.	Содерж. кислор. въ 1 литр. воды.		Состояніе рыбъ.	Содерж. кислор. въ 1 литр. воды.		
28/XI	нормальны	6,7	куб. сант.	нормальны	6,5	куб. сант.	
29 . .	тоже	6,0	” ”	тоже	5,7	” ”	
30 . .	тоже	5,0	” ”	тоже	4,3	” ”	
1/XII	тоже	4,5	” ”	тоже	3,9	” ”	
4 . .	тоже	1,6	” ”	тоже	1,8	” ”	
	слегка			пр ов ѣ тр ен о.			
10 . .	здоровы	2,4	” ”		3,0	” ”	

И при этихъ условіяхъ всѣ 4 плотвы во все время наблюденія въ теченіи 13 сутокъ оставались здоровыми и жили долго послѣ окончанія наблюденій.

3) Въ двѣ стеклянныя банки налито по 5 литровъ водопроводной воды; въ одну изъ нихъ было прибавлено 0,721 грм. нефтяныхъ основаній, что соотвѣтствуетъ 14,42 килогрм. (35 ф.) мазута. Хорошо размѣшаны съ водой. Въ обѣ банки впущено по 2 плотвы вѣсомъ около 20 грм.

Опытный акварій А. Контрольный акварій В.

1899	Состояніе рыбъ.	Содерж.кисл. въ 1 литр. воды.	Состояніе рыбъ.	Содерж.кисл. въ 1 литр. воды.
15/XI 1 ¹ / ₂ ч. д.	нормальны	6,7 куб.сант.	нормальны	7,4 куб.сант.
15 7 ¹ / ₄ ч. д.	усиленная подвижность, временная по- теря равновѣ- сія; одна рыб- ка ложится на спинку. Провѣтрено.	6,0 " "	тоже	6,8 " "
16/XI 10 ¹ / ₄ ч.	Обѣ рыбы мртвы.	5,7 к. с.	Обѣ рыбы	4,2 куб. сант. здоровы.
утра.				

Не провѣтрено.

При содержаніи въ опытномъ акваріумѣ 0,721 грм. нефтяныхъ основаній на 5 литр. воды т. е. 0,164 грм. на каждый литръ воды, что соотвѣтствуетъ 3,0 кило нефти на 1 л. воды, нефтяныя основанія являются смертельнымъ ядомъ для плотвы и убиваютъ ее менѣе, чемъ въ 24 часа.

Приведенные три опыта надъ вліяніемъ нефтяныхъ основаній на рыбъ вполне подтвердили нашъ опытъ, опубликованный въ предыдущемъ изслѣдованіи.

Въ прежнемъ опытѣ рыбы остались здоровыми въ водѣ акварія, къ которой были прибавлены нефтяныя основанія, выдѣленные изъ 18, 36 фунтовъ мазута; въ настоящемъ опытѣ (№ 3) рыбы умерли при содержаніи въ водѣ опытного

акваріума нефтяныхъ основаній, соотвѣтствующемъ 35 фунтамъ мазута.

По этой причинѣ, для того, чтобы въ нашихъ опытахъ надъ вліяніемъ нефти на рыбу могли убить рыбу нефтяныя основанія, было бы необходимо употреблять для каждаго опыта болѣе 18 фунтовъ нефти или мазута. Мы же употребляли только 50 или 100 грм. нефти или мазута, въ которыхъ могло содержаться всего отъ 3 до 6 мгрм. азотистыхъ основаній, т. е. количества совершенно безразличныя для рыбъ, какъ это видно изъ опытовъ № 1 и № 2.

Въ виду сказаннаго, въ настоящее время мы имѣемъ полное право утверждать, что въ нашихъ опытахъ 1898 г. ядовитое дѣйствіе нефти и нефтяныхъ продуктовъ не зависѣло отъ присутствія въ нихъ азотистыхъ органическихъ основаній.

Опыты съ мальками сига и форели ¹⁾.

I. Въ два стакана налито по 100 кб. с. водопроводной воды и въ одинъ изъ нихъ прибавлено 12 мгрм. азотистыхъ основаній, которыя остались на поверхности воды въ видѣ капли. Впущено по 5 штукъ мальковъ сига, выведенныхъ въ лабораторіи.

Кислорода въ началѣ опыта 5,8 кб. с., въ концѣ 5,3 кб. с. на литръ. Начало опыта 22/III въ 4 часа 30 минутъ.

1900 г.	Опытный стаканъ (А)	Контрольный стаканъ (В)
22/III 4 ч. 42 м.	Мальки очень оживлены: ловятъ пищу, состоящую изъ порошка сушеной печени; тычутся носами въ плавающую на водѣ каплю основанія, которая, повидимому, дѣйствуетъ на нихъ раздражающе.	Плаваютъ нормально и ловятъ печень.

1) Подъ мальками здѣсь разумѣются только что вышедшія изъ икры рыбы.

1900 г.	Опытный стаканъ (А)	Контрольный стаканъ (В)
22/III 4 ч. 45 м.	Безъ измѣненій; капля основаній упала на дно.	Плаваютъ нормально и ловятъ печень.
" 5 " 22 "	Большинство мальковъ плаваютъ на днѣ стакана, ѣдятъ печень и явно избѣгаютъ капли основанія; нѣкоторые изъ мальковъ движутся вяло и позволяютъ до нихъ дотронуться платиновой проволокой.	Плаваютъ нормально и ловятъ пищу.
" 5 " 32 "	2 малька лежатъ неподвижно на днѣ, но при прикосновеніи къ нимъ платиновой проволоки, еще слегка подпрыгиваютъ.	
23/III 12 ч. 6 м.	Всѣ 5 мальковъ мертвы.	Всѣ живы и здоровы.

Такимъ образомъ 12 мгрм. нефтяныхъ основаній, осторожно прибавленные къ 100 кб. с. воды въ видѣ капли, оказываютъ вредное вліяніе на мальковъ уже черезъ часъ и убиваютъ ихъ менѣе чѣмъ черезъ 20 часовъ.

II. Въ 4 стакана посажено по 3 малька сига.

12 мгрм. нефтяныхъ основаній взболтано съ 100 кб. с. водопроводной воды и профильтровано въ стаканъ А.

Въ стаканъ В налито 500 кб. с. той же воды и влито на поверхность 12 мгрм. основаній.

Въ стаканъ С налито 700 кб. с. водопроводной воды и также прибавлено на поверхность 12 мгрм. нефтяныхъ основаній.

Въ контрольный стаканъ D налито 100 кб. с. водопроводной воды.

Начало опыта 2 ч. дня 23/III.

	А.	В.	С.	Д.
23/III 2 ч. 55 м.	6,0 кб. с. кисло-	5,7 кб. с. кисло-	5,7 кб. с. кисло-	5,7 кб. с. кисло-
дня.	рода въ 1 литр.	рода въ 1 литр.	рода въ 1 литр.	рода въ 1 литр.
	Сильное воз-	Нормально.	Нормально.	Нормально.
	бужденіе.			

	A.	B.	C.	D.
23/III 3 ч. 30 м.	2 малька лежатъ на днѣ.	Всѣ здоровы.	Всѣ здоровы.	Всѣ здоровы.
„ 3 ч. 50 м.	1 неподвиженъ, два другихъ при прикосновеніи прыгаютъ.	Тоже.	Тоже.	Тоже.
24/III 9 ч. утра.	Ночью всѣ умерли. Кислор. 5,2 кб. с.	1 малекъ умеръ. 2 живы. Кислор. 5,0 кб. с.	2 умерли 1 живъ. 5,1 кб. с.	Тоже. 5,2 кб. с.

III. Опытъ съ мальками форели. 1 литръ водопроводной воды былъ хорошо взболтанъ съ 24 мгрм. нефтяныхъ основаній.

Въ стаканъ А отфильтровано 500 кб. с. смѣси, что соотвѣтствуетъ 12 мгрм. основаній.

Въ стаканъ В налита оставшаяся не фильтрованная половина смѣси.

Въ стаканъ С налито 700 кб. с. водопроводной воды и прибавлено на поверхность 12 мгрм. нефтяныхъ основаній.

Въ контрольный стаканъ D налито 100 кб. с. водопроводной воды.

Въ каждый изъ 4 стакановъ впущено по три малька форели, только что вылупившихся изъ икры.

Начало опыта 24/III 12 ч. 51 м.

	A.	B.	C.	D.
24/III 12 ч. 51 м.	Мальки вялы и неподвижно лежатъ на днѣ. 5,8 кб. с. кисло-рода на 1 л.	5,8 кб. с. кисло-рода на 1 л.	5,3 кб. с. кисло-рода на 1 л.	5,3 кб. с. кисло-рода на 1 л.
„ 1 ч. 2 м.	2 малька дѣлаютъ прыжки.	Начинаютъ двигаться.	Начинаютъ слабо двигаться.	Неподвижны.
„ 2 ч. „ „	1 пересталъ двигаться, но плаваетъ при прикосновеніи; 2 — оживленно передвигаются.	Движеніе бо-лѣе оживлен-ное.	Безъ измѣненій.	Тоже.

	А.	В.	С.	Д.
„ 3 ч. 5 м.	Всѣ три мертвы. 5,6 кб. с. кисл.	1 умеръ 2 двигаются.	Усиленно подвижны.	Тоже.
„ 7 ч. 15 м.	—	Оставшіеся мальки движутся слабѣе.	1 малекъ снова легъ на дно.	Начинаютъ слабо двигаться при прикосновеніи.
25/III 9 ч. утра.	—	Всѣ умерли. 4,6 кб. с. кисл.	Всѣ три легли на дно, но живы.	Слабо, но самостоятельно двигаются.
26/III 9 ч. утра.	—	—	Всѣ мертвы. 4,0 кб. с.	Всѣ здоровы и нормально подвижны.

Опыты II и III даютъ возможность убѣдиться, что мальки форели также легко отравляются нефтяными основаніями, какъ и мальки сига; при чемъ основанія дѣйствуютъ ядовито не только тогда, когда они образуютъ съ водой тончайшую эмульсію, но и въ растворенномъ видѣ и даже тогда, когда ихъ наливаютъ каплей на поверхность воды.

Можно принять, на основаніи всѣхъ опытовъ надъ рыбами и мальками, что смертельной дозой для рыбъ будетъ содержаніе нефтяныхъ основаній около 0,146 грм. на литръ, а для мальковъ отъ 17—24 мгрм. на литръ воды.

Опыты надъ теплокровными животными.

1. Опыты надъ морскими свинками и бѣлыми крысами.

а. Нефтяныя основанія для болѣе точной дозировки и большаго удобства растворялись въ бензолѣ и вспрыскивались подъ кожу живота. Вліяніе вспрыскиванія измѣнялось измѣненіемъ вѣса животныхъ.

№№	Названія животныхъ.	Сколько введено вещества.	Вѣсъ животныхъ въ граммахъ.						
			Передъ опытомъ.	Черезъ 1 сутки.	Черезъ 2 сутокъ.	Черезъ 3 сутокъ.	Черезъ 4 сутокъ.	Черезъ 5 сутокъ.	Черезъ 6 сутокъ.
1	Морская свинка	2,5 кб. с. = 55,4 мгрм. нефтян. оснований.	355	335	338	354	355	353	351
2	„ „ контрольная	2,5 кб. с. бензола.	372	340	365	375	390	—	432
3	„ „	1,25 кб. с. = 27,7 мгрм.	390	378	387	390	397	403	416
4	„ „ молодая . . .	1,25 кб. с. = 27,7 мгрм.	277	255	265	270	270	267	275
5	Бѣлая крыса	1,25 кб. с. = 27 мгрм.	95	98	105	105	106	106	108
6	„ „ контрольная	1,25 кб. с. бензола.	98	97	97	97	98	98	100
в. Нефтяныя основанія вводились подъ кожу безъ растворителей:									
7	Морская свинка	42,5 мгрм. оснований.	195	200	208	—	—	—	—
8	Бѣлая крыса	10 мгрм.	99	97	99	—	—	—	—

Для наглядности перечисляемъ абсолютныя колебанія въ вѣсѣ животныхъ въ % первоначальнаго вѣса животныхъ.

№№.	Названія животныхъ.	Вѣсъ передъ опытомъ.	Черезъ 1 сутки.	Черезъ 2 сутокъ.	Черезъ 3 сутокъ.	Черезъ 4 сутокъ.	Черезъ 5 сутокъ.	Черезъ 6 сутокъ.
1.	Морская свинка	100	—5,6	—4,8	+0,3	0	0	—1
2.	Морская свинка контрольная	100	—8,7	—1,9	0	+	+	+
3.	Морская свинка	100	—4,6	—0,8	0	+	+	+
4.	Морская свинка молодая	100	—7,9	—4,3	—2,5	—2,5	—3,6	0
5.	Бѣлая крыса	100	+	+	+	+	+	+
6.	Бѣл. крыса контрольная	100	—1	+	+	+	+	+
7.	Морская свинка	100	+	+	+			
8.	Бѣлая крыса	100	—3,0	0				

Изъ опытовъ надъ животными видно, что введеніе подъ кожу морскимъ свинкамъ и бѣлымъ крысамъ отъ 10 до 42,4 мгрм. нефтяныхъ оснований (что соотвѣтствуетъ 167—706 грм. мазута или нефти) не вызываетъ у нихъ никакихъ болѣз-

ненныхъ явленій и паденія вѣса, если вещество вводится *per se* (№ 7 и 8).

Дозы нефтяныхъ основаній отъ 27,7 до 55,4 мгрм. (соотвѣтствуютъ 462—923 грм. мазута), введенныя подъ кожу морскимъ свинкамъ въ растворѣ бензола, вызываютъ у свинокъ временное похуданіе (№ 1, 3 и 4), но это похуданіе нужно отнести на счетъ бензола, такъ какъ контрольная свинка (№ 2), которой былъ впрыснутъ соотвѣтственный объемъ чистаго бензола (тоже 2,5 кб. с.) черезъ сутки упала въ вѣсѣ больше, чѣмъ опытыя (№ 1, 3 и 4). Болѣе продолжительное паденіе въ вѣсѣ свинки № 4 обуславливалось раной вслѣдствіе омертвѣнія кожи на мѣстѣ вспрыскиванія, которая зажила только къ 7 дню.

Бѣлыя крысы переносятъ безъ всякихъ послѣдствій отъ 10 до 27,7 мгрм. вещества подъ кожу *per se* и въ растворѣ бензола.

2. Опытъ надъ кошкой. Коникѣ вѣсомъ въ 2,5 килгр. введено черезъ ротъ 0,2315 грм. нефтяныхъ основаній (въ видѣ эмульсіи съ гуммиарабикомъ); это соотвѣтствовало 3,86 килогрм. мазута. Рвоты не было. Никакихъ болѣзненныхъ явленій не замѣчено.

Принимая во вниманіе, что токсическія дозы для коники начинаются для стрихнина съ 1 мгрм., для атропина съ 5 мгрм., для морфія съ 30 мгрм. (F. Fröhner), выдѣленные нами нефтяныя основанія по ихъ фізіологическому дѣйствію на животныхъ отнюдь нельзя отождествлять съ ядовитыми алкалоидами, съ которыми эти основанія находятся въ нѣкоторомъ родствѣ по ихъ химическому составу.

Опыты надъ бактеріями.

Въ заключеніе мы сообщимъ, къ сожалѣнію, весьма неполныя данныя относительно вліянія нефтяныхъ основаній

на бактерій; слишкомъ ограниченное количество нефтяныхъ оснований, которое имѣлось въ нашемъ распоряженіи, не дало намъ возможности изслѣдовать ихъ и въ этомъ отношеніи съ той полнотой, которая была бы желательна.

Для опытовъ были взяты водныя бактеріи и чистыя культуры палочекъ брюшного тифа, кишечной (*B. coli communis*), дифтеріи и сибирской язвы.

Для изученія вліянія нефтяныхъ оснований на водныхъ бактерій, наливалась водопроводная вода въ стерилизованныя пробирки, въ которыя прибавлялось основанийъ съ такимъ расчетомъ, чтобы образовалась 1 % эмульсія.

Для другихъ бактерій приготовлялась 1 % эмульсія нефтяныхъ основанийъ въ стерилизованномъ бульонѣ.

Бактеріи оставлялись въ 1 % эмульсіи основанийъ на 24 часа при комнатной температурѣ (21°C), а бацилла сибирской язвы 3 сутокъ при 37°C; послѣ этихъ сроковъ бактеріи перевивались на желатину и агаръ-агаръ.

Какъ водныя, такъ и патогенныя бактеріи при этихъ условіяхъ не потеряли способности роста и въ ихъ ростѣ нельзя было замѣтить никакихъ уклоненій отъ нормы.

На основаніи этихъ наблюденій можно сказать, что нефтяныя основанія, врядъ ли, будутъ обладать дезинфицирующими свойствами и при болѣе крѣпкихъ концентраціяхъ.

Вышеприведенные факты даютъ намъ возможность придти къ слѣдующимъ выводамъ:

1. Въ бакинской нефти и нефтяныхъ остаткахъ находится смѣсь азотистыхъ органическихъ основанийъ пиридинового ряда въ количествахъ 0,005--0,006 %.

2. Нами выдѣлено въ видѣ платиновыхъ солей 6 различныхъ веществъ съ вѣсомъ частицъ отъ 104 до 308.

3. Нефтяныя основанія имѣютъ общій составъ $C_nH_{2n-15}N$ и образуютъ соли состава $(C_nH_{2n-15}NHCl)_2PtCl_4$; при чемъ самое сложное изъ этихъ основанийъ имѣетъ составъ $C_{22}H_{29}N$ и даетъ соль $(C_{22}H_{29}NHCl)_2PtCl_4$.

4. Нефтяныя основанія, хотя и обладают ядовитыми свойствами для рыбъ, но лишь въ такихъ сильныхъ концентраціяхъ, которыхъ не могло быть при нашихъ прежнихъ опытахъ надъ рыбами и которыя, врядъ ли, могутъ встрѣтаться въ естественныхъ условіяхъ, вслѣдствіе ничтожнаго содержанія основаній въ нефти и нефтяныхъ остаткахъ.

5. Болѣе чувствительны къ дѣйствію азотистыхъ основаній молодыя рыбки (мальки).

6. На свинокъ, бѣлыхъ крысъ и мышей эти основанія, при введеніи ихъ подъ кожу, не оказываютъ никакого дѣйствія въ дозахъ отъ 10 до 55,4 мгр.

7. Кошка безъ всякихъ послѣдствій переноситъ 0,2315 гр. нефтяныхъ основаній при введеніи въ желудокъ.

8. Бактерицидными свойствами нефтяныя основанія не обладают (по крайней мѣрѣ, при слабыхъ концентраціяхъ).

Въ концѣ концовъ, настоящее изслѣдованіе, какъ и предыдущее, приводитъ насъ къ заключенію, что ядовитыя для рыбъ свойства нефти не зависятъ отъ присутствія въ ней азотистыхъ основаній, а обусловливаются, по всей вѣроятности, углеводородами нефти и ихъ ближайшими химическими производными.

Какія именно составныя части нефти являются наиболѣе сильнымъ ядомъ для рыбъ, — выяснять, нужно надѣяться, дальнѣйшія изслѣдованія, производимыя въ нашей лабораторіи и въ настоящее время почти уже законченныя.

Рѣка Эмбахъ, какъ источникъ водоснабженія населенныхъ мѣстъ.

Д-ръ **А. И. Раммулъ**, ассистентъ Гигіенической Лабораторіи при Императорскомъ Юрьевскомъ Университетѣ.

Въ Юрьевѣ (Дерптѣ), расположенномъ на берегахъ р. Эмбахъ, до сихъ поръ не имѣется городского водопровода, и населеніе пользуется колодезною водою, которая въ большинствѣ случаевъ не отвѣчаетъ всѣмъ гигиеническимъ требованіямъ. Въ 80-хъ годахъ явился въ Юрьевѣ живой интересъ къ вопросу о питьевой водѣ. Университетскому архитектору R. Guleke было поручено найти источникъ для университетскаго водопровода. R. Guleke ¹⁾ произвелъ много осмотровъ колодцевъ г. Юрьева и окрестностей и на основаніи своихъ наблюденій составилъ проектъ не только университетскаго, но и городского водопровода, при предположеніи, что вода будетъ взята изъ подземнаго т. н. Солодо-мельничнаго потока, черезъ который стекаетъ въ годъ около 450000 куб. сажень воды въ рѣку Эмбахъ (съ лѣвой стороны) подъ т. н. Обводной улицей. Проектъ устройства городского водопровода остался безъ практическихъ послѣдствій, университетскій же водопроводъ былъ устроенъ и беретъ воду изъ колодца, питаемаго упомянутымъ подземнымъ потокомъ. При этомъ Guleke указалъ

1) R. Guleke. Ueber Lage, Güte und Ergiebigkeit der Brunnen Dorpats, 1884. Dorpat.

въ своей работѣ, что уровень почвенной воды въ городѣ Юрьевѣ понижается ежегодно приблизительно на $\frac{1}{5}$ фута. По этой причинѣ, если когда либо въ будущемъ въ городѣ Юрьевѣ будетъ устроенъ городской водопроводъ и канализация, то нужно имѣть въ виду, что почвенные источники относительно количества воды, не могутъ считаться надежными. Цѣль настоящей работы, предложенной намъ проф. Г. В. Хлопинымъ, состоитъ въ томъ, чтобы выяснитъ, насколько р. Эмбахъ, которая въ случаѣ надобности могла бы давать городу воду въ изобиліи, соотвѣтствуетъ въ химическомъ и бактериологическомъ отношеніяхъ въ разные времена года и въ разныхъ мѣстахъ ея теченія гигиеническимъ требованіямъ, предъявляемымъ источнику для водоснабженія населенныхъ мѣстъ.

Чтобы улучшить водоснабженіе, городское управленіе устроило въ гг. 1882—92—95 и 96 по одному артезіанскому колодцу въ разныхъ частяхъ города, а въ 1898 г. еще 2 артезіанскихъ колодца (на Розовой и Фортунной ул.) для общаго пользованія. Однако устройствомъ такого малаго числа колодцевъ вопросъ о водоснабженіи города не разрѣшился; большинство населенія продолжаетъ пить плохую воду изъ частныхъ колодцевъ.

Мы считаемъ не лишнимъ привести нѣкоторыя данныя о заболѣваемости и смертности, характеризующія г. Юрьевъ въ санитарномъ отношеніи.

О заболѣваемости заразными болѣзнями къ сожалѣнію нельзя получить точныхъ свѣдѣній, такъ какъ только около половины числа всѣхъ вольнопрактикующихъ врачей въ гор. Юрьевѣ посылаетъ соотвѣтственныя данныя городскому врачу; кромѣ того, много больныхъ лечится въ клиникахъ. Относительно заболѣваемости въ 1896 г. мы получили отъ городского врача г. Штремберга слѣдующія данныя: общая заболѣваемость отъ заразныхъ болѣзней въ 1898 г. равнялась — 1240; число же жителей въ гор. Юрьевѣ по переписи, произведенной въ 1897 году равняется 42421, слѣдовательно,

на 1000 жителей за 1896 г. приходится 29,2 заболѣваній. Заболѣваній брюшнымъ тифомъ было за гг. 1895—96—97 въ среднемъ 197 случаевъ въ годъ, или 464 случая на 100 тысячъ жителей. Относительно смертности въ городѣ Юрьевѣ мы беремъ данныя изъ отчета того же юрьевского городского врача г. Штремберга, составленнаго имъ по врачевнымъ свидѣтельствамъ о смерти¹⁾. По этому отчету общая смертность города Юрьева за 1895 г. — 19,35 pro mille, за 1896 г. — 22,5 pro mille (въ этомъ году была эпидемія скарлатины): за 1897 г. — 19,12 pro mille и за 1898 г. — 19,3 pro mille²⁾. Смертность отъ брюшного тифа за 1895 г. было 47,5 на 100 тысячъ жителей, за 1896 г. — 37,5, за 1897 г. — 22,5 и за 1898 г. — 27,5. На долю туберкулезныхъ въ г. Юрьевѣ приходится ежегодно около $\frac{1}{6}$ части всѣхъ умершихъ.

Для надлежащей оцѣнки чрезвычайно малой смертности въ г. Юрьевѣ, нужно принять во вниманіе, что онъ находится въ мѣстности — остзейскомъ краѣ — отличающейся наименьшей смертностью во всей Россіи, а именно 20,7 pro mille, между тѣмъ какъ средняя смертность Россіи за послѣднія 25 лѣтъ, какъ извѣстно, равняется 35 pro mille, а смертность

1) Nordlivländische Zeitung 1899 г., № 18.

2) По даннымъ, взятымъ изъ „Отчета медицинскаго департамента“ смертность въ городѣ Юрьевѣ за гг. 1887—92 равняется 30.1 pro mille. Эта громадная разница въ смертности, при промежутокѣ времени только въ 3 года (съ 1892—95) не можетъ быть объяснена какимъ нибудь улучшеніемъ санитарныхъ условій въ г. Юрьевѣ, которое могло бы настолько понизить смертность, именно, на 10 pro mille. Указанная разница въ смертности, по всей вѣроятности объясняется слѣдующимъ обстоятельствомъ: Къ общинѣ церкви Св. Маріи, находящейся въ городѣ Юрьевѣ, принадлежитъ около 10 тысячъ человѣкъ, живущихъ внѣ города. Губернское статистическое бюро въ г. Ригѣ вѣроятно отнесло все число смертныхъ случаевъ, записанныхъ въ книгахъ Маріинской общины, къ числу умершихъ въ г. Юрьевѣ и рассчитало на 1000 истинныхъ городскихъ жителей.

большинства русских провинціальных городовъ превышаетъ среднюю смертность всего населенія Россіи¹⁾.

По мѣстоположенію г. Юрьевъ дѣлится на 2 части, рѣзко отличающіяся другъ отъ друга; одна часть расположена на лѣвомъ, низменномъ берегу рѣки Эмбаха, гдѣ почва состоитъ главнымъ образомъ изъ наноснаго песка, чернозема и торфа, другая — на правомъ, возвышенномъ берегу, расположена на почвѣ, состоящей изъ девонскаго песчаника.

До 70-хъ годовъ, когда не былъ еще искусственно поднятъ лѣвый берегъ рѣки Эмбаха, большая часть низменной части 3-го городского участка, находящагося на лѣвомъ берегу рѣки, покрывалась каждой весной, во время разлива р. Эмбаха, водой, которая держалась тутъ до половины мая. На нѣкоторыхъ улицахъ во время весенняго наводненія было столько воды, что можно было ѣздить на лодкѣ, какъ въ Венеціи.

Въ этой части города встрѣчались и встрѣчаются чаще всего заболѣванія маляріей и брюшнымъ тифомъ, такъ какъ и въ настоящее время нѣкоторыя улицы въ этомъ участкѣ, какъ напр., часть Длинной ул., Ивовая и др., покрываются весенней водой.

Укажемъ здѣсь еще на интересный фактъ. Какъ въ 1871 г., такъ и въ 1893 г. во время холерной эпидеміи въ г. Юрьевѣ холерные очаги находились въ описанной низменной части третьяго участка. Въ 1871 году одинъ холерный очагъ находился въ низменной части на правомъ берегу рѣки, вблизи городского госпиталя. Въ 1893 году заболѣло холерою 128 человекъ, умерло 60 чел.²⁾. Такъ какъ холера

1) Энциклопед. словарь. Брокгаузъ и Эфронъ т. XXVII а. Россія. Проф. Г. Хлопинъ и проф. Ф. Эрисманъ. Медицина и народное здравіе въ Россіи, стр. 214, тамъ же: Статистика населенія стр. 128.

2) Prof. B. Körber. Die Choleraepidemie in Dorpat im Herbst 1893. Separat-Abdruck aus der Zeitschrift für Hygiene u. Infectiouskrankheiten. Bd. 19. Leipzig. 1895, стр. 171.

встрѣчалась только въ опредѣленной части города, то профессоръ Körber беретъ при опредѣленіи заболѣваемости и смертности отъ холеры — отношеніе больныхъ и умершихъ отъ холеры къ числу жителей въ данной только части города. По расчету проф. Кербера въ этой части было 1360 жителей, слѣдовательно, число заболѣваній равнялось 94 pro mille, а умерло 44 pro mille; т. е. изъ заболѣвшихъ холерою умирало 47 процентовъ. По мнѣнію проф. Körber'a, въ большинствѣ случаевъ заболѣванія холерою посредникомъ инфекціи была питьевая вода, притомъ какъ вода р. Эмбаха, такъ и вода нѣкоторыхъ, большею частью открытыхъ колодцевъ. Доктору Марголину ¹⁾ удалось найти холерные вибрионы въ водѣ, взятой изъ колодца, находящагося на Липовой улицѣ № 1 (въ III низменной части города). Докторъ Глазеръ нашель въ водѣ, взятой на мѣстѣ впаденія въ рѣку Эмбахъ сточныхъ трубъ Длинной и Липовой улицъ, и выростилъ характерныя для холерныхъ вибрионовъ колоніи въ чашкахъ Petri, но не успѣлъ приготовить изъ нихъ чистой культуры.

Географическій очеркъ рѣки Эмбахъ; геологическій характеръ русла и береговъ.

Относительно истока р. Эмбаха существуютъ различныя мнѣнія. Н. von Bienenstamm ²⁾ говоритъ, что главный источникъ, носящій названіе „Ema ballikas“ (матушка источникъ) проходитъ черезъ озера Ребасти и Руза. G. Blumberg ³⁾ называетъ главнымъ истокомъ ключъ, находящійся у подошвы т. н. Лошадиной горы (Hobuse māgi или Monte Cavallo), которая лежитъ вблизи южнаго конца Святого озера. Мѣст-

1) Op. cit. стр. 173.

2) Н. von Bienenstamm. Geographischer Abriss der drei deutschen Gtseeeprovinzen Kurlands. Riga 1826, стр. 159.

3) G. Blumberg. Baltische Heimathskunde. Dorpat 1885, стр. 48.

ные жители называютъ главнымъ истокомъ (Ема hallikas) ключъ, находящійся на разстояніи 1 версты отъ сѣвернаго берега Святого озера. Замѣтимъ здѣсь тоже, что нѣмецкое названіе рѣки — Эмбахъ — происходитъ отъ эстскаго Ема-jõgi (матушка рѣка); вторая половина названія — jõgi рѣка переведена на нѣмецкій языкъ словомъ — Bach, а первая половина „Ема“ просто приставлена, при чемъ буква „а“ опущена Em(a)bach.

Наиболѣе достовѣрнымъ, по нашему мнѣнію, нужно считать описаніе географіи рѣки Dr. K. Rathlef'a¹⁾, котораго мы преимущественно и придерживаемся въ нашемъ дальнѣйшемъ изложеніи.

Эмбахъ состоитъ изъ двухъ рѣкъ, изъ Малаго или Верхняго и Великаго или Нижняго Эмбаха; соединительнымъ звеномъ между ними служитъ озеро Впртсіервъ. Малый или Верхній Эмбахъ беретъ свое начало на Оденпэской возвышенности, которая служитъ водораздѣльной линіей между притоками Верхняго и Нижняго Эмбаха. Истоками его служатъ озера, лежація на названной возвышенности и на Аррольскомъ возвышеніи. Главное изъ этихъ озеръ носитъ названіе „Святое озеро“; въ него вливаются ручьи, вытекающіе изъ другихъ, болѣе мелкихъ озеръ Оденпэской возвышенности. Изъ южнаго конца Святого озера и вытекаетъ Верхній Эмбахъ подъ названіемъ Святой рѣки, и принявъ на разстояніи 1½ версты отъ мѣста истока ручей, берущій воду изъ Аррольскихъ озеръ, течетъ въ южномъ направленіи до впаденія притока Эрро, затѣмъ поворачиваетъ сначала на западъ, а затѣмъ на сѣверъ, и впадаетъ въ южный конецъ озера Виртсіервъ у такъ называемаго „длиннаго моста“, гдѣ и оканчивается.

Затѣмъ съ восточной стороны озера Виртсіервъ,

1) Dr. K. Rathlef. Skizze der orographischen u. hydrographischen Verhältnisse von Liv- Est- u. Kurland. Reval. 1852, стр. 153—155.

у такъ наз. Ioesuu, вытекаетъ рѣка подъ названіемъ Великаго или Нижняго Эмбаха, которая называется обыкновенно просто Эмбахомъ. Великій Эмбахъ направляется на востокъ, дѣлая довольно большія извилины, и протекаетъ черезъ гор. Юрьевъ на 50 в. ниже отъ оз. Впртсіервъ; 40 в. ниже гор. Юрьева Эмбахъ впадаетъ среди болотъ въ Пейпусъ или Чудское озеро, развѣтвляясь на нѣсколько рукавовъ.

На всѣмъ своемъ протяженіи Эмбахъ питается слѣдующими главными притоками: Въ Малый Эмбахъ съ лѣвой стороны впадаютъ рр. Корва и Ора или Эрро. Съ правой стороны впадаетъ р. Педдель. Въ Нижній или Великій Эмбахъ впадаютъ съ правой стороны: Кавелехтская рѣка, длиною въ 16 верстъ, называемая въ верхнемъ своемъ теченіи Совой; р. Уллила, длиною въ 40 в., протекающая черезъ озеро Уллила или Кэрп, въ верхнемъ теченіи р. Уллила называется Эльвой, и маленькая рѣчка Пухья; ниже города Юрьева въ В. Эмбахъ впадаютъ съ правой стороны: рр. Валяма, Морра и Луутсна, послѣдняя длиною въ 20 в., и, наконецъ, самый значительный притокъ Ахья въ 40 верстъ длиною. Въ прежнее время впадала въ Эмбахъ также рѣка Калли¹⁾, вытекающая изъ озера Калли, но послѣ того какъ соединили рѣку Калли²⁾ съ озеромъ Пейпусомъ посредствомъ канала, находящагося около 2 верстъ отъ озера Калли, уровень послѣдняго понизился на столько, что рѣка Калли стала вытекать изъ р. Эмбаха и вливаться въ Пейпусъ черезъ каналъ. Съ лѣвой стороны впадаютъ въ р. Великій Эмбахъ: 1) самый значительный притокъ всего Эмбаха —

1) M. G. Paucker. Vermessung des Embachs, seines Laufes und seiner Profile im Sommer des J. 1808 Dorpat 1855, стр. 61, 62.

2) У Paucker'a сказано по ошибкѣ „соединили оз. Калли“, мы ввели эту поправку на основаніи карты Olevik'a, которая подтверждается словами очевидцевъ.

Пэддэ (выше гор. Юрьева), который беретъ свое начало въ Эстляндиі и достигаетъ длины 80 верстъ. Пэддэ болѣе всего способствуетъ увеличенію Эмбаха; уклонъ ея больше и вода темнѣе и мутнѣе, чѣмъ въ Эмбахѣ, 2) р. Лайва, длиною въ 36 верстъ, носящая въ верхнемъ теченіи названіе Мудза, 3) значительная р. Алинэ, которая беретъ свое начало въ Іензельскомъ озерѣ и, пройдя черезъ нѣсколько озеръ, въ томъ числѣ и Элистферское, впадаетъ въ Эмбахъ у мызы Фалкенау.

Въ заключеніе укажемъ на одинъ интересный фактъ. Въ чертѣ города Юрьева впадаютъ въ Эмбахъ два подземныхъ ручья¹⁾, протекающіе по бороздѣ, сдѣланной движеніемъ ледника въ девонскомъ пескѣ²⁾; эта борозда, имѣющая 1800 ф. ширины и 100 ф. глубины, и направляющаяся съ Сѣверо-востока на Юго-западъ, наполнилась дилювіальнымъ пескомъ и гранитомъ. Образованіе подземныхъ ручьевъ относится къ дилювіальному періоду. Водой одного изъ этихъ подземныхъ ручьевъ и питается въ настоящее время университетскій водопроводъ.

Озера, находящіяся на Оденпэской возвышенности, изъ которыхъ беретъ начало Эмбахъ, лежатъ на высотѣ 400—500 фут., Аррольскія озера на 600—700 фут., а 10 верстъ отъ этихъ озеръ, у церкви Тэалъ высота В. Эмбаха надъ уровнемъ моря равняется только 149 фут.; поэтому скорость теченія рѣки на этомъ протяженіи очень значительна. Съ Тэала, гдѣ рѣка находится уже въ низменности Виртсіервскаго бассейна, до оз. Виртсіервъ скорость теченія значительно уменьшается, такъ какъ оз. Виртсіервъ лежитъ только на высотѣ 108 ф. надъ уровнемъ моря и уклонъ равняется 41 ф. Скорость теченія Нижняго Эмбаха

1) R. Gulecke. Ueber Lage, Güte und Ergiebigkeit der Brunnen Dorpats. Dorpat 1889, стр. 6.

2) C. Greevingk. Erläuterung Zur 2. Ausgabe der Geognostischen Karte Liv-Est-u Kurlands. Dorpat 1879, стр. 94 и 95.

еще меньше: уровень рѣки у гор. Юрьева 100 ф., а уровень озера Пейпусъ 90 ф., такъ что уклонъ рѣки на протяженіи 95 верстъ равняется только 18 фут.

Берега Верхняго и Нижняго Эмбаха какъ и озеръ Виртсіерва и Пейпуса въ общемъ низменны, болотисты. По обѣимъ сторонамъ В. и Н. Эмбаха тянутся то болота, то низменные луга, покрытые мѣстами скуднымъ кустарникомъ. Только у гор. Юрьева къ Эмбаху съ обѣихъ сторонъ подходятъ возвышенности на протяженіи 2—3 верстъ, и тянутся параллельно рѣкѣ на разстояніи $\frac{1}{2}$ версты. Относительно ширины и глубины Эмбаха имѣются данныя въ работѣ Раускер'а³⁾, но только относящіяся къ Великому Эмбаху. Наименьшую ширину, менѣе 30 арш., В. Эмбахъ имѣетъ выше мѣста впаденія въ него притока Пэддэ; наименьшую глубину — менѣе 2 арш. — ниже мызы Кераферъ выше г. Юрьева. Наибольшую ширину — въ 130 арш. Эмбахъ имѣетъ у устья, а наибольшую глубину — 13 $\frac{1}{2}$ арш. у мѣста вытеканія изъ него р. Калли или Аггалл.

Объ извилистости р. В. Эмбахъ можно судить по тому, что прямое разстояніе отъ мѣста истока его изъ оз. Виртсіерва до устья 70 верстъ, между тѣмъ длина рѣки 95 верстъ.

Приведемъ таблицу дней вскрытія и замерзанія Эмбаха по даннымъ Юрьевской метеорологической станціи.

1) Числа, находящіяся въ скобкахъ въ столбцѣ — дней замерзанія, показываютъ, что послѣ первичнаго замерзанія рѣка опять вскрылась въ эти дни.

2) Числа II-го столбца въ скобкахъ обозначаютъ число дней, въ теченіе которыхъ рѣка послѣ первичнаго вскрытія опять замерзала.

3) Римскія цифры обозначаютъ мѣсяцы.

Годъ, мѣсяцъ и день замерзанія.	Мѣсяцъ и день вскрытія.	Число дней своб. отъ льда.
1868 XI 1	III 10 (11—16) 17	231
1869 XII	III 3 (4—16) 17	185
1870 XII	III 13 (16—18) 18	

1) Op. cit.

Годъ, мѣсяцъ и день замерзанія.	Мѣсяцъ и день вскрытія.	Число дней своб. отъ льда.
1871	II 23	
1874	III 12	
1875	III 26	
1876	III 12	
1877	III 23	
1878 XI 14	III 23	241
1879	III 21	
1880	IV 9	
1881 XI 11	—	
1882	III 3	
1883	IV 4	
1884 XI 8	III 10	214
1885 XI 15	III 22	209
1886 XII 10	III 20	235
1887 XI 4	III 23	195
1888 X 24	III 23	185
1889 XI 15	III 27	233
1890 XI 10	III 3	252
1891 XI 12	III 4 (10—27) 27	233
1892 XI 14	III 24	235
1893 XI 17 (X—18 XII) 18 XII	III 24	—
1894 X 29 (30 X—28 XI) 28 XI	III 20	252
1895 —	III 30	—
1896 X 30	III 10 (18—20) 20	232
1897 XI 14 (16—19) 19	III 10 (13—15) 15	249
1898	III 20	—

Въ заключеніе разсмотримъ, вкратцѣ, геогностическій характеръ русла и береговъ р. Эмбаха¹⁾.

Скалистый слой прибалтійскихъ губерній, лежащій подъ новѣйшими образованіями, т. е. дилувіальными и аллувіаль-

1) Ср. cit. К. Kathlef'a стр. 28—40.

ными слоями, представляет собою силурійскую и девонскую формации. Силурійская формация занимает почву всей Эстляндіи и простирается также на сѣверъ Лифляндіи, распространяясь отъ сѣвернаго берега Пейпуса на югъ до Талькгофа и Оберпалена. Почва Курляндской и Лифляндской губерній содержитъ девонскія образованія. Обѣ формации состоятъ главнымъ образомъ изъ песчанковъ и известняковъ при чемъ силурійская богата окаменѣlostями изъ ряда моллюсковъ и Crustaceae, а девонская формация характеризуется остатками рыбъ.

На девонской формации лежатъ дилювіальные и аллювіальные слои.

Девонскій песчаникъ и элементы дилювіального аллювіального слоевъ, наносные пески, известковый туфъ, различнаго рода глины и т. д. составляютъ берега и русло Эмбаха.

Берега его, какъ уже выше упомянуто, болотисты и содержатъ громадныя торфяныя залежи.

Водоснабженіе города Юрьева. Изслѣдованіе воды колодцевъ города Юрьева. Прежнія изслѣдованія рѣки Эмбаха.

Жители города Юрьева, какъ было уже сказано, употребляютъ воду частныхъ колодцевъ; живущіе вблизи рѣки Эмбаха довольствуются и рѣчной водой. Только университетскіе институты и клиники имѣютъ общій водопроводъ, получающій воду изъ глубокаго колодца, находящагося на Обводной улицѣ.

Разсмотримъ, какова колодезная вода города Юрьева.

Вопросъ о питьевой водѣ города Юрьева изслѣдованъ всесторонне и многократно. Капитальною работою по вопросу о химическомъ составѣ колодезной воды остаются работы проф. С. Schmidt'a, изслѣдовавшаго въ 1861 и 1862 гг. 125 колодцевъ и въ теченіе гг. 1863—1876 21 новый коло-

дезь и еще нѣкоторые изъ колодезевъ прежде изслѣдованныхъ¹⁾. Проф. С. Schmidt наглядно показалъ, какъ много способствуетъ городская почва загрязненію колодезной воды. За типичный, чистый фпльтратъ девонской почвы авторъ принялъ среднее изъ анализовъ двухъ артезіанскихъ колодезевъ, вода которыхъ отличалась малымъ содержаніемъ азотной кислоты и большимъ сходствомъ между собою по содержанію другихъ составныхъ частей. Первый изъ этихъ колодезевъ находится въ I участкѣ города д. № 81 и имѣетъ глубину 42 фута, другой колодезь находится на дворѣ Ветеринарнаго института въ III участкѣ, № 68, и имѣетъ глубину 94 фута.

Средній составъ этихъ колодезевъ, съ которымъ авторъ сравнивалъ составъ остальныхъ колодезевъ слѣдующій²⁾:

(Цифры обозначаютъ миллиграммы въ 1 литрѣ воды).

SO ₃ — 8,91	Na ₂ O — 5,08
Cl — 6,42	NH ₃ — 0,46
N ₂ O ₅ — 5,59	CaO — 115, 5
P ₂ O ₅ — 0,62	MgO — 37,33
SiO ₂ — 8,84	FeO — 0,45
K ₂ O — 5,37	2CO ₂ — 254,89
Сухой остатокъ — 448,26	

Разницу между приведеннымъ среднимъ составомъ двухъ колодезевъ и составомъ каждаго изъ отдѣльныхъ изслѣдованныхъ колодезевъ авторъ называетъ „Stadtlauge“ (городской щелокъ), т. е. продуктомъ выщелачиванія водою отбросовъ людей и животныхъ. Schmidt говоритъ³⁾, что съ теченіемъ времени городскіе щелоки и чистая почвенная вода проложили себѣ особые подземные каналы. Болѣе поверхностные по-

1) Prof. C. Schmidt. Die Wasserversorgung Dorpats, eine hydrologische Untersuchung. Dorpat, 1863.

2) Op. cit. стр. 145.

3) Op. cit. стр. 163.

токи, содержащiе воду, смѣшанную съ продуктами выщелачиванiя, авторъ сравниваетъ съ венами: вода въ этихъ потокахъ находится подъ сравнительно малымъ давленiемъ. Болѣе глубокiе потоки чистой почвенной воды онъ сравниваетъ съ артерiями. На правой высокой части города, отъ почтовой станцiи на Рижской улицѣ проходитъ по направленiю къ Эмбаху подъ Рижскою и Лодейною улицею цѣлый потокъ такого щелока. Количество солей въ водѣ колодцевъ, находящихся на названныхъ улицахъ колеблется въ предѣлахъ отъ 1433 mgr до 3032 mgr. на 1 л.; количество азотной кислоты отъ 323 mgr. до 708 mgr. Schmidt распредѣляетъ изслѣдованные 125 колодцевъ по содержанiю въ нихъ солей, на 5 группъ, по 25 колодцевъ въ каждой группѣ. Колодцы первой группы по своему химическому составу самые лучшiе изъ всѣхъ 125 колодцевъ.

Приведемъ нѣкоторыя данныя изъ сводной таблицы проф. С. Schmidt'a ¹⁾.

Г р у п п а.	I	II	III	IV	V
Среднее количество въ миллигр. на 1 л. в.	25 колодцевъ колеб. кол. солей съ 360,58—647,09.	25 колодцевъ колеб. кол. солей съ 660,09—826,05.	25 колодцевъ колеб. кол. солей 831,92—1086,39.	25 колодцевъ колеб. кол. солей 1095,80—1569,10.	25 колодцевъ колеб. кол. солей 1572,33—4070,06.
SO ₃	9,153	16,456	26,803	35,504	79,071
Cl	21,319	55,076	77,153	131,66	275,665
N ₂ O ₅	49,187	95,495	169,533	231,619	414,264
P ₂ O ₅	1,418	2,752	5,623	6,47	11,904
SiO ₂	10,293	10,499	12,674	17,055	26,20
K ₂ O	11,80	26,019	43,263	79,927	205,264
Na ₂ O	14,494	34,989	47,946	92,839	192,56
NH ₃	0,746	0,836	1,254	2,326	4,262
CaO	120,217	149,739	173,179	201,53	281,156
MgO	44,537	69,804	91,204	124,41	226,408

1) Op. cit. стр. 163.

При распредѣленіи колодцевъ по частямъ города, оказывается въ общемъ, что колодцы, находящіеся на возвышенной части города менѣе загрязнены, чѣмъ колодцы въ низменной части города.

Schmidt изслѣдовалъ нѣсколько разъ и воду рѣки Эмбаха, о чемъ мы будемъ говорить ниже подробнѣе; укажемъ здѣсь только на то, что при распредѣленіи изслѣдованныхъ водъ по содержанію азотной и фосфорной кислотъ, рѣка Эмбахъ занимаетъ первое мѣсто, т. е. содержитъ наименьшее количество этихъ кислотъ ¹⁾.

	Азотная кислота.	Амміакъ.	Фосфорная кислота.
Зимою р. Эмбахъ. . . .	0,02	1,11	0,13
I колодецъ, II уч. № 75 .	1,22	1,29	4,8
Послѣдній кол. I уч. № 49	816,22	22,27	28,70

Въ теченіе 1888—1893 годовъ, появилось много работъ, занимающихся вопросомъ о питьевой водѣ города Юрьева. Др. Марголинъ ²⁾ раздѣляетъ эти работы на 3 группы. Къ первой группѣ онъ относитъ работы, знакомящія насъ съ тѣми родами бактеріи, которые встрѣчаются въ водѣ г. Юрьева: диссертация Татарова ³⁾, Кеск'а ⁴⁾ (отчасти) и Haudring'a ⁵⁾ (отчасти). Ко второй группѣ, по Марголину, принадлежатъ работы, цѣлью которыхъ было бактеріологическое изслѣдованіе почвенной воды въ тѣсномъ смыслѣ этого слова; дис-

1) Op cit. стр. 202.

2) I. Марголинъ. Бактеріологическое изслѣдованіе воды колодцевъ, лежащихъ на возвышенной части прав. берега р. Эмбаха въ г. Юрьевѣ. Юрьевъ, 1893, стр. 9.

3) Bacteriologische Untersuchungen einiger Gebrauchswässer Dorpats. Diss. Dorpat. 1888.

4) Ueber das Verhalten der Bacterien im Grundwasser Dorpats nebst Beschreibung von 10 am häufigsten in demselben vorkommenden Arten. Diss. Dorpat, 1890.

5) Op. cit.

сертація Кеск'а¹⁾ (отчасти), Братановича²⁾ и Тагера³⁾. Къ третьей группѣ принадлежать работы, знакомящія насъ съ бактериологическимъ составомъ колодезной воды г. Юрьева: диссертацин Haudring'a (отчасти), Воложинскаго⁴⁾, Геймана⁵⁾, Браше⁶⁾, Зеегрена⁷⁾, Циммермана⁸⁾, Шульмана⁹⁾, Хазанова¹⁰⁾ и Коцина¹¹⁾.

Татаровъ описалъ 40 различныхъ родовъ бактерій въ водѣ г. Юрьева. Кеск описалъ 10 родовъ бактерій, изъ которыхъ 5 не были описаны Татаровымъ, идентичность еще 1-го рода съ подобнымъ родомъ описаннымъ Татаровымъ, сомнительна. Самыя распространенныя¹¹⁾ въ юрьевской водѣ бактеріи слѣдующія: *Bac. radiciformis*, *b. liquefaciens*, *b. fluorescens putridus*, *Perlmutter glänzender Bac.*, *b. coronatus*, *b. aquatilis sulfatus*, *b. devorans*. Кеск, Бра-

1) Татаровъ. Die Dorpater Wasserbakterien. Diss. Dorpat, 1891.

2) Bratanowicz. Ueber den Keimgehalt des Grundwassers in Dorpat und Brunnendesinfections Versuche. Diss. Dorpat, 1892.

3) Bacter. Untersuchung des Grundwassers in Jurjew nebst Studien über das Verhalten einiger Saprophyten in Wasser. Diss. Dorpat. 1893.

4) Bacter. Brunnenwasserunters. auf dem rechten Embachufer zu Dorpat mit besond. Berücksichtigung des Hospital. Bezirkes. Diss. Dorpat. 1892.

5) Bacteriol. Untersuchung einiger Gebrauchswässer Dorpats unter besonderer Berücksichtigung des im J. 1871 von der Cholera verseucht gewesener Bezirke. Diss. Dorpat. 1892.

6) Chem. und bacteriol. Brunnenwasseruntersuch. im Hospital-Bezirk (II Stadtheil zu Jurjew) Diss. Jurjew. 1893.

7) Chem. u. bacteriol. Brunnenwasseruntersuchung im I Stadtheil (Techelferscher Bezirk) zu Jurjew. Diss. Jurjew. 1893.

8) Chem. u. bacter. Unters. einiger Brunnenwässer Jurjews. Diss. Jurjew. 1893.

9) Bacteriologische Untersuchungen des Dorpater Universitätsleitungswasser. Diss. Dorpat. 1891.

10) Der Reingehalt des Dorpater Universitätsleitungswassers in den Monaten Januar, Februar, März. 1892. Diss. Dorpat. 1892.

11) Bacteriologische Untersuchungen des Dorpater Universitätsleitungswassers in den Sommermonaten. 1892. Diss. Riga. 1892.

тановичъ и Тагеръ выяснили своими работами, что почвенная вода въ I участкѣ, на правомъ берегу р. Эмбаха въ низменной его части, по крайней мѣрѣ, содержитъ довольно много бактерій.

Для экспериментовъ служили 3 колодца, устроенные специально для научныхъ опытовъ въ саду проф. Кербера на Техельферской улицѣ. Эти колодцы лежатъ въ торфяной почвѣ и устроены такъ, что въ нихъ можетъ попадать почвенная вода только снизу. Глубина ихъ 192, 184 и 240 см. Марголинъ ¹⁾ нашелъ, что почвенная вода, питающая колодцы на Plateau, т. е. на высокой части города, не содержитъ бактерій, найденные имъ въ большинствѣ случаевъ, онъ объясняетъ притокомъ микроорганизмовъ извнѣ, т. е. загрязненіемъ колодцевъ.

Далѣе авторъ заключаетъ, что колодезная вода на Plateau, въ общемъ, содержитъ меньше бактерій, чѣмъ въ другихъ частяхъ города.

Изъ 54 колодцевъ, изслѣдованныхъ Гейманомъ въ 20 кол. оказалось менѣе 500 кол. въ 1 куб. см.; въ числѣ этихъ 20 колодцевъ было 18 артезианскихъ. Вычисляя въ процентахъ число хорошихъ и менѣе хорошихъ колодцевъ, онъ находитъ, что въ 35,2% количество бактерій было меньше 500, а въ 64,8% больше 500.

Д-ръ Марголинъ составилъ слѣдующую таблицу, иллюстрирующую бактериологическіе результаты перечисленныхъ работъ:

Имя изслѣдовавшаго.	Артезиан- скій коло- дезь.		Ключь.		Колодезь съ насосомъ.		Открытый колодезь.	
	500 V	500 Λ	500 V	500 Λ	500 V	500 Λ	500 V	500 Λ
Haudring	—	—	3	—	15	6	1	1
Воложинскій	2	—	2	2	24	13	—	6
Гейманъ	18	4	1	—	1	13	—	17
Браше	2	—	1	1	—	12	—	4
Segrön	1	—	2	—	—	5	—	16
Циммерманъ	3	2	—	—	1	4	—	10

1) Op. cit. стр. 27.

Изъ таблицы видно: 1) преимущество артезианскихъ колодцевъ передъ другими, 2) что во всѣхъ открытыхъ число бактерій превышаетъ норму.

Одинъ колодезь у Haudring'a повидимому составлялъ исключеніе, но Воложинскій нашелъ и въ этомъ бактерій больше нормы, именно 10993 зародышей въ куб. см.

Разсмотримъ теперь прежнія изслѣдованія рѣки Эмбаха. Число прежнихъ анализовъ весьма невелико и при этомъ не было произведено систематическихъ изслѣдованій въ теченіе болѣе или менѣе продолжительнаго времени.

Приведемъ анализы, произведенные проф. С. Schmidt'омъ ¹⁾, который первый изслѣдовалъ, насколько намъ извѣстно, воду рѣки Эмбаха.

Анализы проф. С. Schmidt'a.

Цифры означаютъ миллиграммы въ 1 литрѣ воды.

	Л ѣ т о.		З и м а.		
	Между двумя мостами. 16-го окт. 1862 г.	Выше гор. у пивоварни Реха	Между двумя мостами. 23-го іюля 1868 г.	Выше города у пивоварни Реха.	
				9-го декаб- бря 1870 г.	12-го февр. 1871 г.
SO ₃	2,74	1,63	2,25	2,59	2,28
Cl	4,70	3,78	3,60	4,59	1,97
N ₂ O ₅	0,50	0,61	0,02	0,26	0,23
P ₂ O ₅	0,18	0,55	0,13	0,21	0,19
K ₂ O	2,33	4,23	1,62	2,30	3,98
Na ₂ O	2,97	3,75	4,31	4,79	4,60
NH ₃	0,61	0,23	1,11	0,22	0,27
CaO	62,90	50,58	68,72	69,48	76,90
MgO	16,49	12,88	21,57	20,26	20,04
FeO	0,43	0,58	0,05	0,24	0,21
zCO ₂	134,24	111,08	158,98	154,65	176,25
Сухой остатокъ .	234,30	195,86	270,12	264,61	290,77
Жесткость общая	8,60	6,86	9,89	9,78	10,50

1) Op. cit. Die Wasserversorgung Dorpats. II. 1876, стр. 4.

У Haudring'a ¹⁾ мы находимъ 1 бактериологическій анализъ воды рѣкн Эмбаха, взятой зимою изъ проруби между обоими городскими мостами:

t° воздуха при взятіи = $\pm 0^{\circ}\text{C}$; t° воды?

Авторъ при посѣвѣ 1 куб. ст. воды нашелъ 491 зародышей; при двухъ посѣвахъ въ 0,5 куб. ст. въ 1) 201 зародышъ и 2) 236 зародышей.

У Е. Неуманн'a ²⁾ мы находимъ 7 бактериологическихъ анализовъ. Приведемъ его таблицу:

Пробы взяты изъ р. Эмбаха въ чертѣ гор. Юрьева, между обоими мостами ближе къ лѣвому берегу рѣки.

День взятія пробы.	День счета.	t° воды R.	t° воздуха C.	Число зародышей въ 1 ссм.	Зародышей въ $\frac{1}{2}$ ссм.	На пластинкѣ среднее въ 1 ссм.	Замѣчанія.
6-го сент.	8-го сент.	12°	14,4	9480	4311	9051	Роды <i>Proteus</i> Плѣснев. грибки разжижающ.
7-го "	9-го "	"	15,0	2912	1496	2952	
8-го "	10-го "	11°	14,5	1250	693	1318	
10-го "	12-го "	9°	13,2	9336	3920	9589	
11-го "	13-го "	$8\frac{1}{2}^{\circ}$	13,8	неисчисл. количество			Пластинки распро- страняють пронзп- тельный запахъ.
12-го "	14-го "	$8\frac{1}{2}^{\circ}$	11,1	5006	2540	5073	
13-го "	15-го "	"	13,6	7321	3815	7476	

Въ работѣ проф. Körber'a ³⁾ мы находимъ 4 анализа воды р. Эмбаха: 3 химическихъ и 1 химико-бактериологическій (см. табл. на обор. стр.).

Химическій анализъ этихъ пробъ произведенъ магистромъ Lilienthal'емъ въ фармацевтическомъ институтѣ. Взяты эти пробы осенью, когда въ низменной части III участка города Юрьева встрѣчались заболѣванія холерой.

1) Op. cit. между стр. 22 и 23 на таблицѣ.

2) Op. cit. стр. 60.

3) Prof. B. Körber. Die Choleraepidemie in Dorpat im Herbst 1893. Separatabdruck aus der Zeitschrift für Hygiene und Infectiouskrankh. XIX Bd. Leipzig, 1895 стр. 203.

Источники загрязненія рѣки Эмбаха. Удаленіе нечистотъ. Фабрики, бани, прибрежныя населенія.

Большая или меньшая степень загрязненія почвы, почвенной воды и косвеннымъ образомъ рѣки находится въ зависимости отъ способа удаленія городскихъ нечистотъ. Последнее находится въ гор. Юрьевѣ въ довольно плохомъ состояніи. Хотя городское управленіе обозначило мѣста, куда можно вывозить уличный и дворовой соръ, но ихъ вы-

Составъ воды р. Эмбаха.	17-го мая 1893 г.	17-го мая 1893 г.	17-го ноя- бря 1893 г.	17-го февр. 1894 г.
	Взята про- ба изъ глубины.	Взята проба въ среднѣ между уровнемъ и русломъ.	Взята проба съ поверхности.	
Сухой остатокъ . . .	175	173	225	198
Прокал. остатокъ . .	100	103	118	120
Cl	12	12	7	7
NH ³	2,0	2,0	0	0,2
N ² O ⁵	3,4	3,4	слѣды	8,3
Окисляемыхъ в-въ . .	22,3	25,0	6,3	10,4
Зародышей. { . . .	2000 1770000 (!)			

возится изъ города мало. Эти мѣста находятся на слѣдующихъ пунктахъ города: въ I участкѣ концѣ Александровской улицы; во II участкѣ въ концѣ Техельферской улицы и въ III участкѣ въ ямѣ на Заячьей улицѣ и въ концѣ Анненгофской улицы. Большая часть дворового сора вывозится въ частяхъ города, населенныхъ болѣе бѣднымъ населеніемъ, въ сады.

Далѣе на Plateau—возвышенной части города—почва также очень загрязняется, о чемъ свидѣлствуетъ работа Марголина ¹⁾. По описанію автора, выгребныя ямы на

1) op. cit. стр. 29.

Plateau большею частью устроены такъ, что онѣ для нечистотъ непроницаемы; встрѣчается и много выгребныхъ ямъ съ деревянными срубами, при устройствѣ которыхъ прямо рассчитывали на поглотительную способность почвы. То же самое можно сказать о выгребныхъ ямахъ, находящихся въ низменной части города. Вывозъ изъ выгребныхъ ямъ производится въ герметическихъ бочкахъ на пудретную фабрику, но обыкновенно очень неправильно и рѣдко. Вывозится ежегодно только около 30 % экскрементовъ ¹⁾, остальные 70 % остаются въ почвѣ города, способствуя ея загрязненію.

Если принять, что каждый человѣкъ продуцируетъ въ день 3 фунт. твердыхъ и жидкихъ экскрементовъ, то въ г. Юрьевѣ, принимая число жителей въ немъ круглой цифрой въ 40,000 человѣкъ, въ 1 годъ экскрементовъ получается 47 милл. фунтовъ = 680,000 куб. футовъ. Изъ этого количества вывозится только 204,000 куб. ф., остальные на 476,000 куб. фут. остаются ежегодно въ городѣ. Помои и другія грязныя воды выливаются въ ящики, сдѣланные изъ дерева, которые позволяютъ водѣ легко просачиваться въ почву. Изъ этихъ ящиковъ помои отводятся въ сады или уличные стоки. Уличные подземные стоки больше способствуютъ загрязненію почвы, чѣмъ очищенію ея: они состоятъ изъ трубъ, сколоченныхъ изъ деревянныхъ досокъ, черезъ которые помои стекаютъ въ Эмбахъ.

Такая примитивная канализація существуетъ на правомъ берегу р. Эмбаха, начиная съ Пеплерской улицы внизъ къ рѣкѣ, и въ нѣкоторыхъ улицахъ на лѣвой сторонѣ рѣки Эмбаха.

Такимъ образомъ городскія нечистоты, проникающія въ почву различными путями, загрязняютъ воду р. Эмбахъ непосредственно и черезъ почвенную воду. Кромѣ того загрязненію рѣки Эмбахъ способствуютъ еще фабрики и заводы, находящіеся по обѣимъ сторонамъ рѣки. На правомъ

1) Данныя эти получены отъ городского врача г. Штремберга.

берегу рѣки находятся 4 бани, 2 пивоваренныхъ завода, фабрика для приготовленія свѣтильнаго газа, кожевенный и шерсточесальный заводы, спускающіе свои помой прямо въ рѣку. На лѣвомъ берегу рѣки находятся 3 бани, 1 пивоваренный заводъ и дрожжевая фабрика. Кромѣ перечисленныхъ заводовъ имѣется еще нѣсколько внутри города. Чтобы познакомиться со степенью загрязненія, происходящаго отъ нечистотъ, спускаемыхъ съ заводовъ, мы взяли 29 августа 3 пробы у истоковъ сточныхъ трубъ 3 фабрикъ, именно одну пробу — на разстояніи 1 сажени отъ устья рва, отводящаго нечистоты съ пивовареннаго завода Тиволи (см. послѣдн. табл. подъ № 59); вторую пробу мы взяли на разстояніи 1 саж. отъ сточной трубы пивовареннаго завода Гамбринусъ (Ibid. № 60); и третью пробу — на разстояніи 1 1/2 сажени отъ устья сточныхъ трубъ уличной и дрожжевой фабрики Поста, среди города (Ibid. № 61). Загрязненіе сказывается особенно въ уменьшеніи количества кислорода и въ увеличеніи: количества взвѣшенныхъ веществъ, окисляемости, хлора, азотной кислоты, амміака и числа микроорганизмовъ, какъ видно изъ той же таблицы подъ №№ 59—61.

Кромѣ г. Юрьева нѣтъ другихъ болѣе важныхъ населенныхъ пунктовъ вблизи рѣки Эмбаха; ниже города Юрьева расположены вблизи рѣки только нѣсколько мызъ, какъ напр., Тимоферъ, Мексгофъ, Кастеръ и др., которыя мало способствуютъ загрязненію рѣки.

Значительныя количества органическихъ веществъ преимущественно растительнаго происхожденія, доставляютъ р. Эмбахъ болота и торфяныя залежи, находящіяся по берегамъ рѣки Эмбаха, почти по всему теченію ея.

Собственные изслѣдованія.

Взятіе пробъ. Методика. Результаты и ихъ оцѣнка.

Переходимъ къ изложенію собственныхъ изслѣдованій. Мы поставили себѣ цѣлью выяснить химическій и бактерио-

логическій составъ воды рѣки Эмбаха 1) выше города Юрьева, 2) въ чертѣ города, приблизительно въ срединѣ его и 3) ниже города, и измѣненія свойствъ воды въ зависимости отъ измѣненій временъ года. Три пробы изъ разныхъ мѣстъ ея теченія брались одновременно. Выше города зимою, лѣтомъ и осенью мы брали пробы у первой Техельферской аллеи, находящейся на разстояніи около 2 верстъ отъ города; одинъ разъ 20 февраля была взята проба на 2¹/₂ в. выше города, у корчмы Квистенталя (см. табл. № 7); а 9 іюня на 7 в. выше — у корчмы Газенъ (см. табл. II, № 31). Весною, когда вслѣдствіе половодья, нельзя было доѣхать до Техельферской аллеи берегомъ, мы выѣзжали на лодкѣ, и брали пробу у рыбацѣй избушки, на разстояніи 1 версты выше Юрьева. Пробы въ чертѣ города мы брали зимою и весной у перевоза, находящагося почти среди города, ниже каменнаго моста; а лѣтомъ и осенью на мѣстѣ, гдѣ рѣка Эмбахъ выходитъ изъ черты города Юрьева, именно у кожевеннаго завода Колликера.

Пробы ниже города мы брали зимою, лѣтомъ и осенью у мызы Ропкой, лежащей около 5 верстъ ниже Юрьева на правомъ берегу рѣки; 9 іюня мы взяли одну пробу на 7 верстъ ниже города (см. табл. № 33).

Кромѣ этихъ пробъ мы взяли 30 іюня одну пробу изъ озера Пейпуса, въ которое впадаетъ рѣка Эмбахъ, на разстояніи 100 сажень отъ устья рѣки Козы, одного изъ рукавовъ Эмбаха. 1 іюля мы взяли пробы: 1) изъ р. Козы, на разстояніи 3 верстъ отъ устья; потомъ 2) еще выше по теченію у корчмы Козы, верстахъ въ 10 отъ оз. Пейпуса; 3) на 30 саж. ниже мызы Мексгофъ, находящейся на 25 в. ниже г. Юрьева, и 4) 50 саж. ниже мызы Газелау, 8 в. ниже Юрьева.

Далѣе, 23 іюля намъ прислали 3 пробы: 1) взятую изъ такъ называемаго малаго Эмбаха на разстояніи 2 верстъ отъ впаденія его въ озеро Виртсіервъ; 2) взятую изъ западной части озера Виртсіервъ и 3) изъ рѣки Великаго Эмбаха,

на разстояніи 3 верстъ отъ мѣста истока его изъ озера Виртсіерва.

Чтобы получить нѣкоторое представленіе о составѣ сточныхъ водъ фабричныхъ заведеній, расположенныхъ вблизи рѣки въ г. Юрьевѣ, мы взяли 4 пробы 29 августа въ мѣстахъ, которыя указаны уже выше (смотри табл. №№ 58—61).

12 сентября мы взяли одну пробу изъ источника, находящагося на лугу, на разстояніи 1 версты къ сѣверу отъ Святого озера. Этотъ источникъ нѣкоторыми считается за главный истокъ р. Эмбаха. Вторую пробу мы взяли изъ Святого озера, у сѣвернаго его берега. 24 сентября мы получили 2 пробы: одну, взятую изъ названнаго источника, а другую — изъ малаго Эмбаха, на разстояніи $\frac{1}{4}$ версты отъ мѣста истока изъ Святого озера.

Всѣхъ пробъ было взято 65 въ теченіи 1898 г. и изъ нихъ 60 были изслѣдованы нами также въ бактериоскопическомъ отношеніи, количественномъ и качественномъ, и результаты сопоставлены въ таблицѣ въ концѣ статьи. Кромѣ того мы взяли въ теченіе лѣта специально для качественного бактериоскопическаго изслѣдованія, именно для открытія *bacter. coli communis* и *bact. typhi abdominalis*, нѣсколько пробъ въ чертѣ города вблизи устьевъ сточныхъ трубъ въ рѣку. Для бактериоскопическаго изслѣдованія мы набирали воду въ маленькія четырехгранныя стеклянки, укрѣпленныя въ особыя металлическія рамки и имѣющія приспособленія для автоматическаго отпиранія на какой угодно глубинѣ. Стеклянки, предварительно хорошо вымытыя и обезпложенныя въ воздушномъ шкафу при $t^{\circ} 180^{\circ}$ — 200° , мы обертывали стерилизованной ватой и клали въ ледяной аппаратъ, въ которомъ перевозилась вода для бактериологическаго изслѣдованія въ лабораторію.

Изслѣдованіе воды мы начинали тотчасъ-же послѣ доставленія ея въ лабораторію съ посѣвовъ бактерій въ чашки Petri на 10 % мясопептонную желатину, для чего отмѣривали стерилизованными пипетками разныя количества из-

слѣдуемой воды, разбавляя ее, въ случаѣ надобности, стерилизованной водой въ 50 и 100 разъ. Счетъ развившихся на чашкахъ колоній производили, начиная съ 5 дня послѣ посѣва, посредствомъ счетнаго аппарата Wolfhügel'я ¹⁾.

Для выращиванія патогенныхъ микробовъ, именно: *bact. coli com.* и *bact. typhi abd.*, мы пользовались способомъ рекомендуемымъ Dr. Mez'омъ ²⁾: наливали въ колбочки, содержащія по 100 куб. см. сахарнаго бульона, по 30 куб. см. изслѣдуемой воды и ставили ихъ на 12 часовъ въ термостатъ при $t^{\circ} 37^{\circ},0$. Потомъ мы дѣлали посѣвы на 0,25 % феноловой желатинѣ, по способу Chantemesse и Widal'я.

При химическомъ изслѣдованіи мы опредѣляли — качественно: желѣзо — роданистымъ калиемъ, послѣ прибавленія азотной кислоты, и азотистую кислоту по способу Тромсдорфа, пользуясь іодистымъ калиемъ и крахмальнымъ клейстеромъ въ присутствіи сѣрной кислоты. Въ сомнительныхъ случаяхъ воду перегоняли и опредѣляли азотистую кислоту въ перегонѣ. Остальныя составныя части воды мы опредѣляли количественно обычными способами, описывать которые поэтому считаемъ излишнимъ. Укажемъ здѣсь только, что растворенный въ водѣ кислородъ опредѣляли по способу Л. В. Винклера, такъ какъ проф. Г. В. Хлопинъ ³⁾ на основаніи сравненія способа Винклера съ газометрическимъ способомъ Бунзена пришелъ къ заключенію, что способъ Винклера, по своей точности, простотѣ и быстротѣ выполненія, заслуживаетъ предпочтенія передъ другими способами опредѣленія раствореннаго въ водѣ кислорода: напр. Шютценбергеръ — Рисслера и Мора-Леви. Физическія свойства и реакція воды отмѣчались

1) С. Günther. Руководство бактериологии и бактериоскопической техники. Переводъ д-ра Галлера, Саратовъ 1897, стр. 139.

2) Dr. Mez. Microscopische Wasseranalyse. Berlin 1898, стр. 444.

3) Г. В. Хлопинъ. Къ методикѣ опредѣленія раствореннаго въ водѣ кислорода. Дисс. Москва 1896, стр. 123.

для всѣхъ пробъ передъ изслѣдованіемъ воды въ химическомъ отношеніи.

Переходя къ изложенію и оцѣнкѣ полученныхъ нами аналитическихъ данныхъ, мы начнемъ съ разсмотрѣнія тѣхъ изъ нихъ, которыя выясняютъ вліяніе временъ года на составъ воды рѣки Эмбаха. Приводимъ для этого сводную таблицу (стр. 230 и 231), въ которой анализы сгруппированы по временамъ года.

Начиная разсмотрѣніе таблицы съ газовъ, растворенныхъ въ водѣ р. Эмбаха, мы замѣчаемъ, что кислорода въ зимнихъ и осеннихъ пробахъ бываетъ всего болѣе: выше города 8,11 mgr., среди города 7,97 mgr. и ниже — 8,36 mgr. въ литрѣ воды. Во время ледохода въ началѣ апрѣля (t° воды $3,8^{\circ}$) кислорода тоже еще много: выше города 8,41 mgr., въ чертѣ города 8,34 mgr.; но 21 апрѣля, когда рѣка выступила изъ береговъ и t° воды повысилась до $10,3^{\circ}$ C., замѣчается рѣзкое уменьшеніе количества кислорода: выше города до 6,91 mgr., среди города 6,7 mgr. и у кожевеннаго завода Колликера, гдѣ рѣка вытекаетъ изъ городской черты — 6,63 mgr. Въ общемъ въ апрѣлѣ выше города 7,6 mgr. среди города 7,5 mgr. и въ концѣ — 7,4 mgr. Меньше всего кислорода въ лѣтнихъ пробахъ: выше города — 6,56 mgr., у завода К. 6,29 mgr.

Изъ приведенныхъ цифръ видно, что загрязненіе рѣки при протеканіи черезъ городъ въ нѣкоторой степени, хотя и очень слабо, сказывается на содержаніи кислорода: зимою количество его въ водѣ среди города было на 0,14 mgr. меньше, чѣмъ выше города. Нужно сказать, что зима 1897—98 г. по временамъ носила весенній характеръ. Лѣтомъ разница между количествомъ кислорода въ пробахъ, взятыхъ выше и среди города равнялась 0,12 mgr., а осенью — 0,19 mgr.

Количество угольной кислоты какъ связанной, такъ и полусвязанной и свободной, зимою также наибольшее, во время весенняго половодья оно сильно падаетъ. Зимою въ среднемъ выше города общее

количество углекислоты въ литрѣ воды было 149,4 мгр.; связанной и свободной 109,0 мгр., а свободной 69,0 мгр.; въ апрѣлѣ, когда t^0 воды, какъ уже выше сказано было, повышалась до $10,3^0$ С., общее количество углекислоты сильно пало, до 81,8 мгр., полусвязанной и свободной — 46,0 мгр. Лѣтомъ и осенью выше города было: общее количество 128,9 мгр., полусвободной и свободной 75,9 мгр. и свободной 29,03 мгр.

Органическихъ веществъ, выраженныхъ въ миллиграммахъ кислорода, необходимаго для ихъ окисленія въ литрѣ воды, оказалось болѣе всего въ пробахъ, взятыхъ въ апрѣлѣ, во время весенняго половодья: выше города 8,99 мгр. кислорода, среди города 9,32 мгр., у кожевеннаго завода К. 9,38 мгр. Меньше всего органическихъ веществъ зимою: выше города 6,04 мгр.; среди города 6,47 мгр. ниже города 6,24 мгр., и лѣтомъ: выше города 6,03 мгр., среди города 6,87 мгр. Осенью количество органическихъ веществъ опять повышается: выше города 6,91 мгр., среди города 8,0 мгр.

Хлора оказывается лѣтомъ и осенью больше, чѣмъ зимою: зимою выше города 3,77 мгр., среди города 3,81 мгр. и ниже города 3,67 мгр.; лѣтомъ и осенью въ общемъ: выше города 4,02 мгр., среди города 5,33 мгр. и ниже города 4,31 мгр. Въ апрѣлѣ во время половодья хлора оказалось меньше всего: выше города 2,57 мгр., среди города 3,15 мгр. и у кожевеннаго завода К. 3,15 мгр. Это объясняется чрезвычайнымъ разведеніемъ рѣчной воды талою снѣговой водой.

Амміака зимою больше, чѣмъ лѣтомъ и осенью; зимою выше города 0,22 мгр., среди города 0,29 и ниже города 0,24; лѣтомъ и осенью въ общемъ выше города 0,13 мгр., среди города 0,33 мгр., ниже города 0,14 мгр. Только во время весенняго половодья количество амміака превышаетъ количество, содержащееся въ зимнихъ пробахъ; въ апрѣлѣ выше города 0,31 мгр., среди города 0,35 мгр. и у кожевеннаго завода К. 0,42 мгр.

Сводная таблица анализов воды

Составные части в мгр. на 1 литр.		Кислородъ, расч. в вѣдѣ.	Взвѣшен. вещества.	Сухой остатокъ.	Прокален. остатокъ.	Убыль отъ прокала.
Среднее изъ анализовъ 3 пробъ, взятыхъ 4-го и 20-го февр. и 10-го марта.	выше гор.	8,45	слѣды	196,0	142,2	53,8
	въ городѣ	8,21	"	209,5	153,8	55,7
	ниже города	8,57	"	204,5	149,0	55,0
Среднее изъ 2 пробъ, взятыхъ 1-го и 21-го апр.	выше города	7,66	19,05	133,75	66,4	67,35
	въ городѣ	7,50	21,82	138,5	69,65	68,85
	у кожевенного завода Колликера	7,40	27,61	139,75	70,45	69,3
Среднее изъ 2 пробъ, взятыхъ 8-го и 18-го мая.	выше города	6,79	—	184,6	128,3	56,3
	среди города	6,47	—	188,5	128,7	59,3
	у кожевенного завода К., гдѣ рѣка выступаетъ изъ черты города	6,44	—	191,38	130,8	60,4
Среднія изъ 5-ти пробъ, взятыхъ въ июнѣ, июлѣ и августѣ.	выше города на 2 в.	6,33	6,12	181,72	126,08	55,84
	у кожев. завода	6,25	9,15	188,86	129,86	59,0
	у Ропкой 5 в. ниже	6,14	8,31	186,26	128,2	58,06
Анализъ пробы, взятой 18-го сентября.	выше города на 2 в.	7,19	—	180,8	128,8	52,0
	у кожевен. завода	7,01	—	184,0	129,4	56,6
	у Ропкой	—	—	184,0	128,8	55,2

р. Эмбаха въ различные времена года.

Жесткость въ нѣм. градусахъ.			Окись кальция СаО.	Окись магнезіи MgO.	Запись желѣза FeO.	Угльная кислота.			Хлоръ Cl.	SO ₃	Окисляемость въ мгр. О	N ₂ O ₃	N ₂ O ₅	NH ₃	Число бактерий въ 1 куб. смт.	‰ разж. бактерий
Общая.	Постоянная.	Устраняемая.				Общая.	Полусв. и своб.	Свободная								
9,62	3,43	6,19	70,96	20,62	естъ.	149,2	109,0	69,0	3,6	естъ.	6,03	0	0,38	0,22	—	—
9,71	3,37	6,34	70,43	22,10	"	141,0	107,0	60,4	3,8	"	6,32	0	0,53	0,26	—	—
9,55	3,43	6,1	69,42	19,84	"	139,0	97,0	64,9	3,8	"	6,19	0	0,53	0,22	—	—
4,8	3,54	1,26	28,86	11,06	"	81,8	46,0	10,2	2,57	"	8,99	0	1,37	0,31	678	8,4
4,9	3,58	1,32	29,70	11,66	"	84,0	50,0	13,5	3,15	"	9,32	0	1,5	0,35	1670	8,4
4,67	3,51	1,25	29,80	12,26	"	—	—	—	3,15	"	9,38	0	1,5	0,42	1838	10,0
6,78	3,69	3,13	52,07	12,44	"	120,4	80,2	40,0	2,67	"	5,73	0	1,24	0,3	1758	28,4
6,9	3,69	3,1	52,97	12,8	"	124,0	86,6	49,0	3,75	"	5,93	0	1,43	0,5	2529	19,6
6,75	3,69	3,08	52,48	12,95	"	143,5	87,5	41,5	4,0	"	6,03	0	1,6	0,52	4893	16,0
6,86	3,87	2,99	54,98	14,76	"	132,0	78,3	24,7	3,69	"	5,74	0	1,01	0,14	918	—
7,03	3,91	3,04	56,25	14,79	"	126,9	74,2	21,4	5,32	"	6,75	0	1,41	0,22	2033	—
6,92	3,87	3,01	54,26	14,57	"	132,5	80,0	27,5	3,93	"	5,83	0	1,34	0,2	2238	—
7,04	4,2	3,64	50,68	17,43	"	125,4	69,4	13,4	4,5	"	8,25	0	1,0	слѣды	625	0
7,26	4,25	4,01	55,08	19,14	"	108,7	68,0	27,3	4,7	"	8,44	0	1,75	0,125	3443	3,3
7,11	4,2	3,71	53,08	17,0	"	113,5	70,0	26,5	4,7	"	8,27	0	1,1	0,07	1675	2,98

Азотной кислоты лѣтомъ и осенью больше, чѣмъ зимою, maximum падаетъ на апрѣль. Зимою выше города 0,62 mgr., среди города 0,75 mgr., ниже города 0,53 mgr.; лѣтомъ и осенью: выше города 1,02 mgr., среди города 1,48 mgr., ниже города (у Ропкой) 1,12 mgr.; а въ апрѣлѣ: выше города 1,37 mgr., среди города 1,5 mgr.

Интересны колебанія количества сухого остатка. Количество его увеличивается постепенно отъ весны къ зимѣ и доходитъ въ мартѣ до maximum'a: 28 января среди города сухого остатка 200,4 mgr., 4 февраля выше города 194,8 mgr., среди города 210,6 mgr., ниже города 203,6 mgr.; только 20 февраля замѣчается нѣкоторое уменьшеніе — среди города 208,0 mgr. 10 марта выше города 198,0 mgr., среди города 210,0 mgr., ниже города 204,0 mgr., 20 марта выше 212 mgr., среди города 215,0 mgr. и у кожевеннаго завода 219,0 mgr. Со вскрытіемъ рѣки количество сухого остатка сразу падаетъ: 1 апрѣля, т. е. 10 дней послѣ вскрытія рѣки, сухого остатка выше города 127,5 mgr., среди города 135,0 mgr. и у кожевеннаго завода 136,0 mgr. 8 мая, когда рѣка уже возвратилась въ нормальное русло, сухого остатка уже 180,0 mgr., выше города, а среди города 185,0 mgr. и въ концѣ города 187,0 mgr. Начиная съ мая мѣсяца, количество сухого остатка постепенно возрастаетъ до іюня, потомъ опять немного падаетъ. Въ общемъ въ зимнихъ пробахъ оказалось сухого остатка: выше города 200,0 mgr., среди города 206,3 mgr. и ниже города 204,4 mgr., лѣтомъ и осенью выше города 181,8 mgr., и среди города 186,4 mgr.

Укажемъ еще на колебанія летучихъ веществъ, выраженныхъ убылью при прокаливаніи сухого остатка. Въ зимнихъ пробахъ, взятыхъ выше города убыль отъ прокаливанія сухого остатка равняется 54,3 mgr., среди города — 56,2 mgr. и ниже города 55,04 mgr., а весною — выше города 67,35 mgr., среди города 68,85 mgr. и у кожевеннаго завода 69,3 mgr. Это увеличеніе летучихъ при прокаливаніи ве-

шествъ сухого остатка въ весеннихъ пробахъ объясняется тѣмъ, что весною во время половодья въ рѣку поступаетъ больше всякаго рода органическихъ веществъ, чѣмъ въ какое-либо другое время года. Это соображеніе подтверждается также тѣмъ, что и окисляемость воды, выраженная количествомъ кислорода, израсходованнаго на окисленіе органическихъ веществъ, весною достигаетъ своего maximum'a.

Соотвѣтственно сухому остатку колеблется и количество известковыхъ и магнезіальныхъ солей. Наибольшее количество ихъ содержится въ зимнихъ пробахъ: выше города CaO 71,23 mgr., MgO — 20,97 mgr.; въ апрѣлѣ вслѣдствіе сильнаго разведенія талой водой количество ихъ падаетъ: CaO — 28,86 mgr., MgO — 11,06 mgr. Лѣтомъ и осенью опять количество ихъ немного повышается: выше города CaO — 52,84 mgr., MgO — 15,75 mgr.

Взвѣшенныхъ веществъ содержится въ рѣчной водѣ меньше всего зимою, — только слѣды мути. Весною, во время половодья, количество ихъ наибольшее: выше города 19,05 mgr., среди города 21,82 mgr. и у кожевеннаго завода 27,61 mgr. Лѣтомъ и осенью выше города 6,12 mgr., среди города 9,15 mgr., и у упомянутаго завода 8,31 mgr.

Разсмотримъ наконецъ колебанія количества микроорганизмовъ. Въ мартѣ, когда вслѣдствіе оттепелей начали поступать съ талою водою въ рѣку нечистоты, вода ея была очень богата и микроорганизмами: выше города въ среднемъ было 19800 микроорганизмовъ въ 1 куб. с., среди гор. 54700 микроорг. и ниже города 10-го марта 18100 микроорг. и 20-го марта у кожевеннаго завода даже 95000 микроорганизмовъ въ 1 куб. с. Во время ледохода 1-го апрѣля было выше города 11300 микроорганизмовъ; среди города 30400 микроорг., слѣдовательно почти въ 3 раза больше, чѣмъ выше города; у кожевеннаго завода еще больше, — 39100 микроорг. Во время половодья количество бактерій уменьшилось: 21-го апрѣля оказалось выше города 2266 бактерій, среди города 3000 бакт. и у кожевеннаго завода 4675 бактерій въ 1 куб. см.

Въ началѣ мая, когда рѣка еще не возвратилась въ нормальное русло, число бактерій оказалось почти такимъ же; 18-го мая рѣка была уже въ нормальномъ руслѣ и количество бактерій было меньшее: выше города 516 бакт., т. е. почти въ 6 разъ меньше, чѣмъ въ началѣ мая, во время половодья; среди города оказалось тоже немного меньше, именно 1895 бактерій; у кожевеннаго завода найдено немного больше, именно, 5037 бактерій. Въ общемъ за лѣтніе мѣсяцы — іюнь, іюль и августъ оказалось: выше города 918 бактерій, съ колебаніями отъ 355 до 1725 бактерій; среди города 3033 бактерій, съ колебаніями отъ 612 до 6775; ниже города 2238, съ колебаніями отъ 651 до 5697 бактерій. Въ осенней пробѣ, взятой 18-го сентября, оказалось: выше города 3443 бакт. и ниже города 1674 бактерій. Въ числѣ этихъ микроорганизмовъ намъ ни разу не удалось найти ни *Bac. coli communis*, ни *Bac. typhi abdominalis*. Процентъ разжижающихъ бактерій мы оставляемъ безъ вниманія, такъ какъ онъ не даетъ вѣрнаго указанія на характеръ загрязненія.

Затѣмъ переходимъ къ разсмотрѣнію данныхъ, сгруппированныхъ на отдѣльной таблицѣ. Сухого остатка 1-го іюля у Газелау — 9 верстъ ниже города Юрьева, содержалось 193,2 mgr.; у мызы Мексговъ — верстъ 20 ниже г. Юрьева — 186,4 mgr., и у корчмы Козы, верстъ 10 еще ниже по теченію рѣки, сухого остатка 185,6 mgr. Очевидно количество сухого остатка становится все меньше и меньше, по мѣрѣ удаленія отъ города внизъ по теченію рѣки.

Въ Святомъ озерѣ 12-го сентября оказалось CaO — 84,68 mgr. и MgO — 18,2 mgr. Въ маломъ Эмбахѣ, $\frac{1}{4}$ версты отъ его истока изъ Святого озера, 27-го сент. было CaO 88,68 mgr. и MgO 14,78 mgr. Въ Маломъ Эмбахѣ, 18-го іюля, 3 версты до впаденія рѣки въ озеро Виртсіервъ оказалось CaO 80,68 mgr., MgO 13,2 mgr.; въ пробѣ, взятой того же числа изъ оз. Виртсіервъ CaO 58,8 mgr., MgO 14,4 mgr. Въ пробѣ, взятой версты на 2 выше гор. Юрьева 23-го іюля было CaO — 45,08 mgr., MgO — 10,0 mgr. Хотя между взятіемъ

отдѣльныхъ приведенныхъ пробъ были промежутки времени до 8 недѣль, всетаки сравнивать ихъ возможно; мы видимъ, что чѣмъ дальше отъ истока, тѣмъ больше вода р. Эмбаха теряетъ известковыхъ и также магнезіальныхъ солей. Особенно много известковыхъ солей осѣдаетъ въ оз. Виртсѣрвѣ.

Резюмируя все вышесказанное, мы можемъ относительно состава воды р. Эмбаха въ теченіе 10 мѣсяцевъ, съ января до октября, сказать слѣдующее: въ зимніе мѣсяцы были найдены увеличенныя, въ сравненіи съ лѣтними и осенними, количества: кислорода¹⁾, раствореннаго въ водѣ; углекислоты, связанной, полусвязанной и особенно свободной; амміака; сухого остатка, известковыхъ и магнезіальныхъ солей, и уменьшенныя количества: взвѣшенныхъ веществъ, летучихъ веществъ при прокаливаніи, азотной кислоты и органическихъ веществъ. Во время весенняго половодья замѣчается наименьшее количество сухого остатка, известковыхъ и магнезіальныхъ солей, угольной кислоты, особенно свободной, и хлора; и наибольшее количество органическихъ веществъ, какъ растворенныхъ, такъ и взвѣшенныхъ, азотной кислоты и амміака.

Микроорганизмовъ въ рѣчной водѣ весною больше, чѣмъ лѣтомъ и осенью; зимою меньше всего: по изслѣдованію, произведенному 20-го января 1899

1) Д-ръ М. Б. Кочинъ *op. cit.* нашелъ въ зимнихъ пробахъ воды Москвы рѣки уменьшенное относительно лѣтнихъ и осеннихъ пробъ количество кислорода; это, по всей вѣроятности, нужно отнести къ неточности и несовершенству способа, которымъ пользовался авторъ, именно способомъ Мора-Леви, Проф. Г. В. Хлопинъ, опредѣляя кислородъ по Винклеру, нашелъ въ зимнихъ пробахъ колодезной воды г. Москвы тоже увеличенное сравнительно съ лѣтними пробами количество кислорода (*см. op. cit. стр. 188*).

г. выше города 2 версты въ 1 куб. см. оказалось — 500 бактерий, среди города 875 бактерий и ниже города у Ропкой 725 бактерий.

Вліяніе города Юрьева сказывается на составѣ рѣчной воды не особенно сильно въ уменьшеніи количества кислорода, и въ увеличеніи количества сухого остатка, взвѣшенныхъ веществъ, хлора, амміака, органическихъ веществъ, азотной кислоты и микроорганизмовъ.

Переходя къ санитарной оцѣнкѣ воды рѣки Эмбаха, руководствуясь принятыми въ гигиенѣ нормами, нужно сказать, что воду р. Эмбаха ни въ какомъ мѣстѣ ея теченія, даже у самаго истока, нельзя назвать идеальной питьевою водою. Наилучшею изъ изслѣдованныхъ пробъ, нужно признать воду изъ Святой рѣки, т. е. начала Малаго Эмбаха. Сравнивая составъ воды этой рѣки съ т. н. чистою, почвенною водою С. Schmidt'a, мы видимъ, что вода этой рѣчки, судя, по крайней мѣрѣ, по пробѣ, взятой нами въ сентябрѣ, оказывается въ химическомъ отношеніи сравнительно лучшею, чѣмъ вода, которая С. Schmidt'у служила основою для оцѣнки колодезныхъ водъ гор. Юрьева. Въ водѣ названной рѣки нѣтъ азотной кислоты (между тѣмъ, какъ въ указанной почвенной водѣ С. Schmidt'a азотной кисл. содержитъ — 5,59 mgr. на 1 литръ); меньше амміака; почти вдвое меньше сухого остатка. Только присутствіе въ названной рѣчной водѣ небольшихъ количествъ взвѣшенныхъ и растворенныхъ органическихъ веществъ, (окисляемость 2,81 въ mgr. кислорода) — умаляютъ нѣсколько ея достоинство.

Переходя далѣе къ водѣ р. Эмбаха выше города (у 1. Техельферской аллеи), мы видимъ, что и здѣсь ее дѣлаютъ не виолнѣ пригодною для питья главнымъ образомъ физическія свойства: желтоватый цвѣтъ, характерный болотный запахъ и содержаніе въ ней взвѣшенныхъ веществъ. Загрязненіе ея, сказывающееся въ небольшомъ количествѣ растворенныхъ органическихъ веществъ, азотной кислоты и

амміака, по всей вѣроятности, растительнаго происхожденія, и поэтому не вызываетъ какого либо особеннаго опасенія съ санитарной точки зрѣнія. Остальныя составныя части воды, какъ: сухой остатокъ, известковыя и магнезіальныя соли, сѣрная кислота и др. не превышаютъ предѣльныхъ нормъ.

Сильно загрязненной представляется вода р. Эмбаха, какъ выше города, такъ и въ другихъ пунктахъ его теченія, только во время весенняго половодья, что замѣчается и у другихъ рѣкъ. Для сравненія приведемъ здѣсь результаты анализовъ воды Москвы-рѣки д-ра М. Б. Коцина ¹⁾, пробы которой были взяты у селъ Лохина и Шелепихи; село Лохино лежитъ на 20 верстъ выше г. Москвы, а село Шелепиха находится передъ вступленіемъ Москвы-рѣки въ городскую черту. Анализы эти интересны еще въ томъ отношеніи, что между этими двумя селами было предположено брать воду для водоснабженія города Москвы.

Что касается микроорганизмовъ ²⁾, то въ пробахъ, взятыхъ у села Лохина, въ среднемъ, за время отъ іюня до ноября, найдено 203 микроорганизма въ 1 куб. см., съ колебаніями отъ 30 до 480. Выше города Юрьева за время отъ іюня до сентября было найдено въ $3\frac{1}{2}$ раза больше, именно въ среднемъ 771 бакт. въ 1 куб. см. Въ январѣ и февралѣ у села Лохина найдено было въ среднемъ 9807 микробовъ въ 1 куб. см., а въ пробѣ, взятой 17-го апрѣля, послѣ предшествовавшихъ сильныхъ дождей на верховьяхъ рѣки, рядомъ съ большимъ количествомъ взвѣшенныхъ органическихъ веществъ, оказалось 8450 микробовъ въ 1 куб. см.

Сравнивая воду рѣки Эмбаха выше гор. Юрьева съ водою Москвы-рѣки у села Шелепихи, т. е., тоже до вступ-

1) М. Б. Коцинъ. Опытъ систематическихъ наблюденій надъ колебаніемъ химическаго и бактериологическаго состава воды Москвы-рѣки за 1887—88 гг. Москва. 1889, стр. 138.

2) Ор. cit. стр. 143.

Москва р. у деревни Шелепихи (въ миллигр. на 1 литръ).

Составныя части.		Свободн. кислорода (въ мгр.).	Коэфф. измѣнен. кислорода.	Угольн. кисл.		Взвѣшен. вѣщ.	Сухого остатка.	Окиси кальція СаО.	Окиси магнія MgO.	Жесткость.			Аммиак NH ₃	Окисляемость въ мгр. кислор.
				Свободн.	Полусвяз. и связан.					Общая.	Постоянная.	Устраняемая.		
Лѣтомъ и осенью.	Среднее изъ анализовъ 6 пробъ, взятыхъ въ маѣ, юнѣ, юлѣ, авг., сент. и октябрѣ.	8,52	0,20	33,2	48,4	2,15	242,5	81,0	21,21	10 ⁰ ,0178	5 ⁰ ,206	5 ⁰ ,811	0,07	4,38
Зимой.	Среднее изъ анализовъ 3 пробъ, взятыхъ въ янв., февр. и мартѣ.	5,94	0,13	83,0	63,0	0	327,0	118,76	29,9	13 ⁰ ,115	6 ⁰ ,945	6 ⁰ ,17	0,4	3,22
Весной.	Анализъ пробы, взятой 27 марта, чер. 3 дня послѣ ледохода . . .	7,48	0,22	0	0	141,0	94,0	18,1	5,36	1 ⁰ ,9	1 ⁰ ,9	0	слѣды.	8,16
	Анализъ пробы, взятой 30 апр., черезъ 5 недѣль послѣ ледохода.	7,56	0,19	32,0	46,0	2,3	194,0	73,0	20,1	8 ⁰ ,705	4 ⁰ ,26	4 ⁰ ,458	0,175	5,06

Москва р. у села Лохина.

Лѣтомъ и осенью.	Среднее изъ анализовъ 5 пробъ, взятыхъ въ юнѣ, юлѣ, августѣ, сент. и октябрѣ	8,95	0,21	30,0	46,3	1,27	247,6	85,29	22,89	10 ⁰ ,65	5 ⁰ ,416	5 ⁰ ,236	0,02	3,067
Зимой.	Среднее изъ анализовъ 2 пробъ, взятыхъ въ янв. и февралѣ . . .	6,04	0,13	95,5	62,0	0,45	332,0	118,1	30,59	13 ⁰ ,031	6 ⁰ ,63	6 ⁰ ,40	0,45	3,25
Весной.	Анализъ пробы, взятой 17 апр., черезъ 3 недѣли послѣ ледохода и послѣ предшествовавшихъ дождей	8,36	0,08	28,0	26,0	64,5	163,0	65,69	17,74	6 ⁰ ,97	4 ⁰ ,74	2 ⁰ ,23	0,1	8,88

ленія рѣки въ черту города Москвы, въ химическомъ отношеніи, мы видимъ, что вода рѣки Эмбаха въ общемъ уступаетъ по доброкачественности водѣ Москвы-рѣки, хотя она въ нѣкоторыхъ отношеніяхъ лучше ея. Сухого остатка, напр., въ Эмбахѣ лѣтомъ на $\frac{1}{4}$ меньше, чѣмъ въ Москвѣ-рѣкѣ (въ Эмбахѣ 181,7 mgr. на литръ, въ Москвѣ-рѣкѣ 242,5 mgr.); а зимою почти на $\frac{1}{2}$ меньше (въ Эмбахѣ 196,0 mgr., въ Москвѣ-р. 327,0). Соотвѣтственно этому жесткость воды р. Эмбаха также меньше, чѣмъ жесткость воды Москвы-рѣки — (жесткость воды Эмбаха лѣтомъ равняется 6°,8 нѣмецк. градусамъ, зимою — 9°,6; жесткость воды Москвы-рѣки лѣтомъ 10°,0, зимою 13°,1). Но содержаніе амміака и окисляемости воды рѣки Эмбаха больше, чѣмъ въ водѣ Москвы-рѣки.

Что касается состава воды рѣки Эмбаха среди города Юрьева и въ концѣ города, то загрязненіе рѣки городскими и фабричными нечистотами здѣсь значительно меньше, чѣмъ вліяніе г. Москвы на р. Москву.

Ниже города Юрьева на разстояніи 3,7 верстѣ рѣка освобождается только отъ незначительной части загрязняющихся веществъ и бактерій, поступившихъ въ нее изъ города; окончательнаго самоочищенія рѣки не происходитъ до самаго устья.

Итакъ, на основаніи нашихъ изслѣдованій, мы приходимъ къ заключенію, что вода рѣки Эмбаха въ теченіе всего года является наиболѣе загрязненной среди и у мѣста выхода изъ черты г. Юрьева; менѣе загрязненной выше города, хотя она и здѣсь, какъ и при самомъ истокѣ, не вполне удовлетворяетъ всѣмъ требованіямъ, предъявляемымъ гигиеной хорошей питьевой водѣ.

Но въ тоже время воду р. Эмбахъ нельзя признать и вполне непригодной для водоснабженія, если взять ее для этого выше г. Юрьева и устроить сооруженія для очистки ея фильтраціей, какъ это обыкновенно дѣлается при снабженіи городовъ рѣчной водою.

Результаты анализов

№ п/п	Время и мѣсто взятія пробы воды въ 1898 г.	t° воздуха, барометрическое давление, облачность, особыя примѣчанія.	Число и мѣсцѣ.	Атмосфер. осадки.	Уровень рѣки Эмба въ см.	Физическіе признаки, реакція и t° воды.	Кислородъ раств. въ водѣ о.	Взвѣшен. вещ.
1	21/I	Въ гор. у перевозной лодки въ 11 ч. утра.	t° возд.—2° С.	—	3,3	ледь	—	слѣды
2	28/I	Въ гор. у перевозной лодки въ 12 ч. дня.	бар. дав. 731.	—	1,9	"	7,01	"
3	31/I	1 верста ниже города въ 3 ч. пп.	t° возд.—8,6° С.	—	—	"	7,72	"
4		1 верста выше города въ 5 ч. пп.	бар. дав. 754.	—	—	"	—	"
5	4/II	Въ гор. у перевозной лодки въ 4 1/2 ч. пп.	обл. 10 N 10 ha.	1	2,8	"	7,90	"
6		Ниже города 1 1/2 вер. въ 4 ч. пп.	бар. дав. 739	2	60	"	7,30	"
7		1 верста выше города въ 3 ч. пп.	обл. 10 N.	3	—	"	7,89	"
8	20/II	Въ гор. у перевозной лодки въ 2 1/2 ч. пп.	обл. 10 N.	4	3,7	"	8,88	"
9		1 1/2 версты ниже города въ 2 ч. пп.	бар. дав. 752,6.	15	0,7	"	8,79	"
10		1 1/2 вер. выше города у Тихельф. аллеи въ 12 ч. д.	обл. 10 S.	16	0,1	"	8,98	"
11	10/III	Въ гор. у перевозной лодки въ 11 1/2 ч. у. . .	t° возд.—4,4° С.	17	0,1	"	8,56	"
12		Ниже города 1 1/2 вер. въ 11 ч. у.	бар. дав. 740,5.	18	—	"	8,55	"
13		Выше гор. у рыбацкой избы въ 1 ч. дня. . . .	обл. 10 N 1 hr.	19	8,0	"	8,85	"
14	20/III	Въ гор. у перевозной лодки въ 12 1/2 ч. дня. .	обл. 10 S.	20	1,6	"	7,59	"
15		Въ концѣ гор. у кожев. зав. въ 12 ч. д.	бар. дав. 748,0.	15	—	"	7,23	"
16		Выше гор. у рыбацкой избы.	обл. 10 S.	16	1,8	"	7,14	"
17	1/IV	Въ гор. у перевозной лодки	t° возд.—3,1° С.	17	—	"	8,41	"
18		Въ концѣ гор. у кожев. зав.	бар. дав.	18	—	"	8,34	"

65 пробъ воды р. Эмба.

Сухой остатокъ при 100° Ц.	Прок. остатокъ.	Убыль отъ прокаливанія.	Жесткость.			Окись кальция СаО.	Окись магнезіи MgO.	Запись желѣза FeO.	Угловая кислота.			Хлоръ Cl.	Сѣрная кислота SO ₂ .	Окисляемость въ миллигр. хлор.	Азотистая кисл. N ₂ O ₅ .	Азотная кислота N ₂ O ₃ .	Аммиакъ NH ₃ .	Бактеріи въ 1 куб. см.	% разж. бактерій
			Общая.	Постоянная.	Устраняемая.				Общее кол.	Полусвяз. и свободная.	Свободная.								
194,0	138,0	56,0	9,33	2,5	5,83	61,61	15,43	слѣды	—	78,4	—	3,5	слѣды	6,27	0	слѣды	0,2	—	—
200,4	143,4	57,0	9,28	3,21	6,07	69,91	19,14	"	—	80,3	—	3,5	"	6,53	0	"	0,25	—	—
204,0	149,4	55,0	9,88	2,95	6,93	74,61	17,96	"	—	77,47	—	3,4	"	6,41	0	"	0,25	—	—
195,2	142,0	53,2	9,55	3,31	6,24	73,11	19,83	"	—	71,0	—	3,5	"	6,05	0	"	0,2	—	—
210,6	155,6	55,0	9,41	3,10	6,31	68,63	22,97	"	—	96,0	—	3,6	"	6,19	0	"	0,25	—	—
203,6	148,5	55,0	9,38	3,26	6,12	72,91	17,78	"	—	99,0	—	3,6	"	6,1	0	"	0,22	—	—
194,8	140,7	54,0	9,36	3,39	5,97	69,68	20,06	"	157,0	118,5	80,0	3,2	"	6,04	0	0,3	0,25	—	—
208,0	153,0	55,0	9,62	3,42	6,21	72,08	22,53	"	160,0	117,4	74,8	3,4	"	6,51	0	0,35	0,27	—	—
206,0	151,0	55,0	9,28	3,44	5,79	66,68	21,60	"	146,0	108,7	71,4	3,4	"	6,27	0	0,35	0,25	—	—
198,0	143,8	54,2	9,96	3,60	6,36	70,08	19,96	"	141,4	99,5	58,0	4,2	"	6,0	0	0,47	0,2	4000	—
210,0	152,9	57,1	10,1	3,60	6,50	70,58	20,84	"	122,0	84,0	46,0	4,3	"	6,26	0	0,71	0,27	22000	—
204,0	148,76	55,2	10,0	3,60	6,40	68,67	20,15	"	132,0	95,2	58,4	4,3	"	6,20	0	0,71	0,2	18100	—
212,0	156,3	55,7	10,42	3,92	6,50	72,07	24,03	"	—	94,0	—	4,2	"	6,08	0	1,1	0,22	35600	—
215,0	157,8	57,2	10,4	3,89	6,37	72,88	24,24	"	127,7	87,7	74,7	4,6	"	7,10	0	1,2	0,5	87500	—
219,6	159,2	60,4	10,48	3,98	6,34	72,6	25,90	"	126,0	86,0	46,0	5,6	"	7,85	0	1,34	1,0	95000	—
127,5	63,0	64,5	4,75	3,5	1,25	29,13	12,12	"	64,0	40,0	16,0	2,4	"	8,38	0	1,2	0,22	11300	8,0
135,0	68,7	66,3	4,86	3,56	1,3	28,0	12,72	"	67,6	45,0	23,4	2,8	"	8,7	0	1,37	0,25	30400	8,5
136,0	69,4	66,6	4,54	3,5	1,04	29,9	13,72	"	71,4	46,0	20,6	5,6	"	8,76	0	1,37	0,3	39100	12,0

Результаты анализов

№	Время и место взятія пробы воды въ 1898 г.	t° воздуха, баро- метрическое давление, облач- ность, особыя примѣчания.	Число и мѣсяцъ.	Атмосфер. осадки.	Уровень рѣки Эм- бахъ въ см.	Физическіе при- знаки, реакція и t° воды.	Кислородъ, раств. въ водѣ.	Взвѣшен. вещества.
19	Выше гор. у рыбацк. избу въ 4 ч. пп.	t° возд. +17,9° С.	16	—	242	Много мути, вкусъ неприятн., запахъ болотный, реакц. шел., t° 11,0°.	6,91	22,30 пп. 10,00 уб. 12,35
20	21/IV Среди гор. у перевозной лодки въ 3 1/2 ч. пп.	бар. дав. 757,5.	18	—	250		6,76	24,00 пп. 10,12 уб. 14,52
21	Въ концѣ г. у кожев. зав. въ 3 ч. пп.	обл. 1 S.	20	—	245		6,63	30,12 пп. 11,32 уб. 18,80
22	Выше гор. у рыбацк. избу въ 11 ч. у.	t° возд. +16,4° С.	3	—	172	Вода мутная, реакц. шел., запахъ болотный, t° 12,0°.	6,61	слѣды
23	8/V Въ гор. у перевозной лодки въ 10 1/2 ч. у.	бар. дав. 764,0.	4	1,6	170		6,35	"
24	Въ концѣ гор. у кожев. зав. въ 10 ч. утра.	обл. о.	6	11,1	168		6,53	"
25	Выше гор. у Техельф. аллеи	t° возд. +16,4° С.	13	1,6	181	Слѣды мути, цвѣтъ желтов., реакц. шел. t° 14,5°.	6,88	"
26	18/V Среди гор. у перевозной лодки	бар. дав. 764,0.	14	0,9	178		6,60	"
27	Въ концѣ гор. у кожев. завода	обл. о.	15	0,5	182		6,58	"
28	3/VI Выше гор. у Техельф. аллеи въ 4 1/2 пп.	t° возд. +11,9.	16	2,7	176	Слѣды мути, цвѣтъ желтов., реакц. шел. t° 16,0°.	5,4	"
29	3/VI Въ концѣ гор. у кожев. зав. 4 ч. пп.	бар. дав. 751,4.	17	8,5	176		5,35	"
30	2/VI Ниже города у Ропкой въ 8 ч. утра	обл. 2С Cu Июнь.	18	—	175		5,02	"
31	9/VI 7 верстъ выше города въ 8 ч. вечера	t° возд. —18,8.	29	—	169	Слѣды мути, цвѣтъ желтов., пахнетъ гумус. вещ. при нагрев., t° 18,0°.	6,50	"
32	9/VI У кожев. з. на берегу, въ рѣкѣ куча дубильной коры въ 8 ч. в.	бар. дав. 751,4.	30	—	168		6,64	"
33	10/VI 7 верстъ ниже города въ 8 ч. утра	обл. 10 CS SCu.	1	1,1	150		6,36	"
34	Выше гор. у Техельф. аллеи въ 5 ч. пп.	t° возд. +15,6.	2	—	144	Слѣды мути, запахъ болотистый, реакц. шел., t° 18,0°.	6,24	"
35	3/VII У кожевенного завода въ концѣ г. въ 4 ч. пп.	бар. дав. 743,0.	3	4,4	125		6,18	"
		обл. 8 CS.	29	3,2	120			
			30	7,7	116			
			31	1,1	114			
			3	6,6	115			

65 пробъ воды р. Эмбаха.

Сухой остатокъ при 100° Ц.	Прок. остатокъ.	Убыль отъ прокаливанія.	Жесткость.			Окись кальция СаО.	Окись магнезіи MgO.	Закись желѣза FeO.	Угловая кислота.			Хлоръ Cl.	Серная кислота SO ₃ .	Окисляемость въ миллигр. хлор.	Азотистая кисл. N ₂ O ₃ .	Азотная кислота N ₂ O ₅ .	Аммиакъ NH ₃ .	Бактеріи въ 1 куб. см.	%, разж. бактерій.
			Общая.	Постоянная.	Устраняемая.				Общее кол.	Полусвяз. и свободная.	Свободная.								
140,0	69,8	70,2	4,85	3,58	1,27	28,6	10,0	слѣды	99,6	52,0	4,4	2,75	слѣды	9,61	0	1,55	0,4	2266	8,8
142,0	70,6	71,4	4,95	3,61	1,34	29,5	10,6	"	100,4	55,0	3,6	3,5	"	9,95	0	1,64	0,45	3000	8,3
143,5	71,5	72,0	4,9	3,53	1,37	29,7	10,8	"	—	54,0	—	3,5	"	10,0	0	1,64	0,55	4675	8,1
180,0	121,9	56,1	6,56	3,29	3,27	48,67	13,05	"	106,0	75,4	44,8	2,5	"	6,23	0	1,3	0,35	3000	40,0
185,0	123,7	61,3	6,7	3,28	3,21	49,54	13,76	"	120,0	88,0	56,0	3,25	"	6,5	0	1,65	0,5	3163	24,2
187,0	124,5	62,5	6,5	3,29	3,21	49,50	13,8	"	126,3	88,0	50,0	3,5	"	6,54	0	1,71	0,5	4750	14,2
189,2	134,7	56,5	7,0	4,10	2,90	55,48	11,83	"	134,8	85,0	35,2	2,75	"	5,24	0	1,18	0,25	516	16,8
192,0	133,8	57,4	7,1	4,10	3,0	56,4	11,85	"	128,0	84,0	42,0	4,25	"	5,4	0	1,22	0,5	1895	15,0
195,75	137,2	58,4	7,0	4,10	2,96	55,46	12,1	"	140,8	87,0	33,2	4,5	"	5,52	0	1,5	0,55	5037	17,8
188,4	132,8	55,6	6,32	3,7	2,62	59,77	16,52	"	148,8	82,0	15,2	3,0	"	3,51	0	1,01	0,25	1725	7,2
191,6	133,4	58,2	6,5	3,73	2,57	59,97	17,32	"	132,0	77,5	23,0	4,5	"	3,65	0	1,14	0,3	5881	3,2
190,1	132,8	57,3	6,4	3,7	2,5	59,6	17,0	"	142,0	88,0	34,0	3,07	"	3,51	0	1,08	0,25	5687	9,4
193,2	133,1	60,1	7,74	3,5	4,24	60,67	17,03	"	133,2	79,0	24,8	3,4	"	4,9	0	0,98	0,15	710	15,5
196,5	132,5	64,0	7,92	3,56	4,24	60,02	17,7	"	137,8	73,0	15,2	8,72	"	8,72	0	1,11	0,3	4660	38,5
193,3	132,0	61,3	7,68	3,5	4,18	58,03	15,41	"	133,6	76,0	18,4	3,6	"	5,09	0	1,04	0,2	1617	7,1
183,5	118,2	63,5	7,69	3,97	3,92	61,08	14,0	"	125,2	83,0	40,8	3,5	"	8,03	0	0,8	0,25	950	5,2
189,5	119,5	69,7	7,9	3,8	4,0	62,0	14,8	"	116,0	74,0	32,0	4,4	"	9,34	0	0,95	0,6	6775	8,8

Результаты анализы

№	Время и мѣсто взятія пробы воды въ 1898 г.	t° воздуха, баро- метрическое давление, облач- ность, особыя примѣчания.	Число и мѣсяцъ.	Атмосфер. осадки.	Уровень рѣки Эм- бахъ въ см.	Физическіе при- знаки, реакція и t° воды.	Кислородъ, растъ. въ водѣ.	Взвѣшен. вещества.
36	Выше гор. у Техельф. аллеи въ 12 ч. дня .	t° возд. +24,4° С.	18	3,4	—	Слѣды мути, цвѣтъ желтоватый, реакц. шел., t° 17°.	6,53	слѣды
37	Въ концѣ гор. у кожев. завода въ 12 ч. дня .	бар. дав. 752,0.	19	2,0	—		6,36	"
38	Ниже города у мызы Ропкой въ 11 ч. дня .	обл. 1 Си.	20	1,8	—		6,42	"
			21	1,6	—		6,42	"
39	Выше гор. у Техельф. аллеи въ 12 ч. дня .	t° возд. +24,5° С.	22	0,3	—	Слѣды мути, цвѣтъ желтоват., запахъ болотист., реакц. шел., t° 16°.	6,32	6,12 пп. 2,02 уб. 3,10
40	Въ концѣ гор. у кожев. завода въ 11½ ч. дня .	бар. дав. 757,2.	23	—	—		6,19	9,15 пп. 4,23 уб. 4,92
41	Ниже города у мызы Ропкой въ 11 ч. утра.	обл. О 10 ha.	1	—	—		6,30	8,31 пп. 4,00 уб. 4,31
42	Выше гор. у Техельф. аллеи въ 12½ ч. дня .	t° возд. +15° С.	2	—	—		6,81	слѣды
43	Въ концѣ гор. у кожев. завода въ 12 ч. дня .	бар. дав. 750,8.	18	7,7	—	Слѣды мути, цвѣтъ желт., реакц. шел., t° 15°.	6,71	"
44	Ниже города у мызы Ропкой въ 11½ ч. д.	обл. 8 Сси.	19	1,6	—		6,61	"
45	Выше гор. у Техельф. аллеи въ 12 ч. дня .	t° возд. +9,4° С.	20	9,7	—		7,19	"
46	Въ концѣ гор. у кожев. зав. въ 11½ ч. дня .	бар. дав. 763,2.	21	2,6	—		7,01	"
47	Ниже города у мызы Ропкой въ 11 ч. утра.	обл. 7 Си.	22	—	—	Слѣды мути, запахъ болотистый, цвѣтъ желтоватый, реакц. шел., t° 15°.	—	"
48	Выше гор. у Техельф. аллеи въ 11½ ч. дня .	t° возд. +3,9° С.	17	—	—		8,65	"
49	Въ городѣ у пристани паров. „Марія“ 3 саж. отъ водост. въ 11 ч. у.	бар. дав. 760,71. обл. 10 S.	18	—	49		8,46	"
50	Одна саж. отъ малень- каго стока у Соляной ул. въ 4 ч. пп.	17° Ц.	27	—	48		—	"
51	9 верстъ ниже города въ 9 ч. утра	15° 10 S.	28	0,1	49	Мутна, желт., реакц. шел., t° 16°.	—	"
52	У мызы Мэксофъ въ 17½ ч. утра	15° 10 S.	29	—	48		—	"
53	Изъ рѣки Козы у корч- мы въ 6 ч. утра	13° О. 10 S.	30	—	49		—	"
54	Изъ рѣки Козы 3 вер. отъ устья въ 9 ч. в.	195°.	5	—	—		—	"

65 пробъ воды р. Эмбаха.

Сухой остатокъ при 100° Ц.	Прок. остатокъ.	Убыль отъ про- каливания.	Жесткость.			Окись кальция СаО.	Окись магнезіи MgO.	Запись желѣза FeO.	Угольная кислота.			Хлоръ Cl.	Сѣрная кислота SO ₃ .	Окисляемость въ миллигр. кислор.	Азотистая кисл. N ₂ O ₅ .	Азотная кислота N ₂ O ₅ .	Амміакъ NH ₃ .	Бактеріи въ 1 куб. смтм.	%, разж. бактерій.
			Общая.	Постоянная.	Устраняемая.				Общее кол.	Полусвяз. и свободная.	Свободная.								
171,25	118,55	53,7	6,47	3,96	2,51	45,08	10,0	слѣ- ды	114,0	74,0	34,0	3,8	слѣ- ды	6,39	0	1,04	0,12	757	—
175,2	119,4	55,8	6,5	3,88	2,58	45,4	10,6	"	118,0	72,0	26,0	4,4	"	6,97	0	2,37	0,2	1700	—
172,5	117,0	55,5	6,47	3,94	2,53	44,8	9,89	"	122,0	76,0	30,0	4,0	"	6,55	0	1,32	0,17	997	—
183,75	127,25	56,5	6,74	3,8	2,94	52,3	14,67	"	106,1	57,0	7,9	4,25	"	7,13	0	1,02	0,12	478	—
195,0	134,8	60,2	6,8	3,89	2,81	54,12	14,92	"	—	—	—	4,5	"	7,62	0	1,2	0,25	890	—
192,2	132,8	59,4	6,59	3,8	2,79	51,8	14,9	"	—	—	—	4,5	"	7,21	0	1,15	0,2	651	—
172,0	118,7	53,3	7,05	4,4	2,65	57,08	15,6	"	101,2	55,0	8,8	4,0	"	6,75	0	1,0	0,05	355	1,0
186,1	129,2	56,8	7,47	4,48	3,01	61,76	13,4	"	105,2	56,0	6,8	4,5	"	6,80	0	1,22	0,07	612	1,3
183,2	126,4	56,8	7,46	4,4	3,07	57,08	15,66	"	—	62,5	—	4,5	"	6,80	0	1,13	0,17	—	3,8
180,0	128,8	52,0	7,04	4,2	3,64	53,68	17,43	"	125,4	69,4	13,4	4,5	"	8,25	0	1,6	слѣ- ды	625	0
184,0	123,4	56,6	7,26	4,25	4,01	55,08	19,14	"	108,7	68,0	27,3	4,7	"	8,44	0	1,75	0,12	3443	3,3
184,0	128,8	55,2	7,11	4,2	3,71	53,08	17,0	"	113,5	70,0	26,5	4,7	"	8,27	0	1,1	0,07	1675	2,98
—	—	—	8,78	4,25	4,53	—	—	"	—	67,0	—	4,8	"	5,57	0	—	0,15	—	—
—	—	—	8,8	4,3	4,4	—	—	"	—	61,0	—	7,0	"	7,57	0	—	0,5	—	—
175,4	125,3	52,1	—	—	—	—	—	"	—	—	—	4,5	"	4,3	0	1,46	0,35	—	—
193,2	129,6	63,6	7,72	3,9	3,83	—	—	"	—	—	—	4,66	"	8,96	0	1,09	0,35	—	—
186,4	124,0	62,4	7,5	3,6	3,92	—	—	"	—	—	—	4,66	"	8,6	0	1,33	0,3	—	—
185,6	121,3	64,3	7,0	3,05	3,95	—	—	"	—	—	—	4,0	"	9,16	0	1,45	0,22	—	—
184,4	119,4	65,0	6,05	3,01	3,04	—	—	"	—	—	—	4,33	"	9,34	0	1,33	0,37	—	—

Результаты анализъ

№ п/п	Время и мѣсто взятія пробы воды въ 1898 г.	t° воздуха, баро- метрическое давленіе, облач- ность, особыя примѣчанія.	Число и мѣсяцъ.	Атмосфер. осадки. Уровень рѣки Эм- бахъ въ см.	Физическіе при- знаки, реакція и t° воды.	Кислородъ, раств. въ водѣ.	Взвѣшен. вѣщ.
55	30, VI Изъ оз. Пейпусъ 100 с. отъ устья Козы 8 ч. в.	195°.	—	—	Зеленовато-мутнов. реакц. щел. t° 17°.	5,94	слѣды
56	18, VII Изъ верхн. Эмбаха 3 в. отъ оз. Виртсѣ-іервъ.		18 VII	133	Прозр. реак. щел.	—	"
57	получ. 23, VII Изъ озера Виртсѣ- іервъ		18 VII	—	Слѣды мутн. желт.	—	"
58	Среди рѣки Эмбаха у стока пивовар. Тиволи въ 1 ч. дня	t° возд.—15° С.	—	90	Слѣды мутн.	8,14	"
59	1 саж. отъ мѣста исто- ка рва у Техельф. ал- леи въ 1 ч. дня	бар. дав. 752.	—	—		7,50	99,18 пп. 31,55 уб. 67,63
60	29, VII 1 саж. отъ сточ. трубы пивоварни Гамбри- нуса въ 1 1/2 ч. дня	обл. 1 Си.	—	—	Очень мутна, за- пахъ вонючій, ре- акція щел. t° 13°.	6,37	81,70 пп. 43,41 уб. 38,29
61	1 1/2 сажени отъ устья сточныхъ трубъ улич- ной и дрожжейной фаб. у Ф. Поста въ 2 ч. дня.		—	—		2,29	13,00 пп. 66,91 уб. 63,39
62	Изъ ключа у Святого озера въ 4 ч. пп.	t° возд.—11,2. бар. дав. 746,1.	—	—	Прозр., вкусъ осв. реакц. слабо щел.	1,45	—
63	12, IX Изъ Святого озера въ 4 ч. пп.	обл. 7 Си.	—	—	Слѣды мутн, реакц. щел.	6,52	слѣды
64	Изъ того же ключа у Святого оз. въ 3 ч. пп. Изъ такъ наз. Святой рѣки 1/4 в. отъ истока изъ Святого озера въ 3 1/2 ч. пп.	t° возд.—8,4. бар. дав. 750,3.	—	—	Тѣже, какъ и въ первый разъ.	1,56	"
65	27, XI	обл. 10 Си N.	—	—	Слѣды мутн, реак. щел.	8,23	"

65 пробъ воды р. Эмбаха.

Сухои остатокъ при 100° Ц.	Прок. остатокъ.	Убыль отъ прокали- ванія.	Жесткость.			Окись кальція СаО.	Окись магнезіи MgO.	Закись желѣза FeO.	Угольная кислота.			Хлоръ Cl.	Сѣрная кислота SO ₂ .	Окисляемость въ миллигр. кислор.	Азотистая кисл. N ₂ O ₅ .	Азотная кислота N ₂ O ₅ .	Аммиакъ NH ₃ .	Бактеріи въ 1 куб. см.	% разж. бактерій.
Общая.	Постоянная.	Устраняемая.							Общее кол.	Полусвяз. и свободная.	Свободная.								
214,0	134,0	80,0	5,57	3,74	1,83	49,08	9,58	слѣ- ды	94,0	—	—	4,66	слѣ- ды	9,34	0	слѣ- ды	0,05	—	—
216,4	161,3	55,1	9,58	4,83	4,75	80,18	13,20	0	—	—	—	4,0	"	5,16	0	1,94	0,25	—	—
161,0	106,6	57,0	7,40	3,9	3,5	58,8	14,41	—	—	—	—	4,0	"	6,4	0	—	0,07	—	—
176,0	102,0	74,0	7,10	4,3	3,80	55,6	13,0	слѣ- ды	12,32	—	—	6,0	"	9,17	0	1,1	0,2	—	—
199,2	115,8	83,4	7,21	3,9	3,31	59,88	14,70	"	—	—	—	8,0	"	10,5	0	1,66	0,4	49500	5,12
259,2	139,2	120,0	8,13	4,1	4,03	63,32	16,03	"	—	—	—	22,0	"	16,66	0	2,11	4,5	—	—
340,0	192,5	144,8	10,36	4,7	5,66	73,08	21,63	"	—	—	—	34,0	"	62,33	0	2,66	5,0	131500	5,70
168,75	135,0	33,75	6,95	5,31	1,64	46,84	16,1	"	—	106,0	—	4,0	0	5,04	0	слѣ- ды	0,25	—	—
242,5	192,5	50,0	10,21	8,10	2,11	84,68	18,20	"	—	—	—	11,0	3,3	6,60	0	"	0,1	—	—
—	—	—	6,9	5,4	1,5	—	—	"	—	—	—	4,0	0	4,87	0	"	0,2	—	—
238,0	197,0	41,0	10,25	7,95	2,30	88,68	14,78	"	—	—	—	8,0	3,39	2,81	0	"	0,15	—	—

Матеріалы для санитарной оцѣнки продажнаго керосина.

(Изслѣдованіе керосина въ г. Юрьевѣ.).

Д-ръ А. ф. Никитинъ.

I.

Краткая исторія керосина. — Количество производства. — Стоимость керосинового освѣщенія.

Въ весьма недавнее время были найдены способы получать изъ нефти керосинъ, но, появившись на рынкѣ, онъ быстро вытѣснилъ у насъ въ Россіи „лучину“ и „каганцы“ — эти образцы первобытнаго освѣщенія.

Нефть уже въ давнія времена употреблялась для освѣщенія. Плиній говоритъ, что нефть изъ источниковъ Агригента подъ названіемъ Сицилійскаго масла въ его время употреблялась для освѣщенія въ лампахъ.

Не такъ давно были найдены способы добывать изъ нефти путемъ перегонки хорошія освѣтительныя масла; по крайней мѣрѣ, первыя извѣстія объ этомъ начинаютъ появляться во второй половинѣ XVIII стол. Такъ напр. Гмелинъ писалъ въ 1771 г. въ своемъ „Путешествіи по Россіи,“ что при перегонкѣ нефти „выходитъ изъ нея вода, имѣющая

весьма противный запах“¹⁾. Приблизительно въ то же время писалъ объ этомъ и Лерось; „нефть — темнобураго цвѣта, горитъ нескоро, но при перегонкѣ дѣлается свѣтлою, какъ спиртъ, и въ этомъ видѣ очень скоро загорается.“ Между тѣмъ еще Лерхе, бывшій въ Баку въ 1735 г. говорить, что тамъ нефть добывалась изъ 52 колодцевъ и главнымъ образомъ употреблялась для освѣщенія въ „чиракахъ“ — глиняныхъ горшкахъ.

Въ 1829 году крѣпостные крестьяне графини Паниной, Владимірской губ., три брата Дубининыхъ, устроили близъ крѣпости Грозной небольшой заводъ для очищенія изобрѣтеннымъ ими способомъ черной нефти въ бѣлую. „Это былъ первый по времени перегонный заводъ на Кавказѣ“²⁾. Эти пионеры работали въ теченіе 20 лѣтъ, отправляя вырабатываемый керосинъ въ Нижній-Новгородъ, Москву и др. города, но затѣмъ производство ихъ прекратилось по недостатку матеріальныхъ средствъ³⁾.

Въ 1830 году въ Западной Европѣ Рейхенбахомъ открытъ „фотогенъ“, а въ 1832 г. въ Бургундіи Селигъ сталъ перегонять смолистый шиферъ, полученный деготь перегонялъ вторично и такимъ образомъ добывалъ освѣтительное масло, названное также „фотогеномъ“⁴⁾.

Около 1837 г. въ Балаханахъ (Баку) былъ устроенъ второй по времени перегонный заводъ инженеромъ Воскобойниковымъ, но просуществовалъ недолго.

Въ 1846 г. въ Америкѣ Гесснеръ добылъ изъ смолистаго каменнаго угля освѣтительное масло и назвалъ его „керосиномъ“.

Въ 1847 г. въ Шотландіи Юнгъ сталъ перегонять сырую черную нефть.

1) Тумскій, Технологія нефти. В. I. М. 1891 г., стр. 9.

2) Тумскій Оп. с.

3) Рагозинъ. Нефть и нефтяная промышленность. СПб. 1884 г., стр. 326.

Въ 1854 г. одинъ адвокатъ изъ Нью-Йорка, прозванный впослѣдствіи „нефтянымъ королемъ“, образовалъ первую компанію для обработки нефти въ Западной Пенсильваніи.

Въ 1858 г. приступили къ переработкѣ кира и нефти Кокоревъ и Губонинъ на Кавказѣ. Въ томъ же году „Закаспійское Торговое Товарищество“ обратилось къ Либиху съ просьбой дать проектъ завода для добыванія освѣтительныхъ маслъ. Въ 1859 г. Либихъ послалъ въ Баку своего ассистента Мольденгауера для наблюденія надъ устройствомъ завода. Весь планъ завода былъ составленъ для перегонки кира и т. п. веществъ, а нефти не имѣлось въ виду. Въ 1861 г. заводъ сталъ дѣйствовать, но плохо. Въ это время Мольденгауеръ производилъ въ лабораторіи опыты съ перегонкой нефти и получилъ такіе блестящіе результаты, что планъ былъ тотчасъ измѣненъ и заводъ перестроенъ для обработки нефти¹⁾. Въ 1859 г. въ Пенсильваніи впервые было примѣнено на нефтяныхъ промыслахъ артезіанское буреніе. Въ маѣ 1860 г. былъ первый разъ привезенъ въ Европу „керосинъ“ изъ Америки, а въ 1863 г. и въ Россію. Въ 1864 г. сталъ вывозиться изъ Баку во внутреннюю Россію керосинъ подъ названіемъ „фотонафтилія“. Въ 1872 г. въ Баку была заложена первая буровая скважина. Съ этого времени добыча нефти годъ отъ году росла все болѣе и болѣе, а вмѣстѣ съ ней и обработка керосина. Съ 1884 г. русскій керосинъ сталъ появляться и за границей. Выходы нефти найдены во многихъ мѣстахъ и во всѣхъ частяхъ свѣта, но добыча ея сосредоточивается въ настоящее время на Апшеронскомъ полуостровѣ (въ Баку) и въ Пенсильваніи. По мнѣнію Менделѣева, всемірная добыча нефти достигаетъ въ настоящее время 700 и не болѣе 850 мил. пудовъ, а все добытое количество, съ 1859—95 г. не менѣе 8.000 мил. пудовъ²⁾. Всей нефти въ Россіи въ 1894 г. добыто

1) Рагозинъ, ор. с. стр. 332.

2) Менделѣевъ „Нефть“. Энцикл. словарь. Брокгаузъ и Ефронъ.

318.598.696 пуд., изъ нихъ въ Баку — 312.000.000 т. е. 98% всей добычи ¹⁾). Уже въ 1880 г.г. Менделѣевъ говорилъ, что бакинцы „дорылись до того, что могутъ затопить нефтью рынки Россіи и Европы“ ²⁾).

Въ теченіе 20-лѣтняго существованія промысловъ на Апшеронскомъ полуостровѣ, изъ нѣдръ его извлечено болѣе 3 миллиардовъ пудовъ нефти ³⁾ и это нисколько не отразилось на продуктивности добычи, которая продолжаетъ ежегодно возрастать. И нѣтъ еще никакихъ угрожающихъ признаковъ истощенія. Одинъ горный инженеръ подсчиталъ, что будто бы къ 1893 г. въ предѣлахъ Сабунчинской, Балахнинской и Романинской площадей оставалось въ запасъ еще 8.240.000.000 пуд. нефти ⁴⁾). Это обиліе Апшеронскаго полуострова керосинномъ представляетъ разительную противоположность Америкѣ, гдѣ въ 5—10 лѣтъ наступаетъ полное истощеніе нефтяныхъ источниковъ. Затѣмъ открыты богатые мѣсторожденія нефти въ Грозномъ, гдѣ уже въ 1894 г. добыто было 5.240.580 пуд., т. е. 1,6% всей добычи. Во всѣхъ остальныхъ мѣсторожденіяхъ добывается ея всего лишь 0,4% всей добычи и поэтому они не играютъ почти никакой роли въ нефтяномъ производствѣ. Въ 1895 г. начато буреніе на р. Ухтѣ въ Печерскомъ краѣ; на глубинѣ 300 фут. найдена нефть, дающая болѣе 40% керосина. Тумскій считаетъ несомнѣннымъ, что на болѣе значительныхъ глубинахъ „нефть будетъ въ изобиліи. Болѣе чѣмъ вѣроятны и фонтаны“ ⁵⁾). Такимъ образомъ матеріалъ для полученія керосина нахо-

1) Кулибинъ. Горное дѣло и металлургія. „Производительныя силы Россіи“. Изд. Департамента Торговли и Мануфактуръ, подъ ред. директора Д-та Ковалевскаго. Спб. 1896 г.

2) Менделѣевъ. Гдѣ строить нефтяные заводы. „Журналъ Русскаго Физико-Химич. Общества“ Т. XIII. Спб. 1881 г.

3) Производительныя силы Россіи I. с.

4) Коншинъ. „Производительныя силы Россіи“.

5) Тумскій. Наша нефтяная промышленность. Русск. Мысль. 1897 г. № 3.

дится въ неизмѣримомъ количествѣ и скоро, вѣроятно, не останется уголка на земномъ шарѣ, гдѣ бы не горѣла керосиновая лампа. Причиной проникновенія керосинового свѣта во всѣ закоулки земнаго шара является его дешевизна. Освѣщеніе керосиномъ въ настоящее время обходится дешевле всѣхъ другихъ способовъ освѣщенія. По расчету Менделѣва ¹⁾ для полученія силы свѣта одной свѣчи требуется не болѣе 4 граммъ, а иногда 2—3 гр. керосина. Считая въ пудѣ 16.380 гр. и считая стоимость 1 пуда керосина въ 1 р. 64 к., получимъ, что 100 гр. стоятъ не болѣе одной копейки. Слѣд. на одну копѣйку въ часъ керосинъ можетъ дать силу лампового освѣщенія въ 25—50 свѣчей. По Rubner'у стоимость силы свѣта въ 100 свѣчей въ одинъ часъ выражается въ слѣдующихъ цифрахъ ²⁾.

Электрическій свѣтъ:

отъ вольтовой дуги . . . 5,4 пфеннига.

„ накаливанія . . . 14 8 „

Свѣтильный газъ:

горѣлка Siemens'a 6,3 пфеннига.

„ съ накаливаніемъ 11,2 „

„ Argand'a 14,4 „

„ съ двумя отверстіями . . 36,0 „

Керосинъ, большая круглая горѣлка 4,0 „

„ плоская горѣлка 12,0 „

Рѣпное масло, Карселева лампа . . 67,0 „

Парафиновая свѣча 139,0 „

Восковая свѣча 308,0 „

Стеариновая свѣча 166,0 „

Сальная свѣча 160,0 „

1) Менделѣвъ. „Нефть“. Энциклопедич. Словарь. Брокгаузъ и Ефронъ.

2) Рубнеръ. Учебникъ Гигіены. Пер. съ 5-го нѣм. изд. СПб. 1897, стр. 275.

Относительно русскаго керосина, надо замѣтить, что въ началѣ 90 гг. онъ былъ въ два раза дешевле американской сырой нефти на мѣстахъ добычи, но съ 95 г. цѣна на него идетъ на повышеніе.

Такимъ образомъ керосинъ въ наше время является однимъ изъ самыхъ распространенныхъ предметовъ потребленія во всѣхъ слояхъ общества. Поэтому весьма важно выяснить его значеніе для человѣческаго организма, какъ одного изъ тѣхъ предметовъ, съ которыми человѣкъ приходитъ въ постоянное, болѣе или менѣе продолжительное соприкосновеніе.

II.

Процессы обработки керосина: перегонка и химическая очистка. — Физическія свойства керосина. — Химическій составъ.

Подъ именемъ разныхъ сортовъ керосина извѣстны освѣтительныя масла, являющіяся продуктомъ перегонки нефти, произведенной въ предѣлахъ температуръ между 140—300°.

Такихъ продуктовъ изъ американской нефти получается 70 %, а изъ Бакинской только 25—35 %, но за то послѣдняя пригодна для полученія тяжелыхъ сортовъ керосина съ температурой вспышки въ 50—60° С, которыхъ содержится въ ней до 60 %. Однако эти сорта не вырабатываются въ Россіи, потому что для пользованія ими необходимы особаго устройства лампы, которыхъ еще нѣтъ въ общежитіи.

Нефть представляетъ собой взаимный растворъ газообразныхъ, жидкихъ и твердыхъ углеводородовъ предѣльныхъ и непредѣльныхъ рядовъ, содержитъ также примѣсь сѣрнистыхъ, кислородныхъ, а иногда и азотистыхъ соединений.

Фракціонированная, дробная или частичная перегонка нефти заключается въ томъ, что при извѣстной температурѣ нагреванія изъ нефти отдѣляются въ парообразномъ видѣ опредѣленныя составныя части ея; эти пары, будучи отвѣдены въ холодильникъ, сгущаются въ жидкость — такъ на-

зываемый „дестиллатъ.“ При дальнѣйшемъ повышеніи температуры послѣдовательно испаряются уже другія, болѣе тяжелыя части, которыя, сгущаясь въ холодильникѣ, даютъ новые дестиллаты. Чѣмъ меньше предѣлы колебанія температуры при полученіи какого нибудь дестиллата, тѣмъ онъ получается однороднѣе. При заводской обработкѣ нефти не получается вполнѣ однородныхъ дестиллатовъ, такъ какъ во первыхъ, при температурѣ n° испаряются не только кипящія при этой температурѣ части нефти, но и части летучія при болѣе высокой температурѣ, такъ что дестиллатъ состоитъ изъ углеводородовъ разной плотности; во вторыхъ, болѣе тяжелые углеводороды прочно удерживаются въ растворѣ часть углеводородовъ болѣе легкихъ, вслѣдствіе чего при новомъ повышеніи температуры будутъ перегоняться тѣ части нефти, которыя должны были бы испариться при предшествовавшей болѣе низкой температурѣ. Составъ и свойства дестиллатовъ зависятъ не только отъ состава нефти и предѣловъ температуры, въ которыхъ они собраны, но также и отъ способа перегонки, отъ устройства и размѣровъ перегоннаго аппарата ¹⁾. Такъ какъ въ дестиллаты попадаютъ при перегонкѣ также и постороннія примѣси нефти, напр. сѣрнистыя соединенія, летучія кислоты и пр., которыя обусловливаютъ специфическій противный запахъ, окраску, свойство быстро осмоляться на воздухѣ и пріобрѣтать вслѣдствіе этого бурый цвѣтъ, то для устраненія всѣхъ этихъ недостатковъ полученный керосинный дестиллатъ подвергаютъ химической очисткѣ.

Химическая очистка дестиллата извлекаетъ изъ него окрашенныя, дурно пахучія и легко измѣняющіяся вещества, но при фабричной обработкѣ полной очистки достигнуть невозможно: и хорошо очищенный керосинъ черезъ 1—2 года мало-по-малу желтѣетъ подъ вліяніемъ воздуха и свѣта. Химическое очищеніе состоитъ въ обработкѣ дестиллата

1) Тумскій. Технологія нефти. В. П. М. 1896 г, стр. 4.

сначала крѣпкою сѣрною кислотой (обыкновенно 66° Б.). Дѣйствіе сѣрной кислоты на нефтяные дестиллаты сложно и до сихъ поръ еще не вполне выяснено. Сѣрная кислота окисляетъ непредѣльные углеводороды, при чемъ выдѣляется сѣрнистый ангидридъ и образуются растворимые въ крѣпкой кислотѣ смолообразныя вещества, придающія ей темнобурую, почти черную окраску. Съ нѣкоторыми примѣсами сѣрная кислота образуетъ новыя соединенія, которыя удаляются частью отстаиваніемъ, частью съ помощью дальнѣйшей обработки¹⁾. Дестиллаты послѣ обработки ихъ сѣрной кислотой пріобрѣтаютъ буроватый или красноватый цвѣтъ съ фіолетовымъ отливомъ. Затѣмъ они промываются водой, отстаиваются и подвергаются обработкѣ ѣдкимъ натромъ.

При обработкѣ ѣдкимъ натромъ сначала образуется эмульсія, а затѣмъ происходитъ быстрое обезцвѣчиваніе — жидкость становится прозрачной и рѣзкій непріятный запахъ исчезаетъ. Щелочь нейтрализуетъ кислоты и кромѣ того извлекаетъ фенолы, смолистыя вещества и частію сѣрнистыя соединенія.

Послѣ отстаиванія, обработанный натромъ дестиллатъ также промываютъ водой для удаленія оставшагося въ немъ ѣдкаго натра, натровыхъ солей, нефтяныхъ мылъ и т. п. По недостатку прѣсной воды въ Баку промывку дѣлаютъ только послѣ кислотной чистки, а послѣ обработки натромъ ограничиваются однимъ отстаиваніемъ. Промывку иногда ведутъ колодезной водой, или даже морской водой, вслѣдствіе чего образуются трудно отдѣляющіеся осадки и керосинъ получается мутнымъ²⁾. При очищеніи керосиновыхъ дестиллатовъ происходитъ потеря его въ 3—6 %³⁾, что, вѣроятно, могло служить стимуломъ для отпуска дурно-очищенного керосина.

1) Тумскій. Технологія нефти В. II, стр. 139.

2) Тумскій. В. 2-й. стр. 152.

3) *ibid.*, стр. 144.

Таковъ въ общихъ чертахъ ходъ керосинового производства, на которомъ мы позволили себѣ нѣсколько остановиться потому, что самый процессъ производства вліяетъ на составъ и качества керосина, имѣющіе важное значеніе въ санитарномъ отношеніи.

Свойства продажнаго керосина общезвѣстны: это прозрачная, свѣтло-желтоватая съ синеватымъ отблескомъ жидкость, флуоресцирующая, съ своеобразнымъ, довольно рѣзкимъ запахомъ, обладающая замѣчательно легкой проницаемостью, что имѣетъ громадное практическое значеніе при его перевозкѣ и храненіи. Утечка керосина при храненіи составляетъ 0,3—0,5 % въ мѣсяцъ, въ лучшемъ случаѣ до 0,1 % ¹⁾. При этомъ происходитъ потеря наиболѣе летучихъ частей, вслѣдствіе чего повышается температура вспышки и удѣльный вѣсъ, уменьшается общій вѣсъ керосина; затѣмъ вслѣдствіе окисленія керосинъ желтѣетъ и пріобрѣтаетъ болѣе рѣзкій запахъ. При очень продолжительномъ храненіи желѣзо, а тѣмъ болѣе ржавчина, растворяется, что увеличиваетъ окраску керосина. Масляная краска (свинцовая бѣлила), которой покрываютъ внутренность резервуаровъ, быстро сходитъ, растворяясь въ керосинѣ; самымъ лучшимъ способомъ предохраненія керосина отъ измѣненій является его хорошая очистка. При перевозкѣ керосина въ бочкахъ (хотя эти послѣднія и обрабатываютъ для этого изнутри столярнымъ клеемъ и пр.) происходитъ утечка въ 3,5 %, иногда въ 10 %. Д-ръ Уваровъ говоритъ, что при этомъ способѣ перевозки утечка доходитъ иногда до 50 % ²⁾. Наиболѣе употребительнымъ способомъ перевозки въ настоящее время служатъ вагоны-цистерны и наливные пароходы. Всякому случалось видѣть

1) *ibid.*, стр. 224.

2) Уваровъ. Къ вопросу о физическихъ свойствахъ и химическомъ составѣ керосина въ санитарномъ отношеніи. „Сборникъ работъ Гигіенической Лабораторіи Московскаго Университета“. В. I. М. 1886 г., стр. 139.

темныя, будто влажныя, пятна на стѣнкахъ вагоновъ-цистернъ, образующихся вслѣдствіе просачиванія керосина черезъ стѣнки. Желѣзныя наливныя суда также даютъ утечку около 1 %, а деревянные — до 3 % и болѣе.

Продажный керосинъ не есть однородный дестиллатъ, такъ какъ полученный собственно керосиновый дестиллатъ (который при фабричной обработкѣ въ свою очередь не является однороднымъ) смѣшивается съ легкими отъ 0,75 уд. вѣса (бензины) и болѣе тяжелыми дестиллатами до 0,83 уд. в. (перегоняющимися послѣ истиннаго керосина). Въ результатѣ получается керосинъ невысокаго удѣльнаго вѣса, малой вязкости, большой подвижности, вполне пригодный для употребляемыхъ въ настоящее время лампъ.

Удѣльный вѣсъ керосина колеблется въ довольно широкихъ предѣлахъ 0,750 — 0,850; уд. в. Бакинскаго — 0,820 — 0,830, Американскаго — 0,800. Тумскій говоритъ, что уд. вѣсъ смѣшанныхъ дестиллатовъ не равенъ среднему арифметическому изъ удѣльныхъ вѣсовъ смѣшанныхъ погоновъ, но для Бакинскихъ эта разница столь незначительна, что на практикѣ ею можно пренебречь, принимая, что уд. вѣсъ какого либо неоднороднаго дестиллата равенъ среднему арифметическому изъ удѣльныхъ вѣсовъ начальнаго и конечнаго погоновъ ¹⁾.

Взглядъ на керосинъ, какъ на физическую смѣсь различныхъ жидкихъ углеводородовъ, вслѣдствіе чего будто бы онъ раздѣляется при покойномъ стояніи на слои различнаго удѣльнаго вѣса, не подтвердился опытами Менделѣева ²⁾, повторенными докторомъ Уваровымъ.

Оставляя отстаиваться различныя смѣси керосиновъ различныя промежутки отъ 26 часовъ до 18 сутокъ, д-ръ Уваровъ нашелъ, что „никакого отстаиванія въ керосинѣ не происходитъ, да и не только въ керосинѣ, но даже если

1) Тумскій. Техн. нефти. В. 2-й, стр. 79.

2) Вѣстникъ промышленности. 1884 г. IX. Цитир. по Уварову.

мы возьмемъ углеводороды, столь различныя по уд. вѣсу, какъ бензинъ и смазочное масло“¹⁾). Погоны различнаго уд. вѣса располагаются слоями лишь въ томъ случаѣ, если они спокойно стекаютъ по стѣнкамъ сосуда (Марковъ и Оглоблинъ), но разъ смѣшавшись, эти дестиллаты, такъ прочно соединяются между собою, что ихъ можно раздѣлить только перегонкою²⁾).

Рубнеръ³⁾ придерживается того взгляда, что при горѣніи керосина въ лампѣ, болѣе летучія составныя части керосина въ началѣ сгораютъ въ большемъ количествѣ, при чемъ менѣе летучія скопляются въ лампѣ; это происходитъ также и отъ того, что по мѣрѣ пониженія уровня керосина въ резервуарѣ, высота, на которую долженъ насасываться керосинъ, становится все болѣе и болѣе значительной. По опытамъ д-ра Уварова оказывается, что „свѣтильня вовсе не выбираетъ изъ керосина сначала легкіе углеводороды; она всасываетъ „смѣсь“ цѣликомъ, всю, какова бы она ни была и всасываетъ такую, какова она есть“⁴⁾). Напримѣръ бралась смѣсь пиронафта уд. в. 0,850 (при 20° С) или смазочнаго масла уд. в. 0,898 (при 19° С) съ бензиномъ уд. в. 0,694, половина этой смѣси высасывалась свѣтильней, уд. вѣсъ оставшейся половины равенъ былъ первоначальному. Тотъ же результатъ получался и при горѣніи, напр. взята смѣсь уд. вѣса 0,855; во все время горѣнія сила свѣта была одинакова, уд. вѣсъ оставшейся половины былъ равенъ первоначальному. Эти факты д-р Уваровъ объясняетъ тѣмъ, что „керосинъ собственно не есть смѣсь, а взаимный растворъ тяжелыхъ углеводородовъ въ легкихъ и легкихъ въ тяжелыхъ“⁵⁾).

Главная масса углеводородовъ керосина относится къ

1) Уваровъ. *Op. cit.*, стр. 145.

2) Уваровъ. *Ibid.*, стр. 146.

3) Рубнеръ. Уг. Гигіены, стр. 241.

4) Уваровъ. *Op. cit.*, стр. 146.

5) Уваровъ. *Ibid.*, стр. 148.

непредѣльнымъ рядамъ C_nH_{2n} , такъ наз. „нафтенамъ“ (название, данное имъ профессоромъ Марковниковымъ); затѣмъ въ немъ находятся и углеводороды предѣльныхъ рядовъ C_nH_{2n+2} и кромѣ того примѣси отъ процессовъ обработки и продукты окисленія.

Самымъ точнымъ способомъ для опредѣленія состава и качествъ керосина служитъ дробная перегонка, но въ виду трудностей этого способа, онъ остается способомъ чисто лабораторнымъ; для практики же старались найти другіе, болѣе доступные способы опредѣленія достоинствъ керосина. Углеводороды керосина обладаютъ различной летучестью въ зависимости отъ ихъ удѣльныхъ вѣсовъ и, при прочихъ равныхъ условіяхъ, количество улетучивающихся изъ керосина углеводородовъ зависитъ отъ температуры. Смѣсь этихъ летучихъ углеводородовъ съ воздухомъ въ извѣстной пропорціи даетъ взрывъ при соприкосновеніи съ пламенемъ. Процентнымъ содержаніемъ углеводородовъ извѣстнаго уд. вѣса и опредѣляется воспламеняемость паровъ керосина, а вмѣстѣ съ тѣмъ и огнеопасность его: керосины болѣе летучіе (значитъ и ниже кипящіе и меньшаго уд. вѣса) будутъ давать взрывчатую смѣсь при сравнительно низкихъ температурахъ, менѣе летучіе — при болѣе высокихъ. Этимъ свойствомъ воспользовались для опредѣленія достоинствъ керосина посредствомъ опредѣленія „точки вспышки“.

Точкой вспышки принято называть температуру, при которой извѣстное количество керосина выдѣляетъ столько летучихъ углеводородовъ, что они съ извѣстнымъ количествомъ воздуха даютъ смѣсь, воспламеняющуюся при соприкосновеніи съ пламенемъ. Температуру вспышки (паровъ керосина) надо отличать отъ температуры воспламененія (самого керосина), которая на $7-10-15^{\circ}$ выше первой; разница зависитъ отъ количества наиболѣе летучихъ частей.

Д-ръ Уваровъ на основаніи своихъ опытовъ пришелъ къ заключенію, что „при взаимномъ раствореніи углеводоро-

довъ близкихъ по уд. вѣсу точка вспышки бываетъ среднимъ ариѳметическимъ между температурами вспышки взятыхъ керосиновъ или цифрою близкой къ этой; при раствореніи же далеко отстоящихъ другъ отъ друга по уд. вѣсу углеводородовъ, точка вспышки тѣмъ болѣе уклоняется въ сторону легчайшаго, чѣмъ дальше отстоятъ другъ отъ друга данные углеводороды“¹⁾. Напр. керосинъ уд. вѣса 0,830 имѣетъ температуру вспышки 41,5° С, а смѣсь пиронафта съ бензиномъ уд. вѣса 0,845 даетъ температуру вспышки въ 27,2° С. Такимъ образомъ изъ этого примѣра видно, что по одному уд. вѣсу и температурѣ вспышки нельзя еще судить о составѣ керосина.

Количество легкихъ углеводородовъ въ керосинѣ имѣетъ большое значеніе при оцѣнкѣ опасности керосина въ пожарномъ отношеніи, а слѣдовательно опасности его для здоровья и жизни людей; въ образованіи же пламени и свѣта они играютъ второстепенную роль. Нѣкоторые авторы „положительно“ отрицаютъ необходимость присутствія легкихъ углеводородовъ въ керосинѣ. Основанія этого мнѣнія заключаются во 1) въ томъ, что продажныя астралины уд. вѣса 0,835—0,840 вполне хорошо горятъ въ обыкновенныхъ лампахъ; во 2) „керосины, изъ которыхъ выдѣлены легкіе углеводороды (уд. вѣса около 0,835) горятъ въ обыкновенныхъ лампахъ не только не хуже, но даже лучше обыкновенныхъ продажныхъ керосиновъ“²⁾. Астралинъ, изъ котораго были выдѣлены легкіе углеводороды, уд. вѣса 0,843 и съ температурой вспышки въ 67° С., горѣлъ все время хорошо, сила свѣта все время равна была 4 свѣчамъ и только къ концу на свѣтильнѣ образовался нѣсколько большій нагаръ, чѣмъ при керосинѣ. Возможность жечь въ однѣхъ и тѣхъ же лампахъ керосины обыкновеннаго уд. вѣса и большаго осно-

1) Уваровъ. *Op. cit.*, стр. 149.

2) Менделѣевъ. По нефтянымъ дѣламъ. Вѣстн. промышленности 1885 г. № 1. Цитир. по Уварову. *Ibid.*, стр. 137. 1896 г.

ывається на томъ, что во 1) при болѣе энергичномъ горѣніи (керосина съ большимъ уд. вѣсомъ) получается большая разница между температурою ламповаго стекла и окружающаго воздуха и, стало быть, большая тяга, т. е. притокъ кислорода увеличивается; а во 2) чѣмъ тяжелѣе керосинъ, тѣмъ меньше его притекаетъ къ концу свѣтильни. Вслѣдствіе этихъ условій количество кислорода всегда находится въ соотвѣтствіи съ количествомъ притекаемаго керосина, а это обуславливаетъ возможность хорошаго, яркаго пламени. Однако, не смотря на эти теоретическіе доводы, употребленіе тяжелыхъ керосиновъ въ обыкновенныхъ лампахъ на практикѣ весьма ограничено.

Изслѣдуя керосинъ, д-ръ Уваровъ опредѣлялъ въ немъ количество легко летучихъ углеводородовъ пересасываніемъ даннаго керосина черезъ свѣтильню изъ одного сосуда въ другой. Обработанный такимъ образомъ керосинъ „рѣзко отличается по своимъ качествамъ отъ первоначально взятаго: общій вѣсъ уменьшается вслѣдствіе испаренія его легкихъ составныхъ частей; онъ дѣлается прозрачнѣе вслѣдствіе того, что свѣтильня въ качествѣ фильтра, задерживаетъ взвѣшенные частицы; дихроичность также уменьшается, потому что пересосанный керосинъ состоитъ изъ углеводородовъ, менѣе различающихся между собою по уд. вѣсу; если взятый керосинъ имѣлъ сильный запахъ, то пересосанный обладаетъ гораздо менѣе рѣзкимъ запахомъ, потому что при той же температурѣ улетучивается меньшее количество углеводородовъ; уд. вѣсъ (напр. съ 0,815—0,822 до 0,827—0,832) и температура вспышки (напр. съ 17,5—28°С до 29—39° С) повышаются вслѣдствіе испаренія легкихъ углеводородовъ“ ¹⁾.

На основаніи своихъ опытовъ, авторъ устанавливаетъ слѣд. норму: „удовлетворительные керосины при пересасываніи указаннымъ путемъ, при обыкновенной комнатной тем-

1) Уваровъ. *Op. cit.*, стр. 149.

пературѣ (до 20° С) и если они имѣютъ уд. вѣсъ ниже 0,835, не должны терять болѣе 2 % и не должны мѣнять своего уд. вѣса болѣе, какъ на 2 дѣленія ареометра. Кромѣ того, керосинъ не долженъ имѣть уд. вѣса болѣе 0,840¹⁾. Въ отдѣльныхъ же случаяхъ вѣсовая потеря доходила даже до 10%.

Ко всему этому надо прибавить, что пересосанный керосинъ хорошо горитъ въ обыкновенныхъ лампахъ, а иногда и значительно лучше первоначальнаго, т. е. даетъ большую силу свѣта.

Къ сожалѣнію, описанный способъ испытанія керосина не на столько еще разработанъ, чтобы удовлетворить строго научнымъ требованіямъ (напр. не выяснено вліяніе температуры, барометрич. давленія)¹⁾.

III.

Санитарное значеніе керосинового освѣщенія: огнеопасность керосина, испареніе легколетучихъ углеводородовъ при горѣніи, продукты неполнаго сгоранія, продукты при горѣніи дурнообработаннаго керосина.

Нами было сказано, что находящіеся въ керосинѣ легкіе углеводороды, при извѣстныхъ условіяхъ улетучиваясь, образуютъ воспламеняющуюся смѣсь. Эта смѣсь, по Менделѣеву, получаетъ способность взрыва въ томъ случаѣ, „когда масса горючихъ паровъ по отношенію къ кислороду воздуха близка къ той, которая отвѣчаетъ уравненію полнаго сгоранія“²⁾. Керосинъ, при горѣніи въ лампахъ, нагрѣвается вслѣдствіе того, что нагрѣвается резервуаръ лампы въ зависимости отъ температуры окружающаго воздуха. Изъ опытовъ Германской Комиссіи выяснилось, что керосинъ становится опаснымъ тогда, когда его температура въ ламповомъ резервуарѣ

1) Ibid., стр. 164.

2) Цит. по Уварову. *Op. cit.*, стр. 136.

не менѣе какъ на 10° превышаетъ температуру вспышки его по Абелю. Это обусловливается тѣмъ, что въ аппаратѣ Абеля керосинъ закрытъ хорошо, а въ обыкновенныхъ лампахъ образующіеся пары улетаютъ и только при болѣе высокой температурѣ ихъ можетъ образоваться столько, что получится взрывчатая смѣсь.

Чендлеръ ¹⁾ изъ своихъ многочисленныхъ опытовъ опредѣлилъ, что

при комнатной т° воздуха.	Лампы съ металлич. резер- вуар. показывали:	Лампы съ стеклянымъ резерв. показывали:
	max. minim. среднее.	max. minim. среднее.
22,3°—22,8°	38°—24½°—28½°	30°—24½°—27½°
28° —29°	49°—28° —36°	33°—29° —30°
32° —33½°	54°—29° —40½°	36°—29½°—33½°

По Менделѣву, температура въ лампахъ бываетъ на 10 — 15° С. выше температуры окружающаго воздуха, который у насъ лѣтомъ или въ нагрѣтыхъ помѣщеніяхъ доходитъ до 30° — 35° С. („Температуру въ 35° въ металлическихъ керосиновыхъ лампахъ я самъ наблюдалъ неоднократно“ говоритъ Менделѣвъ ²⁾). Слѣдовательно, температура вспышки вполне безопаснаго керосина должна быть (по мнѣнію Менделѣва) 40 — 50° С. ³⁾.

Только что сдѣланныя наблюденія проф. Хлопина надъ такъ называемыми „гостинными“ лампами съ металлическими резервуарами въ Юрьевѣ констатировали повышеніе температуры керосина въ нихъ до $40,4$ — 41° С. при температурѣ комнатнаго воздуха въ $15,7$ — 18° С.

Вообще взрывъ въ лампѣ зависитъ: 1) отъ свойства керосина; 2) отъ температуры окружающаго воздуха; 3)

1) Алибеговъ и Долининъ. Керосиновые лампы, выборъ ихъ и уходъ за ними. Сиб. 87. стр. 59.

2) Менделѣвъ. По нефтянымъ дѣламъ. „Вѣстникъ Промышленности“. 1885 г. Янв. Цитировано по Уварову, стр. 136.

3) Менделѣвъ. „Вспышка“. Энциклопедич. Словарь Брокгаузъ и Ефронъ.

отъ величины резервуара лампы; 4) отъ количества керосина въ лампѣ; 5) отъ устройства фитиля; 6) отъ матеріала, изъ котораго сдѣлана лампа.

Менделѣевъ говоритъ, что „большинство пожаровъ, производимыхъ керосиномъ, происходитъ именно вслѣдствіе вспышки, хотя и не отъ силы взрыва, а напр. отъ случайнаго разбитія резервуара, отъ опрокинутой лампы — особенно если рядомъ будетъ находиться масса разлитого керосина или предметы легко воспламеняющіеся. То есть, пожары отъ керосина зависятъ чаще всего отъ того, что или резервуаръ лопається, или керосинъ выливается отъ какой нибудь другой случайности, и такая пролитая масса керосина, придя въ соприкосновеніе съ массой воздуха, легко воспламеняется, если керосинъ имѣлъ невысокую температуру вспышки“¹⁾. По мнѣнію д-ра Уварова пожары чаще происходятъ отъ упавшей или уроненной лампы, чѣмъ отъ взрывовъ: изъ 10 пожарныхъ случаевъ въ Москвѣ отъ лампъ за весну, лѣто и осень 1885 г. только два произошли „быть можетъ“ вслѣдствіе взрыва. Такое ничтожное число пожаровъ отъ керосина объясняется, вѣроятно, недостаточно точной статистикой по этому вопросу.

Вотъ памятный въ исторіи русскаго нефтяного дѣла случай взрыва керосина. Въ первое время появленія наливныхъ судовъ (въ началѣ 70-хъ гг.) въ Царицынѣ взорвало наливную баржу „Елизавета“. Несчастіе произошло отъ того, что машинистъ спустился въ трюмъ, въ которомъ еще оставалось около 4 тысячъ пудовъ керосина, съ зажженной свѣчей. Послѣдовалъ взрывъ; машинистъ и нѣсколько чело-вѣкъ погибли. „О взрывчатыхъ свойствахъ смѣси воздуха съ керосиновыми парами тогда многіе еще не знали“²⁾.

1) Менделѣевъ. По нефт. дѣламъ. Цитир. по Уварову, стр. 135.

2) Тумскій. Наша нефтяная промышленность. „Русская Мысль“. 1897 г. № 3.

Судаковъ говоритъ, что начало 70-хъ гг. ознаменовалось „массой несчастныхъ случаевъ сгоранія людей и зданій“¹⁾ вслѣдствіе того, что рынки были переполнены керосиномъ съ низкой точкой вспышки. По даннымъ, собраннымъ въ сочиненіи Lobry de Bruyn's, оказывается, что въ Берлинѣ въ 1893 г. — 9,5 % всѣхъ пожаровъ произошло отъ керосина, въ Лондонѣ — 13,5 %, въ Амстердамѣ — 37 %, въ Парижѣ въ 1892 г. — 24 %, въ Нью-Йоркѣ — 10 %; при этомъ не считались тѣ случаи пожаровъ, которыхъ пожарной командѣ не приходилось тушить²⁾.

Эта масса несчастныхъ случаевъ заставила европейскія правительства точно опредѣлить свойства керосина, поступающаго въ продажу. Въ настоящее время установлены закономъ слѣдующія точки вспышки въ разныхъ государствахъ: въ Россіи съ 1886 г. — 28° С по Абелю; въ Германіи — 21° по Абелю; въ Швейцаріи — 34° С; во Франціи — 35° С; Швеціи и Даніи — 40° С; въ Англіи — 70° F; въ Америкѣ — 100° F; въ Австріи — температура воспламененія — 33° R³⁾, въ Америкѣ въ разныхъ штатахъ точка вспышки колеблется въ предѣлахъ 33,5—55,5° C⁴⁾.

Но установленныя законами температуры вспышки далеко не гарантируетъ общество отъ несчастныхъ случаевъ, поэтому вездѣ раздаются голоса за повышеніе температуры вспышки. По Менделѣеву температура вспышки безопаснаго керосина должна быть въ 40—50° С по Абелю. По Уварову, продажный керосинъ долженъ имѣть температуру вспышки не ниже „по крайней мѣрѣ“ — 35° С.

1) Судаковъ. Способы искусствен. освѣщенія и ихъ вліяніе на здоровье.

2) Рефератъ въ Wehmer's Jahresbericht 1896. Изд. 1897 г., стр. 68.

3) Д-ръ Смоленскій. „Освѣщеніе“. Реальн. Энциклоп. Медицинскихъ Наукъ.

4) Лялинъ. Керосинъ. 3-й годовой отчетъ Моск. Городек. Санитарн. Станціи.

Aisinmann описываетъ печальныя послѣдствія продажи легко воспламеняющагося керосина въ Венгріи. Продающійся здѣсь „огнеопасный“ (ниже 21° С по Абелю) керосинъ стоитъ Венгріи множества жертвъ челоѣческихъ и экономическихъ. Въ настоящее время предполагается установить точку вспышки въ $35-40^{\circ}$ С. по Аб. ¹⁾. Въ Лондонской Комиссіи для разслѣдованія и предупрежденія несчастныхъ случаевъ отъ керосина, одни члены требуютъ улучшенія конструкціи лампъ, другіе — повышенія t° вспышки, между послѣдними Kast-Karlsruhe высказался за повышеніе точки вспышки до 40° С., не упуская въ тоже время изъ виду и конструкціи лампъ ²⁾. Lobry de Bruyn, въ упомянутомъ сочиненіи, считаетъ установленную въ настоящее время температуру вспышка керосина въ большинствѣ европейскихъ государствъ неправильной; повышеніе точки вспышки онъ предпочитаетъ закону о лампахъ и требуетъ повысить точку вспышки до 40° С. по Абелю ³⁾.

Кромѣ огнеопасности керосина въ пожарномъ отношеніи, точка вспышки указываетъ отчасти и на санитарное достоинство керосина. Чѣмъ ниже точка вспышки, тѣмъ болѣе содержится въ керосинѣ легкихъ летучихъ углеводородовъ. Эти углеводороды при повышеніи температуры керосина улетучиваются изъ лампы черезъ щели и отверстія горѣлки или не успѣваютъ сгорѣть окончательно вслѣдствіе большого притока ихъ и, распространяясь въ воздухъ жилыхъ помѣщеній, придаютъ ему отвратительный запахъ и вредныя свойства. Опредѣленіе летучихъ веществъ и неvollнѣ сгорѣвшихъ углеводородовъ, переходящихъ въ воздухъ при освѣщеніи керосиномъ, было сдѣлано профессоромъ Эрисманомъ въ Гигіенической лабораторіи проф. Петтенкофера въ началѣ 70-хъ гг. Для своихъ опытовъ онъ бралъ кero-

1) Реф. въ Hygienische Rundschau. 1897. № 14, стр. 136.

2) Реф. въ Hygienische Rundschau. 1897, № 14, стр. 736.

3) Wehmer's Jahresbericht. 1896, стр. 68.

синъ уд. вѣса — 0,7875, въ двухъ большихъ лампахъ, имѣвшихъ горѣлки со щелью. Вслѣдствіе сильной естественной вентиляціи опытнаго помѣщенія, количество несгорѣвшихъ углеводовъ оказалось весьма незначительнымъ, несмотря на нарочито установленное иногда маленькое пламя. На одинъ литръ воздуха несгорѣвшихъ углеводовъ, выраженныхъ въ видѣ болотнаго газа — CH_4 , оказалось 0,042—0,080 grm., въ среднихъ слояхъ воздуха — до 0,097, а въ четырехъ различныхъ слояхъ — до 0,107 grm.¹⁾ На основаніи своихъ опытовъ, проф. Эрисманъ считаетъ опасность вслѣдствіе вреднаго вліянія керосинового освѣщенія на здоровье людей — въ данномъ отношеніи маловѣроятной. Дальнѣйшихъ изслѣдованій по этому вопросу не имѣется.

Въ числѣ продуктовъ неполнаго сгоранія керосина можетъ быть ацетиленъ, который, по опытамъ проф. Быстрова²⁾, дѣйствуетъ на кровь также какъ окись углерода; впрочемъ, это вопросъ еще не рѣшенный; можетъ образоваться также окись углерода и сѣрнистый газъ.

Развитію продуктовъ неполнаго сгоранія способствуютъ слѣдующія условія: большое количество легкихъ углеводовъ въ керосинѣ (низкая точка вспышки), колебанія воздуха вокругъ лампы, недостатокъ кислорода въ данномъ помѣщеніи, неправильно заправленный фитиль. Поэтому весьма нежелательна столь распространенная привычка — оставлять, уходя изъ дому, лампу съ уменьшеннымъ огнемъ, иногда на нѣсколько часовъ или даже на всю ночь: вслѣдствіе этого развивается дурной тяжелый запахъ въ комнатѣ отъ продуктовъ неполнаго сгоранія, вызывающихъ иногда у живущихъ въ этой комнатѣ головокруженія и головныя боли. Особенно опасно развитіе летучихъ углеводовъ и про-

1) Эрисманъ. Изслѣдованіе порчи воздуха различными освѣтительными матеріалами. „Сборникъ Сочиненій по Судебн. Мед.“ и пр. 1875 г. т. III. стр. 144.

2) Доброславинъ. Гигіена. т. I. Спб. 89 г. (изд. 2-е) стр. 181.

дуктовъ неполнаго сгоранія въ дурно вентилируемыхъ помѣщеніяхъ или въ тѣсныхъ мастерскихъ, гдѣ требуется сравнительно большое освѣщеніе и гдѣ поэтому возможно накопленіе ихъ въ значительныхъ количествахъ.

Въ частности, относительно вліянія летучихъ углеводородовъ на животный организмъ лабораторныхъ опытовъ было произведено мало.

Проф. Felix¹⁾ сдѣлалъ цѣлый рядъ опытовъ надъ животными и надъ людьми въ центральной тюрьмѣ Букаренита относительно фізіологическаго дѣйствія при вдыханіи паровъ углеводородовъ различныхъ дистиллатовъ керосина. „Въ продолженіе первыхъ 8 минутъ біеніе пульса учащалось, но впослѣдствіи число ударовъ сокращалось. 5—15 ggm. бензина, вдыхаемые въ продолженіе 7—12 минутъ, вызывали головокруженіе, тошноту, рвоту, налитіе конъюнктивы и иногда кашель. 20—40 ggm., вдыхаемые въ продолженіе 8—20 минутъ производили сонъ и полную анестезію, подобно хлороформу; оглушеніе продолжалось 2—8 м. Послѣ того какъ люди приходили въ себя, они жаловались на тошноту, головокруженіе, продолжительныя головныя боли, разбитость и сонливость. Ослабѣвшій пульсъ черезъ 10—20 минутъ возвращался къ нормальной скорости. Въ мочѣ только въ нѣкоторыхъ случаяхъ была констатирована бензойная кислота“.

Гораздо больше наблюденій имѣется относительно вліянія нефтяныхъ паровъ на рабочихъ нефтяныхъ промысловъ и заводовъ. Всѣ изслѣдователи говорятъ единогласно, что нефтяные пары вызываютъ раздраженіе дыхательныхъ путей, головныя боли, головокруженія, потерю сознанія, галлюцинаціи, иногда острые отравленія, весьма часто медленныя хроническія отравленія, выражающіяся въ малокровіи, нервныхъ болѣзняхъ и т. п.; весьма часто наблюдаются такіе

1) Уваровъ. *Op. cit.* стр. 142—143.

симптомы отравленія, какъ напр. тошнота, рвота, конъюнктивиты, дерматиты и пр.¹⁾.

Затѣмъ, при освѣщеніи керосиномъ въ воздухъ жилыхъ помѣщеній могутъ переходить нѣкоторыя вредныя примѣси, имѣющіяся въ керосинѣ только вслѣдствіе дурной обработки его.

Сюда прежде всего относится сѣрнистая кислота, которая образуется отъ сгоранія сѣры, находящейся иногда въ неочищенномъ или дурно-очищенномъ керосинѣ. Помимо этого, керосинъ можетъ содержать сѣрную кислоту вслѣдствіе плохой обработки его при кислотномъ очищеніи (см. гл. II); такой керосинъ горитъ тусклымъ пламенемъ и образуетъ вредныя пары²⁾. При небрежномъ очищеніи ѣдкимъ натромъ, въ керосинѣ могутъ остаться напр. натровыя соли, нефтяныя масла и т. п. При горѣніи такого керосина наблюдается иногда бѣловатый налетъ въ ламповыхъ стеклахъ вслѣдствіе образованія нелетучаго углекислаго натра³⁾.

Въ видахъ полноты необходимо добавить, что и вполне доброкачественный керосинъ, какъ и всѣ другіе освѣтительныя матеріалы, за исключеніемъ электричества, вызываетъ порчу воздуха въ помѣщеніи, особенно въ помѣщеніяхъ съ плохой вентиляціей.

На основаніи приведенныхъ фактовъ летучія углеродистыя соединенія и указанные продукты неполнаго сгоранія, появляющіеся въ воздухѣ при керосиновомъ освѣщеніи, нельзя считать безразличными въ санитарномъ отношеніи. Ихъ медленное, незамѣтное, но постоянное неблагоприятное воз-

1) Бертенсонъ. Бакинскіе нефтяныя промыслы и заводы въ санитарномъ отношеніи. Спб. 1897. — Буренинъ. Нефть и ея заводская обработка въ санитарномъ отношеніи, Спб. 88. — Чермакъ. О вліяніи нефти на рыбъ. „Вѣстникъ Рыбпромышленности“ 1896 г. № 1.

2) Рубнеръ. Учебникъ Гигіены. стр. 242.

3) Тумскій. Технологія нефти. В. 2-й, стр. 151.

дѣйствіе, иногда неспособна бываетъ предотвратить и вентиляція, напр. въ тѣхъ случаяхъ, когда (какъ это очень часто бываетъ) сидятъ на весьма близкомъ разстояніи отъ лампы.

Нѣкоторые авторы придаютъ послѣднему обстоятельству весьма большое значеніе. Такъ д-ръ Уваровъ „безпричинныя“ головныя боли, отсутствіе аппетита и ослабленіе питанія, „столь часто встрѣчающіяся въ наше время болѣзни и трудно поддающіяся специфическому леченію“ — склоненъ объяснить хроническимъ отравленіемъ летучими продуктами керосина, вслѣдствіе тѣснаго соприкосновенія съ керосиновыми лампами и др. керосиновыми приборами. Д-ръ Судакъ говоритъ, что съ 60-хъ гг. въ Западной Европѣ замѣчается поразительно быстрый ростъ болѣзней нервного характера и приписываетъ это явленіе введеннымъ съ этого же времени способамъ искусственнаго освѣщенія.

Какъ-бы ни были односторонни и далеки отъ истины вышеприведенныя предположенія, не нужно забывать однако, что современный городской житель въ теченіе напр. 60-лѣтней жизни проводитъ въ общей сложности 10—12 лѣтъ при искусственномъ освѣщеніи.

IV.

Методы изслѣдованія. Уд. вѣсъ, температура вспышки, методъ д-ра Уварова; опредѣленіе сѣрной кислоты, сѣрнистыхъ соединеній, смолистыхъ веществъ и постороннихъ маселъ.

На основаніи изложеннаго выше, санитарное изслѣдованіе керосина должно быть направлено главнымъ образомъ на опредѣленіе количества легко летучихъ углеводородовъ и вредныхъ примѣсей, имѣющихся въ немъ вслѣдствіе плохой обработки и фальсификаціи.

Для первой цѣли мы пользовались опредѣленіемъ уд. вѣса и температуры вспышки, для второй — изслѣдовали

керосинъ на сѣрную кислоту, сѣру, смолистыя вещества, постороннія масла и загрязненіе.

Удѣльный вѣсъ керосина нами опредѣлялся посредствомъ обыкновеннаго ареометра и только въ нѣкоторыхъ случаяхъ — посредствомъ ареометра съ тысячными дѣленіями. Пользуясь обыкновеннымъ ареометромъ, мы для большей точности отсчета окрашивали керосинъ альканиномъ (красящее вещество корня альканы), который употребляется въ техникѣ для отличія обыкновеннаго керосина отъ болѣе тяжелыхъ освѣтительныхъ маселъ и который уже въ количествѣ 0,0001-ной сообщаетъ керосину цвѣтъ краснаго вина ¹⁾). Для приведенія уд. вѣса къ 15°C. мы пользовались формулой

$$S = s + \frac{2}{3} (t - 15)$$

гдѣ S —искомый уд. вѣсъ при 15°C., s —найденный уд. вѣсъ, t —температура керосина во время изслѣдованія ²⁾).

Во вновь вышедшихъ „Инструкціяхъ о производствѣ освидѣтельствванія и испытанія нефти и продуктовъ ея перегонки“, утвержденной въ 1896 г. 1896 и. Министромъ Финансовъ по соглашенію съ Министрами Внутр. Дѣлъ и Госуд. Имуществъ, рекомендуется для приведенія у. вѣсовъ болѣе простая формула

$$D = d + (t^0 - 15) \beta$$

гдѣ D —искомый уд. вѣсъ при 15°C. d —наблюдаемое показаніе ареометръ, t^0 —температура керосина во время наблюденія и β —поправка на 1°C. Таблица поправокъ уд. вѣсовъ нефтяныхъ продуктовъ составлена проф. Менделѣевымъ ³⁾; часть ея соотвѣтствующую уд. вѣсамъ керосина, мы приводимъ здѣсь:

1) Тумскій. В. 2-й стр. 81.

2) König. Die Menschlichen Nahrungs- und Genussmit. Berl. 1893, стр. 1256.

3) Вѣстникъ Финансовъ, Промышленности и Торговли. 1896 г. № 7, стр. 124.

Для уд. вѣсовъ. (β поправка на 1°С.).

0,800—0,810	0,000770
0,810—0,820	0,000760
0,820—0,830	0,000750
0,830—0,840	0,000740
0,840—0,850	0,000720

Опредѣленіе температуры вспышки въ прежнее время производилось весьма несовершеннымъ способомъ: испытуемый керосинъ наливали въ небольшую чашку, погружали въ него термометръ, а чашку ставили въ сосудъ съ горячей водой. По мѣрѣ нагрѣванія керосина къ его поверхности подносили зажженную бумажку или лучинку. Въ настоящее время употребляется нѣсколько аппаратовъ для непосредственнаго опредѣленія температуры вспышки. Аппараты эти двухъ типовъ — съ закрытыми резервуарами и съ открытыми. Первые, вслѣдствіе неточныхъ показаній, почти вездѣ оставлены; вторые устроены по одному и тому же принципу: опредѣляется температура, при которой известное количество даннаго керосина образуетъ съ известнымъ количествомъ воздуха взрывчатую смѣсь. Между аппаратами этого типа наиболѣе употребителенъ аппаратъ, изобрѣтенный англійскимъ химикомъ Абелемъ и усовершенствованный механикомъ Пенскимъ; онъ употребляется въ Англіи, Германіи, Россіи и др. государствахъ. Имъ-же пользовались и мы.

Аппаратъ Абель-Пенскаго въ общихъ чертахъ ¹⁾ имѣетъ слѣдующее устройство. Въ мѣдномъ цилиндрическомъ футлярѣ на трехъ ножкахъ помѣщается мѣдная-же водяная баня. На верхней поверхности этой бани находится цилиндрическое углубленіе для сосуда съ керосиномъ, воронка для наливанія въ баню воды, отверстіе для термометра и изог-

1) Болѣе подробное описаніе см. Рубнеръ. Учебникъ Гигіены, а также „Инструкціи“ въ Вѣстникъ Финансовъ и пр. 1896 г. № 7.

нутая трубка для выхода лишней воды. Сосудъ для керосина представляетъ изъ себя цилиндрическій мѣдный, луженый внутри, стаканъ съ особой, плотно надѣвающейся на него крышкой. Внутри этого сосуда имѣется изогнутый штифтъ, указывающій, до какой высоты наливать керосинъ. На крышкѣ сдѣлано окошечко, закрываемое особой заслонкой, которая соединяется съ помѣщающейся здѣсь-же шестерней; возлѣ окошечка находится маленькая лампочка съ длинной узкой трубочкой для фитиля; все это устроено такимъ образомъ, что, при заведеніи часового механизма, автоматически открывается окошечко въ керосиновый сосудъ и въ то же время къ этому отверстию наклоняется трубочка съ фитилемъ. Затѣмъ, на крышкѣ находится отверстіе для термометра, конецъ котораго долженъ быть погруженъ въ керосинъ, и штифтикъ съ бѣлой костяной головкой. Сосудъ для керосина дѣлается такого размѣра, чтобы между нимъ и стѣнками бани былъ тонкій слой пустого пространства.

При пользованіи аппаратомъ Абель-Пенскаго мы строго соблюдали слѣдующія условія. Наливали въ водяную баню всегда лишь дистиллированную воду, чтобы на внутреннихъ стѣнкахъ ея не образовалось осадка щелочныхъ земель (накипи), удалить который было-бы трудно, такъ какъ баня закрыта наглухо. Затѣмъ въ баню вставляли термометръ и спиртовой лампочкой нагрѣвали воду не до 55°C , какъ рекомендуется при изслѣдованіи керосина въ Германіи, гдѣ точка вспышки установлена закономъ въ 21°C , а до 60° — 65° — 70°C , такъ какъ въ Россіи употребляющійся керосинъ имѣетъ болѣе высокую точку вспышки. (Д-ръ Уваровъ нагрѣваетъ ее и до 80°C .¹⁾). Нагрѣвши воду до требуемой температуры, лампочку гасили и ставили въ баню сосудъ съ керосиномъ. При наливаніи керосина въ сосудъ слѣдили за тѣмъ, чтобы не замочить керосиномъ стѣнокъ его и наливали при помощи специальной пипетки столько, чтобы изъ

1) Уваровъ. др. стр. 124. cit.

него выглядывала только самая верхняя часть штифтика. Для лампочки, находящейся на крышкѣ сосуда съ керосиномъ употребляли масло и точно регулировали длину пламени по величинѣ бѣлой головки стоящаго тутъ-же штифтика. Испытаніе производилось въ комнатѣ, гдѣ не было сквознаго вѣтра и никто не ходилъ. При открываніи окошечка въ керосиновый сосудъ, старались не производить своимъ дыханіемъ колебанія воздуха возлѣ самаго сосуда съ керосиномъ, отъ чего могла-бы произойти грубая ошибка. Первое открываніе заслонки, т. е. проба съ воспламененіемъ паровъ, производилось въ зависимости отъ барометрическаго давленія при слѣдующихъ температурахъ ²⁾:

685—695 mm. при	14°C	736—745 mm. при	16,0°
696—705 " "	14,5°	746—755 " "	16,5°
706—715 " "	15,0°	756—765 " "	17,0°
716—725 " "	15,5°	766—775 " "	17,0°
726—735 " "	16,0°	776—785 " "	17,5°

Въ упомянутыхъ выше „Инструкціяхъ“ рекомендуется начинать испытаніе, когда керосинъ въ резервуарѣ достигнетъ температуры на 2°C ниже ожидаемой, установленной по предварительному для каждаго случая опыту ²⁾). Когда керосинъ нагрѣвался до соотвѣтствующей температуры, то зажигали лампочку и открывали окошечко керосинового резервуара каждые $\frac{1}{2}^{\circ}$ до тѣхъ поръ пока не произойдетъ вспышки. Если разница между двумя опредѣленіями превышала $\frac{1}{2}^{\circ}$, то бралось среднее изъ 3-хъ опредѣленій. По окончаніи опыта найденная температура вспышки приводилась къ нормальному барометрическому давленію и 0°.

Таблица для приведенія найденной температуры вспышки къ 0° и нормальному давленію была составлена Абелемъ, но

1) Рубнеръ. Учебникъ Гигіены, стр. 241.

2) Вѣстникъ Финансовъ и пр. 1896 г, № 7, стр. 121.

разсчитана для керосиновъ съ невысокой температурой вспышки до 21°C . Ни въ иностранныхъ, ни въ русскихъ руководствахъ нами не было найдено указаній относительно приведенія температуры вспышки керосиновъ съ темп. выше 21°C . Уваровъ ¹⁾ въ своихъ опытахъ продолжилъ таблицу Абеля, увеличивая цифры въ томъ-же порядкѣ, въ какомъ онѣ увеличиваются и въ подлинной таблицѣ, не приводя никакихъ доказательствъ въ пользу правильности такого пріема; этой таблицы въ его работѣ не приведено. Судаковъ ²⁾ въ своей лекціи приводитъ образецъ таблицы отъ 19° до 25°C . и говоритъ, что „таблица эта можетъ быть продолжена еще по крайней мѣрѣ на 20 рядовъ“, считая лишнимъ приводить по этому поводу какія-бы то ни было соображенія. Лялинъ и Бубновъ ³⁾ даже не упоминаютъ о способѣ исправленія найденныхъ величинъ. Въ упомянутыхъ не разъ „Инструкціяхъ“ приводится также безъ всякихъ объясненій таблица для керосиновъ съ t° вспышки отъ 27° до 31°C . ⁴⁾

Къ настоящему очерку нами приложена таблица Абеля, дополненная нами до тѣхъ предѣловъ, въ которыхъ въ ней бываетъ надобность при изслѣдованіи керосина въ настоящее время, т. е. отъ 20° до 50°C .

Приводить бывшее во время опыта барометрическое давленіе къ 0° — обыкновенно оказывается излишнимъ, такъ какъ получаемая разница большей частью не имѣетъ значенія при пользованіи таблицей Абеля. Производя поправку по этой таблицѣ, мы находимъ въ верхней горизонтальной строкѣ ея барометрическое давленіе, ближайшее къ данному случаю; затѣмъ отыскиваемъ подъ этимъ числомъ въ вертикальномъ столбцѣ число, наиболѣе подходящее къ темпера-

1) Уваровъ. *Op. cit.*, стр. 132.

2) Судаковъ. Способъ искусствен. освѣщенія и пр., стр. 27.

3) Первый и Третій Годовой Отчетъ Московск. Городской Санитарной станціи М. 92 и 95 г.

4) Вѣстникъ Финансовъ и пр., 1896 г. № 7, стр. 122.

турѣ вспышки, найденной нами при этомъ давленіи во время испытанія. Нашедши это число, отыскиваемъ соотвѣтствующую ему цифру въ той-же горизонтальной строкѣ, въ которой оно само находится, но стоящую въ вертикальномъ столбцѣ подѣ числомъ 760, выражающимъ нормальное давленіе. Найденное число будетъ составлять искомую температуру вспышки.

Испытаніе керосина по способу д-ра Уварова производилось нами согласно указаніямъ автора ¹⁾. Керосинъ пересасывался изъ одного сосуда въ другой посредствомъ специально устроеннаго изъ обыкновенной свѣтильни сифона. Взвѣшиваніемъ сосудовъ и свѣтильни до и послѣ опыта опредѣлялся % потери керосина при пересасываніи; пересосанный керосинъ изслѣдовался на t° вспышки и удѣльный вѣсъ.

Для опредѣленія сѣрнистыхъ соединеній мы наливали въ пробирку 5 кб. с. керосина, прибавляли 2 кб. с. раствора ѣдкаго амміака и нѣсколько капель азотнокислаго серебра: въ присутствіи сѣру содержащихъ битуминозныхъ веществъ получается коричневая или черная окраска ²⁾.

Для опредѣленія сѣрной кислоты мы наливали въ пробирку керосинъ и равное количество теплой дистиллированной воды и хорошо встряхивали; затѣмъ давали отстояться и прибавляли къ водѣ нѣкоторое количество хлористаго барія: въ присутствіи сѣрной кислоты образуется муть отъ сѣрнокислаго барія.

При изслѣдованіи керосина на постороннія масла мы смѣшивали въ сухой пробиркѣ равные объемы керосина и сѣрной кислоты уд. в. 1,53 (для полученія кислоты такого уд. вѣса на 100 grm. дистиллированной воды берется 170 grm. крѣпкой сѣрной кислоты) и хорошо встряхивали: въ присутствіи постороннихъ маслъ слой керосина окрашивается

1) Уваровъ. *Op. cit.* 155—157.

2) König. *Op. cit.* 1255.

въ болѣе или менѣе темный цвѣтъ ¹⁾). Этотъ методъ предписывается и въ „Инструкціяхъ“ М-ра Финансовъ для испытанія на степень очистки сѣрной кислотой. Въмѣсто сѣрной кислоты уд. вѣса 1,53 можно употреблять и крѣпкую сѣрную кислоту: въ присутствіи постороннихъ маслъ смѣсь нагревается до 20—40° и болѣе, и слой керосина окрашивается въ бурый цвѣтъ вслѣдствіе обугливанія примѣсей; въ случаѣ-же отсутствія послѣднихъ описанныхъ явленій не замѣчается или-же они выражены весьма слабо ²⁾).

Не упоминая объ испытаніи на сѣрную кислоту, вышеупомянутыя „Инструкціи“ рекомендуютъ производить испытаніе на чистоту керосина, степень очистки его ѣдкимъ натромъ и довольно подробно останавливаются на опредѣленіи цвѣта керосина, который, по словамъ самой-же „Инструкціи“, „далеко не всегда служитъ надежнымъ и характернымъ признакомъ качества керосина въ отношеніи очистки и способности къ хорошему горѣнію“ ³⁾. По цвѣту керосинъ долженъ подходить къ 6 основнымъ типамъ, такъ наз. англійскимъ маркамъ: переходные между этими основными выражаются дробными числами марокъ, напр. 2¹/₂ марки и т. п. Опредѣленіе производится посредствомъ калориметра Штаммера, въ которомъ (какъ и въ другихъ такихъ-же приборахъ) каждой маркѣ соотвѣтствуетъ специальное стекло. Но въ виду того, что въ разныхъ приборахъ даже для одной и той же марки стекла не всегда бываютъ тождественны между собою, а для промежуточныхъ цвѣтовъ установленныхъ стеколъ совсѣмъ нѣтъ, то Бакинскимъ отдѣленіемъ Русскаго Техническаго Общ-ва предложено для точной установки марокъ и промежуточныхъ между ними цвѣтовъ употреблять соотвѣтствующей окраски растворъ хромокалиевой соли, подкисленный сѣрной кислотой, въ которомъ содержаніе хромокалиевой соли точно извѣстно.

1) König. Op. cit. 1255.

2) Рубнеръ. Op. cit. 238.

3) Вѣстникъ Финансовъ и пр. 96 г. № 7, стр. 126.

V.

Результаты изслѣдованія и сравненіе ихъ съ результатами, полученными изслѣдователями въ другихъ городахъ.

Нами было подвергнуто испытанію сто пять пробъ керосина, взятыхъ изъ специальныхъ магазиновъ и мелочныхъ лавочекъ г. Юрьева.

Цѣна керосина — 5 к. за 1 ф., время изслѣдованія — январь и февраль 1898 г. Въ результатѣ нами получена слѣдующая таблица уд. вѣса и температуры вспышки.

№№	ОТКУДА ВЗЯТЪ КЕРОСИНЪ.	Удѣл. вѣсъ при 15° С.	t° всп. при 760 мм.
1	Барклай-площадь, магазинъ . .	0,824	32
2	Рыцарская улица, " . .	0,824	32
3	Ратушная " " . .	0,824	32
4	Замковая " 9, мелочн. . .	0,823	32
5	" " 13, " " . .	0,825	32,5
6	Мельничная " 30, " " . .	0,824	32,5
7	Маріенгофск. " 10, " " . .	0,821	32
8	" " 20, " " . .	0,820	31,5
9	" " 52, " " . .	0,820	32,5
10	Каштановая " 51, " " . .	0,820	31,0
11	" " 29, " " . .	0,821	32,5
12	Садовая " 17, " 1) . .	0,820	32,0
13	Пеплерская " 24, " " . .	0,820	31,0
14	" " 11, " " . .	0,821	32,0
15	Прудовая " 18, " 2) . .	0,821	33,5
16	Рыночная " 34, " " . .	0,821	31,0
17	Рыбацкая " 51, " " . .	0,820	31,5
18	" " 41, " 3) . .	0,822	32,0
19	Александров " 50, " " . .	0,819	32,0
20	" " 35, " " . .	0,819	33,0
21	" " 19, " " . .	0,819	33,0
22	" " 51, " " . .	0,823	36,5

1) Осадокъ, состоящій изъ органическаго сора, мелкихъ жуковъ и пр.

2) Слизистый осадокъ, жучки.

3) Слизистый осадокъ.

№№	ОТКУДА ВЗЯТЬ КЕРОСИНЪ.	Удѣл. вѣсъ при 15° С.	t° исп. при 760 mm.
23	Александров. ул. 62, мелочн. . .	0,823	37,0
24	" " 81, " " . .	0,821	32,5
25	Рижская " 64, " 1) . .	0,819	31,5
26	" " 16, " " . .	0,825	38,5
27	" " 21, " " . .	0,820	33,5
28	Гороховая " 12, " " . .	0,821	32,5
29	" " 21, " " . .	0,821	32,0
30	" " 43, " " . .	0,821	32,5
31	" " 23, " " . .	0,820	34,0
32	" " 33, " " . .	0,821	33,0
33	" " 35, " " . .	0,823	35
34	" " 29, " " . .	0,823	35,5
35	" " 9, " " . .	0,824	33,0
36	Ботаническая " 48, " " . .	0,820	32,0
37	" " 22, " " . .	0,820	33,5
38	" " 25, " " . .	0,820	34,5
39	Яковлевская " 42, " " . .	0,821	32,0
40	" " 19, " " . .	0,821	32,5
41	" " магазинъ . .	0,820	32,5
42	Лодейная " 1, мелочн. . .	0,820	33,0
43	Лавочная " 6, " " . .	0,821	32,5
44	Рыночная " 10, " " . .	0,820	32,0
45	Старая " 3, " " . .	0,821	32,5
46	Техелферская " 24, " " . .	0,819	32,0
47	Широкая " 2, " " . .	0,820	32,0
48	Милонія " 1, " " . .	0,820	31,5
49	Техелферская " 18, " " . .	0,821	32,0
50	Аллейная " 28, " " . .	0,821	32,0
51	" " 19, " " . .	0,821	33,5
52	" " 83, " " . .	0,819	32,5
53	" " 4, " " . .	0,822	33,0
54	" " 36, " " . .	0,820	32,0
55	" " 57, " " . .	0,821	32,5
56	" " 86, " " . .	0,820	32,0
57	" " 77, " " . .	0,820	31,5
58	Песочная " 1, " " . .	0,819	32,0
59	Ревельская " 37, " " . .	0,821	32,5
60	" " 1, " " . .	0,819	33,0
61	Петербургск. " 76, " " . .	0,821	32,0
62	" " 97, " " . .	0,819	32,0
63	" " 19, " " . .	0,822	32,0
64	" " 101, " " . .	0,822	33,0
65	" " 5, " " . .	0,823	34,5
66	" " 135, " " . .	0,820	30,5
67	" " 139, " " . .	0,820	32,0
68	Гольмская " 17, " " . .	0,823	32,5
69	Горная " 22, " " . .	0,824	33,0
70	Розовая " 31, " " . .	0,824	34,0

1) Слизистый осадокъ, насѣкомыя.

№№	ОТКУДА ВЗЯТЬ КЕРОСИНЪ.	Удѣл. вѣсъ при 15° С.	t° исп. при 760 mm.
71	Новая улица 6, мелочн. . .	0,821	33,0
72	Каменная улица 66, " . .	0,824	33,0
73	Длинная " 39, " . .	0,823	31,0
74	Ратушная " 57, " . .	0,823	32,0
75	Фортунная " 29, " . .	0,823	32,0
76	" " 35, " ¹⁾ . .	0,822	33,0
77	" " 44, " . .	0,821	32,5
78	" " 29, " . .	0,822	33,0
79	" " 47, " . .	0,825	38,5
80	Ямская " 33, " . .	0,823	33,0
81	Солодательн. " 64, " . .	0,825	34,5
82	" " 39, " . .	0,826	35,0
83	" " 1, " . .	0,823	32,0
84	" " 54, " . .	0,823	35,5
85	Солодательн. " 42, " . .	0,823	32,0
86	Карповская " 17, " . .	0,823	33,0
87	" " 55, " . .	0,821	34,5
88	Монашеская " 3, " . .	0,820	33,0
89	Блюмовская " 11, " . .	0,820	32,5
90	" " 22, " ²⁾ . .	0,825	37,5
91	Псковская " 25, " ³⁾ . .	0,820	33,0
92	" " 4, " . .	0,822	33,0
93	" " 32, " . .	0,823	35,0
94	" " 51, " . .	0,822	33,5
95	" " 38, " . .	0,820	32,5
96	" " 31, " . .	0,823	35,0
97	" " 5, " . .	0,825	34,5
98	" " 19, " . .	0,821	33,5
99	" " 37, " . .	0,821	34,0
100	Философская " 6, " . .	0,824	35,5
101	Козловская " 15, " . .	0,822	35,0
102	Рыбно-рыночн. " " . .	0,822	33,0
103	Петровская " 30, " . .	0,820	30,0
104	" " 46, " . .	0,820	31,5
105	Маринская " 53, " . .	0,819	32,0

Изъ приведенной таблицы видно, что уд. вѣсъ колеблется между 0,819 (9,5 %) и 0,826 (0,9 %), остальные распределяются слѣд. образомъ :

0,820—25,7 %	0,823—16,2 %
0,821—23,8 "	0,824— 8,6 "
0,822— 9,5 "	0,825— 5,7 "

1) Жучки.

2) Весьма загрязненъ: войлочн. волосья, хлопья и пр. взвѣщ. частей.

3) Сорный осадокъ.

Такіе ограниченные предѣлы колебаній уд. вѣса довольно рѣзко отличаются отъ колебаній уд. вѣса найденныхъ при изслѣдованіи керосина въ другихъ городахъ. По Уварову ¹⁾, въ Москвѣ въ 86 году уд. вѣсъ (изъ 30 опредѣленій) колебался между 0,813—0,8287 при 20°C, или 0,8168—0,832 при 15°C.; по изслѣдованію Бубнова ²⁾ въ Москвѣ въ 91 году изъ 86 опред.: 0,820—0,829 при 20°C, или 0,8237—0,8327 при 15°C.; по изслѣдованію Лялина ³⁾ въ Москвѣ-же въ 93 г. изъ 50 опредѣленій: 0,821—0,827 при 20°C или 0,8247—0,8307 при 15°C,

Температура вспышки колеблется, по нашимъ изслѣдованіямъ, отъ 30° (0,95 %) до 38,5° (1,9 %), остальные распределяются слѣдующимъ образомъ:

30,5°— 0,95 %	34,0°—2, 9 %
31,0°— 0,95 „	34,5°—4, 8 „
31,5°— 5, 7 „	35,0°—4, 8 „
32,0°—27, 6 „	35,5°—2, 9 „
32,5°—17, 1 „	36,5°—0,95 „
33,0°—18, 1 „	37,0°—0,95 „
33,5°— 5, 7 „	37,5°—0,95 „

т. е. большая часть — 62,8/% имѣютъ точку вспышки въ 32—33° и только 12,45 % отъ 35.

Слѣдовательно, законнымъ требованіямъ удовлетворяютъ всѣ пробы и ни одна — требованіямъ безопасности, предъявляемымъ современными теоретиками и изслѣдователями керосина.

У д-ра Уварова ⁴⁾ (въ 86 г.) температура вспышки Московскаго керосина ниже 35° оказалась у 90 % (изъ 30 опредѣленій), отъ 35° до 30°—у 63%; вообще же колебалась между 17°

1) Уваровъ. *Op. cit.* стр. 139.

2) Первый годовой Отчетъ Москов. Городск. Санитарн. Стан-
цин, М. 92. стр. 59.

3) Третій Год. Отчетъ Моск. Г. С. Ст. М. 95, стр. 261.

4) Уваровъ. *Ibid.*

и 39°C .; у Бубнова ¹⁾ (въ 91 г.) (изъ 86 опред.) она колебалась отъ $28,5-45,7^{\circ}$; при чемъ въ 35° и выше была у 47,7% (собственно керосина), а ниже 30° — только въ четырехъ пробахъ; у Лялина ²⁾ (въ 93 г.) у 66% (изъ 50 опред.) температура вспышки наблюдалась въ 35° и выше, при чемъ ни одной не было ниже $31,5^{\circ}$. На Кіевской городской станціи у случайно изслѣдованной въ 94 г. пробы керосина t° вспышки оказалась въ $32,5^{\circ}$ ³⁾. Въ Перми, по изслѣдованію Рума ⁴⁾ въ 88 г. изъ 16 образцовъ только одинъ имѣлъ t° , вспышки въ 35° , остальные ниже; послѣднимъ авторомъ опредѣленіе точекъ вспышки производилось въ аппаратъ Бейльштейна, а по Абелю они были-бы, слѣдовательно, значительно ниже.

Такимъ образомъ, изъ сравненія приведенныхъ результатовъ, вытекаетъ, что въ смыслѣ огнеопасности Юрьевскій керосинъ далеко уступаетъ Московскому (12,45% противъ 47,7% и 66% безопасныхъ керосиновъ).

Изслѣдованіе на присутствіе сѣрной кислоты было произведено болѣе, чѣмъ у половины всѣхъ пробъ, и ни въ одномъ случаѣ не было найдено сколько-нибудь замѣтныхъ слѣдовъ ея. Въ этомъ случаѣ Юрьевскій керосинъ не уступаетъ, вѣроятно, Московскому, въ которомъ также не найдено было сколько-нибудь значительныхъ количествъ сѣрной кислоты: при самомъ тщательномъ изслѣдованіи (обрабатывая 2 литра керосина) найдено 0,0011 grm. и 0,0017 grm. сѣрнистаго ангидрида на 1 литръ ⁵⁾.

Изслѣдованіе на примѣсь постороннихъ маселъ и сѣрнистыхъ соединений производилось во всѣхъ пробахъ и ни въ одной таковыхъ не найдено. Изслѣдованій на эти примѣси

1) Первый Год Отчетъ М. С. С. Ibid.

2) Третій Год. Отч. Ibid.

3) Отчетъ Кіевск. Город. Санит. — Исполн. Комиссіи за 91 г.

4) Сб. работъ Пермск. Земской Санит. ст. В. I. п. 88, стр. 32.

5) Третій Годов. Отчетъ Московск. Город. Санит. Станціи, стр. 260.

въ другихъ лабораторіяхъ не производилось, такъ что данныхъ для сравненія не имѣется.

Относительно сѣры надо замѣтить, что, по даннымъ Марковникова и Оглоблина, Бакинская нефть содержитъ ее въ количествѣ около 0,064 %, такъ что встрѣтить ее въ керосинѣ теоретически представляется мало вѣроятнымъ. Однако въ прежнее время, можетъ быть, въ зависимости отъ состоянія техники, въ керосинѣ, повидимому, была значительная примѣсь сѣрнистыхъ соединений. Такъ, проф. Доброславинъ говоритъ, не указывая, впрочемъ, точно на изслѣдованія, которыя привели его къ выводу, что „въ большинствѣ случаевъ керосинъ продаютъ съ большей или меньшей примѣсью сѣрнистыхъ соединений, сѣру которыхъ при изслѣдованіи никогда не находили меньше 0,2 %, а въ нѣкоторыхъ случаяхъ даже до 3 %“¹⁾.

Цвѣтъ и запахъ во всѣхъ изслѣдованныхъ нами керосинахъ были нормальны; въ Москвѣ-же нерѣдко встрѣчался керосинъ опалесцирующій, мутный, съ разными, иногда гнилостными запахами.

Относительно чистоты нашъ керосинъ не всегда былъ вполне удовлетворителенъ (6,6 %): въ однихъ было найдено значительное количество мертвыхъ жучковъ, въ другихъ — много сора органическаго происхожденія; въ этомъ случаѣ Московскій керосинъ не лучше Юрьевскаго: осадки разнаго рода встрѣчались въ немъ нерѣдко, одинъ разъ былъ найденъ даже осадокъ изъ чистаго песку.

Что касается изслѣдованія керосина по способу д-ра Уварова, то мы имѣли возможность продѣлать опыты только съ 10 пробамн керосина. У автора ставится непремѣннымъ условіемъ, чтобы пересасываніе приблиз. 120 grm. керосина совершалось не болѣе какъ въ теченіе 1½ часовъ; у насъ-же за это время не всегда успѣвало пересосаться даже 90—100 grm.: въ 4 случаяхъ керосинъ не пересосался даже въ

1) Доброславинъ. Гигіена. т. I, изд. 2-е Сиб. 89. стр. 186.

теченіе 4-хъ часовъ, вслѣдствіе чего эти 4 опыта нами не приняты во вниманіе, изъ остальныхъ — только въ 3-хъ случаяхъ пересасываніе оканчивалось своевременно. Изслѣдованіе послѣднихъ 6-ти пробъ, дало слѣдующіе результаты:

	Пробы взяты изъ мелочныхъ лавочекъ.	До опыта.		Т° воздуха.	Баром. давл.	Послѣ опыт.		Продолжитель- ность переса- сыванія.	% вѣсовой по- тери.
		Удѣльн. вѣсъ при 15° С.	Т° всп. при 760 мм.			Удѣльн. вѣсъ при 15° С.	Т° всп. при 760 мм.		
1	Ратушная, 25 .	0,821	32	13,5	746,4	0,825	40,5	1 ч. 30 м.	7,6
2	Петровская, 31	0,820	32	13,5	746,4	0,826	40	1 „ 30 „	8,1
3	Фортунная, 24 .	0,822	33	13	747,6	0,825	42	1 „ 30 „	8,5
4	Старая, 3. . .	0,821	32,5	15	751,7	0,826	44	2 „ 30 „	7,3
5	Замковая, 13 .	0,825	32,5	15	751,7	0,830	48	1 „ 45 „	5,8
6	Аллейная. . .	0,820	31,5	12	755,7	0,829	47	2 „ 30 „	8

По внѣшнимъ физическимъ свойствамъ пересосанный керосинъ почти ни въ чемъ не отличался отъ первоначальнаго. Въ виду незначительнаго числа произведенныхъ опытовъ, мы воздерживаемся пока отъ какихъ-бы-то-ни-было выводовъ.

Изслѣдованіе керосина по способу д-ра Уварова, насколько намъ извѣстно, до сихъ поръ еще никѣмъ повторено не было, между тѣмъ методъ, по словамъ самого автора, „еще не окончательно выработанъ“, вслѣдствіе чего является не безинтереснымъ заняться этимъ методомъ нѣсколько подробнѣе.

Въ заключеніе, на основаніи нашихъ опредѣленій точки вспышки керосина, имѣющагося въ продажѣ въ г. Юрьевѣ, а также и на основаніи имѣющихся въ литературѣ изслѣдо-

ваній русскаго керосина въ другихъ городахъ, нельзя еще разъ не указать, что опредѣленная въ 1886 году закономъ и оставленная безъ измѣненія „Инструкціями“ 1898 г., температура вспышки керосина въ 28°С., у насъ въ Россіи, слишкомъ низка. Она значительно ниже (на 4°—7°) той, которую въ настоящее время имѣтъ керосинъ на рынкѣ и поэтому не только не способствуетъ улучшенію, а наоборотъ — можетъ вызвать ухудшеніе санитарныхъ свойствъ этого продукта первой необходимости.

**Таблица для приведенія найденной t^0 вспышки
къ 760 милл. баром. давленія.**

Барометрическое давленіе.															
720	725	730	735	740	745	750	755	760	765	770	775	780	785	790	
Температура вспышки по термометру Цельсія.															
20,1	20,3	20,5	20,6	20,8	21,0	21,2	21,3	21,5	21,7	21,9	22,0	22,2	22,4	22,5	
20,6	20,8	21,0	21,1	21,3	21,5	21,7	21,8	22,0	22,2	22,4	22,5	22,7	22,9	23,0	
21,1	21,3	21,5	21,6	21,8	22,0	22,2	22,3	22,5	22,7	22,9	23,0	23,2	23,4	23,5	
21,6	21,8	22,0	22,1	22,3	22,5	22,7	22,8	23,0	23,2	23,4	23,5	23,7	23,9	24,0	
22,1	22,3	22,5	22,6	22,8	23,0	23,2	23,3	23,5	23,7	23,9	24,0	24,2	24,4	24,5	
22,6	22,8	23,0	23,1	23,3	23,5	23,7	23,8	24,0	24,2	24,4	24,5	24,7	24,9	25,0	
23,1	23,3	23,5	23,6	23,8	24,0	24,2	24,3	24,5	24,7	24,9	25,0	25,2	25,4	25,5	
23,6	23,8	24,0	24,1	24,8	24,5	24,7	24,8	25,0	25,2	25,4	25,5	25,7	25,9	26,0	
24,1	24,3	24,5	24,6	24,8	25,0	25,2	25,3	25,5	25,7	25,9	26,0	26,2	26,4	26,5	
24,6	24,8	25,0	25,1	25,3	25,5	25,7	25,8	26,0	26,2	26,4	26,5	26,7	26,9	27,0	
25,1	25,3	25,5	25,6	25,8	26,0	26,2	26,3	26,5	26,7	26,9	27,0	27,2	27,4	27,5	
25,6	25,8	26,0	26,1	26,3	26,5	26,7	26,8	27,0	27,2	27,4	27,5	27,7	27,9	28,0	
26,1	26,3	26,5	26,6	26,8	27,0	27,2	27,3	27,5	27,7	27,9	28,0	28,2	28,4	28,5	
26,6	26,8	27,0	27,1	27,3	27,5	27,7	27,8	28,0	28,2	28,4	28,5	28,7	28,9	29,0	
27,1	27,3	27,5	27,6	27,8	28,0	28,2	28,3	28,5	28,7	28,9	29,0	29,2	29,4	29,5	
27,6	27,8	28,0	28,1	28,3	28,5	28,7	28,8	29,0	29,2	29,4	29,5	29,7	29,9	30,0	
28,1	28,3	28,5	28,6	28,8	29,0	29,2	29,3	29,5	29,7	29,9	30,0	30,2	30,4	30,5	
28,6	28,8	29,0	29,1	29,3	29,5	29,7	29,8	30,0	30,2	30,4	30,5	30,7	30,9	31,0	
29,1	29,3	29,5	29,6	29,8	30,0	30,2	30,3	30,5	30,7	30,9	31,0	31,2	31,4	31,5	
29,6	29,8	30,0	30,1	30,3	30,5	30,7	30,8	31,0	31,2	31,4	31,5	31,7	31,9	32,0	
30,1	30,3	30,5	30,6	30,8	31,0	31,2	31,3	31,5	31,7	31,9	32,0	32,2	32,4	32,5	
30,6	30,8	31,0	31,1	31,3	31,5	31,7	31,8	32,0	32,2	32,4	32,5	32,7	32,9	33,0	
31,1	31,3	31,8	31,6	31,8	32,0	32,2	32,3	32,5	32,7	32,9	33,0	33,2	33,4	33,5	
31,6	31,8	32,0	32,1	32,3	32,5	32,7	32,8	33,0	33,2	33,4	33,5	33,7	33,9	34,0	
32,1	32,3	32,5	32,6	32,8	33,0	33,2	33,3	33,5	33,7	33,9	34,0	34,2	34,4	34,5	
32,6	32,8	33,0	33,1	33,3	33,5	33,7	33,8	34,0	34,2	34,4	34,5	34,7	34,9	35,0	
33,1	33,3	33,5	33,6	33,8	34,0	34,2	34,3	34,5	34,7	34,9	35,0	35,2	35,4	35,5	
33,6	33,8	34,0	34,1	34,3	34,5	34,7	34,8	35,0	35,2	35,4	35,5	35,7	35,9	36,0	
34,1	34,3	34,5	34,6	34,8	35,0	35,2	35,3	35,5	35,7	35,9	36,0	36,2	36,4	36,5	
34,6	34,8	35,0	35,1	35,3	35,5	35,7	35,8	36,0	36,2	36,4	36,5	36,7	36,9	37,0	
35,1	35,3	35,5	35,6	35,8	36,0	36,2	36,3	36,5	36,7	36,9	37,0	37,2	37,4	37,5	
35,6	35,8	36,0	36,1	36,3	36,5	36,7	36,8	37,0	37,2	37,4	37,5	37,7	37,9	38,0	

Барометрическое давлeнiе.															
720	725	730	735	740	745	750	755	760	765	770	775	780	785	790	
Температура вспышки по термометру Цельсия.															
36,1	36,3	36,5	36,6	36,8	37,0	37,2	37,3	37,5	37,7	37,9	38,0	38,2	38,4	38,5	
36,6	36,8	37,0	37,1	37,3	37,5	37,7	37,8	38,0	38,2	38,4	38,5	38,7	38,9	39,0	
37,1	37,3	37,5	37,6	37,8	38,0	38,2	38,3	38,5	38,7	38,9	39,0	39,2	39,4	39,5	
37,6	37,8	38,0	38,1	38,3	38,5	38,7	38,8	39,0	39,2	39,4	39,5	39,7	39,9	40,0	
38,1	38,3	38,5	38,6	38,8	39,0	39,5	39,3	39,5	39,7	39,9	40,0	40,2	40,4	40,5	
38,6	38,8	39,0	39,1	39,3	39,5	39,7	39,8	40,0	40,2	40,4	40,5	40,7	40,9	41,0	
39,1	39,3	39,5	39,6	39,8	40,0	40,2	40,3	40,5	40,7	40,9	41,0	41,2	41,4	41,5	
39,6	39,8	40,0	40,1	40,3	40,5	40,7	40,8	41,0	41,2	41,4	41,5	41,7	41,9	42,0	
40,1	40,3	40,5	40,6	40,8	41,0	41,2	41,3	41,5	41,7	41,9	42,0	42,2	42,4	42,5	
40,6	40,8	41,0	41,1	41,3	41,5	41,7	41,8	42,0	42,2	42,4	42,5	42,7	42,9	43,0	
41,1	41,3	41,5	41,6	41,8	42,0	42,2	42,3	42,5	42,7	42,9	43,0	43,2	43,4	43,5	
41,6	41,8	42,0	42,1	42,3	42,5	42,7	42,8	43,0	43,2	43,4	43,5	43,7	43,9	44,0	
42,1	42,3	42,5	42,6	42,8	43,0	43,2	43,3	43,5	43,7	43,9	44,0	44,2	44,4	44,5	
42,6	42,8	43,0	43,1	43,3	43,5	43,7	43,8	44,0	44,2	44,4	44,5	44,7	44,9	45,0	
43,1	43,3	43,5	43,6	43,8	44,0	44,2	44,3	44,5	44,7	44,9	45,0	45,2	45,4	45,5	
43,6	43,8	44,0	44,1	44,3	44,5	44,7	44,8	45,0	45,2	45,4	45,5	45,7	45,9	46,0	
44,1	44,3	44,5	44,6	44,8	45,0	45,2	45,3	45,5	45,7	45,9	46,0	46,2	46,4	46,5	
44,6	44,8	45,0	45,1	45,3	45,5	45,7	45,8	46,0	46,2	46,4	46,5	46,7	46,9	47,0	
45,1	45,3	45,5	45,6	45,8	46,0	46,2	46,3	46,5	46,7	46,9	47,0	47,2	47,4	47,5	
45,6	45,8	46,0	46,1	46,3	46,5	46,7	46,8	47,0	47,2	47,4	47,5	47,7	47,9	48,0	
46,1	46,3	46,5	46,6	46,8	47,0	47,2	47,3	47,5	47,7	47,9	48,0	48,2	48,4	48,5	
46,6	46,8	47,0	47,1	47,3	47,5	47,7	47,8	48,0	48,2	48,4	48,5	48,7	48,9	49,0	
47,1	47,3	47,5	47,6	47,8	48,0	48,2	48,3	48,5	48,7	48,9	49,0	49,2	49,4	49,5	
47,6	47,8	48,0	48,1	48,3	48,5	48,7	48,8	49,0	49,2	49,4	49,5	49,7	49,9	50,0	
48,1	48,3	48,5	48,6	48,8	49,0	49,2	49,3	49,5	49,7	49,9	50,0	50,2	50,4	50,5	
48,6	48,8	49,0	49,1	49,3	49,5	49,7	49,8	50,0	50,2	50,4	50,5	50,7	50,9	51,0	

Химическій составъ и пищевое значеніе ячменя и его продуктовъ.

Д-ръ А. Ф. Никитинъ.

Глава I. Зерно.

Происхожденіе ячменя. Декандолль говоритъ, что ячмень принадлежитъ къ самымъ древнимъ культурнымъ растеніямъ; культура его съ достовѣрностью насчитываетъ свыше 4.000 лѣтъ ¹⁾. О дикомъ и воздѣльваемомъ ячменѣ упоминается въ Библии, у Павзанія, Марко-Поло, въ сочиненіяхъ китайскихъ авторовъ въ 100-мъ году по Р. Х. и др. Но во всѣхъ этихъ сочиненіяхъ не обозначается въ точности видъ ячменя, о которомъ говорится. Двурядный ячмень найденъ въ дикомъ состояніи въ Западной Азіи, а именно въ Каменистой Аравіи, около горы Синая, на развалинахъ Персеполиса, близъ Каспійскаго моря между Ленкоранью и Баку, въ степи Ширванъ (Кавказъ) и въ Абхазіи, а также на югѣ Кавказа и въ Туркменіи. Настоящее его отечество — Юго-Западная Азія на пространствѣ отъ Краснаго моря до Кавказа и Каспійскаго моря. Ячмень обыкновенный, четырехрядный, былъ находимъ въ Египетскихъ гробницахъ; дикое состояніе его подвержено сомнѣнію. Шестирядный ячмень въ древности воздѣльвался чаще другихъ. Его нахо-

1) Декандолль. О мѣстоприсхожденіи воздѣльваемыхъ растеній. Спб. 1885 г.; отсюда-же заимствованы и дальнѣйшіе факты о происхожденіи ячменя.

дили въ самыхъ древнихъ гробницахъ (напр. колосья ячменя въ гробницѣ, построенной за 3.500 л. до Р. Х.) и въ остаткахъ озерныхъ свайныхъ построекъ Швейцаріи (каменнаго періода) и Италіи (бронзоваго періода). Изображеніе шестиряднаго ячменя найдено на медаляхъ Метапонта, города въ Южной Италіи, существовавшего за 600 л. до Р. Х. Дикое состояніе — не доказано.

По гипотезѣ Декандолля двурядный ячмень, какъ самый простой по устройству, наименѣе производительный и встрѣчающійся въ дикомъ состояніи по настоящее время, есть первѣйшая форма, изъ которой, благодаря культурѣ, произошли формы четырехъ- и шести-ряднаго ячменя, и слѣдовательно отечествомъ ячменя является Юго-Западная Азія.

Въ настоящее время культура ячменя, благодаря краткости растительнаго періода его, простирается до 71° сѣв. ш., а въ горныхъ странахъ до 1.100—1.200 метровъ высоты надъ уровнемъ моря.

Сорта ячменя. Довольно значительное количество культивируемыхъ сортовъ ячменя раздѣляютъ обыкновенно на слѣдующія три группы: 1) шестирядный ячмень (*Hordeum Hexastichon*), къ которому относятся нѣсколько разновидностей — короткоколосный, озимый и лѣтній и длинноколосный, лѣтній. 2) Четырехрядный или обыкновенный (*Hordeum tetrastichon seu vulgare*); разновидности — пленчатый (обыкновенный озимый — *hordeum vulgare*, обыкновенный яровой или песчаный — *h. vulg. aestivum*), голый (голубой гиммалайскій, іерусалимскій, египетскій, рисовый, волошскій) и безъостый. 3) Двурядный ячмень (*Hordeum distichon*) — длинный, повислый (*h. dist. longum, nudans*), короткій, прямостоячій (*H. d. erectum*); голый (*h. d. nudum*); вѣрный или павлиній или турецкій и т. д. (*h. d. Zeocriton*); пробштейскій, Шевалье, Моравскій или Ганна и т. д.

Условія культуры и болѣзни ячменя. Каждый сортъ ячменя требуетъ особыхъ почвенныхъ и др. условій. Песчаная или известковая почва, при хорошемъ удобреніи

и известной степени влажности, является наиболее пригодной для ячменя. Озимый ячмень имѣетъ 190—300 дней вегетаціоннаго роста, а яровой поспѣваетъ менѣе, чѣмъ въ 100 дней; этотъ періодъ, конечно, измѣняется въ зависимости отъ климатическихъ условій. О вліяніи удобренія и времени посѣва ячменя будетъ сказано при анализахъ зерна.

Изъ болѣзней ячменнаго зерна, имѣющихъ безспорное вліяніе на здоровье потребителей, необходимо упомянуть слѣдующія: 1) пшеничная головня (*Ustilago Carbo*), 2) чаще всего — ячменная головня (*Ustilago Hordei*). Онѣ представляютъ собою черную, пыле- или порошко-образную, марающую руки массу, состоящую изъ мельчайшихъ споръ паразитныхъ грибовъ. Первая помѣщается въ колоскѣ, уничтожая его содержимое; вторая — уничтожаетъ чешуйки и части цвѣтка, оставляя одинъ только колосовый стержень. 3) Хлѣбная ржавчина (*Puccinia graminis* et *Puccinia rubigo vera* Wtr., послѣдній видъ встрѣчается чаще) сначала представляется въ видѣ ржаво-желтыхъ, иоршковатыхъ кучечекъ, которыя при созрѣваніи превращаются въ черныя, плотно сидящія пустулы; встрѣчаются также на стебляхъ и листьяхъ. 4) Рожки, спорынья (*Secale cornutum*), склероцій грибка *claviceps purpurea*, встрѣчается сравнительно рѣдко. 5) Темный ячмень — зерно съ темными кончиками; болѣзнь причиняется грибомъ *Cladosporium herburum*. Такое зерно особенно непригодно для пивоваренія, потому что оно медленно прорастаетъ и при приготовленіи солода скоро покрывается плѣсенью.

Воздѣлываніе ячменя въ Россіи и цѣна его. Подъ ячменемъ въ Европейской Россіи находится 4,612.000 десят. т. е. 7,1 % всей посѣвной площади. Наибольшая площадь для него отводится на крайнемъ сѣверѣ — въ Архангельской губерніи — 54 % общей посѣвной площади; на сѣверо-западѣ — въ губерніяхъ Привислянскихъ, Ковенской и Витебской, а также въ юго-западной Россіи въ Бессарабской, Херсонской, Таврической и Полтавской губерніяхъ;

въ перечисленныхъ мѣстностяхъ ячмень составляетъ 15—20 % всѣхъ другихъ посѣвовъ ¹⁾, въ остальныхъ мѣстахъ его сѣютъ въ небольшомъ количествѣ. Средній урожай съ одной десятины для всей Россіи = 5,7 четвертей, для черноземной полосы — 5,2 ч., для нечерноземной — 6,2 ²⁾. Ячмень обыкновенно даетъ надежную жатву, даже и въ неурожайные годы, вслѣдствіе чего въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ Германіи онъ получилъ названіе *Rette* (Rette den Mann = спаси человѣка).

По даннымъ Министерства Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ въ 1895 г. было собрано 32,526.700 четвертей ячменя ³⁾, что, при общемъ количествѣ всѣхъ собранныхъ зерновыхъ хлѣбовъ (ржи, озимой и яровой пшеницы, овса, ячменя, гречихи, проса и кукурузы) въ 330,391.900 четв., составитъ 9,8 % всего годового сбора хлѣбовъ ³⁾. По абсолютной цифрѣ ячмень занимаетъ четвертое мѣсто между другими хлѣбами (рожь, овесъ, пшеница), а сама Россія по производству ячменя занимаетъ первое мѣсто въ свѣтѣ.

Стоимость даннаго сбора ячменя, вычисленная по среднимъ цѣнамъ разныхъ мѣстностей достигаетъ 96,576.660 руб. ³⁾, что составитъ 8,8 % общей стоимости всѣхъ хлѣбовъ. Собранное количество ячменя распределяется слѣдующимъ образомъ (въ среднемъ за 1885—94 годы): ⁴⁾

Общій сборъ	28,181.900
Сборъ за вычетомъ сѣмянъ	22,610.900
Вывозъ (съ перечисленіемъ муки на зерно)	8,726.900
Чистый остатокъ на потребленіе	13,848.000

Слѣдовательно, 61,2 % чистаго (не считая вычета на сѣмяна) сбора ячменя остается на потребленіе внутри страны.

Цѣны на ячмень, какъ и на другія хлѣба, ежегодно

1) Производительныя силы Россіи Спб. 1896. Изд. подъ редакціей Ковалевскаго. Отд. „Сельское Хозяйство“ стр. 33.

2) Ibid. стр. 34.

3) Ibid. стр. 2—3.

4) Ibid. стр. 4.

подвергаются значительнымъ колебаніямъ, какъ видно изъ слѣдующей таблицы: ¹⁾

Цѣна за 1 пудъ въ кредитныхъ копѣйкахъ.				
	Спб.	Рига.	Одесса	Ростовъ.
1890—91 г.	74 ¹ / ₄	77 ³ / ₄	69	60 ¹ / ₄
1891—92 „	90	92 ¹ / ₄	69 ¹ / ₂	65 ¹ / ₂
1892—93 „	76	76	54	49 ¹ / ₂
1893—94 „	64 ¹ / ₂	65	41 ¹ / ₂	35 ¹ / ₄
1894—95 „	—	56 ³ / ₄	43 ¹ / ₄	46 ³ / ₄

Если сопоставить цѣну ячменя съ цѣнами другихъ хлѣбовъ (въ среднемъ за 5-лѣтіе съ 1891—95 гг.) въ С.-Петербурѣ, то получимъ слѣдующее:

1 пудъ пшеницы	102,0 коп.	1 пудъ ячменя	72,6 коп.
„ „ ржи	86,9 „	„ „ овса	76,2 „

Изъ этого сопоставленія видно, что цѣна ячменя мало разнится отъ цѣны ржи и значительно ниже цѣны пшеницы, что даетъ возможность фальсифицировать пшеничную муку ячменной (при изготовленіи хлѣба).

Строеніе зерна. Зерно различныхъ видовъ ячменя имѣетъ почти одинаковое строеніе, въ общемъ сходное со строеніемъ ржаного и пшеничного зеренъ; только одинъ „голый“ ячмень рѣзко отличается отъ другихъ разновидностей тѣмъ, что имѣетъ голые плоды, которые при молотѣбѣ освобождаются отъ своихъ оболочекъ.

Въ одномъ и томъ-же видѣ ячменя различаются зерна трехъ сортовъ: мучнистыя, полустекловидныя и стекловидныя. „Мучнистымъ“ называется зерно, представляющее на разрѣзѣ совершенно бѣлымъ; мучнистость указываетъ на способность зерна хорошо набухать и проростать. „Полустекловиднымъ“ называется — бѣлое, но нѣсколько прозрачное; „стекловиднымъ“ — сѣрое и совсѣмъ прозрачное. Стекловидность зерна опредѣляется особымъ приборомъ, называемымъ фариномомъ.

1) Ibid, стр. 7.

Мы ограничимся краткимъ изложениемъ гистологическаго строения ячменнаго зерна¹⁾, такъ какъ подробное изложеніе невозможно безъ рисунковъ, которыми мы не располагаемъ.

Зрѣлое зерно — соломенножелтаго цвѣта (незрѣлыя имѣють сѣроватый или зеленоватый оттѣнокъ); впрочемъ, у нѣкоторыхъ сортовъ зерна бываютъ желтаго, чернаго и голубоватаго цвѣта. Зрѣлыя зерна тонуть въ водѣ, незрѣлыя плаваютъ. Форма зерна — веретенообразная или эллиптическая, съ утолщеніемъ посрединѣ, къ концамъ зерно болѣе или менѣе равномерно суживается. Спинка его нѣсколько уплощена, имѣетъ ясно выраженные продольныя ребра, срединное ребро большей частью переходитъ въ твердую и длинную ость, которая обыкновенно отламывается вслѣдствіе своей хрупкости и поэтому отсутствуетъ у продажнаго ячменя. Брюшко — выпуклое, по срединѣ снабжено продольной бороздкой. Поперечный разрѣзъ — закругленно-шестисторонній, съ глубокой вырѣзкой на брюшной сторонѣ.

Зерно ячменя (за исключеніемъ „голаго“) плотно сросшено съ кожицей, состоящей изъ двухъ пленокъ; подъ лупой отчетливо видно, что спинная пленка своими краями обхватываетъ брюшную. Эти пленки легко отдѣляются при вымачиваніи зерна въ растворѣ ѣдкаго кали или просто въ водѣ. Подъ этою жесткою оболочкою лежитъ собственно ячменное зерно.

Обѣ пленки (*Palea superior et inferior*) ячменя имѣють одинаковое строеніе и состоятъ изъ 4 различныхъ слоевъ (снаружи кнутри): наружнаго эпидермиса, гиподермы, паренхимы и внутренняго эпидермиса.

а) Наружный эпидермисъ состоитъ главнымъ образомъ изъ сильно утолщенныхъ, вытянутыхъ на оси клѣтокъ, длиной — 90 — 150 μ . и шириной 15—20 μ .²⁾ Форма

1) Изложено главн. образомъ: no Vogl, Die wichtigsten vegetabilischen Nahrungs- und Genussmittel. 1899. Dammer's Illustriertes Lex. d. Verfälschungen 1887, Moeller. Mikroskopie d. Nahrungs- und Genussmittel aus d. Pflanzenreiche, 1884 и нѣк. др.

2) Vogl. op. cit. стр. 90.

ихъ — удлиненно четырехугольная. Продольныя стѣнки волнообразно извилисты, зазубрены; поперечныя — коротки и гладки или слабо вогнуты. Затѣмъ, встрѣчаются въ небольшомъ количествѣ круглыя клѣтки до 0,020 mm. въ диаметрѣ съ извилистымъ внутреннимъ очертаніемъ, пропадающимъ отъ дѣйствія КОН; эти клѣтки расположены между короткими стѣнками длинныхъ клѣтокъ. Наконецъ, въ этомъ же слоѣ встрѣчаются полулунныя двойныя клѣтки, такъ называемыя „близнецы“, изъ которыхъ одна круглая — побольше, а вторая — меньшая, полумѣсяцемъ охватываетъ первую; иногда бываетъ только одна полулунная; расположены онѣ также между короткими стѣнками длинныхъ клѣтокъ. Всѣ эти клѣтки сильно пропитаны кремнеземомъ. Длинные клѣтки съ волнообразными продольными стѣнками представляютъ самый характерный элементъ ячменнаго зерна. Значеніе ихъ возрастаетъ еще больше вслѣдствіе того, что они, будучи пропитаны кремнеземомъ, не измѣняютъ своихъ контуровъ ни при какой обработкѣ зерна, такъ что примѣсъ ячменя можно констатировать во всякомъ продуктѣ, напр. хлѣбѣ или кофе, въ которыхъ доказать его присутствіе другимъ путемъ весьма затруднительно. Остовъ этихъ клѣтокъ можно найти въ обработанной соляною кислотой золѣ ячменной муки или другого продукта.

б) Гиподерма состоитъ по Möller'у ¹⁾ изъ 1—3, по Vogl'ю изъ 3—4 слоевъ ²⁾ толстостѣнныхъ волокнообразныхъ клѣтокъ, пронизанныхъ порами, длиной до 0,3 mm. ¹⁾ или 600 μ . ²⁾, шириной — 0,02 mm. ¹⁾ или 6—9 μ . ²⁾. Эти клѣтки окрашиваются въ коричневый цвѣтъ отъ КОН съ хлорцинк-іодомъ.

с) Паренхима состоитъ изъ 3-хъ рядовъ закругленно четырехугольных тонкостѣнныхъ клѣтокъ, неплотно прилегающихъ другъ къ другу.

1) Möller. Mikroskopie der Nahrungs- und Genussmittel. Berlin 1886. стр. 101.

2) Vogl op. cit. стр. 91.

д) Внутренній епидермись или епителій состоитъ изъ одного слоя вытянутыхъ въ длину тонкостѣнныхъ клѣтокъ. Между ними встрѣчаются короткіе и острые одно-кѣточные волоски конусообразной формы, а также „устыща“, состоящія изъ двухъ „закрывающихъ“ и двухъ „придаточныхъ“ клѣтокъ.

Находящееся подъ описанными пленками зерно имѣетъ еще двѣ слѣдующія оболочки:

1) плодовая оболочка (pericarpium) послѣ известной обработки представляетъ три различныхъ слоя: верхній слой, слой поперечныхъ клѣтокъ, состоящій изъ 2—3 рядовъ и слой мѣшкообразныхъ клѣтокъ.

2) сѣмянная оболочка (perispermium) представляется въ видѣ одного слоя, но въ нѣкоторыхъ мѣстахъ состоитъ и изъ 2-хъ рядовъ клѣтокъ; съ обѣихъ сторонъ покрыта очень тонкой кутикулой.

Собственно зерно состоитъ изъ слѣдующихъ частей: гіалинового и алейронного слоевъ, мучнистаго тѣла и зародыша.

а) Гіалиновый слой — безкѣточной или неяснокѣточной структуры, покрытъ на поверхности безцвѣтной оболочкой.

б) Алейронный или клеберный слой состоитъ изъ 2—3 рядовъ клѣтокъ, чѣмъ отличается отъ такового-же слоя въ пшеничномъ и ржаномъ зернѣ, который состоитъ изъ одного только ряда клѣтокъ клѣтки эти содержатъ клеберныя тѣльца и жировыя капли.

с) Мучнистое тѣло (endospermium) составляетъ главную массу зерна и состоитъ изъ большихъ, радіально растянутыхъ, съ нѣжными стѣнками клѣтокъ. Содержимое этихъ клѣтокъ — крахмальныя и протеиновыя зерна.

Крахмальныя зерна ячменя весьма похожи на таковыя-же пшеницы и ржи, только въ общемъ нѣсколько меньше послѣднихъ. Діаметръ ихъ колеблется отъ 18—30 μ .

большей частью — 21 — 28 μ ., между тѣмъ какъ крахмальные зерна пшеницы имѣютъ въ діаметрѣ 20—30 μ ., а ржи — 30 — 35 μ . Очертаніе зерна неправильно округленное: эллиптическое, лунообразное, почко-, бисквито-образное и т.д.; изрѣдка замѣчается концентрическая слоистость.

Физическое и химическое изслѣдованіе зерна. Зерно ячменя (за исключеніемъ „голаго“) покрыто кожурой или пленкою, которая представляетъ собой совершенно ненужную часть, и поэтому чѣмъ меньше въ зернѣ пленокъ, тѣмъ цѣннѣе ячмень.

По опредѣленію Horkey и Klose¹⁾ пленокъ содержитъ:

Шведскій ячмень	7,18%	Русскій	10,38%
Чешскій имперіаль	7,84 „	Виртембергск. озим.	10,63 „
Силезскій	8,16 „	Испанскій	10,94 „
Австралийскій	8,17 „	Египетскій	12,00 „
Баварскій	8,95 „	Венгерскій	12,54 „
Виртембергскій	10,05 „	Греческій	14,86 „

По Richardson'у²⁾ сырое зерно обыкновеннаго ячменя въ среднемъ даетъ 84,78% собственно зерна и 15,22% кожуры.

Удѣльный вѣсъ освобожденнаго отъ оболочекъ зерна по König'у³⁾ равенъ 1,29—1,49.

Отношенія воды, муки и отрубей въ зернѣ слѣдующія:²⁾

	Emhoff.	Boussingault.	
Воды	11,0	13,0	10,0
Муки	70,0	69,0	73,0
Отрубей (Kleie)	19,0	18,0	17,0

Литературныя данныя о химическомъ составѣ ячменнаго зерна мы сопоставляемъ въ слѣдующей таблицѣ:

1) Цит. по Любанскій. Культура ячменя „Сельское Хозяйство и Лѣсоводство“ 1897 г. № 11, стр. 352.

2) König. Die Menschlichen Nahrungs- und Genussmittel. Berl. 1893 г. стр. 523.

3) Ibid. стр. 467.

Гдѣ, когда и кѣмъ произведенъ анализъ; сортъ ячменя.	Въ зернѣ.						
	Воды.	Азота.	Азотистыхъ веществъ.	Жира.	Экстрактивн. безъазотист. веществъ.	Клѣтчатки.	Золы.
Анализы Fehling и Faiszt ¹⁾ .							
1. Иерусалимскій ячмень 1850 года Гогенгеймъ	13,97	—	—	—	—	—	—
2. Тоже 1851 года	13,73	—	—	—	—	—	—
3. Ячмень 1851 г. Оксенгаузенъ	15,19	—	—	—	—	—	—
4. " 1850 г. Кирхбергъ	15,60	—	—	—	—	—	—
5. " 1850 г. Эльвангенъ	15,17	—	—	—	—	—	—
6. " 1851 г.	13,91	—	—	—	—	—	—
7. Анализъ Пилитца ²⁾	13,88	—	--a)	2,66	54,07b)	7,76	2,33c)
8. Анализъ Андерсона ¹	14,52	—	7,09	—	66,43	8,28	3,68
9. " Андерсона ²	14,87	—	7,78	—	60,42	13,49	3,44
По Польсону: ³⁾ .							
10. Шотландск. ячм.	12,00	—	13,12	2,6	52,7	11,5	2,8
11. Анализъ Пайена ⁴⁾	—	—	—	—	—	—	—
12. По Демидову изъ лабораторіи проф. Сабанина. Ячмень Бессарабской губерніи 1894 года ⁵⁾	13,76	2,398c)	14,99	1,92	62,29	4,35	2,40

1) Лесгафтъ. Хлѣбопекарное производство. Спб. 1880 г. стр. 88.

2) Ibid. стр. 84.

3) Кирхнеръ. Руководство къ военной гигиенѣ. Спб. 1871 г. стр. 135.

4) Пэви. Ученіе о пищѣ въ физиологическомъ и терапевтическомъ отношеніяхъ. Спб. 1877 г. стр. 486.

5) Извѣстіе Московскаго Сельско-хозяйственнаго Института. 1896 г. кн. 2, стр. 74.

Въ сухомъ веществѣ.						ПРИМѢЧАНІЯ.
Азота.	Азотистыхъ веществъ.	Экстрактивн. безъазотист. веществъ.	Клѣтчатки.	Золы.	Фосфорной кислоты.	
—	15,73	78,60	2,85	2,82	1,13	а) У автора: растворимыхъ бѣлковъ—1,77; нерастворимыхъ 12,43. б) Эта цифра стоитъ подъ рубрикой „крахмалъ“, кромѣ того: экстрактивн. веществъ—1,50. с) Въ томъ числѣ: растворимой — 1,26; нерастворимой—1,07. Всѣ гектолитра = 71,1 кило. " " = 64,86 "
—	13,76	78,55	4,96	2,73	0,86	
—	12,01	81,08	4,13	2,78	0,95	
—	13,14	79,81	4,13	2,92	1,07	
—	12,16	81,04	4,18	2,62	1,13	
—	12,88	79,53	4,55	3,04	1,07	
—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	
—	12,96	66,43	4,75	3,10	—	Камедистаго сахара — 4,2. Декстринъ и т. д.— 10,0; жировыхъ веществъ — 2,76.
2,79	17,44	72,48	5,06	2,79	—	с) Азотоамидовъ — 0,199. Вещества, восстанавливающія жидкость Феллинга — 57,7.

Гдѣ, когда и кѣмъ произведенъ анализъ; сортъ ячменя.	Въ зернѣ.					
	Воды.	Азота	Азотистыхъ веществъ.	Жира.	Экстрактивн. безъазотист. веществъ.	Клѣтчатки
По Вейнбергу ¹⁾ ячмень изъ различныхъ мѣстъ Ц. Польскаго (1886 г.).						
13. Двурядный (ср. изъ 20 ан.)	14,80	—	11,64	—	59,53a)	—
14. Четырехрядный (ср. изъ 17 анал.)	15,03	—	14,48	—	67,50	—
Анализы, произведенныя въ Моравскомъ сельско-хозяйственномъ обществѣ ²⁾ .						
I. Сорта Нѣмецк. происхожд.						
15. Гейне-Шевалле, улучш. . .	13,96	—	—	—	—	—
16. Richardson-Chevalier . . .	13,66	—	—	—	—	—
17. Goldene-Melon	14,22	—	—	—	—	—
18. Webb безостый	13,7	—	—	—	—	—
II. Сорта Датскаго происхожд.						
19. Lerchenberh-Chevalier . . .	13,25	—	—	—	—	—
20. Hallet-Chevaliez	14,02	—	—	—	—	—
21. Printice	12,95	—	—	—	—	—
III. Сорта Моравскіе.						
22. Hanna	11,20	—	—	—	—	—
23. Oregon	11,45	—	—	—	—	—

1) Любанскій, оп. cit. „С. Х. и Л.-во“ 1897 г. № 11, стр. 353.

2) Ibid., стр. 337.

Въ сухомъ веществѣ.						ПРИМѢЧАНІЯ.
Азота	Азотистыхъ веществъ.	Экстрактивн. безъазотист. веществъ.	Клѣтчатки	Золы.	Фосфорной кислоты.	
—	—	—	—	—	—	а) У автора: крахмалъ. Фосфорной кислоты—0,43. Сорность—3 ⁰ / ₀ . Въсь 1000 зеренъ—42,17 грм. Мучнистыхъ зеренъ—18, полустекловидныхъ—43, стеклов.—38. Сорность — 6 ⁰ / ₀ .
—	—	—	—	—	—	
Въсь 1000 зеренъ въ грм.						
Мучнистыхъ зеренъ.	Полустекловидныхъ.	Стекловидныхъ.	Фосфорной кислоты.	Удѣльный вѣсъ.	Оболочекъ.	
41,68	12	37	50	0,40	—	—
44,47	12	65	23	—	—	12,41
44,1	20	73	7	—	—	12,32
44,95	8	81	11	—	—	12,57
45,33	36	61	3	—	—	13,02
44,10	16	67	17	—	—	12,74
43,90	14	71	15	—	—	11,93
43,65	7	64	29	—	—	12,27
41,04	9	67	24	—	—	12,06
43,75	26	51	23	—	—	12,62

Гдѣ, когда и кѣмъ произведенъ анализъ; сортъ ячменя.	Въ зернѣ.						
	Воды.	Азота.	Азотистыхъ веществъ.	Жира.	Экстрактивн. безъазотист. веществъ.	Клѣтчатки.	Золы.
24. Primadonna	10,42	—	—	—	—	—	—
25. Golden-Melon	11,91	—	—	—	—	—	—
По Рымаревскому ¹⁾ на Де- ребчинской опытной станціи въ 1896 году.							
26. Золотая дыня	16,00	1,120	7,0	—	—	—	2,55
27. Ганна	15,85	1,580	9,87	—	—	—	2,40
28. Привислянскій	14,40	1,380	8,64	—	—	—	2,30
29. Уэбба безостный	15,10	0,713	4,45	—	—	—	2,45
30. Шевалье	13,90	0,980	6,12	—	—	—	2,80
31. Датскій	12,75	0,587	3,66	—	—	—	1,75
32. Printice	12,85	0,854	5,33	—	—	—	2,35
33. Гималайскій	8,40	1,113	6,95	—	—	—	2,10
34. Моравскій	14,80	0,840	5,25	—	—	—	2,25
35. Чешскій	16,10	1,060	12,15	—	—	—	1,75
36. Крестьянскій	15,15	0,840	5,125	—	—	—	1,90
Анализы русск. ячм. Ти- щенко и друг. ²⁾ .							
37. Черемисскій 1880 года . .	13,35	—	—	—	—	—	—
38. " " "	13,75	—	—	—	—	—	—
39. " " "	9,42	—	—	—	—	—	—
40. Саратовскій 1884 года . .	13,97	—	—	—	—	—	—
41. " 1885 "	13,20	—	—	—	—	—	—
42. " 1892 "	10,98	—	—	—	—	—	—
43. " 1892 "	11,47	—	—	—	—	—	—
44. Парицынскій 1885 года . .	13,16	—	—	—	—	—	—
45. " 1887 "	9,57	—	—	—	—	—	—
46. " 1889 "	9,40	—	—	—	—	—	—
47. " 1890 "	9,46	—	—	—	—	—	—

1) Любанский, *op. cit.* „С. Х. и Л.“ 1897 г. № 12, стр. 491.

2) Тищенко. О сортах русского пивоваренного ячменя. „Записки И. Россійскаго Техническаго Общества“. Спб. 1893 г, май.

[illegible]

}	Мѣсторожд.: Казан- ская, Вятская, Ниже- город. губернии.	А. Обри.
		Тищенко.
}	Мѣсторождѣніе : Саратовская гу- бернія.	Зенфѣ.
		Тищенко.
}	Тамбовск., Воронеж- ская губернія, обл. войска Донского.	Зенфѣ.
		Тищенко.

Гдѣ, когда и кѣмъ произведенъ анализъ; сортъ ячменя.	Въ зернѣ.					
	Воды.	Азота.	Азотистыхъ веществъ.	Жира.	Экстрактивн. безъазотист. веществъ.	Клѣтчатк.
48. Кавказскій 1891 года . . .	10,73	—	—	—	—	—
49. Таганрогскій 1884 года . . .	13,39	—	—	—	—	—
50. Бердянскій 1884 года . . .	11,71	—	—	—	—	—
51. " 1884 " . . .	12,09	—	—	—	—	—
52. Николаевскій 1884 года . . .	12,35	—	—	—	—	—
53. Южный 1876 года . . .	14,24	—	—	—	—	—
54. " " " . . .	15,57	—	—	—	—	—
55. " " " . . .	15,11	—	—	—	—	—
56. Курск.-Х.-Аз. ж.-д. 1891 г. . .	10,57	—	—	—	—	—
57. Лозовая 1891 года . . .	10,37	—	—	—	—	—
58. Курско-Кіевск. 1891 года . . .	11,05	—	—	—	—	—
59. Кіевск. 1885 года . . .	15,34	—	—	—	—	—
60. Фастовск. ж.-д. 1887 года . . .	9,40	—	—	—	—	—
61. Курск.-Бр. ж.-д. 1891 года . . .	12,57	—	—	—	—	—
62. " " " 1888 " . . .	9,36	—	—	—	—	—
63. Юго-Зап. ж.-д. 1887 г. . .	9,41	—	—	—	—	—
64. Польскій ячмень 1885 г. . .	15,02	—	—	—	—	—
65. Варшавскій 1887 г. . .	9,22	—	—	—	—	—
66. Вержболовскій 1891 г. . .	11,11	—	—	—	—	—
67. Польскій 1892 года . . .	12,13	—	—	—	—	—
68. " " " . . .	12,50	—	—	—	—	—
69. " " " . . .	12,62	—	—	—	—	—
70. Гродненскій 1891 года . . .	13,27	—	—	—	—	—
71. " 1892 " . . .	13,59	—	—	—	—	—
72. " 1892 " . . .	12,80	—	—	—	—	—
73. Городѣевскій 1887 г. . .	9,46	—	—	—	—	—
74. " 1891 г. . .	13,48	—	—	—	—	—
75. " 1892 г. . .	12,29	—	—	—	—	—
76. " 1880 г. . .	13,40	—	—	—	—	—
77. Виленскій 1890 года . . .	9,46	—	—	—	—	—
78. " 1891 г. . .	12,94	—	—	—	—	—
79. " 1892 г. . .	12,64	—	—	—	—	—
80. Курляндскій 1891 г. . .	10,18	—	—	—	—	—
81. " 1876 г. . .	17,33	—	—	—	—	—
82. " 1876 г. . .	14,65	—	—	—	—	—
83. " 1876 г. . .	14,45	—	—	—	—	—
84. Лифляндскій 1862 г. . .	11,48	—	—	—	—	—
85. " 1862 г. . .	10,8	—	—	—	—	—
86. " 1891 г. . .	11,96	—	—	—	—	—
87. Эстляндскій 1891 г. . .	13,35	—	—	—	—	—
88. " 1891 г. . .	9,30	—	—	—	—	—
89. О. Эзель 1887 года . . .	9,52	—	—	—	—	—
90. Смоленскій 1892 года . . .	10,75	—	—	—	—	—
91. Калужскій 1892 года . . .	12,45	—	—	—	—	—
92. Нижегородскій 1880 г. . .	15,33	—	—	—	—	—
93. Датскій 1887 года . . .	9,52	—	—	—	—	—
94. Виленскій 1892 года . . .	11,84	—	—	—	—	—

Въ сухомъ веществѣ.						ПРИМѢЧАНІЯ.
Азота.	Азотистыхъ веществъ.	Экстрактивн. безъазотист. веществъ.	Клѣтчатк.	Золы.	Фосфорной кислоты.	
2,260	14,11	—	—	—	Въ золѣ.	Тищенко. Марксъ.
2,219	13,87	—	—	—	—	
2,514	15,71	—	—	—	—	Рейхтауеръ.
2,622	16,39	60,45	—	—	0,827	
2,243	14,02	62,70	—	—	0,889	Тищенко.
2,114	13,21	—	—	2,62	0,850	
2,571	16,07	—	—	2,77	0,928	Тищенко.
2,598	16,18	—	—	2,83	0,917	
2,48	15,4	—	—	2,47	—	Зенффъ. Тищенко.
2,79	17,46	—	—	2,51	—	
2,81	17,56	—	—	—	—	Зенффъ. Тищенко.
2,561	16,01	—	—	—	—	
1,917	11,98	—	—	2,38	—	Зенффъ. Тищенко.
2,11	13,19	—	—	—	—	
1,953	12,2	—	—	2,57	—	Зенффъ. Тищенко.
1,672	10,45	—	—	2,72	—	
1,917	11,98	—	—	—	—	Обри. Тищенко.
1,581	9,88	—	—	2,64	—	
1,740	10,87	—	—	—	—	Рейхтауеръ.
1,846	11,54	—	—	—	—	
1,714	10,71	—	—	—	—	Шмидтъ. Тищенко.
1,590	9,94	—	—	3,09	—	
2,025	12,65	—	—	—	—	Орби. Тищенко.
1,697	10,61	—	—	—	—	
1,509	9,43	—	—	2,41	—	Рейхтауеръ.
1,381	8,63	—	—	2,50	—	
1,84	11,5	—	—	—	—	Шмидтъ.
1,774	11,08	—	—	—	—	
1,832	11,45	66,72	—	—	1,069	Тищенко.
1,581	9,88	—	—	2,62	—	
1,89	11,82	—	—	—	—	Орби. Тищенко.
1,755	10,97	—	—	—	—	
1,989	12,43	—	—	—	—	Орби. Тищенко.
1,984	12,40	—	—	2,76	0,948	
1,939	12,12	—	—	2,88	1,002	Орби. Тищенко.
1,934	12,09	—	—	2,67	0,885	
1,890	11,82	—	—	—	—	Орби. Тищенко.
1,970	12,31	—	—	—	—	
2,000	12,50	—	—	—	—	Орби. Тищенко.
2,020	12,62	—	—	2,44	—	
2,150	13,44	—	—	—	—	Орби. Тищенко.
1,476	9,22	—	—	2,11	—	
1,684	60,59	—	—	2,45	—	Орби. Тищенко.
1,933	12,08	—	—	—	—	
2,094	13,09	66,35	—	—	0,923	Орби. Тищенко.
1,603	12,02	—	—	2,33	—	
2,305	14,41	—	—	—	—	Орби. Тищенко.
		—	—	—	—	

Гдѣ, когда и кѣмъ произведенъ анализъ; сортъ ячменя.	Въ зернѣ.						
	Воды.	Азота.	Азотистыхъ веществъ.	Жира.	Экстрактивн. безъазотист. веществъ.	Клѣтчатин.	Золы.
95. Курляндскій 1891 года . . .	13,25	—	—	—	—	—	—
96. Польскій 1892 года	13,42	—	—	—	—	—	—
97. " " "	11,69	—	—	—	—	—	—
98. " " "	11,14	—	—	—	—	—	—
99. Гордѣевскій (?) 1892 г. . . .	12,96	—	—	—	—	—	—
По König'у ¹⁾ ячмень изъ:							
100. Средн. и Сѣв. Германіи . . .	14,05	—	9,88	1,80	66,75	4,77	2,75
101. Южн. и Западн. "	14,05	—	9,62	2,30	64,84	6,70	2,49
102. Богеміи	14,05	—	9,72	—	—	—	2,41
103. Моравіи	14,05	—	8,27	—	—	—	2,38
104. Венгріи	14,05	—	9,39	2,48	66,77	3,95	2,36
105. Южной Россіи	14,05	—	12,71	—	—	—	2,36
106. Норвегіи и Швеціи	14,05	—	9,35	—	—	—	3,20
107. Даніи	14,05	—	8,98	—	—	—	2,36
107. Англіи и Шотландіи	14,05	—	9,80	2,17	64,45	6,84	2,69
109. Франціи	14,05	—	9,08	1,64	65,43	7,31	2,49
110. Сѣверн. Америки	14,05	—	10,48	2,42	66,94	3,47	2,64
Анализы, произведенные въ агро- номическомъ кабинетѣ Юрь- евского Университета ²⁾ .							
Въ 1891 года, ячмень Лиф- ляндской губ.							
111. Вывозной, изъ Иммацалы . .	9,71	—	6,88	1,77	75,94	3,47	2,24
102. Кормовой, " "	8,44	—	11,65	1,92	71,95	3,38	2,18
113. Пивоваренный	8,93	—	9,08	1,94	74,96	3,20	1,90
изъ Коккенгофа:							
114. По нашимъ изслѣдов. въ 1899 г. ячмень Лифлянд- ской губ.	13,9	1,529	9,56	1,490	69,37	3,47	2,21

1) König. Die Menschlichen Nahrungs- und Genussmittel. Berl. 1893, стр. 523.

2) Анализы произведены подъ руководствомъ приватъ-доцента при кафедрѣ Сельскаго Хозяйства въ Юрьевскомъ Университетѣ, г. Томсона, результаты которыхъ любезно предоставлены имъ въ наше распоряженіе.

Въ сухомъ веществѣ.						ПРИМѢЧАНІЯ.
Азота.	Азотистыхъ веществъ.	Экстрактивн. безъазотист. веществъ.	Клѣтчатк.	Золы.	Фосфорной кислоты.	
2,227	13,02	—	—	—	—	Тищенко.
2,376	14,85	—	—	—	—	
2,340	14,63	—	—	—	—	
2,340	14,62	—	—	—	—	
1,923	12,02	—	—	—	—	
1,84	11,50	77,66	—	—	—	Среднее изъ 120 анализовъ. " " 185 " " " 51 " " " 40 " " " 45 " " " 12 " " " 23 " " " 3 " " " 51 " " " 62 " " " 101 "
1,79	11,19	75,44	—	—	—	
1,81	11,31	—	—	—	—	
1,54	9,59	—	—	—	—	
1,75	10,93	78,83	—	—	—	
2,37	14,79	—	—	—	—	
1,74	10,88	—	—	—	—	
1,67	10,45	—	—	—	—	
1,77	11,04	75,34	—	—	—	
1,70	10,57	76,11	—	—	—	
1,95	12,19	77,88	—	—	—	
—	7,62	87,1	3,84	2,48	—	Среднее изъ 2-хъ анализовъ.
—	12,88	71,01	3,71	2,39	—	
—	9,96	82,30	3,52	2,09	—	
1,776	11,10	80,57	4,03	2,58	—	Среднее изъ 2-хъ анализовъ.

König ²⁾ даетъ слѣдующія среднія цифры состава ячменя, выведенныя имъ изъ 766 анализовъ ячменя разныхъ странъ:

Въ зернѣ: Воды	14,05 %
Жира	1,93 „
Клѣтчатки	4,95 „
Азотистыхъ веществъ	9,66 „
Безазотист. экстрактивн. веществъ	66,99 „
Золы	2,42 „

Въ сухомъ веществѣ: Азота	1,79 „
Азотист. веществъ	11,24 „
Безазотист. экстрактивн. веществъ	77,94 „

Относительно минеральныхъ веществъ, входящихъ въ составъ зерна разныхъ сортовъ ячменя, въ литературѣ имѣются слѣдующія данныя ¹⁾).

Сортъ ячменя.	Азотъ.	Зола.	Кремнев. кислота.	Фосфорная кислота.	Сѣрная кислота.	Известь.	Магnezія.	Окись желѣза.	Кали.
1. Венгерскій	1,809	2,69	0,599	1,010	—	0,056	—	0,009	—
2. Словакскій	1,629	2,64	0,671	0,790	—	0,059	—	0,013	—
3. Регенсбургскій . .	1,877	2,85	0,656	1,078	—	0,065	—	0,016	—
4. Богемскій	1,809	2,57	0,651	0,923	0,082	0,062	0,231	0,015	0,315
5. Франконскій	1,859	2,81	0,820	0,798	0,174	0,059	0,229	0,007	0,608
6. Заальскій	1,696	2,86	0,579	0,817	—	0,037	0,216	0,013	0,528
7. Моравскій	1,750	2,65	0,645	0,804	—	0,064	—	0,009	—
8. Шведскій	1,605	2,63	0,711	0,767	0,107	0,067	0,224	0,003	0,592

1) Любанскій. Op. cit. „С. Хоз-во и Л-во“ 1897 г. № 11, стр. 351.

2) König. Op. cit, стр. 467.

Однако изъ приведенныхъ таблицъ видно, что составъ ячменя различныхъ странъ подверженъ довольно существеннымъ колебаніямъ; не остается онъ одинаковымъ и въ предѣлахъ одной какой либо страны. Такъ на примѣръ нѣмецкіе сорта, по König'у содержатъ:

Воды	8,70—21,59 %
Азотист. в-въ	6,70—15,81 „
Жи́ра	0,80— 3,08 „
Безазот. экстракт. в-ва . . .	59,35—72,14 „
Клѣтчатки	3,31— 9,63 „
Золы	1,56— 6,50 „

Тищенко по физическимъ свойствамъ различаетъ слѣдующіе три типа ячменя въ Россіи: 1) польскій (бѣлковыхъ веществъ 10—11 % въ сухомъ веществѣ); 2) черемисскій (бѣлковыхъ веществъ — 12 %) и 3) царцынскій (бѣлковыхъ веществъ — 15—16 %).

Что касается количественнаго содержанія азота въ ячменѣ, то здѣсь наблюдается то же явленіе, которое замѣчено уже давно относительно пшеницы, т. е. по направленію къ востоку количество азота въ зернѣ увеличивается. Пользуясь данными König'a и русскихъ авторовъ (въ томъ числѣ и результатами собственныхъ изслѣдованій) Тищенко дѣлаетъ слѣдующее интересное сопоставленіе ¹⁾:

Среднее количество бѣлка въ ячменѣ (въ сухомъ веществѣ):

во Франціи (König)	10,57 %
въ Австро-Венгріи	10,81 %
„ Англіи	11,04 %
„ Германіи	11,50 %
„ Россіи, Южн. и Вост.	15—17,5 %

1) Тищенко. Op. cit.

Въ Россіи ¹⁾ ячмень привислянскихъ и западныхъ губерній содержитъ наименьшее количество бѣлковыхъ веществъ — 10—11 %; въ губерніяхъ Смоленской, Калужской, Казанской, часть Нижегородской и южныхъ уѣздахъ Вятской — 11—12,5 %; по Волгѣ отъ Нижегородской губерніи до Саратова — 13—14—16 %; на югѣ, между Дономъ и Днѣпромъ — до 17,5 %; на юго-западѣ снова понижается до 10—11 %.

По Liebenberg'y ²⁾ различные сорта ячменя при равныхъ условіяхъ воздѣлыванія, имѣли слѣдующій составъ :

СОРТЪ ЯЧМЕНЯ.	Воды.	Азотист. веществъ.	Жира.	Мальтозы.	Декстрина.	Крахмала.	Проч. безъ-азот. экстр. веществъ.	Клѣтчатки
1. Hanna	13,80	9,50	3,12	1,68	2,68	72,03	4,88	3,69
2. Chevalier	13,88	11,89	3,02	2,23	1,75	69,85	4,41	3,73
3. Kaiser	13,82	11,85	2,49	2,30	1,36	70,43	5,17	3,39

Слѣдовательно, значительная разниа представляется въ содержаніи азота, мальтозы, декстрина и крахмала.

Почва и удобреніе оказываютъ сильное вліяніе на составъ зерна, особенно на содержаніе азота, какъ видно изъ слѣдующей таблицы Kreusber'a и Kern'a ³⁾:

	Неудобрен-ная почва.	Азотист.удобр.		Фосфорн.удобр.	Фосфорн. азот. удобр.		
		Слабое.	Сильное.		Слабое.	Сильное.	Еще сильнѣе.
Азота	2,31%	2,64	3,19	2,11	2,48	3,11	3,24
Азот. вещества .	14,43	16,50	19,93	13,18	15,49	19,43	20,25

1) Тищенко. Op. cit.

2) König. Op. cit. стр. 468.

3) Ibid. стр. 469.

Такимъ образомъ при хорошемъ раціональномъ удобреніи можно поднять содержаніе бѣлковыхъ веществъ въ зернѣ съ 14,43 % до 20,25 %. Изъ многочисленныхъ изслѣдованій Linter'a, Emmerling'a и Märker'a выяснилось, что особенное вліяніе на увеличеніе азота въ зернѣ оказываетъ селитра.

Кромѣ того, извѣстны неоднократныя наблюденія относительно вліянія времени посѣва на содержаніе въ ячменѣ бѣлковыхъ веществъ, какъ это видно напримѣръ изъ данныхъ проф. Іентиса ¹⁾:

Бѣлковыхъ веществъ въ зернѣ:

	Время сѣва.	Сухого вещества.	Свѣжемъ.	Сухомъ.
6 апр. 1888 г.	а . . .	85,44 %	10,15 %	11,88 %
" " "	б . . .	85,77 "	9,97 "	11,62 "
5 мая	а . . .	85,72 "	11,72 "	13,67 "
" " "	б . . .	84,15 "	11,20 "	13,31 "

Такимъ образомъ, при болѣе позднемъ посѣвѣ содержаніе бѣлковыхъ веществъ даже безъ удобренія увеличивается въ среднемъ на 2,39 %.

Практическое значеніе химическаго состава зерна. Химическій составъ ячменя имѣетъ важное значеніе въ практическомъ отношеніи.

Пищевое значеніе ячменя измѣряется содержаніемъ бѣлковыхъ веществъ: чѣмъ больше бѣлковыхъ веществъ, тѣмъ цѣннѣе зерно. Наоборотъ, для пивоваренія большое содержаніе азота является совершенно нежелательнымъ, даже прямо вреднымъ. Пригодность ячменя для пивоваренія, по Любанскому²⁾, опредѣляется слѣдующимъ, сравнительнымъ содержаніемъ составныхъ частей его:

1) Любанскій. Ор. cit. „С. Х. и Л.“ № 12 стр. 457.

2) Любанскій. Ор. cit. № 11, стр. 353.

	Ячм. хорошій.	Средній.	Вовсе непригодн.
Крахмала	65—70 %	60—62 %	52—55 %
Бѣлковыхъ веществъ	7—9 „	10—12 „	15—18 „
Воды	10—11 „	12—14 „	15—17 „
Фосфорной кислоты .	0,5 „	0,3 „	0,1 „

Чѣмъ больше ячмень содержитъ стекловидныхъ зеренъ, тѣмъ менѣе пригоденъ для пивоваренія; въ хорошемъ ячменѣ ихъ не должно быть болѣе 5 %, въ среднемъ — 20 %, а если ихъ содержится болѣе 25 %, то такой ячмень уже непригоденъ для пивоваренія. Далѣе, требуется, чтобы зерно проростало быстро и равномерно; спустя 5 дней, должно прорости не менѣе 90 %. Чѣмъ больше крахмала въ ячменѣ, тѣмъ цѣннѣе онъ для пивоваренія; наоборотъ, бѣлковыхъ веществъ не должно быть болѣе 10 %, такъ какъ у ячменя, богатаго бѣлкомъ, процессъ проростанія продолжительнѣе. Воды не должно содержаться болѣе 14—16 %, иначе ячмень прорастаетъ слабо и неравномерно. Фосфорной кислоты въ зернѣ требуется 0,4—0,6 %; при меньшихъ количествахъ, на примѣръ при 0,1—0,2 %, получается пиво мутное и склонное къ скисанію.

На основаніи десятилѣтнихъ опытовъ Датская Комиссія пришла къ заключенію, что наилучшими сортами (изъ 40 изслѣдованныхъ) для пивоваренія оказались: Printice, Heillet, Lerchenberger и Stensgaard, при наличности подходящей для нихъ почвы.

Ближайшая природа химическихъ составныхъ частей ячменя. Относительно болѣе подробнаго изслѣдованія составныхъ частей ячменнаго зерна извѣстно слѣдующее.

Бѣлковыя вещества ячменнаго зерна по Kreusler'у и Ritthausen'у ¹⁾ состоятъ изъ всѣхъ бѣлковыхъ веществъ пшеницы, за исключеніемъ гліадина, т. е. изъ глютенказеина,

1) Лесгафтъ. Op. cit, стр. 82.

глютенфибрина, муцедина и растительного альбумина; по König'y ¹⁾ — они содержатъ и гліадинъ. По Sidney Martin'y ²⁾ ячмень значительно разнится отъ пшеницы по характеру протеидовъ, которые состоятъ изъ глобулина, альбумозы и альбумина; при прибавленіи воды эти протеиды не образуютъ клейковины, а растворяются въ ней („растворимые альбуминоиды“). По König'y ³⁾ изъ всего количества азотистыхъ веществъ въ среднемъ — 2,5 % (1,4 % и 4,44 %) въ ячменѣ находится въ формѣ небѣлковыхъ соединеній.

Жиръ ячменнаго зерна по Линтнеру ⁴⁾ состоитъ изъ холестерина и глицеридовъ пальмитиновой и олеиновой кислотъ. По изслѣдованію Бекмана ⁵⁾ жиръ этотъ содержитъ, кромѣ того, летучую, твердую, жирную гордеиновую кислоту, составъ которой изображается формулой $C_{12}H_{24}O_2$. König ⁶⁾ приводитъ слѣдующій элементарный анализъ ячменнаго жира.

	Воды.	Жира.	Жиръ въ % сухого в-ва.	Углево- довъ.	Водорода.	Кислорода.
1	6,55 %	1,44 %	1,54	76,27	11,78	11,95
2	—	1,57	1,68	76,31	11,75	11,94

физическое состояніе — твердое, цвѣтъ — бѣловатожелтый.

Stelwaag ⁷⁾ находитъ въ ячменномъ жирѣ — 13,62 % свободныхъ жирныхъ кислотъ; 71,78 % — нейтральныхъ жировъ; 4,24 % — лецитина и 6,08 % холестерина.

Безазотистыя экстрактивныя вещества состоятъ изъ крахмала, сахара, декстрина и проч., какъ видно

1) König. Op. cit. стр. 470.

2) Sidney Martin. „Food“. Vol. I. A treatise of Hygiene. Stephenson and Murphy p. 464.

3) König. Ibid.

4) Лесгафтъ. Ibid.

5) Лесгафтъ. Ibid.

6) König, Op. cit. стр. 385

7) Ibid. стр. 470.

изъ слѣдующихъ среднихъ цифръ, полученныхъ изъ 716 анализовъ ¹⁾:

Въ воздушно сухомъ веществѣ.			Въ сухомъ веществѣ.		
Сахаръ (Мальтоза)	Декстринъ и пр.	Крахмалъ и пр.	Сахаръ (Мальтоза).	Декстринъ и пр.	Крахмалъ и пр.
1,51%	6,39%	59,09%	1,76%	7,43%	67,75%

Зола ячменя отличается отъ золы пшеницы и ржи преимущественно большимъ содержаніемъ кремнезема, какъ видно изъ слѣдующей таблицы:

Кѣмъ произведенъ анализъ.	% Золы.	K ₂ O.	Na ₂ O.	CaO.	MgO.	Ee ₂ O ₃ .	P ₂ O ₅ .	SO ₂ .	SiO ₂ .	Cl.
I. Е. Вольфа ²⁾ :										
1. Яровой ячмень .	2,06	20,15	2,53	2,60	8,62	0,97	34,68	1,69	27,54	0,93
2. Озимый ячмень .	1,99	16,38	4,14	0,74	12,53	1,72	32,82	2,98	28,74	—
II. К ö p i g'a ³⁾ .										
(Среднее изъ 57 анализовъ золы ярового ячменя) .	2,61	20,92	2,39	2,64	8,83	1,19	35,10	1,80	25,91	1,02

Высокое содержаніе кремнезема обусловливается кожей, съ которой срастается зерно и которая содержитъ много кремнезема. Составъ золы очищеннаго отъ кожуры зерна почти одинаковъ съ таковыми же ржи и пшеницы.

По Рыгаревскому ⁴⁾ зола разныхъ сортовъ ячменя содержитъ слѣдующій % фосфорной кислоты:

1) König. Op. cit. стр. 479.

2) Лесгартъ. Op. cit. стр. 82.

3) König. Op. cit. стр. 470.

4) Любанскій. Op. cit. № 12, стр. 491.

1. Золотая Дыня	26,22 %	6. Датскій	37,85 %
2. Ганна	28,10 „	7. Printice	28,99 „
3. Привислянскій	36,00 „	8. Моравскій	39,82 „
4. Уэбба безостый	37,37 „	9. Чешскій	54,84 „
5. Шевалье	32,14 „	10. Крестьянскій	31,90 „

Пищевое значеніе ячменя въ зернѣ. Относительно усвояемости зерна неоднократно были произведены опыты надъ птицами и домашними животными.

Въ Ново-Александрійскомъ Институтѣ Сельскаго Хозяйства и Лѣсоводства г. Калугинъ ¹⁾ производилъ опыты надъ усвояемостью различныхъ злаковъ въ зернѣ, въ томъ числѣ и ячменя, курицами. Результаты опытовъ оказались слѣдующіе:

	Курица № 1.	Курица № 2.
1. Азота сырого протеина	73,70 %	84,75 %
2. Жира	64,77 „	71,81 „
3. Безазотистыхъ экстрактивныхъ веществъ	87,86 „	90,48 „
4. Клѣтчатки	0,00 „	0,00 „
5. Органическихъ веществъ	76,44 „	77,90 „

Для увеличенія живого вѣса курицы на 1 граммъ потребовалось ячменя въ одномъ случаѣ — 14,5 грм., а въ другомъ — 20,5; другихъ злаковъ потребовалось меньше, а пшеница повлекла убыль въ вѣсѣ.

Усвояемость ячменя по Wolff'у и Kühn'у ²⁾ у различныхъ животныхъ такова:

1) Калугинъ. Опытъ опредѣленія коэффиціента переваримости питательныхъ веществъ зерновыхъ кормовъ у куръ. „Записки Ново-Александрійскаго Института Сельскаго Хозяйства и Лѣсоводства“. В. 1896 г. т. IX, выпускъ III, стр. 241.

2) Калугинъ. Op. cit. стр. 249.

	Жвачное.	Лошадь.	Свинья.
Органическихъ веществъ	86	87	83
Сырого протеина	70 (77) ¹⁾	80	78 (86)
Жира	89 (100)	52	68 (66)
Безазотистыхъ экстрактивныхъ веществъ	92 (87)	87	90 (95)
Клѣтчатки	50 (20)	100	12 (40)

На основаніи приведенныхъ немногочисленныхъ опытовъ, можно сказать, что ячмень въ зернѣ очень хорошо усваивается какъ птицами, такъ и домашними животными. Къ сожалѣнію, число опытовъ слишкомъ недостаточно, чтобы можно было вывести изъ нихъ болѣе опредѣленные заключенія.

Вообще говоря, ячмень, будучи по содержанію бѣлковъ, жировъ и углеводовъ близокъ къ пшеницѣ, долженъ бы обладать и весьма большой питательностью. Въ дѣйствительности же этого не наблюдается. Последнее обстоятельство, по Sidney Martin'у, объясняется различіемъ природы бѣлковыхъ веществъ ячменя и пшеницы, хотя опредѣленно утверждать этого онъ не можетъ. Невыгоднымъ качествомъ ячменя является также его безвкусіе.

Употребленіе ячменя. Ячменное зерно употребляется главнымъ образомъ для пивоваренія, винокуренія, приготовленія солода, разныхъ сортовъ крупъ, муки, кофе и пр., наконецъ для корма скоту.

Имѣются указанія ²⁾, что на Кавказѣ ячменное зерно прямо употребляется въ пищу (на Кавказѣ разводится „голый“ ячмень, безъ кожуры): „изъ ячменнаго зерна съ молокомъ, а иногда просто съ соленой водой готовятъ довольно вкусную и питательную кашу, но ѣдятъ ее немногіе

1) Въ скобкахъ помѣщены цифры Kühn'a.

2) Листокъ Нормальной Столовой Русскаго Общества Охраненія Народнаго Здравія. СПБ. 1890 г. стр. 247.

и рѣдко“. Къ сожалѣнію, авторъ не объясняетъ, почему эту „вкусную и питательную кашу“ ѣдятъ „немногіе и рѣдко“...

Въ медицинѣ употребляются слѣдующіе препараты ячменя: 1) горьковатый отваръ изъ неочищенного отъ пленокъ ячменя (*Hordeum crudum*) и 2) отваръ изъ очищенного ячменя (*Hordeum mundatum*, *Orge mondé*). Слизистый отваръ изъ ячменя содержитъ больше камеди, чѣмъ супъ изъ пшеничной муки или крупы и поэтому предпочитается преимущественно при болѣзняхъ дыхательныхъ органовъ, сопровождаемыхъ сильнымъ кашлемъ.

Въ древней Греціи весьма употребителенъ былъ отваръ изъ ячменя, такъ называемая „птизана“. Основатель діететической терапіи, Гиппократъ ¹⁾, считалъ ее главнымъ питательнымъ веществомъ для лихорадящихъ больныхъ. Въ своемъ сочиненіи „*De victus ratione in morbis acutis*“ онъ даетъ наставленіе для приготовленія и употребленія этого цѣлебнаго средства. Отваръ употреблялся въ двухъ видахъ: хорошо процѣженный — *πισάνη χύλος* (*cremor ptisanae*) и непроцѣженный — *πισάνη αἰσιθήτος* (*ptisana tota*). Птизана употреблялась два раза въ день; при ожесточеніи лихорадки количество ея уменьшали или даже совсѣмъ ея не давали; въ первыхъ стадіяхъ давалась процѣженная птизана, а въ позднѣйшихъ — непроцѣженная или цѣльная птизана, которая считалась болѣе питательной ²⁾. Galenus также написалъ цѣлую монографію о птизанѣ „*περὶ πισάνης βιβλίον*“, гдѣ онъ ставитъ ее очень высоко. Avicenna также весьма цѣнитъ такъ называемый „кишъ“ или ячменный супъ.

Глава II. Солодъ, мальцъ-экстракты и кофе.

Киргофъ первый замѣтилъ образованіе сахара подъ вліяніемъ азотистыхъ веществъ проросшихъ хлѣбныхъ злаковъ.

1) Мункъ и Уффельманъ. Руководство къ кормленію больныхъ. СПБ. 1895.

2) Ковнеръ. Исторія медицины. Выпускъ II. 1883 г.

Дюбрено доказалъ, что сахаръ преимущественно образуется при проростаніи зерна ячменя. Наконецъ, Найенъ и Персо получили дѣйствующее начало солода и назвали его „діастазомъ“ ¹⁾.

Солодъ есть продуктъ проростанія ячменнаго зерна, смоченнаго водою, при чемъ это проростаніе на извѣстной ступени прекращается посредствомъ высушиванія зерна въ печи при опредѣленной температурѣ. При этомъ процессѣ появляется особое азотистое вещество „діастазъ“, обладающее свойствомъ превращать крахмалъ въ декстринъ и сахаръ; другія составныя части зерна болѣе или менѣе измѣняются и общее ихъ количество уменьшается, какъ это видно изъ слѣдующихъ цифръ ²⁾:

	Азотит. в-ва.	Жиръ.	Крахмалъ.	Сахаръ.	Декстр.	Экстракт. в-ва.	Клѣтчатка.	Зола.
Ячмень . .	16,3	3,1	63,4	—	6,6	1,1	7,1	2,4
Солодъ . .	16,0	2,5	48,9	2,0	6,9	3,2	7,3	2,1
	—0,3	—0,6	—14,5	+2,0	+0,3	+2,1	+0,2	—0,3

Объ уменьшеніи минеральныхъ веществъ при проростаніи свидѣтельствуетъ слѣдующій примѣръ: ³⁾ 10000 частей ячменя дали 243,0 частей золы, полученные же изъ этого количества ячменя 9860 частей солода содержали только 212,1 частей золы. Общая потеря доходитъ до 7,14—11,83 % (на сухое вещество).

Средній составъ ячменнаго солода (освобожденнаго отъ отросковъ) изъ многочисленныхъ анализовъ таковъ ⁴⁾:

1) Войтасевичъ. Ржаная мука. Дисс. СПб. 1875 г., стр. 9.

2) Канонниковъ. Руководство къ химическому изслѣдованію питательныхъ и вкусовыхъ веществъ. СПб. 1891 г. стр. 122.

3) Ibid.

4) Ibid.

Воды	11,80 %	Декстрина . .	7,07 %
Азотистыхъ веществъ .	11,00 „	Крахмала . .	51,58 „
Жи́ра	2,39 „	Клѣтчатки . .	12,80 „
Сахара	0,95 „	Золы	2,41 „

Горячей водой изъ солода можно извлечь до 57 % растворимыхъ веществъ; водная вытяжка содержитъ диастазъ, бѣлокъ, декстринъ, мальтозу и глюкозу, вмѣстѣ съ фосфорнокислыми солями калия и кальція и др. ¹⁾

Солодъ употребляется при пивовареніи для приготовленія сусла, богатаго сахаристымъ веществомъ; затѣмъ для приготовления солодовыхъ вытяжекъ и кофе. Сельскими хозяевами солодъ употребляется для корма животныхъ, такъ какъ считается, что онъ обладаетъ болѣе сильными откармливающими свойствами, чѣмъ зерно.

Солодовые вытяжки. Изъ солодовыхъ вытяжекъ наиболѣе распространены въ настоящее время — пиво, ржаная брага и квасъ, затѣмъ специально приготовленные для лечебныхъ цѣлей многочисленныя сорта мальць-экстрактовъ. Последніе представляютъ изъ себя густоватая, сиропообразныя жидкости отъ желтовато-прозрачнаго до темно-коричневаго цвѣта, сладкаго вкуса, иногда съ горьковатымъ оттѣнкомъ пригорѣлыхъ веществъ. Извѣстны слѣдующіе анализы этихъ экстрактовъ ²⁾:

	Воды.	Азотистыхъ веществъ.	Углеводовъ.	Золы.
Löflund .	25,58 %	3,6 %	69,76 %	1,06 %
Koch . . .	33,00 „	2,5 „	63,46 „	—

Азотистыя вещества въ этихъ препаратахъ состояли изъ:

	Бѣлки.	Пептоны.	Растворим. небѣлки.
Löflund . .	0,77 %	0,65 %	2,18 %
Koch . . .	1,67 „	0,39 „	0,44 „

1) Бочкаревъ. Къ вопросу о вліяніи солодовыхъ вытяжекъ на усвоеніе и обмѣнъ азота пищи у чахоточныхъ. Дисс. СПб. 1893 г., стр. 5.

2) König. Op. cit.

Heller ¹⁾ въ Вильгельмсдорфскомъ экстрактѣ нашель: воды — 20 %, сухого вещества — 80 %, минеральныхъ веществъ — 1,7 %, мальтозы — 27,8 %, декстрина — 32,9 %, чистаго бѣлка — 1,4 %; азотистыхъ соединений, гумми и красящихъ веществъ — 17,6 %.

По Dietrich'y ²⁾ хорошая солодовая вытяжка должна содержать: воды — 25—27 %, мальтозы 62—67 %, декстрина 2,5—4 %, бѣлковыхъ веществъ 3—4,5 % и золы 1,3—1,4 %.

По Liebe ³⁾ экстрактъ содержитъ: бѣлка — 5,45 %, декстрина — 30,2, сахара — 36 %, солей — 1,35 %.

По анализу Звягинцева ⁴⁾.

	Уд. в.	Воды.	Золы.	Бѣлковъ.	Мальтозы.	Декстрина.
Вытяжка Мартенса	1,423	23 %	1,4 %	3,45 %	35	22
„ Рижская	1,441	19 „	1,8 „	2,94 „	32	24

въ обоихъ случаяхъ содержаніе дѣйствующаго діастаза оказалось весьма незначительнымъ.

Послѣдній авторъ изъ своихъ наблюденій вывелъ заключеніе, что „на обмѣнъ азота солодовые вытяжки оказываютъ весьма небольшое вліяніе, выражающееся въ легкомъ повышеніи его“, на желудочно-кишечный каналъ оказываетъ слегка послабляющее дѣйствіе. По мнѣнію автора онѣ не имѣютъ значенія и какъ углеводистыя средства, такъ какъ могутъ быть безъ ущерба замѣнены другими средствами, болѣе общедоступными по цѣнѣ и въ болѣе пріятной для нихъ формѣ.

Другой авторъ, изслѣдовавшій вліяніе солодовыхъ вы-

1) Звягинцевъ. Къ вопр. о діететич. значеніи солодовыхъ вытяжекъ. Дисс. С.-Пб. 92, стр. 21.

2) Hager. Handbuch der Pharmaceutischen Praxis.

3) Мункъ и Уффельманъ. Op. cit. стр. 54.

4) Op. cit. стр. 25.

тяжекъ на отправленіе желудка у здоровыхъ людей приниелъ къ заключенію, что онѣ вообще „остаются безъ замѣтнаго вліянія на процессъ желудочнаго пищеваренія“ ¹⁾.

Мальць-экстракты до сихъ поръ имѣють большое примѣненіе, какъ діететическое средство при многочисленныхъ болѣзняхъ съ разстройствомъ общаго питанія тѣла, особенно при чахоткѣ.

Кофе. Потребность имѣть время отъ времени пріятное вкусовое вещество и недостатокъ средствъ заставляютъ прибѣгать къ замѣнѣ настоящаго кофе всевозможными продуктами растительнаго царства. Всѣ эти продукты — цикорій, морковь, одуванчикъ, винныя ягоды, царьградскіе стручки, свекловица, злаковыя и бобовыя растенія, орѣхи и много др. — всѣ они не имѣють ничего общаго съ настоящимъ кофе, вслѣдствіе отсутствія кофеина и кофеона, но благодаря присутствію пригорѣлыхъ веществъ, образующихся при ихъ поджариваніи и придающихъ этому суррогату пріятный запахъ и особенный пріятный, горьковатый вкусъ, они удовлетворяють неизысканнымъ вкусамъ бѣднаго человѣка. Ячменный и солодовый кофе употребляются въ широкихъ размѣрахъ среди бѣдныхъ классовъ населенія.

Въ литературѣ имѣются слѣдующіе анализы ячменнаго кофе.

Riche и Remont ²⁾ брали 100 грм. продукта, извлекали его водой до тѣхъ поръ, пока получалось 1.000 кб. с. водной вытяжки, и, анализируя ее, получили слѣдующіе результаты:

	Ячмен. кофе	Парижскій продажный (настоящій) кофе.
Уд. вѣсъ	1,020	1,009
Экстракта	49,80 gr.	21,10 gr.
Золы	1,60 „	4,4 „
Азота	0,35 „	0,69 „

1) Казасъ. Къ вопросу о вліяніи солодовыхъ вытяжекъ на отправленіе желудка у здоровыхъ людей. Дисс. С.-Пб. 94 г., стр. 45.

2) Канонниковъ. Ор. cit. стр. 275.

А в т о р ы.	Ч и с л о п р о б ъ.	В о д ы.	В ъ с у х о м ъ в е щ е с т в ѣ.											
			Жи- ра.	Саха- ра.	Клѣт- чатк- и.	Бѣл- ковъ.	Раствори- мыхъ веществъ.	Нераствори- мыхъ веществъ.	Уд. вѣсъ экстракта.	З о л а.				Кра- хмала.
										Общее ко- личество.	Песку.	% раство- рим. въ НСl.	% нераство- рим. въ НСl.	
Trillich)	1	3,89	—	—	—	—	67,62	32,38	—	3,69	1,04	71,82	28,18	—
Kornauth ²⁾ .	1	6,44	1,04	—	10,56	—	34,37	65,63	1,0159	2,04	0,22	89,11	10,89	67,19
Коцынъ ³⁾														
Ячм. чистое. .	1	2,39	2,30	0,2	—	15,9	55,6	44,42	1,022	3,06	0,30	91,20	9,8	*)
„ продажное ⁴⁾	—	7,61	2,28	0,65	—	15,5	49,5	50,5	1,0187	4,17	1,97	52,8	47,2	**)
Натуральный кофе Мокка ⁵⁾ .	—	1,4	14,20	0,3	—	13,33	28,9	71,60	1,0104	4,37	0,15	96,52	3,48	***)

При сравненіи ячменнаго кофе съ натуральнымъ, обра- щаетъ на себя вниманіе высокая разница въ количествѣ растворимыхъ веществъ и эта разница въ пользу ячменнаго кофе, который содержитъ растворимыхъ веществъ, 34,37—67,62, %, въ то время какъ натуральный 25,17—39,27 %. Слѣдо- вательно, при одинаковой заваркѣ въ стаканѣ ячменнаго кофе содержитсяъ въ 2—3 раза больше питательныхъ веществъ, чѣмъ въ стаканѣ настоящаго. Конечно, это достоинство не искупаетъ недостатка, причиняемаго отсутствіемъ кофеина.

1) Коцынъ. См. Второй Годовой Отчетъ Московской Городской Санитарной Станціи М. 94 стр. 420.

2) Ibid. 3) Ibid. стр. 436. 4) Ibid. стр. 445. 5) Ibid. стр. 436.

*) Сахара, полученн. инверсіей крахмала и декстрина — 59%

**) „ „ „ „ 67,2%

***) „ „ „ „ 22%

Кофеина 0,92%

Глава III. Крупа и ячменные отбросы.

Сорты ячменных крупъ. Для приготовленія крупъ ячменное зерно подвергается „обдиркѣ“ или „лущенію“, благодаря которому оно освобождается отъ оболочекъ, обламывается на заостренныхъ концахъ и выходитъ уже въ видѣ круглыхъ зернышекъ разной величины, одинаковой для каждаго сорта. Кромѣ плодовой и сѣмянной оболочки въ такихъ зернышкахъ въ бороздкѣ всегда остаются еще частички наружной кожицы зерна.

Въ Россіи ячменная крупа имѣется въ продажѣ въ 8 сортахъ: пять сортовъ ячной крупы и три — перловой. Три лучшихъ сорта ячной крупы называются продѣльной, а два худшихъ — воловьей крупой. Сорта перловой крупы носятъ слѣдующія названія: голландка, полуголландка и самый низшій сортъ — простая перловая крупа.

Въ Германіи различаются слѣдующіе сорта крупъ:

1) *Geschälte Gerste* — очищенный на мельницѣ ячмень, самая крупная крупа, съ остатками пленокъ, 6—7 mm. величиной.

2) *Gerstengraupen, Rollgerste* — отшлифованныя и закругленные зерна, въ болѣе или менѣе многочисленныхъ сортахъ, которые обозначаются номерами, смотря по величинѣ зеренъ; величина же ихъ колеблется отъ 1,0—6,5 mm.

и 3) *Gerstengrütze* — ободранные и измельченные зерна съ округленными краями величиной 2—3 mm.

Химическій составъ ячменныхъ крупъ приводимъ въ слѣдующей таблицѣ:

Кѣмъ произведенъ анализъ. Сортъ крупы.	Воды.	Азотист. веществъ.	Жиры.	Клѣтчаткы.	Золы.	Сахара.	Декстрина и гумми.	Крахмала.
Viberg и Krausch ¹⁾ :								
Лучшій сортъ	14,83	10,89	1,23	0,47	0,63	3,10	6,48	62,27
Простая крупа	12,82	7,25	1,15	1,36	1,23		76,19	
Vogl ²⁾ :								
Rollgerste (II пробъ) .	7,8-9,0	7,8-14,4	—	—	0,4-1,5	—	—	—
Gerstengrütze	13,8	10,1	—	2,8	1,1	—	—	—

На сколько можно судить по химическому составу, ячменные крупы должны представлять прекрасное пищевое вещество.

Въ виду отсутствія въ доступной намъ литературѣ данныхъ о химическомъ составѣ русскихъ ячменныхъ крупъ, считаемъ не лишнимъ привести результаты нашихъ изслѣдованій перловой крупы, имѣющейся въ продажѣ въ г. Юрьевѣ:

Перл. крупа:	Вода.	Азотъ.	Азот. вещ.	Жиры.	Клѣтчатка.	Зола.
а) мелкая .	14,61 %	1,378 %	8,61 %	0,47 %	0,17 %	0,60 %
б) крупная	11,89	1,579	9,87	—	0,39	0,83

Употребленіе крупъ. Ячная крупа въ большихъ количествахъ употребляется на кашу, перловая — для приготовления супа.

Супъ изъ перловой крупы содержитъ ³⁾:

бѣлка—2 %	углеводовъ—9,1 %
жира—1 %	солей—1,7 %

1) Канониковъ. op. cit. стр. 99.

2) Vogl. op. cit. стр. 25.

3) Мункъ и Уффельманъ. Op. cit. стр. 52,

Питательныя вещества въ супѣ находятся въ растворѣ или въ мелко раздробленномъ видѣ; при этомъ растворяется главнымъ образомъ крахмалъ, который въ такомъ видѣ подѣ влияніемъ слюны гораздо быстрѣе превращается въ мальтозу.

Объ ячной кашѣ въ литературѣ данныхъ не имѣется.

Ячная или перловая крупа — *Hordeum excoctiacatum* s. *perlatum* (Orge perlé) употребляется въ медицинѣ для приготовленія ячменной слизи, напр. французская *Tisane d'orge*, *eau d'orge*, *Ptizana hordeacea*; для приготовленія ея берется 20 грм. крупы на 1 литръ холодной воды ¹⁾. Изъ перловой крупы готовится ячменная вода, составляющая очень полезную, смягчительную и слегка питательную жидкость, которая употребляется для больных ²⁾.

Отбросы. При фабрикаціи крупъ на разныхъ фабрикахъ получаютъ самые разнообразныя отбросы, употребляющіеся какъ кормовое средство для животныхъ. Вслѣдствіе того, что эти отбросы могутъ представлять интересъ въ санитарномъ отношеніи, напр. какъ примѣсъ къ мукѣ, мы приводимъ ихъ составъ по König'у.

Сортъ отброса.	Число анализовъ.	Воды.	Азотист. веществъ.	Жи р а.	Безъазот. экстрактив. веществъ.	Клѣтчатка.	Золы.
Gerstefuttermehl . . .	16	13,2	12,6	2,9	65,4	3,0	2,9
Gerstefuttergries . . .	21	12,5	12,2	3,3	60,2	7,2	4,6
Graupenfutter	3	13,5	11,2	3,2	57,1	11,0	4,0
Graupenschlamm . . .	4	12,9	11,3	3,7	56,2	11,0	4,9
Gerstekleie	21	12,3	10,3	3,4	50,6	16,4	7,0

1) Eulenburg. Реальная Энциклопедія Медиц. Наукъ. „Ячмень“,

2) Пави. Op. cit. стр. 487.

Зола этихъ отбросовъ имѣеть такой составъ ¹⁾:

Кѣмъ произведенъ анализъ. Сортъ отбросовъ.	Зола.	K ₂ O.	Na ₂ O.	CaO.	MgO.	Fe ₂ O ₃ .	P ₂ O ₅ .	SO ₃ .	SiO ₂ .	Cl.
Bibra ²⁾ .										
Feinerer Gerstenabfall	2,32	28,64	1,99	2,39	12,05	1,42	50,15	0,06	2,81	—
Anderson ³⁾ .										
Gerstenkleie	2,53	23,30	1,74	3,09	14,05	2,93	52,08	2,83	—	—
Gerstenbülsen (Grober abfall)	5,63	16,81	1,40	3,71	6,27	1,69	18,45	1,92	48,73	1,25

По анализу Bibra ⁴⁾ отруби изъ Нюренберга имѣли слѣдующій составъ:

Воды	12 %	Жиры	2,960
Бѣлковины	1,740	Крахмала	42,008
Растительнаго клея	4,120	Целлюлезы	19,400
Казеина	0,660	Общ. азота	2,300
Фибрина	8,323	Азотъ въ бѣлковинѣ,	
Камеди	6,885	клеѣ, казеинѣ	1,101
Сахара	1,904	Азота въ фибринѣ	1,290

Такимъ образомъ, отбросы отъ фабрикаціи ячменныхъ крупъ содержатъ весьма достаточное количество питательныхъ веществъ, но эти вещества недоступны дѣйствию пищеварительныхъ соковъ человѣка, такъ какъ заключены въ оболочки изъ клѣтчатки, пропитанныя кремнеземомъ.

1) Kömig. Op. cit. стр. 523.

2) Ibid.

3) Ibid.

4) Ibid.

Глава IV. Мука.

Ячменная мука получается, по большей части, какъ побочный продуктъ, при фабрикаціи крупъ, такъ какъ на оболочкахъ и концахъ зерна, отдѣленныхъ при процессѣ обдирки или лущенія, остаются еще въ значительномъ количествѣ частицы мучнистаго ядра.

О химическомъ составѣ ячменной муки имѣются слѣдующія данныя:

Составныя вещества.	Bibra ¹⁾ .		Letheby ²⁾ .	Vogl ³⁾ .	König ⁴⁾ .
	Изъ Нюренберга.	Изъ Касселя.			
Воды	14,005	15,0	15,0	13,0	12,01
Бѣлковины	1,200	1,634	—	—	—
Растительнаго клея	3,602	3,175	—	—	—
Казеина	1,340	0,922	—	—	—
Фибрина	8,245	7,250	—	—	—
Камеди	6,330	6,744	—	—	—
Сахара	3,040	3,200	—	—	—
Жира	2,233	2,170	2,4	1,0	2,07
Крахмала	53,155	59,902	—	—	—
Песку	6,850	—	—	—	—
Целлюлезы	—	—	—	2,0	1,12
Азота въ сложности	2,230	2,011	—	—	—
Азота въ бѣлковинѣ, клѣѣ и казеинѣ	0,952	0,888	—	—	—
Азота въ фибринѣ	1,278	1,123	—	—	—
Безъазотистыхъ экстрактивныхъ веществъ	—	—	74,3	72,3	74,88
Азотистыхъ веществъ	—	—	6,3	10,7	8,31
Минеральныхъ веществъ	—	—	2,0	1,0	1,61
Растворимыхъ въ водѣ веш.	—	—	—	—	6,48

1) Лесгафтъ. op. cit. стр. 85.

2) Пэви op. cit. стр. 486.

3) Vogl. op. cit. стр. 107.

4) Канонниковъ. op. cit. стр. 99.

У самого König'a, въ изданіи 1893 г., анализа ячменной муки нѣтъ.

Процентный составъ золы ячменной муки по Vibra слѣдующій ¹⁾:

K ₂ O	28,77 %	Fe ₂ O	2,00 %
Na ₂ O	2,54 „	P ₂ O ₅	47,29 „
CaO	2,80 „	SO ₃	3,10 „
MgO	13,50 „		

О химической природѣ составныхъ частей нами было сказано выше (см. гл. I).

Свойства муки. Ячменная мука имѣетъ больше растворимыхъ веществъ, чѣмъ мука изъ другихъ злаковъ. При мѣсеніи тѣста изъ ячменной муки подъ струею воды, клейковины не получается, какъ у ржаной муки, вслѣдствіе незначительнаго содержанія ея ²⁾. По этой причинѣ тѣсто, приготовленное изъ одной ячменной муки, очень жидко, а хлѣбъ, наоборотъ, очень твердъ и грубъ. Прибавленіе къ ржаной и пшеничной мукѣ значительныхъ количествъ ячменной сообщаетъ и тѣсту и хлѣбу указанная выше невыгодная свойства ячменнаго тѣста и хлѣба.

Употребленіе муки. Ячменная мука только въ рѣдкихъ случаяхъ употребляется для приготовленія хлѣба (см. гл. V); не подлежитъ сомнѣнію употребленіе ея съ цѣлью фальсификаціи пшеничнаго хлѣба.

Ячменная мука является составной частью многочисленныхъ, приготовляемыхъ искусственно питательныхъ препаратовъ, напр. „Kraftgries“ Timpes'a, „Lactin“ Gehring'a и Grunzig'a, „Nähr- und Heilpulvers“ Köben'a и, вѣроятно, также „Habrosyn“ и др. ³⁾.

На Кавказѣ ячменная мука употребляется въ видѣ каши,

1) König. Op. cit. 523. — Канонниковъ въ своемъ руководствѣ цитируетъ этотъ анализъ Vibra какъ анализъ золы ячменной крупы, а не муки (Канонниковъ. Op. cit. стр. 99).

2) Лесгафтъ. Op. cit. стр. 82.

3) Möeller. Op. cit. стр. 100.

приготавливаемой слѣдующимъ образомъ ¹⁾: наливаютъ въ котелокъ воды, слегка солятъ ее и ставятъ на огонь; когда вода нѣсколько разъ закипитъ, снимаютъ пѣнку и „плавно“ сыплютъ въ горячую воду ячменную муку до тѣхъ поръ, пока не образуется сверху небольшая горка. „Достоинство этого блюда зависитъ главнымъ образомъ отъ количества взятой муки на данный объемъ воды“. Когда будетъ насыпано достаточно муки, ее хорошенько размѣшиваютъ въ котелкѣ и снимаютъ послѣдній съ огня. „Эта тѣстообразная масса сладковата на вкусъ и питательна, а если приготовлена на молокѣ и подъ рукою лежитъ масло, тогда нелегко оттащить отъ котелка. Но вслѣдствіе бѣдности и недостатка молока, почти всегда для приготовленія этого блюда довольствуются водою“.

Каша изъ ячменной муки, подъ названіемъ *μαῖζα*, была весьма употребительна въ Древней Греціи ²⁾.

Карстенъ рекомендуетъ ³⁾ употреблять въ пищу поджаренную ячменную муку, съ прибавкою сахара, корицы и др. приправъ; онъ употреблялъ ее даже въ сыромъ видѣ, при чемъ находилъ ее вкусной, питательной (?); 4—5 столовыхъ ложекъ достаточно для того, чтобы быть сытымъ цѣлый день. Во время своихъ путешествій по Кордильерамъ, Карстенъ по цѣлымъ мѣсяцамъ питался этой смѣсью, при чемъ отмѣчаетъ еще ея способность долгое время противостоять порчѣ.

Въ медицинѣ ячменная мука употребляется во 1) для припарокъ; 2) внутрь, въ особо приготовленномъ видѣ, въ которомъ крахмалъ весь или большей частью переходитъ въ декстринъ; 3) *Hordeum praeparatum* или *farina hordei praeparata* получается изъ предыдущей нагрѣваніемъ впро-

1) Листокъ нормальной столовой: *ibid.*

2) Ковнеръ. Исторіи медицины. В. II, стр. 306.

3) Кирхнеръ. Руководство къ военной гигиенѣ. С.-Пб. 71 г., стр. 135.

долженіе 30 часовъ на водяной банѣ въ закрытомъ оловянномъ сосудѣ, наполненномъ до $\frac{1}{3}$; по удаленіи верхняго слоя, остальную массу, слегка покраснѣвшую, простѣваютъ черезъ сито и сохраняютъ въ сухомъ мѣстѣ. При употребленіи растворяется въ водѣ, при чемъ образуется клейкая, удобоусвояемая жидкость, служащая въ качествѣ діететическаго питья для выздоравливающихъ ¹⁾.

Глава V. Хлѣбъ.

Употребленіе ячменнаго хлѣба въ пищу въ древности, какъ кажется, имѣло большее распространеніе, чѣмъ въ настоящее время. Въ Греціи имъ, между прочимъ, питались атлеты, а у Римлянъ его давали солдатамъ въ наказаніе за какую-либо вину. Изъ этихъ примѣровъ видно, что и въ древности этотъ хлѣбъ не считался пріятнымъ и его употребляли больше по нуждѣ, чѣмъ по доброй волѣ.

Въ настоящее время этотъ хлѣбъ употребляется главнымъ образомъ на сѣверѣ и сѣв.-востокѣ Россіи и въ Лифляндской губ.; по K ö n i g ' u — въ Германіи, а еще чаще въ Spessart'ѣ, Норвегіи и Швеціи; по Пэви — въ нѣкоторыхъ земледѣльческихъ округахъ Англіи, а также въ Шотландіи и Ирландіи; по Стеблеру — въ Швейцаріи, въ періодъ отъ созрѣванія ячменя до созрѣванія другихъ хлѣбовъ. Употребляется этотъ хлѣбъ вездѣ только бѣднѣйшими крестьянами, да и то лишь въ случаѣ нужды, когда напр. не хватаетъ ржаной муки. Вслѣдствіе особаго свойства ячменной муки хлѣбъ изъ нея готовится чаще всего въ формѣ лепешекъ. Кромѣ того, въ случаѣ нужды ячменная мука часто прибавляется въ значительномъ количествѣ къ ржаной для приготовленія хлѣба. „Изслѣдовать хлѣбъ изъ чистой ячмен-

1) Eulenbourg. Реальная Энциклопедія Медиц. Наукъ см. „Ячмень“.

ной муки мнѣ не удалось, говорить г. Стефановскій¹⁾, — но ячмень, какъ примѣсь, даже довольно значительную, я часто встрѣчалъ при изслѣдованіи присылаемыхъ въ лабораторію суррогатныхъ хлѣбовъ“. Однако при частномъ описаніи изслѣдованныхъ хлѣбовъ онъ упоминаетъ только въ 3-хъ случаяхъ (изъ 70) о присутствіи пленокъ ячменя (при микроскопическомъ изслѣдованіи), при чемъ въ одномъ случаѣ эти пленки „довольно часто попадались“, а въ двухъ другихъ — „изрѣдка“, такъ что во всѣхъ этихъ случаяхъ ячмень составлялъ не преобладающую, а только случайную и рѣдкую примѣсь. Последнее, конечно, весьма просто объясняется тѣмъ, что этотъ суррогатъ былъ слишкомъ дорогъ въ тотъ тяжелый голодный годъ.

Приступая къ анализу ячменного хлѣба, мы считали его, судя по общепринятому мнѣнію, весьма обычнымъ въ г. Юрьевѣ, тѣмъ болѣе, что это мнѣніе было высказано также и въ одной клинической диссертациі²⁾. Однако оказалось, что ячменного хлѣба въ Юрьевѣ не готовятъ, а подъ названіемъ такового продаютъ грубый пшеничный хлѣбъ, что и было обнаружено нами путемъ микроскопическаго изслѣдованія хлѣбовъ, купленныхъ въ нѣсколькихъ мелочныхъ лавочкахъ и булочныхъ. Мало того, намъ стоило не малаго труда найти хлѣботорговцевъ, согласившихся готовить намъ хлѣбъ изъ ячменной муки за сравнительно высокую плату. Намъ отвѣчали, обыкновенно, что они хлѣба изъ ячменной муки не дѣлаютъ, что хлѣбъ выходитъ плохой, что надо еще искать ячменную муку и т. д. Въ то-же время нѣкоторые изъ знакомыхъ мѣстныхъ жителей, эстонцевъ, увѣрили насъ, что ячменный хлѣбъ пекутъ въ деревняхъ, среди бѣдныхъ крестьянъ.

1) Стефановскій. Матеріалы для изученія свойствъ голоднаго хлѣба. Каз. 1893 Дисс. стр. 75.

2) Бертельсъ. Къ вопросу о вліяніи пива на азотный метаморфозъ у здоровыхъ людей. Юрьевъ 1897 г Авторъ кормилъ опытныхъ субъектовъ ячменнымъ хлѣбомъ, покупавшимся въ булочной.

Литературныя данныя о химическомъ составѣ ячменнаго хлѣба. До сихъ поръ въ литературѣ имѣется только нѣсколько случайныхъ анализовъ чистаго ячменнаго хлѣба.

У Лесгафта¹⁾ упоминается о двухъ анализахъ, произведенныхъ Бибра:

1) „Ячменный хлѣбъ изъ Нижней Баваріи; водная вытяжка — слабо кислая.

Воды въ мякишѣ — 11,78 %.

Въ сухомъ веществѣ.

Азотистыхъ веществъ	6,387 %
Сахара	4,420 „ ²⁾
Жиры	0,566 „
Крахмала	83,130 „
Декстрина, камеди и растворимаго крахмала	5,497 „

2) „Хлѣбъ, приготовленный изъ ячменной муки и воды, изъ Норры Ангерманланда. Лепешки имѣютъ въ діаметрѣ 16 дюймовъ, толщиною въ оберточную бумагу, сложенную въ видѣ цѣдилки. Поверхность снабжена отверстіями и посыпана мукою, вкусъ лепешки непріятный, водная вытяжка — нейтральная“.

Воды въ мякишѣ — 13 %.

Въ сухомъ веществѣ.

Азотистыхъ веществъ	7,619 %
Декстрина, камеди и растворимаго крахмала	7,356 „
Сахара	4,597 „
Жиры	1,494 „
Крахмала	78,934 „

Далѣе, у того-же автора упоминается анализъ хлѣба, „приготовленнаго изъ ячменя и ржи, изъ Норры Ангерманланда. Діаметръ 12—14 дюймовъ, толщина отъ 1 до 1,5 линій. Цвѣтъ буроватый; лепешка содержитъ отруби, пузы-

1) Лесгафтъ. Хлѣбопекарное производство, стр. 303—305.

риста и снабжена отверстіями. Вкусомъ напоминаетъ ячменный хлѣбъ; водная вытяжка — кислая“.

Воды въ мякишѣ — 11,65 %.

Въ сухомъ веществѣ.

Азотистыхъ веществъ	8,541 %
Декстрина, камеди и растворимаго крахмала	16,243 „
Сахара	3,384 „
Жира	2,374 „
Крахмала	69,458 „

Относительно этихъ анализовъ надо замѣтить, что они являются анализами не свѣжаго ячменнаго хлѣба, а ячменныхъ сухарей, такъ какъ содержаніе воды въ мякишѣ равнялось 11,65—13 %. Къ этому нужно еще прибавить, что неизвѣстно время приготовленія хлѣба и сухарей, подлинность ихъ и чистота, а относительно сухарей изъ смѣшанной муки — пропорція, въ которой смѣшаны оба сорта муки.

König ¹⁾ приводитъ слѣдующій анализъ ячменныхъ сухарей:

Воды	12,44 %
Азотистыхъ веществъ	9,33 „
Жира	1,09 „
Сахару	4,66 „
Безазотистыхъ веществъ	64,60 „
Клѣтчатки	4,29 „
Золы	3,79 „

Въ сухомъ веществѣ.

Азотистыхъ веществъ	10,67 %
Безазотистыхъ веществъ	80,71 „
Азота	1,72 „

1) König, Die Menschlichen Nahrungs- und Genussmittel Berl. 1893, стр. 619.

Такимъ образомъ, оказывается, что въ литературѣ имѣется три анализа, принадлежащихъ двумъ авторамъ, ячменныхъ сухарей и нѣтъ ни одного анализа свѣжаго ячменнаго хлѣба. Между тѣмъ ячменный хлѣбъ, какъ и всякій другой, при долгомъ храненіи претерпѣваетъ нѣкоторыя измѣненія въ своемъ химическомъ составѣ.

Результаты собственныхъ изслѣдованій. Нами изслѣдованы два образца хлѣба пшеничнаго и десять образцовъ изъ чистой ячменной муки. Каждый образецъ подвергался прежде всего микроскопическому изслѣдованію, при чемъ всѣ образцы оказались чистыми, безъ подмѣси какой-либо другой муки.

Первый образецъ пшеничнаго хлѣба былъ купленъ на рынкѣ, подъ именемъ ячменнаго; второй — изъ специальной хлѣбопекарни. Подъ микроскопомъ было найдено очень много довольно отчетливо сохранившихся крахмальныхъ зеренъ пшеницы и въ большомъ количествѣ весьма характерныхъ продольныхъ клѣтокъ плодовой оболочки и толстостѣнныхъ волосковъ пшеницы; присутствія другой муки не обнаружено. По внѣшнему виду первый образецъ казался нѣсколько грубѣе и тверже, болѣе темнаго цвѣта и не такъ вкусенъ, какъ второй. Физическое изслѣдованіе и химическій анализъ пшеничныхъ хлѣбовъ дали слѣдующіе результаты:

Составныя части.	Въ х л ѣ б ѣ.			Въ сухомъ веществѣ.		
	базар- номъ.	лавоч- номъ.	сред- нее.	базар- наго.	лавоч- наго.	сред- нее.
Скважность	48,52	61,11	54,815	—	—	—
Кислотность	7,5°	5,78°	6,64°	—	—	—
Укусной кислоты . . .	0,45	0,34	0,395	—	—	—
Воды	36,70	39,27	37,985	—	—	—
Азота	1,47	1,348	1,409	2,33	2,22	2,275
Бѣлков. веществъ . . .	9,216	8,429	8,822	14,56	13,88	14,220
Жира	0,240	0,255	0,247	0,38	0,42	0,400
Клѣтчатки	0,715	0,729	0,722	1,13	1,20	1,165
Золы	1,190	0,881	1,021	1,88	1,45	1,665
Безъазот. веществъ . .	50,019	48,693	49,358	82,07	83,05	82,550

Ячменный хлѣбъ приготовлялся для насъ по заказу въ разное время рыночными хлѣботорговцами. Изслѣдованіе хлѣба начиналось черезъ нѣсколько (10—12) часовъ по приготовленіи, когда хлѣбъ совершенно уже охладился. Всѣ хлѣбы были совершенно одинаковы по внѣшнимъ свойствамъ, поэтому мы даемъ здѣсь общую характеристику изслѣдованныхъ образцовъ.

Хлѣбъ продолговато-овальной формы, длиной 24—28 смт., шириной 10—13 смт., вѣсомъ 750—800 грм.; представляется тяжелымъ несоразмѣрно съ величиной, мало эластичнымъ, жесткимъ, съ многочисленными мелкими и глубокими трещинами на верхней и въ особенности на нижней поверхности, съ коркой блѣдно-сѣраго цвѣта, съ запахомъ нѣсколько сырымъ и прѣснымъ. На разрѣзѣ мякишъ представляется очень сырымъ, мало, — но равномерно пористымъ и въ то-же время легко крошащимся при слабомъ растираніи между пальцами и сплюсчивающимся въ тѣсто при болѣе сильномъ

Результаты изслѣдованія хлѣбовъ, приготовленныхъ изъ одной ячменной муки въ % %.

№№	Кѣмъ приготовленъ хлѣбъ.	Скважность.	Кислотность въ градусахъ.	Кислотность уксусной кислот.	Воды.	Общее количество азота.	Вѣскового азота.	Азотистыхъ веществъ.	Истинныхъ бѣлковъ.	Жира.	Клѣтчатк.	Золы.	Сахара.	Безъазотист. экстрактивн. веществъ.
1	Хлѣботорговц. А	37,04	6,5'	0,39	42,33	1,084	—	6,71	—	0,51	0,65	1,74	46,33	
2	" "	32,96	7,0	0,42	40,20	1,166	—	7,27	—	0,42	0,81	1,58	49,28	
3	" "	25,00	7,125	0,43	39,80	1,216	—	7,60	—	0,42	0,93	1,12	49,71	
4	Женой служител.	19,99	8,5	0,51	35,20	1,199	0,978	7,49	6,113	0,39	1,06	2,33	53,02	
5	" "	29,60	6,5	0,39	45,00	1,109	1,016	6,93	6,250	0,50	0,60	1,87	2,99	41,73
6	" "	33,30	5,75	0,35	47,00	1,122	1,015	7,01	6,343	0,67	0,84	1,45	2,68	40,01
7	Хлѣботорговц. В	28,10	6,5	0,39	48,50	1,004	0,799	6,28	4,994	0,49	1,21	1,78	2,37	37,99
8	" "	22,20	6,0	0,36	40,00	1,149	0,867	7,18	5,429	0,65	1,37	1,85	3,64	44,95
9	" "	31,50	6,5	0,39	42,80	1,057	0,942	6,61	5,587	0,63	1,09	1,76	4,61	42,12
10	" "	29,60	7,0	0,42	43,40	1,122	1,008	7,01	6,299	0,59	1,58	1,84	4,09	41,08
	Среднее	28,93	6,73	0,41	42,42	1,12	0,95	7,02	5,86	0,53	1,02	1,73	3,56	41,31

сдавливаніи. Верхняя корка тонка, нижняя — толще, часто, съ тонкимъ слоемъ закала, легко отстають отъ мякиша особенно верхняя. Вкусъ — горьковато-прѣсный, неаппетитный или просто непріятный. При храненіи въ лабораторіи онъ въ скоромъ времени дѣлался чрезвычайно твердымъ и покрывался роскошной плѣсенью.

Мука, изъ которой для насъ приготовлялись ячменные хлѣбы, имѣла слѣдующій составъ (въ %).

	Вода.	Азотъ.	Бѣлки.	Золы.	Клѣтчатки.	Жиры.
Ячменная мука (въ г. Юрьевѣ)	11,3	2,016	12,60	1,81	0,892	1,85

Въ виду того, что содержаніе воды въ хлѣбѣ колеблется въ широкихъ предѣлахъ, для полученія сравнительныхъ результатовъ, найденныя при анализѣ цифры принято обыкновенно перечислять на сухое вещество. Такой пріемъ не влечетъ за собой значительныхъ неточностей, такъ какъ большая часть опредѣленій производится въ сухомъ веществѣ. Такимъ образомъ нами получена слѣдующая таблица:

Составъ сухого вещества ячменныхъ хлѣбовъ въ %.

№№	Сухого вещества.	Общее количество азота.	Бѣлковаго азота.	Азотистыхъ веществъ.	Истинныхъ бѣлковъ.	Жиры.	Клѣтчатки.	Золы.	Сахара.	Бѣлыя, экстрактивн. веществъ.
1	57,67	1,88	—	11,57	—	0,48	1,12	3,02	84,63	
2	59,80	1,95	—	12,19	—	0,70	1,35	2,65	83,11	
3	60,20	2,02	—	12,63	—	0,69	1,55	1,85	83,18	
4	64,80	1,85	1,51	11,56	9,44	0,60	1,63	3,60	82,61	
5	55,00	2,016	1,848	12,60	11,55	0,90	1,09	3,40	5,43	76,58
6	53,00	2,117	1,915	13,23	11,97	0,27	1,59	2,73	5,05	76,13
7	51,50	1,949	1,747	12,18	10,92	0,95	2,36	3,45	6,55	74,61
8	60,00	1,915	1,445	11,97	9,03	1,09	2,29	3,08	6,07	75,51
9	57,20	1,848	1,646	11,55	10,29	1,10	1,91	3,07	8,05	74,32
10	56,60	1,982	1,781	12,39	11,13	1,04	2,79	3,25	7,27	73,30
Среднее		1,953	1,699	12,21	10,62	0,88	1,78	3,01	6,40	75,08

Санитарная оцѣнка ячменнаго хлѣба и сравненіе его съ другими хлѣбами. Физическія свойства изслѣдованныхъ хлѣбовъ — внѣшній видъ, вкусъ, запахъ, скважность и проч. — совершенно не соотвѣтствуютъ качествамъ обыкновеннаго хорошаго хлѣба. Въ настоящее время физиологи и гигиенисты придають важное значеніе вкусовымъ свойствамъ пищевыхъ средствъ, такъ какъ они способствуютъ хорошему отдѣленію пищеварительныхъ соковъ и, слѣдовательно, болѣе быстрому и полному перевариванію и усвоенію даннаго вещества. Извѣстно, что одинъ видъ или запахъ вкуснаго блюда способны побуждать вялый, какъ-бы заснувшій аппетитъ, и, наоборотъ, неаппетитный видъ кушанья уменьшаетъ желаніе ѣсть. Этихъ вкусовыхъ свойствъ ячменный хлѣбъ, въ противоположность ржаному и пшеничному, не имѣетъ, а вмѣстѣ съ этимъ онъ оказывается лишеннымъ именно тѣхъ свойствъ, благодаря которымъ ржаной и пшеничный хлѣбъ употребляется нами въ теченіе всей жизни, не вызывая даже временнаго чувства „пріѣданія“.

Пористость или скважность хлѣба представляетъ санитарный интересъ, главнымъ образомъ вслѣдствіе того, что обиліе поръ дѣлаетъ его рыхлымъ, чѣмъ благопріятствуетъ перевариванію и усвоенію хлѣба, представляя возможность болѣе легкаго и совершеннаго пропитыванія его пищеварительными соками. Въ практическомъ отношеніи пористость является не желательной лишь въ томъ случаѣ, когда она чрезмѣрно велика и, въ особенности, неравномѣрна, какъ это бываетъ въ тѣхъ случаяхъ, когда она вызывается хлѣбопеками преднамѣренно при изготовленіи штучныхъ хлѣбовъ, чтобы данный хлѣбъ былъ обычной величины, но меньшаго вѣса. Кромѣ того, чрезмѣрная пористость способна удерживать значительной избытокъ влажности, распределяющейся на той громадной поверхности, которую составляютъ поры въ общей сложности. Пористость изслѣдованныхъ нами хлѣбовъ въ среднемъ оказалось равной 28,93 %, съ

колебаніями отъ 20 % до 37 %, между тѣмъ какъ пористость другихъ хлѣбовъ такова: ¹⁾

I. Ржаной хлѣбъ.

- a) черный, продажный . . . 19,4 ²⁾ — 48,5 % ³⁾
- b) изъ сѣянной муки . . . 53,1 „ ⁴⁾
- c) пеклеванной 57,2 ⁴⁾ — 70,3 „ ⁵⁾

II. Пшеничный хлѣбъ.

- a) изъ грубой муки . . . 45,94 ³⁾ — 71,0 % ⁴⁾
- b) изъ тонкой „ . . . 50,92 ³⁾ — 79,1 „ ⁵⁾
- c) калачи, розанки и пр. . 70,40 ⁴⁾ — 85,9 „ ⁵⁾
- d) юрьевскій — 54,8 „

III. Ячменный хлѣбъ.

- a) изъ чистой ячменной муки — 28,9 %

Такимъ образомъ, по степени пористости ячменный хлѣбъ уступаетъ всѣмъ другимъ хлѣбамъ; свойственную ему степень пористости нельзя не признать недостаточной. Недостаточная степень пористости пріобрѣтаетъ еще большее значеніе въ связи въ излишнимъ содержаніемъ въ немъ воды.

Вода въ хлѣбѣ не должна содержаться въ излишнемъ количествѣ, такъ какъ количество ея обратно пропорціо-нально питательнымъ веществамъ. Слѣдовательно, съ одной

1) При сравненіи изслѣдованнаго нами ячменнаго хлѣба съ другими хлѣбами, мы изъ имѣющихся въ литературѣ цифръ разныхъ авторовъ каждый разъ беремъ низшую и высшую.

2) Самгинъ. Санитарное изслѣдованіе различныхъ видовъ хлѣба въ Москвѣ. „Сборникъ работъ Гигіенич. Лабор. Моск. Ун. В. V. М. 1894“.

3) Черный хлѣбъ изъ СПб. Виноградовъ и Троицкій (по Самгину, *op. cit.*).

4) Ibid.

5) Пеклеванный хлѣбъ изъ Харькова. Чугинъ. Ibidem.

стороны вода является лишь балластомъ въ смыслѣ питательности, вслѣдствіе чего приходится сѣдять больше хлѣба, съ другой — удорожаетъ питательныя вещества, заключенныя въ хлѣбѣ. Кромѣ того, излишняя влажность хлѣба влечетъ за собой быструю порчу его при храненіи. Изслѣдованные нами хлѣба на видъ представляются въ значительной степени сырыми, между тѣмъ какъ при ближайшемъ изслѣдованіи оказалось, что количество воды въ среднемъ равняется 42,42 %, колеблясь въ предѣлахъ отъ 35,2 до 48,5 %, т. е. значительно меньше, чѣмъ можно было-бы ожидать, судя по внѣшнему виду мякиша и вѣсу хлѣба. Хлѣбы изслѣдованные другими авторами, содержатъ слѣдующія количества воды:

I. Ржаной хлѣбъ.

- a) простой, продажный . 42,27 ¹⁾ — 50,13 % ²⁾
- b) изъ сѣянной муки . . . — 36,42 „ ³⁾
- c) пеклеванный 40,65 ³⁾ — 44,07 „ ⁴⁾

II. Пшеничный хлѣбъ.

- a) изъ грубой муки . . 39,91 ³⁾ — 50,92 % ²⁾
- b) изъ тонкой 34,69 ⁵⁾ — 49,49 „ ²⁾
- c) калачи и пр. . . . 28,09 ⁵⁾ — 42,20 „ ⁶⁾
- d) юрьевскій — 37,99 „
- III. Ячменный хлѣбъ 42,42 „

Такое несоотвѣтствіе между видимой влажностью хлѣба и дѣйствительнымъ содержаніемъ въ немъ воды могло бы быть объяснено или недостаточной выпечкой или недостат-

1) Ржаной хлѣбъ нѣмецкій. König.
 2) Черный хлѣбъ изъ Спб. Винокуровъ и Троицкій.
 3) Самгинъ, op. cit.
 4) Пеклеванный хлѣбъ изъ Казани. Троицкій.
 5) Изъ Харькова. „М. Поповъ. Хлѣбъ.“ Дисс. Харьковъ.
 стр. 1888 124 и слѣд.
 6) Изъ Харькова. Чугинъ.

комъ клебера въ мукѣ. Первый моментъ въ данномъ случаѣ едва-ли существуетъ, такъ какъ на него было обращено вниманіе при изготовленіи каждаго образца. Вторая причина — недостатокъ клебера — болѣе вѣроятна, такъ какъ мука, богатая клеберомъ, поглощаетъ большое количество воды, не обнаруживая ее присутствіе внѣшними признаками и, наоборотъ, мука, бѣдная клейковиною при меньшемъ прибавленіи воды даетъ хлѣбъ уже на видъ сырой и тяжелый, малопористый и расплывчатый. То же самое наблюдается при употребленіи для тѣста испорченной муки, такъ какъ въ ней количество клебера уменьшается, что и даетъ поводъ хлѣбопекамъ для устраненія названныхъ недостатковъ прибавлять къ такой мукѣ сѣрноокислую мѣдь, квасцы и пр. Ячменная мука, какъ сказано выше, содержитъ мало клебера, этимъ и нужно объяснить неудовлетворительныя качества нашихъ хлѣбовъ. „Тѣсто изъ ячменной муки, говоритъ Лесгафтъ ¹⁾, не тягуче; оно весьма легко расплывается и даетъ плотный хлѣбъ“. Эти же свойства ячменная мука придаетъ и другой мукѣ, къ которой ее прибавляютъ въ значительныхъ количествахъ. Благодаря этимъ свойствамъ муки, изъ нея предпочитаютъ готовить хлѣбъ въ формѣ лепешекъ ²⁾.

Недостаточная пористость, обуславливающая плотность хлѣба, излишняя влажность, способствующая быстрому и обильному разращенію плѣсени, малая эластичность его, благодаря которой хлѣбъ уже черезъ нѣсколько часовъ по приготовленіи кажется жесткимъ и твердымъ, а черезъ нѣсколько дней становится, что называется, „деревяннымъ“ — все это уменьшаетъ практическія достоинства хлѣба, такъ какъ не позволяетъ заготавливать его даже на нѣсколько дней.

Кислотность хлѣба обуславливается органическими

1) Лесгафтъ. *Op. cit.* стр. 84.

2) Лепешки изъ ячменной муки въ Пермской губ. называются „ячниками“ или „яшниками“.

кислотами (главнымъ образомъ, уксусной и молочной, а также въ небольшомъ количествѣ муравьиной, масляной и нѣк. др.), являющимися продуктомъ броженія углеводовъ, и присутствіемъ кислаго фосфорно-кислаго калия, который образуется при броженіи тѣста изъ нейтральныхъ фосфатовъ. Способъ приготовленія хлѣба также оказываетъ вліяніе на степень кислотности его: закваска напр. дѣлаетъ хлѣбъ болѣе кислымъ, чѣмъ дрожжи. Кислотность имѣетъ большое значеніе. Meyer ¹⁾ значительно большей кислотности чернаго хлѣба объясняетъ подмѣненное имъ явленіе, что при исключительномъ питаніи хлѣбомъ, человѣкъ сѣдаетъ чернаго хлѣба больше, чѣмъ бѣлаго (объясненіе это весьма односторонне, вслѣдствіе того, что черный и бѣлый хлѣбъ отличаются по содержанію бѣлковъ и, особенно, по усвояемости ихъ). Далѣе, кислотность способствуетъ перевариванію и усвоенію хлѣба, какъ это видно изъ слѣдующихъ опытовъ Cohen'a, произведенныхъ подъ руководствомъ проф. Lehmann'a: ²⁾

При кислотности.	Не усвоилось азота.
Въ 8,3 % (по Lehmann'у) . . .	10,74 %
„ 15,6 „	9,84 „
„ 20,0 „	5,76 „

Наконецъ, кислотность обладаетъ еще свойствомъ при высокой температурѣ печи (во время приготовленія) разрушать ядовитое начало куколя. Однако чрезмѣрная кислотность вызываетъ броженіе въ желудкѣ и кишкахъ, вздутіе живота, отрыжку и поносы. Имѣетъ извѣстное санитарное значеніе еще то обстоятельство, что кислотность препятствуетъ развитію микробовъ и плѣсень вѣ немъ. Д-ръ

1) Соколовъ. Объ опредѣленіи кислотности хлѣба. Дисс. Спб. 1898 г. стр. 5, см. также авторефератъ въ „Вѣстникъ Обществ. Гигіены“ 1898 г. № 4.

2) Соколовъ. Ibid.

Троицкій ¹⁾ производилъ наблюденія надъ жизнеспособностью микробовъ отдѣльно на коркѣ и мягкишѣ черного и бѣлаго хлѣба, необезпложенныхъ и обезпложенныхъ. На основаніи своихъ наблюденій авторъ высказываетъ слѣдующее заключеніе: „Во всѣхъ моихъ наблюденіяхъ бросается въ глаза фактъ меньшей жизнеспособности изслѣдованныхъ микробовъ на черномъ хлѣбѣ сравнительно съ бѣлымъ. Какія въ совокупности неблагоприятныя условія для жизнедѣятельности микробовъ находятся въ черномъ хлѣбѣ сравнительно съ бѣлымъ этого опредѣленно сказать не могу. Не отрицая

Х Л Ъ Б Ъ.	Необезпложенъ.		Обезпложенъ.	
	Кислотность.	Жизнеспособность.	Кислотность.	Жизнеспособность.
I. Золотистый гноеродный гроздекоккъ.				
На черномъ хлѣбѣ	23,65 °	12,8 сут.	18,75 °	19,3 сут.
„ бѣломъ „	8,90 °	25,7 „	6,55 °	32,3 „
II. Сибирская язва.				
На черномъ хлѣбѣ	23,65 °	26,7 „	18,75 °	32,5 „
„ бѣломъ „	8,90 °	34,2 „	6,55 °	40,8 „
III. Тифозная палочка.				
На черномъ хлѣбѣ	23,65 °	1,5 „	19,00 °	1,8 „
„ бѣломъ „	8,90 °	27,8 „	6,55 °	32,2 „
IV. Холерная запятая.				
На черномъ хлѣбѣ	23,65 °	6,3 час.	18,75 °	9 час.
„ бѣломъ „	8,90 °	25,3 сут.	6,55 °	28,3 сут.

1) Троицкій. Жизнеспособность нѣкоторыхъ болѣзнетворныхъ микробовъ на черномъ и бѣломъ хлѣбѣ. Дисс. Спб. 94 г.

присутствія въ хлѣбѣ какихъ либо неизвѣстныхъ намъ веществъ, вредно вліяющихъ на болѣзнетворныхъ микробовъ, можно уже а priori предположить, что главнымъ, если не единственнымъ, препятствіемъ, преждевременно останавливающимъ жизнедѣятельность изслѣдованныхъ микробовъ на черномъ хлѣбѣ, является большая сравнительно съ бѣлымъ кислотность чернаго хлѣба²⁾. Чтобы сопоставить кислотность хлѣба съ продолжительностью жизни на немъ микроба, нами изъ данныхъ автора составлены таблицы³⁾.

Наконецъ, если даже оставить безъ вниманія разницу условій жизни (весьма существенную) на нестерилизованномъ и стерилизованномъ хлѣбѣ, а сопоставить только кислотность и продолжительность жизни микробовъ, то получится еще болѣе наглядная таблица:

I. Золотист. гноеродный гроздекоккъ.			Кислот- ность.	Продолжитель- ность жизни.
черный хлѣбъ,	необезпложенный		23,65°	12,8 сутокъ
„	„	обезпложенный..	18,75°	19,3 „
бѣлый	„	необезпложенный	8,90°	25,7 „
„	„	обезпложенный..	6,55°	32,3 „
II. Палочка сибирской язвы.				
черный хлѣбъ,	необезпложенный		23,65°	26,7 „
„	„	обезпложенный..	18,75°	32,5 „
бѣлый	„	необезпложенный	8,90°	34,2 „
„	„	обезпложенный..	6,55°	40,8 „
III. Тифозная палочка.				
черный хлѣбъ,	необезпложенный		23,65°	1,5 „
„	„	обезпложенный..	19,00°	1,8 „
бѣлый	„	необезпложенный	8,90°	27,8 „
„	„	обезпложенный..	6,55°	33,2 „

2) Ibid.

3) Авторъ, вѣроятно по недосмотру, вездѣ степень кислотности выражаетъ не въ градусахъ, а въ процентахъ.

IV. Холерная запятая.

черный хлѣбъ, необезпложенный	23,65°	6,3 часа
„ „ обезпложенный . .	18,75°	9,0 „
бѣлый „ необезпложенный	8,90°	25,3 сутокъ
„ „ обезпложенный . .	6,55°	28,3 „

Такимъ образомъ, данныя полученныя г. Троицкимъ, говорятъ опредѣленнѣе, чѣмъ самъ авторъ, о вліяніи кислотности на жизнеспособность микробовъ, такъ какъ съ пониженіемъ кислотности жизнеспособность изслѣдованныхъ микробовъ всегда повышается.

Изслѣдованный нами хлѣбъ принадлежитъ по номенклатурѣ Lehmann'a къ слабокислымъ, имѣя въ среднемъ 6,73° съ колебаніями отъ 6° до 8,5°; кислотность его несравненно слабѣе, чѣмъ у ржаного и незначительно разнится отъ пшеничнаго хлѣба, какъ это видно изъ слѣдующаго сопоставленія ¹⁾:

I. Ржаной хлѣбъ . . .	4,6° ²⁾ — 24,3°
II. Пшеничный	
a) нѣмецкій	2,0° ²⁾ — 5,5° ²⁾
b) юрьевскій	6,4°
IV. Ячменный	6,7°

Бѣлковыя вещества. Вслѣдствіе того, что масса населенія питается по преимуществу хлѣбомъ, количество бѣлковыхъ веществъ въ послѣднемъ имѣетъ очень большое значеніе. Въ нанихъ хлѣбахъ общее содержаніе азота колебалось отъ 1,848 % до 2,117 %, а бѣлковаго — отъ 1,445 %

1) Опредѣленіе кислотности во всѣхъ этихъ случаяхъ производилось по одному и тому же способу, что имѣетъ большое значеніе при сравненіяхъ, такъ какъ разные способы даютъ разные результаты. См. Диссертацию Соколова.

2) Lehmann Arch. f. Hygiene. XIX, 4. 1893.

до 1,915 %, и слѣдовательно содержитъ истинныхъ бѣлковъ отъ 9,03 % до 11,97 % въ среднемъ — 10,62; если же для сравненія съ результатами другихъ авторовъ перечислить общее количество азота на бѣлки (такъ какъ у другихъ авторовъ нѣтъ опредѣленія бѣлковаго азота), то получимъ содержаніе ихъ равнымъ въ среднемъ 12,21 % съ колебаніями отъ 11,55 % до 13,23 %.

Другіе сорта хлѣбновъ содержатъ такія количества бѣлковыхъ веществъ:

I. Ржаной хлѣбъ

- | | |
|----------------------------|--|
| a) простой продажный . . . | 11,0 % ¹⁾ — 16,75 % ²⁾ |
| b) изъ сѣяной муки . . . | 10,497 % ³⁾ |
| c) пеклеванный | 10,864 % ³⁾ |

II. Пшеничный хлѣбъ

- | | |
|--------------------------|---|
| a) изъ грубой муки . . . | 10,31 % ¹⁾ — 20,72 % ⁴⁾ |
| b) изъ тонкой | 11,14 „ ¹⁾ — 16,64 „ ⁴⁾ |
| c) калачи | 14,70 „ ³⁾ |
| d) юрьевскій | 14,22 „ |

III. Ячменный хлѣбъ

12,21 „

Такимъ образомъ, въ ячменномъ хлѣбѣ содержится бѣлковыхъ веществъ значительно меньше, чѣмъ въ пшеничномъ; не такъ велико въ этомъ отношеніи отлічіе ячменнаго хлѣба отъ ржанаго. Впрочемъ, при оцѣнкѣ количества бѣлковъ въ хлѣбѣ, необходимо имѣть въ виду, что усвояемость ихъ находится до извѣстной степени въ зависимости отъ содержанія въ хлѣбѣ клѣтчатки.

Клѣтчатка, не поддаваясь дѣйствию желудочнаго

1) König, Ibid.

2) Гаврилко. Количественное опредѣленіе главныхъ составныхъ частей хлѣба. Дис. Спб. 72.

3) Самгинъ. Op. cit.

4) М. Поповъ. Op. cit.

сока человека, лишена питательнаго значенія. Она играетъ даже прямо отрицательную роль, механически препятствуя болѣе полному перевариванію и усвоенію питательныхъ частей пищи. Попадая въ большомъ количествѣ въ кишечный каналъ, она механически возбуждаетъ перистальтику и иногда вызываетъ кислое броженіе, влекущее за собой даже расстройство кишечной дѣятельности. Содержаніе клѣтчатки въ нашихъ хлѣбахъ равнялось въ среднемъ 1,78 %, при колебаніяхъ отъ 1,9 до 2,79 %.

Другіе сорта хлѣба содержатъ клѣтчатки:

I. Ржаной хлѣбъ

а) черный простой	0,85 % ¹⁾ — 2,89 % ²⁾
б) изъ сѣянной муки	0,80 „ ²⁾
в) пеклеванный	0,50 „ ²⁾

II. Пшеничный хлѣбъ

а) изъ грубой муки	0,64 % ³⁾ — 1,50 % ⁴⁾
б) изъ тонкой муки	0,26 „ ⁴⁾ — 0,50 „ ¹⁾
в) калачи	0,55 „ ²⁾
г) юрьевскій	1,17 „

III. Ячменный хлѣбъ

1,78 „

Такимъ образомъ, ячменный хлѣбъ содержитъ клѣтчатки значительно больше пшеничнаго и нѣсколько меньше, чѣмъ простой черный хлѣбъ; вообще же, содержаніе клѣтчатки въ ячменномъ хлѣбѣ не настолько значительно, чтобы оказать сильное вліяніе на усвоеніе азота.

Безазотистыя вещества составляютъ главную массу хлѣба; большую часть ихъ составляетъ крахмалъ, въ

1) König. Op. cit.

2) Самгинъ. Op. cit. стр. 41. Сборн. работъ гигиенической лабораторіи Московскаго Университета. Вып. V. 1894. г.

3) Гаврилко. Op. cit.

4) М. Поповъ. Op. cit.

небольшомъ количествѣ сахаръ и, наконецъ, декстринъ и гумми. Сахаръ образуется, при приготовленіи хлѣба, изъ крахмала, при дѣйствіи на него діастаза, который находится въ зернѣ и начинаетъ дѣйствовать въ присутствіи воды, въ особенности при нѣсколько повышенной температурѣ. И дѣйствительно, ячменная мука, по вышеприведенному анализу Бибра, содержитъ сахара 3,04—3,2 %, между тѣмъ какъ изслѣдованный нами хлѣбъ содержалъ въ среднемъ 6,4 % съ колебаніями отъ 5,05 % до 8,05 %; другіе хлѣбы содержатъ сахара:

I. Ржаной хлѣбъ

- | | |
|-----------------------------|---|
| а) простой, черный | 1,81 % ¹⁾ — 4,00 % ²⁾ |
| б) изъ сѣянной муки | 2,38 „ ³⁾ |
| в) пеклеванный | 5,41 „ ³⁾ |

II. Пшеничный хлѣбъ

- | | |
|------------------------------|---|
| а) изъ грубой муки | 1,86 % ¹⁾ — 3,50 % ²⁾ |
| б) изъ тонкой муки | 0,59 % ³⁾ — 6,55 „ ²⁾ |
| в) калачъ | 0,74 „ ³⁾ |

III. Ячменный хлѣбъ

6,40 „

Количество крахмала и остальныхъ углеводовъ во всякомъ хлѣбѣ находятся въ количествѣ, съ избыткомъ удовлетворяющемъ потребности въ нихъ; тоже надо сказать и про ячменный хлѣбъ, хотя онъ и содержитъ меньше крахмала, чѣмъ другіе хлѣбы:

I. Ржаной хлѣбъ

- | | |
|-----------------------------|---|
| а) черный, простой | 74,74 % ³⁾ — 85,31 % ²⁾ |
| б) изъ сѣянной муки | 84,03 „ ³⁾ |
| в) пеклеванный | 78,87 „ ³⁾ |

1) М. Поповъ. Ibid.

2) König. Ibid.

3) Самгинъ. Ibid.

II. Пшеничный хлѣбъ

а) изъ грубой муки . . .	70,09 % ³⁾ — 85,84 % ⁴⁾
б) изъ тонкой муки . . .	75,05 % ²⁾ — 87,79 „ ⁴⁾
с) калачи	81,48 „ ²⁾
д) юрьевскій	82,55 „
III. Ячменный хлѣбъ .	75,08 „

Жиръ, обладая большимъ пищевымъ значеніемъ, не играетъ въ хлѣбѣ соответственной роли вслѣдствіе малаго содержанія. Ячменный хлѣбъ въ этомъ отношеніи не представляетъ замѣтнаго уклоненія отъ другихъ хлѣбовъ:

I. Ржаной хлѣбъ

а) черный простой	0,67 % ¹⁾ — 2,13 % ²⁾
б) изъ сѣяной муки	0,63 „ ²⁾
с) пеклеванный	1,86 „ ²⁾

II. Пшеничный хлѣбъ

а) изъ грубой муки	0,57 % ¹⁾ — 0,92 % ²⁾
б) изъ тонкой муки	0,48 % ²⁾ — 0,71 „ ⁴⁾
с) калачъ	0,64 „ ²⁾
д) юрьевскій	0,40 „
III. Ячменный хлѣбъ	0,88 „

Зола хлѣба, кромѣ минеральныхъ веществъ самой муки, состоитъ еще изъ хлористаго натрія, прибавляемаго при приготовленіи хлѣба, и солей воды, употребляемой при мѣсеніи тѣста; количество золы также увеличивается вслѣдствіе фальсификаціи муки минеральными веществами. Въ нашемъ хлѣбѣ содержаніе золы равняется 3,01 %, съ колебаніями отъ 1,85 % до 3,6 %, — слѣдовательно, нѣсколько выше, чѣмъ въ другихъ хлѣбахъ:

-
- 1) Гаврилко. Ibid.
 - 2) Самгинъ. Ibid.
 - 3) М. Поповъ. Ibid.
 - 4) König. Ibid.

I. Ржаной хлѣбъ

а) простой черный	1,87 % ¹⁾ — 2,66 % ²⁾
б) изъ сѣяной муки	1,44 „ ³⁾
с) пеклеванный	1,14 „ ¹⁾ — 2,34 „ ³⁾

II. Пшеничный хлѣбъ

а) изъ грубой муки	2,0 % ⁴⁾ — 2,55 % ²⁾
б) изъ тонкой муки	1,69 „ ⁴⁾ — 2,16 „ ³⁾
с) калачъ	1,86 „ ²⁾
д) юрьевскій хлѣбъ	1,67 „
III. Ячменный хлѣбъ	3,01 „

Усвояемость ячменного хлѣба. Относительно усвояемости чистаго ячменнаго хлѣба никакихъ данныхъ въ литературѣ не встрѣчается. Надъ усвояемостью смѣшаннаго хлѣба были произведены опыты д-ромъ Н. Поповымъ, который бралъ хлѣбъ изъ равныхъ частей ржаной и ячменной муки. Усвояемость такого хлѣба, повидимому, не разнится отъ усвояемости обыкновеннаго ржаного хлѣба, какъ это видно изъ слѣдующаго сопоставленія:

	У с в о я е м о с т ь .	
	Азота.	Сухого вѣществ.
1. Черный ржаной хлѣбъ	63,4 ⁵⁾ — 70,95 % ⁶⁾	86,47 % ⁶⁾
2. Ситный ржаной	77,8 ⁷⁾ — 81,92 „ ⁶⁾	90,81 „ ⁶⁾
3. Бѣлый хлѣбъ	81,10 „ ⁷⁾	94,40 „ ⁷⁾
4. Смѣшанный ячменный	80,76 „ ⁸⁾	74,15 „ ⁸⁾

1) Покровский. Ржаные хлѣбы съ 50 %—70 % отрубей и безотрубистые. Журн. Русск. Общ. Охран. Нар. Здравія 1894 г. № 11 и 12.

2) М. Поповъ. Ibid.

3) Самгинъ. Ibid.

4) König. Ibid.

5) Бучинскій. Матеріалы для діететики хлѣба и сухарей. Дис.

6) Н. Поповъ. Матеріалы объ усвояемости чернаго хлѣба. Дис. М. 90. стр. 185.

7) Рубнеръ. Учебникъ гігіены. 638 стр. Русск. пер. 185.

8) Поповъ. Голодный хлѣбъ. М. 93 г.

Въ 1849—59 гг. въ германской арміи было сдѣлано много попытокъ приготовить хлѣбъ изъ ржаной муки съ примѣсью ячменной, однако результаты всегда получались неудовлетворительные, такъ что „генераль-штабъ-лекаръ арміи“ далъ объ этомъ хлѣбѣ слѣдующее заключеніе: ¹⁾ 1) ячменный хлѣбъ всасываетъ больше слюны, чѣмъ ржаной; трудно глотається и поэтому при употребленіи его въ пищу требуется большее количества жира (масла) и 2) этотъ хлѣбъ имѣетъ горьковатый вкусъ и предрасполагаетъ къ запорамъ.

Что же касается чистаго ячменнаго хлѣба, то, на основаніи физическихъ свойствъ его, надо предполагать, что усвояемость его гораздо ниже усвояемости другихъ хлѣбовъ. Окончательное рѣшеніе этого вопроса могутъ дать лишь опыты надъ усвояемостью такого хлѣба.

Методы изслѣдованія ячменнаго хлѣба. Каждый образецъ хлѣба подвергался микроскопическому, физическому и химическому изслѣдованію.

Для приготовленія микроскопическихъ препаратовъ, мы обрабатывали хлѣбъ по способамъ, испытаннымъ д-ромъ Стефановскимъ: ²⁾ 2—4 грамма измельченнаго, но не стертаго въ порошокъ, хлѣба всыпаютъ въ Эрленмейеровскую колбу и обливаютъ смѣсью 20 кб. с. дистиллированной воды и 5 кб. с. чистой азотной кислоты; затѣмъ сюда прибавляется 3—4 грамма бертолетовой соли и все это оставляется на сутки при обыкновенной температурѣ. На слѣдующій день достаточно 12—15 минутъ кипяченія, чтобы получить вполне годные для микроскопическаго изслѣдованія препараты. Затѣмъ, по отстаиваніи въ особомъ стаканѣ, жидкость сливается, а осадокъ промывается чистой водой до потери кислой реакціи. Препарат готовится изъ нижняго слоя, состоящаго изъ наиболѣе тяжелыхъ и стойкихъ частей, т. е.

1) Кирхнеръ. Руководство къ военной гигиенѣ. стр. 135.

2) Стефановскій. Матеріалы для изученія свойствъ голоднаго хлѣба. Дис. Каз. 93, стр. 102.

кусочковъ сѣмянной кожуры и околоплодника. Присутствіе чрезвычайно характерныхъ клѣтокъ съ извилистыми боковыми стѣнками наружныхъ пленокъ ячменя доказывало происхожденіе хлѣба изъ ячменной муки, а отсутствіе микроскопическихъ элементовъ другихъ сортовъ муки доказывало чистоту первой. Препараты разсматривались при увеличеніи въ 325—425 разъ. Кромѣ этого способа, можно еще приготовить препаратъ изъ золы ячменного хлѣба, муки и пр., такъ какъ вышеупомянутыя клѣтки, будучи пропитаны кремнеземомъ, сохраняютъ свои контуры.

При физическомъ изслѣдованіи обращалось прежде всего вниманіе на внѣшнія свойства: форму, цвѣтъ, вкусъ, запахъ, вѣсъ, состояніе корокъ, эластичность, видимую пористость и сырость. Затѣмъ опредѣлялась пористость по способу проф. Якобіа¹⁾.

При химическомъ изслѣдованіи, опредѣлялись слѣдующія составныя части: кислотность, вода, зола, общее количество азота, бѣлковый азотъ, жиръ, клѣтчатка и сахаръ.

Кислотность опредѣлялась по способу проф. Lehmann'a²⁾ и выражалась въ градусахъ, означающихъ количество кб. снт. нормального раствора NaOH, потребнаго для нейтрализаціи кислотъ, заключающихся въ 100 грм. мякиша. Для выраженія найденной кислотности въ видѣ уксусной кислоты, множили найденную цифру на 60 и дѣлили на 1000³⁾.

Для опредѣленія количества воды, изъ хлѣба вырѣзался, по Lehmann'у⁴⁾, кусокъ, въ которомъ отношеніе корки къ мякишу было бы приблизительно такимъ же, какъ и въ цѣломъ хлѣбѣ. Навѣска въ 100 грм. отвѣшивалась на про-

1) См. Чугинъ. Изслѣдованіе рыночнаго хлѣба. Здоровье 1881 г. Ноябрь.

2) Lehmann. Die Methoden d. praktisch. Hygiene. 90. S. 378. и 382.

3) Влаубергъ. См. Первый Год. Отч. Моск. городской Санит. Ст. М. 92 г. стр. 111.

4) Ibid.

стыхъ, но точныхъ вѣсахъ, измельчалась сначала на воздухѣ, а затѣмъ въ сушильномъ шкафу при 100° С. въ теченіе 8—10 часовъ, до постоянного вѣса. Убыль въ вѣсѣ прямо показывала $\%$ воды.

Полученнаго сухого вещества было достаточно для дальнѣйшаго изслѣдованія, при чемъ въ случаѣ надобности оно мелко размалывалось на ручной мельницѣ. Всѣ дальнѣйшія навѣски производились на химическихъ вѣсахъ. Полученныя при анализѣ высушеннаго хлѣба цифры перечислялись на первоначальный хлѣбъ такимъ образомъ: положимъ, что въ 100 частяхъ высушеннаго хлѣба найдено а гр. бѣлковъ и въ первоначальномъ хлѣбѣ содержится 57,67 $\%$ сухого вещества; сколько азота содержится въ 100 грм. первоначальнаго хлѣба или что все равно въ 57,67 грм. сухого вещества, опредѣляется изъ слѣдующей пропорціи: 100 (грм. сух. вещества): а (грм. азота) = 57,68: x. Найденное число показываетъ $\%$ азота въ первоначальномъ невысушенномъ хлѣбѣ.

Азотъ опредѣлялся по способу Кьельдаль-Аргутинскаго ¹⁾; навѣска бралась въ 1 грм., индикаторомъ служила кошениль.

Бѣлковый азотъ опредѣлялся по Штуцеру ²⁾; 1 грм. хлѣба нагрѣвали съ 100 кб. снт. дистиллированной кипящей воды въ водяной банѣ въ теченіе 30 минутъ, осаждали гидратомъ мѣди, фильтровали съ аспираторомъ и высушивали. Въ полученномъ веществѣ азотъ опредѣлялся обычнымъ способомъ.

Количество бѣлковъ вычислялось умноженіемъ цифры азота на 6,25.

Жиръ опредѣлялся въ экстракціонномъ аппаратѣ Сокслета обыкновеннымъ эфиромъ; навѣска бралась въ 10

1) Аргутинскій-Долгорукій. О способѣ Kjeldal-Wilfart'a опредѣленія азота въ орган. соедин. Дис. Спб. 88.

2) Густавсонъ. 20 лекцій агрономической химіи. VII. 89, стр. 203—204.

грм., экстрація продолжалась 8—10 часовъ, до полного обезжириванія.

Клѣтчатка опредѣлялась по способу Henneberg-Holdfleiss'a ¹⁾, т. е. кипяченіемъ 5 грм. хлѣба (высушеннаго) съ 200 кб. с. раствора 1,25% сѣрной кислоты и такой же крѣпости ѣдкаго натра, а въ промежуткѣ два раза съ чистой водой. Кипяченіе продолжалось каждый разъ въ теченіе получаса; послѣ чего жидкость отстаивалась и, по осажденіи клѣтчатки на дно, сливалась посредствомъ сифона-фильтра.

Сахаръ опредѣлялся въ видѣ инвертированнаго ²⁾ по Allihn'у ³⁾: въ фарфоровую чашку наливалось 60 кб. с. Феллингова раствора ⁴⁾, прибавлялось 25—30 кб. с. воды и 50 кб. с. изслѣдуемой жидкости и кипятилось ровно двѣ минуты. Затѣмъ осадокъ закиси мѣди собирался на трубкѣ-фильтрѣ Allihn'a и высушивался; затѣмъ закись мѣди въ струѣ водорода восстанавливали въ металлическую мѣдь и взвѣшивали. По найденному вѣсу восстановленной мѣди находили соотвѣтствующее ему количество сахара по таблицѣ Allihn'a.

1) König. Op. cit.

2) Густавсонъ. Op. cit. стр. 192.

3) König. Op. cit. стр. 35.

4) Состоящаго изъ: 30 кб. с. CuSO_4 (72,26 грм. — 1 L. воды) + 30 кб. с. смѣси ѣдкаго кали съ сегнетовой солью (125 грм. ѣдкаго кали + 173 грм. сегнетовой соли).

Матеріалы для оцѣнки вентиляціи сточныхъ каналовъ.

Проф. Г. В. Хлопинъ.

Интересъ къ изслѣдованію воздуха, находящагося въ канализаціонныхъ трубахъ, былъ возбужденъ англійскими врачами и гигиенистами. Во многихъ англійскихъ санитарныхъ и медицинскихъ журналахъ 70 и 80-хъ годовъ появились статьи, въ которыхъ авторы описывали различныя домовыя эпидеміи и указывали на воздухъ сточныхъ каналовъ, какъ на причину этихъ эпидемій. Такъ, тифозныя эпидеміи 70—73 годовъ въ Craydon'ѣ, Schipley, Windsor, Warthing, Scherborne, Cambridge и нѣкоторыхъ другихъ англійскихъ городахъ были поставлены въ непосредственную причинную связь съ проникновеніемъ заразныхъ началъ съ воздухомъ сточныхъ каналовъ въ жилия помѣщенія. Точно также эпидеміи дифтерита, скарлатины, кроваваго поноса, гастро-энтеритовъ и холеры приписывались вредному вліянію канализаціоннаго воздуха.

Вскорѣ эти отрывочныя наблюденія отдѣльныхъ врачей были собраны вмѣстѣ и на нихъ основалась цѣлая теорія распространенія заразныхъ болѣзней посредствомъ канализаціоннаго воздуха, — такъ называемая Sewer-gases-theory или Kanalgastheorie нѣмецкихъ авторовъ. Эта теорія, благодаря научному авторитету Parkes'a, сдѣлалась въ Англии

господствующей и въ англійскихъ учебникахъ гигиѣны 80-хъ годовъ и позднѣйшихъ распространѣніе брюшнаго тифа, дифтерита, скарлатины и другихъ упомянутыхъ выше болѣзней воздухомъ сточныхъ каналовъ считается явленіемъ довольно обыкновеннымъ. Англійскіе гигиеническія руководства даже и въ настоящее время еще находятся подъ сильнымъ вліяніемъ такого воззрѣнія на клоачные газы ¹⁾.

Сообразно изложеннымъ воззрѣніямъ на клоачные газы, при устройствѣ канализаціи въ англійскихъ городахъ были сдѣланы спеціальныя приспособленія для защиты домовъ отъ воздуха уличныхъ стоковъ, — приспособленія дорого стоящія и неудобныя въ техническомъ отношеніи. Среди нѣмецкихъ гигиенистовъ Kanalgastheorie не имѣла широкаго распространѣнія, хотя пріобрѣла нѣкоторыхъ послѣдователей. То же нужно сказать о гигиенистахъ французскихъ и русскихъ. Наоборотъ, Америка въ этомъ отношеніи вполне пошла по стопамъ Англіи. Однако, хотя Kanalgastheorie не оказала значительнаго вліянія на воззрѣнія теоретиковъ континента, тѣмъ не менѣе она вполне подчинила себѣ санитарную практику всѣхъ странъ: подъ ея вліяніемъ при устройствѣ канализаціи въ Берлинѣ, Франкфуртѣ, особенно въ Кѣльнѣ и нѣкоторыхъ другихъ городахъ были приняты усиленныя мѣры для огражденія домовъ отъ проникновенія въ нихъ клоачныхъ газовъ и именно тѣ мѣры, которыя были введены при устройствѣ канализаціи въ англійскихъ и американскихъ городахъ. Точно также и при устройствѣ канализаціи въ Москвѣ возникъ вопросъ о способѣ огражденія домовъ отъ вреднаго вліянія клоачныхъ газовъ; для рѣшенія его въ 1893 г. была образована спеціальная подкомиссія, состоявшая изъ инженеровъ, врачей и гигиенистовъ, подъ предсѣдательствомъ проф. Ф. Ф. Эрисмана. Подкомиссія произвела рядъ систематическихъ наблюденій (продолжавшихся 13 мѣсяцевъ)

1) A Treatise on Hygiene and public Health (въ 3 томахъ 2319 стр.) 1896. Vol. I, p. 870.

надъ условіями вентиляціи стоковъ, въ связи съ изслѣдованіемъ свойствъ воздуха канализаціонной сѣти и клоачной жидкости. Матеріалы, добытые изслѣдованіями этой подкомиссіи ¹⁾, на нашъ взглядъ, представляютъ значительный теоретическій и практический интересъ и заслуживаютъ подробной обработки. Въ предлагаемой статьѣ будутъ изложены и обработаны преимущественно данныя о химическомъ составѣ воздуха канализаціонной сѣти и клоачной жидкости, такъ какъ эти изслѣдованія были произведены, по порученію подкомиссіи, мною, и напечатаны, въ упомянутомъ отчетѣ подкомиссіи безъ подробной обработки. Что же касается изслѣдованія физическихъ свойствъ канализаціоннаго воздуха: температуры, скорости движенія, влажности и проч., то эта часть изслѣдованія была организована и выполнена инженеромъ А. А. Семеновымъ и его помощникомъ.

Химическій и бактериологическій составъ воздуха въ сточныхъ трубахъ.

Теорія распространенія заразныхъ болѣзней воздухомъ сточныхъ каналовъ, въ виду ея практической важности, была подвергнута тщательной экспериментальной провѣркѣ. Матеріалъ для такой провѣрки прежде всего доставило изученіе физическихъ свойствъ, химическаго и бактериологическаго состава канализаціоннаго воздуха.

Первыя изслѣдованія въ этомъ направленіи были произведены въ Англіи Letheby въ 1857—58 гг. въ 13 стокахъ лондонскаго City ²⁾. Воздухъ изслѣдованныхъ каналовъ содержалъ 0,53% угольной кислоты (CO_2), много амміака (NH_3) и слѣды сѣроводорода (H_2S).

1) Докладъ подкомиссіи для производства опытовъ надъ вентиляціей въ сточныхъ трубахъ. 1895 г. Москва.

2) Report to the City of London Commissioners of Sewers 1858. Цит. по Фишеру. Zur Kenntniss der Kanalgase. Dingl. polyt. Journal 1883. Bd. 257.

Десять лѣтъ спустя Möller ¹⁾ вторично изслѣдовалъ воздухъ лондонскихъ стоковъ съ хорошей и плохой вентиляціей (всего 18 анализовъ) и нашелъ въ немъ отъ 0,106 до 0,307 % CO_2 и 20,7 % кислорода. Paddington-Russel въ сточномъ воздухѣ нашелъ 0,52 % углекислоты ²⁾.

Въ Америкѣ были сдѣланы многочисленныя опредѣленія въ воздухѣ стоковъ угольной кислоты (158 анализовъ) Ripley Nichols'омъ ³⁾ въ Бостонѣ въ теченіи 6 мѣсяцевъ и дали слѣдующіе результаты:

Въ январѣ въ среднемъ изъ 31 опредѣленія 0,865 % CO_2 .

„ февралѣ	„	„	44	„	0,816	„	„
„ мартѣ	„	„	47	„	1,153	„	„
„ апрѣлѣ	„	„	12	„	1,075	„	„
„ іюнѣ	„	„	8	„	2,752	„	„
„ іюлѣ	„	„	8	„	2,192	„	„
„ августѣ	„	„	8	„	2,395	„	„

Во Франціи первая изслѣдованія сточнаго воздуха произвелъ Parent-Duchatelet въ старыхъ стокахъ Парижа и нашелъ, что онъ содержалъ 2,99 % сѣроводорода и только 13, 99 % кислорода ⁴⁾.

По позднѣйшимъ изслѣдованіямъ Gautier de Glaubry ⁵⁾ воздухъ парижскихъ стоковъ содержалъ 2,3—3,4 % CO_2 , 1,25 % H_2S и 17,4 % кислорода. Систематическія опредѣленія амміака въ канализаціонномъ воздухѣ впервые были сдѣланы въ Парижской обсерваторіи Монсури въ 1879 г. и дали слѣдующія величины ⁶⁾:

-
- 1) Chemical News. 1868. 13 th.
 - 2) Parkes. Manuel of Hygiene p. 109.
 - 3) Renk. Die Kanalgase, deren hygienische Bedeutung und technische Behandlung. 1882. s. 13.
 - 4) Ibid. s. 12.
 - 5) Эрисманъ. Курсъ гігіены т. II, стр. 362. 1887 г.
 - 6) Compt. rendus 91. s. 94.

Въ іюлѣ . . .	4,9	mgg.	въ	100	кб.	метр.	воздуха.
„ сентябрѣ . .	4,6	„	„	„	„	„	„
„ ноябрѣ . .	8,0	„	„	„	„	„	„
„ декабрѣ . .	9,0	„	„	„	„	„	„

Въ воздухѣ свободной атмосферы среднее содержаніе амміака въ 1879 году равнялось 1,9 mgg. Позднѣе, многочисленныя изслѣдованія воздуха сточныхъ каналовъ Парижа показали, что онъ бѣднѣе микроорганизмами, чѣмъ уличный ¹⁾).

Въ Германіи первыя изслѣдованія канализаціоннаго воздуха были сдѣланы Beetz'омъ въ Мюнхенѣ въ 1877 году. Beetz нашелъ въ немъ отъ 0,217 % до 0,443 % CO_2 , отъ 0,030—0,168 % амміака и слѣды сѣроводорода (1 случай). Позднѣе Renk ²⁾ въ неветилируемыхъ фановыхъ трубахъ (Fallrohr) писсуаровъ нашелъ 5,43—11,12—18,65 pro mille угольной кислоты.

Въ 1883 г. F. Fischer'омъ ³⁾ были проведены болѣе полныя и систематическія изслѣдованія канализаціоннаго воздуха въ Ганноверѣ. Изслѣдованія продолжалось 14 мѣсяцевъ и дали слѣдующіе результаты въ %% :

Въ зимнихъ проб. найдено :		Въ лѣтнихъ проб. найдено :
CO_2	0,09—0,18	0,21—0,353
NH_3	слѣды	слѣды—0,05
O	19,3	16,9—18,2
H_2S	0—слѣды	слѣды.

Онъ же, изслѣдуя сточный воздухъ на микроорганизмы, нашелъ его свободнымъ отъ нихъ, несмотря на то, что на присутствіе бактерій указали раньше Fischer'a Lewis и Cunningham, Cohn и Mifflet и Renk.

1) Annuaire de Montsouris съ 1896 г.

2) Op. cit.

3) F. Fischer. Dingl. Journ. 1883. Bd. 247.

Самыми обстоятельными и всесторонними являются изслѣдованія позднѣйшаго времени: Cornelleу и Heldone (1887 г.) ¹⁾ и Uffelmann'a 1888 г.) ²⁾.

Cornelleу изслѣдовалъ химически и бактериологически воздухъ въ канализационной сѣти г. Dundee въ теченіи апрѣля и мая мѣс. 1886 г. Въ отличіе отъ предшествовавшихъ авторовъ Cornelleу анализировалъ воздухъ при различныхъ условіяхъ вентиляціи и получилъ слѣдующіе результаты:

А. Воздухъ въ главномъ стокаѣ подѣ парламентомъ.

	CO ₂ въ 10,000 кб. с.	Кислор. на окисл. орган. вѣщ. въ 1,000,000 кб. с.	Бактерій въ 10,000 кб. с.
Апрѣля 19—20. Обычная вентиляція.			
1 рядъ опытовъ (3 анализа)	7,6—8,9	9,5—12,9	1—13
2 рядъ опытовъ.	5,4—8,8	9,5—11,9	2—19
Въ наружномъ воздухѣ.	4,2	4,1	4—9

Мая 18—20. Усиленная вентиляція.			
1 рядъ (3 анализа).	6,2—7,3	3,1—5,4	4—38
2 рядъ (4 анализа)	4,9—6,7	слѣды —1,6	—
Въ наружномъ воздухѣ	4,3—4,5	слѣды	3—18

Б. Воздухъ въ городскихъ стокахъ.

Мая 7 въ 4 стокахъ	7,4—10,9	6,4—18,2	4—25
„ 11 „ „ „	5,5—9,4	3,1—9,6	6—103
Въ наружномъ воздухѣ	3—3,1	2,2—3,1	16—60
Въ среднемъ воздухѣ сто-			
ковъ содержалъ	7,5	7,2	8,15
Воздухъ атмосферный	3,7	2,2	15,9

Для надлежащей оцѣнки полученныхъ результатовъ изслѣдованія сточнаго воздуха, Cornelleу съ помощью тѣхъ же методовъ опредѣлилъ угольную кислоту, органическія

1) *Proced. of the royal Society* vol. 42. 1887. *The Air of. Sewers.* отд. оттискъ.

2) *Arch. f. Hygiene.* Bd. VIII, 1888. s. 262 и сл.

вещества и бактерій въ воздухѣ жилыхъ помѣщеній и получилъ слѣдующія числа;

	CO ₂ въ 10,000 кб. с.	Кислор. на окисл. орг. вещ. въ 1 000,000 кб. с.	Бактеріи въ 10,000 кб. с.
Въ спальнѣ утромъ	11,2	15,7	60
„ комнатѣ частной квартиры .	9,9	10,1	46
„ „ „ „ .	7,7	4,5	9
„ школахъ съ естеств. вентил.	18,6	16,2	152
„ „ съ механич. вентил.	12,3	10,1	16

На основаніи приведенныхъ фактовъ Cornelleу приходитъ къ слѣдующимъ выводамъ:

1) Воздухъ въ стокахъ оказался значительно лучшимъ, чѣмъ можно было ожидать.

2) Угльной кислоты и органическихъ веществъ въ сточномъ воздухѣ содержится въ 2—3 раза больше, чѣмъ въ воздухѣ атмосферномъ, бактерій же въ 2 раза меньше.

3) По содержанію углекислоты, органическихъ веществъ и бактерій воздухъ въ стокахъ оказался лучшимъ, чѣмъ воздухъ въ школахъ и въ нѣкоторыхъ частныхъ квартирахъ.

и 4) Воздухъ въ стокахъ содержитъ бактерій меньше комнатнаго воздуха и отъ 2 до 20 разъ бѣднѣе бактеріями школьнаго воздуха.

Задавшись, далѣе, вопросомъ объ источникахъ загрязненія сточнаго воздуха, Cornelleу высказалъ предположеніе, что углекислота поступаетъ въ воздухъ сточныхъ каналовъ двумя путями: изъ сточной жидкости и изъ почвы. Что же касается микроорганизмовъ, то они, по его мнѣнію, могутъ проникнуть въ сточный воздухъ или изъ наружной атмосферы, или со стѣнокъ стоковъ, или, наконецъ, изъ самой сточной жидкости вслѣдствіи разбрызгиванія. Послѣдній источникъ микроорганизмовъ представлялъ бы наибольшую опасность для общественнаго здоровья, если бы такое допущеніе не противорѣчило фактамъ.

Наконецъ, для выясненія вопроса, не обладаетъ ли воз-

духъ стоковъ ядовитыми свойствами, Cornelleу просасывалъ 3—4 дня воздухъ черезъ слабую сѣрную кислоту, нейтрализовалъ ее амміакомъ, выпаривалъ на водяной банѣ, растворялъ въ маломъ количествѣ воды и впрыскивалъ кроликамъ подъ кожу. Всѣ кролики остались здоровыми и онъ приходитъ къ заключенію, что сточный воздухъ не содержитъ неорганизованныхъ ядовъ.

Значеніе обстоятельныхъ изслѣдованій Cornelleу, какъ большинства его предшественниковъ, къ сожалѣнію уменьшается тѣмъ, что его данныя относятся къ стокамъ большого сѣченія англійскаго типа и поэтому не вполне приложимы къ уличнымъ и домовымъ каналамъ новѣйшей конструкции малаго — діаметра. По словамъ самого Cornelleу воздухъ для изслѣдованія былъ взятъ имъ изъ стоковъ такой ширины и высоты, что „въ нихъ безъ особеннаго труда можно было войти“, вслѣдствіи чего онъ и самъ полученныя имъ данныя „считаетъ не приложимыми къ стокамъ малаго діаметра какъ уличнымъ, такъ и домовымъ“¹⁾.

Этотъ пробѣлъ былъ пополненъ Uffelmanн'омъ²⁾, который подвергъ систематическому химическому и бактериологическому изслѣдованію воздухъ домовыхъ каналовъ въ г. Ростокѣ въ теченіи 15 мѣсяцевъ (съ 15 октября 1886 по декабрь 1887 года). Результаты этихъ изслѣдованій мы сопоставляемъ въ слѣдующей таблицѣ.

Въ 10,000 куб. с. воздуха домовыхъ стоковъ въ г. Ростокѣ содержалось:

		CO ₂	Орган. вещ.	NH ₃	Бактерій.
1886 г.	15 октября . .	9,68	1,10	слѣды	—
„	16 ноября . .	9,10	—	—	—
„	15 декабря . .	6,82	—	—	—

1) „Our data, therefore, do not apply to small sewers and drains“.

2) Op. cit. Arch. f. Hygiene Bd. VIII, s. 262, 1888 г.

1887 г.	15 января . . .	6,33	1,30	слѣды	—
„	15 февраля . . .	7,15	0,95	—	—
„	16 марта . . .	9,60	1,60	0,1 mgr.	4
„	15 апрѣля . . .	10,35	1,45	—	5
„	15 мая . . .	12,96	1,32	0,35	0
„	15 іюня . . .	17,10	1,25	0,60	1
„	15 іюля . . .	19,88	1,50	0,55	8
„	15 августа . . .	17,17	—	0,15	4
„	15 сентября . . .	—	1,60	—	—
„	15 октября . . .	10,62	1,10	0,20	1
„	15 ноября . . .	9,77	1,25	—	—
„	15 декабря . . .	7,80	1,18	—	2
Средняя .		11,59	0,25	1,24	3

Если сравнить средній составъ воздуха домовыхъ каналовъ въ Ростоки съ составомъ воздуха въ уличныхъ стокахъ г. Dundee, то по химическому составу послѣдній чище перваго; наоборотъ число бактерій въ домовыхъ стокахъ значительно меньше, чѣмъ въ англійскихъ уличныхъ стокахъ.

Наконецъ изслѣдованія предыдущихъ авторовъ относительно бактериологическаго состава воздуха въ сточныхъ каналахъ, были пополнены обстоятельными работами Laws и Andrewes'a, произведенными по порученію London County Council ¹⁾. Laws и Andrewes для выясненія вопроса, откуда происходятъ бактерии, находямыя въ воздухѣ сточныхъ каналовъ, подвергли тщательному сравнительному изученію бактериальное населеніе воздуха стоковъ и свободной атмосферы.

Какъ видно изъ приводимыхъ ниже данныхъ, результаты получились чрезвычайно поучительные.

1) Цитирую по Viertel-Jahrschr. f. öff. Gesundheitspflege Bd. XXVII. 5. 39—40. A. Roebling. Technische Einrichtungen für Wasserversorgung und Canalisation in Wohnhäusern.

Зародыши, найденные :

въ атмосферномъ воздухѣ :

въ воздухѣ стоковъ :

1) М і с р о с с о с с і.

<i>Sarcina lutea.</i>	<i>Sarcina lutea.</i>
<i>Micrococcus auranticus.</i>	<i>Sarcina aurantica.</i>
„ <i>candicans.</i>	<i>Microc. candicans.</i>
<i>Diplococcus citreus conglomeratus.</i>	<i>M. citreus conglonieratus.</i>
„ <i>roseus</i> „	<i>Pediococcus cerevisiae.</i>
<i>Sarcina rosea.</i>	<i>Staphyl. cereus albus.</i>
<i>Pediococc. acidi lactici.</i>	<i>Microc. cremoides.</i>
<i>Microc. acidi lactici.</i>	<i>Staphyl. cereus flavus.</i>
<i>Microc. flavus desidens.</i>	
<i>Diplococc. flavus liquefaciens tardus.</i>	

2) П л ѣ с е н и.

<i>Penicill. glaucum.</i>	<i>P. glaucum.</i>
<i>Aspergill. glaucus.</i>	<i>Asp. glaucus.</i>
„ <i>albus.</i>	„ <i>albus.</i>
„ <i>repens.</i>	„ <i>repens.</i>
„ <i>nigriscens.</i>	„ <i>nigrescens.</i>
„ <i>nidulans.</i>	„ <i>nidulans.</i>
Бурая плѣсень.	Бурая плѣсень.

3) B a c i l l i.

<i>B. subtilis.</i>	<i>B. subtilis.</i>
„ <i>fluorescens liquefaciens.</i>	
„ <i>ochraceus.</i>	
„ <i>mesentericus fuscus.</i>	
„ <i>arborescens.</i>	„ <i>arborescens.</i>
	„ <i>aureus.</i>
	„ <i>acidi lactici.</i>
	„ <i>chelvolus.</i>
	„ <i>nigrescens.</i>

4) *Torulae*.

<i>Torula rubra</i> .	Нѣтъ.
„ <i>nigra</i> .	—
„ <i>candicans</i> .	—

5) *Cladothrices*.

<i>Clad. dichotoma</i> .	<i>Clad. dichotoma</i> .
„ <i>rubra</i> .	

На основаніи прпведенныхъ данныхъ Laws пишетъ: „Результаты всѣхъ моихъ изслѣдованій убѣждаютъ меня въ томъ, что зародыши, находящіеся въ воздухѣ сточныхъ каналовъ, состоятъ въ близкомъ родствѣ съ зародышами атмосфернаго воздуха, а не съ микроскопическимъ населеніемъ сточной жидкости“ и полагаетъ, что по этой причинѣ воздухъ сточныхъ каналовъ, по всей вѣроятности, не можетъ быть источникомъ и ближайшей причиной распространенія заразныхъ болѣзней. Но такъ какъ, въ виду существующихъ достовѣрныхъ наблюденій, отрицать вредъ сточнаго воздуха для здоровья также не представляется возможнымъ, то, по мнѣнію Laws'a, причину этого вреда необходимо искать въ химическихъ свойствахъ этого воздуха, въ какой нибудь ядовитой примѣси, можетъ быть по природѣ своей сходной съ алкалоидами. Последнее предположеніе Laws'a, какъ мы видѣли, прямыми опытами не подтверждается (Cornelley).

Перечисленными работами исчерпываются всѣ экспериментальныя данныя о химическомъ и бактеріологическомъ составѣ воздуха сточныхъ каналовъ. Отмѣченныя авторами разницы въ составѣ сточнаго воздуха объясняются прежде всего различіемъ въ конструкціи стоковъ, причемъ воздухъ старыхъ англійскихъ и французскихъ стоковъ большого діаметра и съ слабымъ теченіемъ клоачной жидкости отличался сравнительно худшимъ составомъ, чѣмъ воздухъ въ стокахъ новѣйшей конструкціи; не безъ вліянія на составъ воздуха

остається способъ вентиляціи стоковъ, и, нужно предполагать, составъ и степень разжиженія самой сточной жидкости.

Подведя итогъ всѣмъ приведеннымъ даннымъ, естественно приходимъ къ общему выводу, что воздухъ въ хорошо устроенныхъ канализаціонныхъ трубахъ ни по химическому, ни по бактеріологическому своему составу не можетъ съ санитарной точки зрѣнія внушать особенныхъ опасеній.

Движеніе воздуха въ канализаціонной сѣти.

Помимо химическаго и бактеріологическаго состава канализаціоннаго воздуха, для надлежащей оцѣнки его вліянія на общественное здоровье, было крайне важно поближе изучить, какимъ образомъ происходитъ движеніе воздуха въ сточныхъ каналахъ и какъ сильно въ дѣйствительности стремленіе его проникать въ квартиры?

Первыя изслѣдованія въ этомъ направленіи были произведены Rozsahegyi¹⁾ въ сточныхъ трубахъ г. Мюнхена. На основаніи своихъ наблюденій Rozsahegyi пришелъ къ слѣдующимъ выводамъ:

1. Воздухъ въ сточныхъ трубахъ Мюнхена въ теченіе лѣта болѣею частью движется въ томъ направленіи, какъ и kloачная жидкость, т. е. слѣдуетъ уклону стоковъ; причемъ въ болѣе низкихъ частяхъ ихъ съ болѣею скоростью, чѣмъ въ частяхъ, лежащихъ болѣе поверхностно.

2. Направленіе вѣтра не оказываетъ замѣтнаго вліянія на направленіе и скорость воздушнаго теченія въ стокахъ.

3. Движеніе воздуха въ направленіи обратномъ теченію сточной жидкости также наблюдается въ нѣкоторыхъ случаяхъ, но всегда ограничивается очень небольшимъ райономъ.

4. Въ устьяхъ домовыхъ и уличныхъ каналовъ движеніе

1) Zeitschr. f. Biologie Bd. XVII. S. 23. Vierteljahrschr. f. öffentlich. Gesundheitspfleg. Bd. XIV, S. 56. Докладъ.

воздуха переменчиво, но чаще воздухъ стремится изъ стока наружу, чѣмъ внутрь; при чемъ направленіе вѣтра не оказываетъ на перемѣну въ направленіи воздушныхъ теченій никакого вліянія.

5. Черезъ эти устья можетъ происходить обмѣнъ воздуха между сосѣдними домами и дворами, если въ домовыхъ каналахъ не хорошо устроены водяные затворы или сифоны.

6. Главной двигающей силой для воздуха въ каналахъ служитъ, повидимому, движеніе клоачной жидкости.

7. Во все время наблюденій температура воздуха въ стокахъ была въ среднемъ на 3,2—5,6°С. ниже температуры наружного воздуха, но этой разницей въ температурахъ объяснить передвиженіе воздуха въ стокахъ и ихъ устьяхъ нельзя.

Наблюденія Rozsahegyi, произведенныя лѣтомъ, были повторены Soyk'ой¹⁾ надъ тѣми же Мюнхенскими стоками, но только весной и зимой, и дали результаты, значительно отличающіеся отъ предыдущихъ. Оказалось, что весной и зимой воздухъ сточныхъ каналовъ преимущественно движется по направленію къ домамъ и только въ рѣдкихъ случаяхъ по теченію клоачной жидкости. При этомъ главнымъ двигателемъ въ первомъ случаѣ являются температурныя разницы между наружнымъ и сточнымъ воздухомъ, во второмъ, — движеніе сточной жидкости (какъ это было указано Rozsahegyi'емъ). Soyka подробно изучилъ всѣ факторы, вліяющіе на направленіе движенія воздуха въ сточныхъ каналахъ, и выяснилъ, что влажность канализаціоннаго воздуха, содержаніе сѣроводорода, амміака и угольной кислоты, уменьшающія удѣльный вѣсъ его, такъ же, какъ дѣйствіе вѣтра и колебанія въ барометрическомъ давленіи, играютъ второстепенную роль и значительно меньше той, которую имъ приписывали нѣкоторые предшествовавшіе изслѣдователи.

1) Untersuch. zur Kanalisation 1885. 47 и сл. докладъ въ Vierteljahrschr. f. öffentl. Gesundheitspfl, Bd. XIV. S. 33 и слѣд.

Но и въ тѣхъ случаяхъ, когда воздухъ въ каналахъ двигался по направленію къ домамъ, клоачные зазы не переходили въ квартиры, если послѣднія были отдѣлены отъ сточныхъ трубъ хорошо работающими сифонами ¹⁾).

Позднѣйшіе опыты Crimpr'a ²⁾ надъ вентиляціей стоковъ въ Wimbledon'ѣ, продолжавшіеся цѣлый годъ, пополнили во многихъ отношеніяхъ изслѣдованія, сдѣланныя надъ мюнхенскими стоками.

Результаты опытовъ Crimpra приводимъ въ слѣдующей таблицѣ:

Направленіе теченія воздуха въ стокахъ по мѣсяцамъ.	Противъ теченія клоачной жидкости въ дняхъ.	По теченію въ дняхъ.	Въ обоихъ направленіяхъ.
Январь	13	12	8
Февраль	19	29	19
Мартъ	13	27	11
Апрѣль	19	30	19
Май	11	26	11
Іюнь	3	27	3
Іюль	2	28	2
Августъ	4	27	4
Сентябрь	5	20	5
Октябрь	3	12	1
Ноябрь	5	26	5
Декабрь	—	9	—
	97	273	88
Приблизительныя-отношенія	1	3	1

Изъ приведенныхъ данныхъ съ очевидностью вытекаетъ, что господствующимъ направленіемъ движенія воздуха въ

1) Op. cit. S. 91 -- 92,

2) Experiments on the mouvement of sewer air at Wimbledon, in Transact of the Inst. of Civ. Engin. Цитир. по Weyl'ю Bd. II, s. 241.

сточныхъ трубахъ слѣдуетъ признать движеніе, совпадающее съ естественнымъ уклономъ трубъ и съ движеніемъ сточной жидкости (въ 75 % наблюденій). Это общее правило рѣзко нарушается зимой вслѣдствіе разницы температуръ между наружнымъ и сточнымъ воздухомъ; тогда образуется тяга изъ стоковъ въ домовые каналы (25 %); зимой замѣчается также перемѣнчивость въ направленіяхъ воздушныхъ теченій; движеніе въ обоихъ направленіяхъ наблюдалось за годъ въ 25 % всѣхъ случаевъ. Подсчитывая количество воздуха, прошедшее черезъ стокъ въ теченіи года въ томъ и въ другомъ направленіи, Crimp нашель, что по направленію тока жидкости, т. е. отъ домовъ въ стоки, прошло 60 % всего воздуха, а въ обратномъ направленіи изъ стоковъ къ домамъ только 40 %.

Въ виду всего сказаннаго главнымъ двигателемъ воздуха въ стокахъ, по Crimp'у, является сточная жидкость и направленіе воздушныхъ теченій на поверхности земли; разница въ температурахъ играетъ второстепенную роль.

Такимъ образомъ Crimp пришелъ къ тѣмъ же выводамъ, какъ и Rozsahegyi, и существенно отличнымъ отъ выводовъ Soyk'и. Послѣ работъ Crimp'а большее значеніе пріобрѣли изслѣдованія Lissauer'a ¹⁾ надъ вентиляціей стоковъ въ Данцигѣ, произведенныя еще раньше изслѣдованія Soyk'и и послѣ работъ послѣдняго, стоявшія особнякомъ. Д-ръ Lissauer въ 10 рядахъ наблюденій, произведенныхъ въ устьяхъ ватерклозетныхъ трубъ въ теченіи 1879—81 годовъ, пришелъ къ заключенію, что „сточная сѣтъ въ Данцигѣ построена такимъ образомъ, что въ ней обыкновенно господствуетъ отрицательное давленіе, благодаря которому воздухъ изъ жилыхъ помѣщеній стремится въ стоки, а не наоборотъ, поэтому жилыя помѣщенія защищены отъ вхожденія клоачныхъ газовъ“.

1) Ueber Eindringen von Canalgasen in Wohnräume. Deutsch. Vierteljahrschr. XIII, s. 341—359. Zeitschr. f. Biologie Bd. XVIII.

Несмотря однако на то, что клоачные газы далеко не такъ часто имѣютъ стремленіе переходить въ дома, какъ это полагали до изложенныхъ изслѣдованій, всѣ авторы, какъ и повседневный опытъ, указываютъ, что такая тенденція все-таки имѣетъ мѣсто. Въ виду этого обстоятельства естественно явилась необходимость точно измѣрить ту силу, съ какой воздухъ изъ стоковъ при различныхъ условіяхъ устремляется въ дома. Эта задача выполнена F. Fischer'омъ¹⁾, который измѣрялъ давленіе воздуха въ стокахъ Ганновера въ теченіи 14 мѣсяцевъ и нашолъ слѣдующія величины:

1. По утрамъ давленіе внутри сточныхъ трубъ обыкновенно было отрицательное + 1-3 mm. водяного столба.
2. Къ полдню давленіе внутри и снаружи выравнивалось и разница 0 " " "
3. Послѣ обѣда и ночью давленіе въ сточной сѣти повышалось до + 1-6 " " "
4. Подъдавленіемъ вѣтрадо + 4-6 " " "
5. При сильной бурѣ 1 разъ доходило до + 19 " " "

Въ среднемъ за 14 мѣсяцевъ давленіе внутри сточной сѣти не превышало + 9 mm., вслѣдствіе чего Fischer для защиты домовъ отъ вхожденія сточныхъ газовъ считаетъ достаточнымъ водяной затворъ, вышиной въ 20—25 mm.

Однако цифры, полученныя Fischer'омъ, обобщать нельзя, такъ какъ измѣненіе давленія внутри стока зависитъ отъ многихъ условій, неодинаковыхъ въ различныхъ сточныхъ сѣтяхъ. На основаніи экспериментовъ Renk'a²⁾, напр.,

1) Zur Kenntniss der Canalgase, Dingler's polyt. Journal 1883. Bd. 247. S. 501.

2) Op. cit S. 62—65.

боковое давленіе въ трубахъ зависитъ отъ скорости теченія въ нихъ жидкости и отъ уклона самихъ трубъ, а эти условія подвержены сильнымъ колебаніямъ не только въ канализаціонныхъ сѣтяхъ различныхъ городовъ, но и въ разныхъ частяхъ одной и той же сѣти.

Подводя итогъ наблюденіямъ надъ движеніемъ воздуха въ сточныхъ каналахъ, можно сказать, что только въ холодное время года, когда наружный воздухъ значительно холоднѣе воздуха въ сточныхъ каналахъ, а также подъ вліяніемъ вѣтровъ, воздухъ изъ стоковъ движется по направленію къ домамъ, но стремленіе его проникнуть въ дома въ среднемъ весьма невелико и технически устранимо.

Способы охраненія домовъ отъ вторженія воздуха изъ стоковъ.

Для защиты домовъ отъ вреднаго вліянія сточнаго воздуха въ настоящее время предложено очень много способовъ, перечисленіе и подробное описаніе которыхъ не входитъ въ нану программу.

Въ городахъ, имѣющихъ водопроводъ и канализацію, проще всего и надежнѣе эта цѣль достигается устройствомъ различного типа водяныхъ затворовъ¹⁾, которыми отдѣляютъ устья домовыхъ каналовъ отъ жилыхъ помѣщеній. Какъ ни хороши водяные затворы, но они далеко не всегда могутъ защитить воздухъ жилыхъ помѣщеній отъ сточныхъ газовъ и поэтому на одни затворы полагаться нельзя. Иногда сточные газы могутъ проникать въ жилища помѣщенія черезъ жидкость затвора, такъ какъ они въ ней растворимы, но не въ большихъ количествахъ (Фергусъ)²⁾. Въ больниихъ же

1) Описаніе одного изъ усовершенствованныхъ затворовъ см. у Renk'a: D. Vierteljahrschrift f. öff. Gesundheitspflege Bd. XIV, S. 88. 1882, а также у Weyl'a.

2) Эрисманъ. Курсъ гігіены. Т. II, стр. 364. 1887.

количествахъ канализаціонный воздухъ вторгается въ дома только при нарушеніи цѣлости водяныхъ затворовъ вслѣдствіе неакуратнаго и неумѣлаго пользованія ими или вслѣдствіе неправильнаго устройства самой сѣти.

Одной изъ наиболѣе частыхъ причинъ вхожденія воздуха изъ стоковъ въ жилия помѣщенія, по Ренку ¹⁾, является переполненіе водой домовыхъ трубъ. Вода при паденіи внизъ, закрывая весь просвѣтъ трубы, дѣйствуетъ, какъ поршень насоса: уменьшаетъ давленіе въ трубѣ надъ собою и повышаетъ его подъ собою. Въ результатѣ сифоны въ помѣщеніяхъ вышележащихъ опоражниваются въ сточный каналъ, а въ нижнихъ — въ жилия помѣщенія, и въ томъ и въ другомъ случаѣ дѣйствіе сифономъ нарушается, и въ жилия помѣщенія входитъ воздухъ изъ сточныхъ каналовъ. Нерѣдко также и небрежное или неумѣлое обращеніе съ затворами уничтожаетъ отчасти или совсѣмъ ихъ дѣйствіе.

При пользованіи существующими системами затворовъ необходимо принимать слѣдующія предосторожности, предложенныя также Renk'омъ въ упомянутомъ уже докладѣ ²⁾.

Противъ опоражниванія сифона при пользованіи имъ Renk рекомендуетъ сѣзпать тотъ конецъ сифона, черезъ который вливается жидкость, или снабдить его клапаномъ Петтенкофера. Для защиты сифона отъ вреднаго вліянія неумѣлаго пользованія сточными трубами въ другихъ квартирахъ необходимо соединить домовую сточную или фановую трубу съ наружнымъ воздухомъ, выведя ее надъ крышей дома; или, что еще лучше, независимо отъ фановой, устроить у каждого сифона спеціальную вентиляціонную трубу, конецъ которой также вывести надъ крышей. Послѣднее приспособленіе особенно рекомендовалъ д-ръ Lissauer. Наконецъ, хорошимъ предохранительнымъ средствомъ является также увеличеніе діаметра домовыхъ сточныхъ трубъ на столько, чтобы просвѣтъ ихъ при

1) Op. cit. S. 68.

2) Op. cit. S. 91.

самыхъ неблагопріятныхъ условійхъ не могъ вполнѣ наполняться выливаемой жидкостью.

Въ способахъ защиты домовъ отъ вхожденія воздуха изъ домовыхъ каналовъ въ дома существенныхъ разногласій не встрѣчается ни между гигиенистами, ни между санитарными техниками. Совсѣмъ иначе стоитъ дѣло, когда идетъ вопросъ о томъ, слѣдуетъ ли въ интересахъ здоровья разединять не только домовые каналы отъ жилыхъ помѣщеній, но въ свою очередь домовую канализацію отдѣлять отъ канализаціи уличной съ помощью специальныхъ затворовъ?

Англійскіе и французскіе инженеры и гигиенисты держатся относительно этого вопроса однихъ возрѣній, нѣмецкіе техники и ученые — совершенно другихъ, и при томъ прямо противоположныхъ.

Важнѣйшія требованія въ конструкціи и вентиляціи сточныхъ каналовъ, рекомендуемая въ видахъ огражденія воздуха жилыхъ помѣщеній отъ вторженія сточныхъ газовъ англійскими инженерами, были обстоятельно изложены инженерами Н. А. Roechling'омъ изъ Лейчестера, въ докладѣ IX съѣзду нѣмецкихъ гигиенистовъ въ Магдебургѣ 1894 г.¹⁾ и проф. W. Cornfield'омъ на конгрессѣ въ Будапештѣ²⁾. Эти требованія сводятся къ слѣдующему.

1. Уличные стоки необходимо отдѣлять специальнымъ сифономъ отъ домовыхъ стоковъ (Disconnections-system; Unterbrechungssystem).

2. Домовые стоки не употреблять для вентиляціи уличныхъ стоковъ, а вентилировать отдѣльно; уличные стоки вентилировать также съ помощью специальныхъ приспособленій.

1) Technische Einrichtungen für Wasserversorgung und Canalisation in Wohnhäusern. Vierteljahrschr. f. öff. Gesundheitspflege XXVI, 1895. S. 35, и слѣд.

2) The Protection of Dwelling Houses against Sewer Gas. Comptes-rendus et Mémoires. Томъ VI. стр. 520.

3. Домовые стоки проводить не внутри домовъ, а по наружнымъ сторонамъ стѣнъ и, по возможности, не закладывать ихъ подъ домами.

Противоположная точка зрѣнія прекрасно развита известнымъ специалистомъ по канализационному дѣлу инженеромъ W. H. Lindley'емъ изъ Франкфурта на Майнѣ въ слѣдующемъ 1895 г. на гигиеническомъ съѣздѣ въ Штутгартѣ ¹⁾. По мнѣнію Lindley'я, источникъ загрязненія воздуха сточныхъ каналовъ находится не въ уличныхъ, а въ домовыхъ трубахъ, по крайней мѣрѣ въ стокахъ новѣйшей конструкции; по этой причинѣ отдѣленіе первыхъ стоковъ отъ послѣднихъ не можетъ служить защитой отъ вѣдренія сточнаго воздуха въ жилыя помѣщенія. Напротивъ того, основываясь на опытахъ лондонскаго Sanitary Institut, приведенныхъ самимъ Roechling'омъ въ его цитированномъ нами докладѣ, эти сифоны будутъ служить очагомъ гніенія, такъ какъ въ нихъ задерживается отъ 24 до 64 % всѣхъ твердыхъ экскрементовъ и отбросовъ и тамъ разлагается. Вслѣдствіе этого обстоятельства сифоны часто засоряются и домовая канализація нарушается. Усиленная промывка, хотя и уменьшаетъ указанныя неблагопріятныя стороны „разъединительной“ системы, но за то удорожаетъ ея эксплуатацію, увеличивая расходъ воды на промывку клозетовъ.

Вторымъ неудобствомъ англійской системы является сложное устройство вентиляціи: она должна быть двойною — одна для уличной сѣти и другая для фановыхъ трубъ. При этомъ лѣтомъ въ фановыхъ трубахъ часто получается токъ воздуха сверху внизъ, т. е. въ обратномъ направленіи, и пахучіе газы изъ домовыхъ стоковъ выходятъ на улицу черезъ нижнее вентиляціонное отверстіе, назначенное для притока воздуха въ стоки, и портятъ уличный воздухъ.

Что же касается удаленія грязныхъ водъ изъ дома по

1) Bericht über die XX Versammlung d. D. Vereins f. öff. Gesundheitspflege 11, 12, 13 September 1895. S. 164 и слѣд.

трубамъ, проложеннымъ по наружной стѣнѣ домовъ, то такое расположеніе въ Германіи невозможно по климатическимъ условіямъ. Тѣмъ болѣе невозможно у насъ въ Россіи.

Неудобство отдѣленія уличныхъ стоковъ отъ домовыхъ доказано уже и опытомъ; они были устроены въ Берлинѣ и Гамбургѣ и затѣмъ уничтожены; единственный городъ въ Германіи, гдѣ такое отдѣленіе проведено строго, — Кельнъ, но и тамъ постоянныя жалобы санитарныхъ надзирателей на плохое дѣйствіе сифоновъ, частую ихъ ломку скоро вынудятъ городское управленіе отмѣнить ихъ обязательное примѣненіе¹⁾.

Какъ нѣмецкая система, такъ и англійская съ двойными затворами будутъ въ состояніи защитить жилища отъ вторженія сточныхъ газовъ и воздуха только въ томъ случаѣ, если при устройствѣ канализаціонной сѣти будутъ соблюдены слѣдующія условія, а именно:

1. Каналы будутъ имѣть небольшой діаметръ и такой уклонъ, чтобы въ нихъ по возможности меньше образовывалось осадковъ.

2. Будутъ устроены спеціальныя приспособленія для промывки и чистки каналовъ.

3. Сточный воздухъ будетъ разбавленъ большимъ количествомъ чистаго воздуха при помощи цѣлесообразно устроенной вентиляціи стоковъ.

Всѣмъ указаннымъ условіямъ удовлетворяютъ сточныя сѣти новѣйшей конструкціи, нѣмецкаго типа, напр. въ Берлинѣ, Франкфуртѣ на Майнѣ, у насъ въ Одессѣ и Варшавѣ. Но во многихъ англійскихъ и нѣкоторыхъ французскихъ городахъ, имѣющихъ стоки старой конструкціи большого діаметра, съ слабымъ уклономъ и теченіемъ жидкости, достигнуть хотя относительной чистоты воздуха въ стокахъ невозможно, такъ какъ въ стокахъ образуется много осадковъ,

1) Мы слышали отъ лицъ, заслуживающихъ довѣрія, что подобныя неудобства замѣчаются въ новой канализаціонной сѣти г. Кіева. Авт.

которые тамъ разлагаются съ образованіемъ вонючихъ гни-
лостныхъ газовъ. Для стоковъ послѣдней конструкціи цѣле-
сообразнѣе принять англійскую систему — т. е., пренебрегая
всѣми неудобствами, отдѣлять уличные стоки отъ домовыхъ;
для стоковъ новѣйшаго образца такое отдѣленіе слѣдуетъ
признать излишнимъ и даже вреднымъ, такъ какъ, отдѣляя
уличные стоки отъ домовыхъ, мы лишаемъ послѣдніе самыхъ
лучшихъ вентиляціонныхъ приспособленій. Безъ участія
домовыхъ стоковъ, по мнѣнію инженера В. Е. Тимонова, „от-
дѣльная вентиляція только уличной канализаціи представляетъ
громадные трудности и едва ли можетъ быть хорошо разрѣшена
безъ чрезмѣрныхъ затратъ“¹⁾

Несмотря, однако, на то, что приведенное мнѣніе отно-
сительно вентиляціи стоковъ въ настоящее время можно
считать преобладающимъ, въ гигиенической литературѣ не
имѣется достаточно вѣсныхъ опытныхъ данныхъ, подтвержда-
ющихъ это мнѣніе. Поэтому опыты надъ вентиляціей въ
сточныхъ трубахъ, произведенные комиссіей по устройству
канализаціи въ Москвѣ, являются необходимыми и интерес-
ными въ двухъ отношеніяхъ: во первыхъ, при этихъ опытахъ
впервые были произведены въ одной и той же сѣти изслѣ-
дованія воздуха въ уличныхъ и домовыхъ стокахъ,
что даетъ фактическое основаніе для сужденія о мѣстѣ наи-
большаго загрязненія сточнаго воздуха и, во вторыхъ, было
испытано вліяніе на чистоту воздуха въ одной и той же
сточной сѣти различныхъ способовъ вентиляціи.

Настоящее положеніе вопроса объ участіи сточнаго воздуха и газовъ въ распространеніи заразныхъ болѣзней.

Противъ англійской теоріи распространенія заразныхъ
болѣзней воздухомъ сточныхъ каналовъ (Sewergases-Theorie),

1) Тимоновъ. Курсъ водостоконъ. 1896 г. стр. 139 и 201.

которою противники сплавной канализаціи воспользовались въ своихъ цѣляхъ, какъ доводомъ противъ этой системы удаленія нечистотъ, выступилъ цѣлый рядъ нѣмецкихъ гигиенистовъ на международныхъ конгрессахъ и съѣздахъ.

Впервые эта теорія была обстоятельно разобрана д-ромъ Soyka въ его докладѣ на съѣздѣ нѣмецкихъ гигиенистовъ въ Вѣнѣ въ 1881 г. ¹⁾.

Принявъ за исходный пунктъ своей аргументаціи, что заразные болѣзни могутъ вызываться только живыми микроорганизмами, Soyka разсматриваетъ канализаціонный воздухъ, какъ среду, въ которой могутъ находиться организованныя частицы — ближайшія причины заболѣваній, и съ этой точки зрѣнія оцѣниваетъ вѣроятность участія сточнаго воздуха въ перенесеніи заразныхъ началъ.

Въ виду того, что канализаціонный воздухъ прежде всего обвинялся въ распространеніи брюшного тифа (Enteric fever), д-ръ Soyka привелъ данныя о смертности отъ брюшного тифа, по Simon'у, въ 24 англійскихъ городахъ до устройства въ нихъ канализаціи (Sanitary Work) и послѣ устройства ея и указалъ, что въ канализированныхъ городахъ, за исключеніемъ трехъ (Penzance, Chelmsford и Warthing) смертность отъ брюшного тифа понизилась на 50—75%, и, что особенно важно, смертность понизилась и въ тѣхъ городахъ, въ которыхъ эпидеміи тифа послужили краеугольными камнями для основанія Sewergases-Theorie, напримѣръ, въ г. Craydon'ѣ. Въ Craydon'ѣ эпидемія брюшного тифа 1875 г. была описана подробно д-мъ Buchanan'омъ и объяснена прониканіемъ сточнаго воздуха и газовъ въ жилища помѣщенія: тѣмъ не менѣе смертность отъ брюшного тифа въ этомъ городѣ послѣ канализаціонныхъ работъ упала съ 15 до 5¹/₂ на 10000 жителей.

Анализируя данныя Buchanan'а относительно брюшно-

1) D. Vierteljahrsehr. f. öff. Gesundheitspflege 1882, XIV, 35.

тифозной эпидеміи въ Craydon'ѣ, Soyka приходитъ къ заключенію, что неравномѣрное распредѣленіе заболѣваній въ этомъ городѣ зависѣло отъ различія въ мѣстныхъ условіяхъ, въ смыслѣ Петтенкофера, а не отъ канализаціи. Тотъ фактъ, что эпидемія свирѣпствовала въ наиболѣе высокорасположенныхъ частяхъ города, по мнѣнію Soyk'и, отнюдь не говоритъ за то, что здѣсь канализаціонный воздухъ съ большей легкостью проникалъ въ жилища, такъ какъ движеніе воздуха въ стокахъ противъ уклона, какъ это видно изъ опытовъ Roszahegiy, Lissauer'a и самого Soyk'и, далеко не постоянно и стремленіе его входить въ жилища не особенно сильно. Кромѣ того противъ зараженія черезъ канализаціонный воздухъ въ пораженныхъ эпидеміей домахъ говоритъ еще и то обстоятельство, что при самомъ тщательномъ осмотрѣ и изслѣдованіи во многихъ домахъ не могли констатировать присутствія сточнаго воздуха и сточныхъ газовъ даже обоняніемъ.

Далѣе, для подтвержденія своей мысли онъ воспользовался довольно богатымъ фактическимъ матеріаломъ, позволяющимъ оцѣнить вліяніе канализаціи на болѣзненность и смертность отъ брюшного тифа въ нѣмецкихъ городахъ. Такъ, смертность отъ тифа въ Гамбургѣ по Kraus'у съ 48,5 на 1000 умершихъ (съ 38 до 44 года) послѣ канализаціи упала до 10,5 (1879—1880 г.); въ Данцигѣ — съ 12,7 (1866—1867 г.) до 0,74 (1880 г.) въ Франкфуртѣ на Майнѣ съ 9,1 (1857—1859) до 2,0 (1878—1880 гг.) (Varrentrappe), въ Мюнхенѣ — съ 24,2 (1852—1859 г.) до 0,89 (1874—80 г.) на 10000 живущихъ. Всѣ эти цифры говорятъ противъ Sewergases-Theorie; противорѣчіе выступаетъ еще рѣзче, если разсмотримъ смертность отъ тифа не только по различнымъ городамъ, но и по частямъ одного и того же города. Такъ, во Франкфуртѣ на Майнѣ, во время эпидеміи брюшного тифа въ 1875 г. въ неканализированной части города смертность отъ тифа равнялась 4,63, а въ канализированной части только 1,67 на 10000 жителей (Varrentrappe). Подробное изученіе болѣзненности

и смертности въ Мюнхенѣ ¹⁾ показали, что брюшной тифъ, какъ и другія инфекціонныя болѣзни, уноситъ наибольшее количество жертвъ въ частяхъ города неканализированныхъ; такъ, въ частяхъ Мюнхена, имѣющихъ канализацію, смертность отъ брюшного тифа уменьшилась на 22,2—38,3 %, а въ неканализированныхъ частяхъ только на 8,3 %. Во время холерной эпидеміи 1873 г. въ Мюнхенѣ въ канализированныхъ частяхъ города заболѣло 114, а умерло 67 человѣкъ, въ то время, какъ въ неканализированныхъ частяхъ заболѣло 230, а умерло 106 человѣкъ на 10000 жителей.

Основываясь на приведенныхъ данныхъ, д-ръ Soyka резюмировалъ свои доклады въ двухъ положеніяхъ:

1) связь между сточными газами и распространѣемъ ими заразныхъ болѣзней нельзя считать доказанной,

и 2) имѣющіяся въ литературѣ опытные данныя по большей части доказываютъ, что распространѣніе заразныхъ болѣзней совершенно не зависитъ отъ клоачныхъ газовъ, наоборотъ, въ канализированныхъ городахъ или частяхъ ихъ наблюдается меньшая заболѣваемость и смертность отъ заразныхъ болѣзней, чѣмъ въ городахъ, не имѣющихъ канализаціи.

Сореферентъ д-ръ Roszahegyi дополнилъ и подкрѣпилъ выводы д-ра Soyk'i, сообщивши уже изложенныя нами въ предыдущей главѣ данныя относительно движенія воздуха внутри сточной сѣти.

Изъ присутствовавшихъ только одинъ д-ръ Lissauer изъ Данцига высказался противъ выводовъ референтовъ на основаніи своихъ личныхъ наблюденій. Онъ утверждалъ что въ домахъ, въ которыхъ ему удавалось замѣтить по запаху присутствіе канализаціоннаго воздуха или сточныхъ газовъ, наблюдались иногда упорныя лихорадки, заразныя

1) Soyka. Untersuchungen zur Kanalisation. 1885.

болѣзни встрѣчались чаще и имѣли худшее теченіе, чѣмъ въ домахъ, куда эти газы не проникали.

Тринадцать лѣтъ спустя проф. Cornfield ¹⁾ изъ Лондона сдѣлалъ докладъ конгрессу въ Будапештѣ относительно способовъ защиты жилыхъ помѣщеній отъ сточныхъ газовъ, при чемъ исходилъ изъ убѣжденія, что брюшной тифъ, діаррея, дифтеритъ могутъ распространяться клоачнымъ воздухомъ и газами. Докладъ, сдѣланный на англійскомъ языкѣ, не встрѣтилъ возраженій и прошелъ незамѣченнымъ.

Въ слѣдующемъ 1895 году съѣзду нѣмецкихъ гигиенистовъ въ Штутгартѣ былъ представленъ рефератъ относительно вредныхъ свойствъ сточныхъ газовъ д-ромъ Kirchner-омъ ²⁾.

Перечисливъ довольно подробно всѣ эпидеміи въ англійскихъ городахъ, которыя были приписаны дѣйствію сточныхъ газовъ и дали основанію къ созданію Sewergases-Theorie, д-ръ Kirchner критически разобралъ ихъ и указалъ на слабые пункты и пробѣлы въ аргументаціи. Затѣмъ онъ дополнилъ статистическія данныя, приведенныя въ цитированномъ выше докладѣ Soyk'и, позднѣйшими данными Baron'a относительно смертности отъ брюшного тифа въ 1886 г. въ 37 нѣмецкихъ неканализированныхъ городахъ и въ 46 городахъ съ канализаціей; наибольшая смертность оказалась въ городахъ, не имѣющихъ канализаціи; затѣмъ изъ 70 мѣстностей съ большой смертностью отъ брюшного тифа оказались неканализированными 73 %, а въ 51 мѣстности съ низкой смертностью, 78 % имѣли канализацію. Принимая во вниманіе, что по современнымъ возрѣшіямъ безъ специфическихъ микроорганизмовъ не можетъ возникнуть ни одна эпидемія, д-ръ Kirchner указываетъ, что защитники Sewergases-Theorie ни разу не

1) Comptes-rendus et Mémoires VIII-ème Congrès Internat. d'Hygiène et de Démographie 1894. Bd. IV., p. 523.

2) Bericht des Ausschusses über XX Versammlung d. Deutsch. Vereins f. öff. Gesundheitspflege in Stuttgart. s. 152.

доказали присутствія патогенныхъ микроорганизмовъ въ сточномъ воздухѣ. Затѣмъ, основываясь на работахъ Nageli и Buchner'a, референтъ считаетъ мало вѣроятнымъ переходъ патогенныхъ бактерій изъ сточной жидкости и съ постоянно мокрыхъ стѣнъ стоковъ въ канализаціонный воздухъ; что же касается бактерій, попавшихъ въ воздухъ вслѣдствіе разбрызгиванія жидкости, то онѣ, какъ показали опыты Hesse, должны быстро падать обратно въ жидкость и на стѣнки сточныхъ трубъ.

Подводя итогъ изложенной части доклада, д-ръ Kirchner заканчиваетъ ее изложеніемъ д-ра Souk'i, что связь между клоачными газами и распространеніемъ заразныхъ болѣзней нельзя считать доказанной.

Что же касается токсическаго дѣйствія клоачныхъ газовъ, то по мнѣнію д-ра Kirchner'a, его отрицать нельзя; чѣмъ эти газы концентрированы, тѣмъ они для здоровья опаснѣе.

Количество такихъ газовъ, выдѣляемое выгребными ямами, весьма велико. По Эрисману ¹⁾ 1 кв. метръ содержамаго выгребной ямы, состоящаго изъ мочи и кала, въ 24 часа выдѣлилъ :

315,0	литровъ или	619	граммъ угольной кислоты.
149,0	„ „	113	„ амміака.
1,2	„ „	2	„ сѣроводорода.
579,0	„ „	415	„ углеводовъ.

1044,2 литровъ или 1149 граммъ.

По Letheby 1 кв. метръ содержамаго лондонскихъ стоковъ въ 24 часа развиваетъ отъ 66 до 130 литровъ газа съ 2—3 % сѣроводорода и 16 % угольной кислоты. Thenard въ клоачномъ воздухѣ нашелъ 2,99 % сѣроводорода; количества громадныя, такъ какъ воздухъ съ содержаніемъ только 0,2 %

1) Zeitschr. f. Biologie B. XI. S. 207.

H_2S можетъ убить лошадь. Нѣтъ ничего страннаго, если клоачные газы такого состава не рѣдко служили причиной внезапной смерти, по большей части среди рабочихъ, неосторожно спускавшихся для чистки въ выгребныя ямы. Смерть наступала обыкновенно отъ асфиксіи. Но и въ болѣе разведенномъ состояніи клоачные газы иногда оказываютъ подобное же дѣйствіе на здоровье; таковъ случай, описанный Парксомъ: въ Clapham'ской школѣ при открытіи одной выгребной ямы заболѣли головными болями, рвотой, судорогами и общей разбитостью 23 ученика и двое изъ нихъ вскорѣ умерли.

Но и независимо отъ токсическихъ свойствъ, клоачные газы и воздухъ оказываютъ извѣстное вліяніе на здоровье уже тѣмъ, что содержатъ непріятно пахучіе газы, сѣководородъ, амміакъ и др., которые дѣлаютъ воздухъ непріятнымъ для дыханія, уменьшаютъ у чувствительныхъ субъектовъ, выздоравливающихъ, женщинъ и дѣтей, — апнетить, вызываютъ головныя боли, бессонницу, всѣмъ этимъ ослабляютъ организмъ вообще и способствуютъ развитію хроническихъ болѣзней питанія, малокровіе и нервность. Такимъ образомъ даже и сильно разжиженные клоачные газы уменьшаютъ сопротивляемость организма заболѣваніямъ и могутъ способствовать возникновенію болѣзней, но не прямо, а косвенно.

Признавая приведенныя выше наблюденія заслуживающими полного довѣрія, референтъ не считаетъ возможнымъ однако, ихъ обобщать и преувеличивать. Наблюденія Murchison'a, Stevens'a въ Лондонѣ, Fauvel'я въ Парижѣ, Prausnitz'a въ Мюнхенѣ, д-ра Kirchner'a во Франкфуртѣ на Майнѣ убѣдительно говорятъ, что заболѣванія заразными болѣзнями вообще и, въ частности, брюшнымъ тифомъ, среди рабочихъ, занятыхъ поправкой, чисткой сточныхъ трубъ, служащихъ при осадочныхъ и др. бассейнахъ, построенныхъ для очистки сточной жидкости и. т. п., встрѣчаются не очень часто, не чаще чѣмъ среди прочаго рабочаго населенія того же города. Во всякомъ случаѣ опасность дѣйствія канализаціоннаго воздуха,

при современномъ типѣ устройства канализаціи, при которомъ приняты всѣ мѣры противъ застоя и гніенія содержимаго внутри сточной сѣти, и при устройствѣ цѣлесообразной вентиляціи, весьма не велика.

Данныя д-ра Kirchner'a относительно того, что сточный воздухъ можетъ предрасположить организмъ къ заболѣванію, были пополнены другими членами сѣзда; при чемъ инженеръ Roehlling изъ Leicester'a указалъ на опыты д-ра Alessi съ животными, д-ръ Goepel изъ Франкфурта на Одерѣ — свои личныя наблюденія.

Сореферентъ, инженеръ Lindley, пополнилъ данныя Kirchner'a свѣдѣніями относительно смертности отъ брюшного тифа до и послѣ устройства канализаціи и водопровода въ Варшавѣ. Приведенная имъ діаграмма показываетъ, что смертность отъ брюшного тифа съ 110 человѣкъ (1881 г.) упала къ 1894 году до 18 на 100000 жителей, несмотря на то, что канализація Варшавы еще незакончена.

Въ концѣ концевъ сѣздъ принялъ слѣдующія положенія докладчиковъ:

1. Распространеніе эпидемическихъ болѣзней, брюшного тифа, дифтерита и холеры черезъ сточный воздухъ признать не совмѣстимымъ съ нашими современными свѣдѣніями относительно возбудителей этихъ болѣзней.

2. Гнилостные газы, образующіеся въ уличныхъ или домовыхъ каналахъ, при продолжительномъ дѣйствіи на человѣка, если не прямо, то косвенно оказываютъ вредное вліяніе на здоровье, понижая способность организма сопротивляться болѣзнямъ.

3. Образованіе подобныхъ газовъ можетъ быть доведено до ничтожныхъ количествъ цѣлесообразнымъ устройствомъ стоковъ, систематической ихъ промывкой и очисткой и хорошей вентиляціей.

4. Въ хорошо устроенныхъ и частныхъ сточныхъ трубахъ не должны застаиваться сточная жидкость и воздухъ, а также скопляться осадки.

5. Для защиты жилыхъ помѣщеній отъ вторженія сточнаго воздуха и вредныхъ клоачныхъ газовъ, стоки, расположенные подъ домами и вблизи домовъ, должны быть непроницаемы для жидкостей и газовъ и окончанія ихъ въ жилищахъ снабжены затворами, дѣйствіе которыхъ не нарушается ни отъ высушиванія, ни отъ измѣненій давленія въ стокахъ.

6. Хорошаго и продолжительнаго дѣйствія домовыхъ сточныхъ трубъ можно достигнуть только при простотѣ ихъ устройства и легкости осмотра.

и 7. Систему непосредственнаго соединенія домовыхъ стоковъ съ уличными слѣдуетъ предпочесть системѣ раздѣльной (Disconnecting-System), такъ какъ послѣдняя затрудняетъ промывку, усложняетъ устройство вентиляціонныхъ приспособленій и задерживаетъ домовые отбросы и экскременты въ непосредственномъ соудствѣ съ жилищами въ главныхъ раздѣлительныхъ сифонахъ.

Число фактовъ, приведенныхъ въ изложенныхъ докладахъ въ защиту канализаціи, въ настоящее время можетъ быть еще увеличено новыми. Такъ благотворное вліяніе устройства водопровода и канализаціи на общую смертность въ Одессѣ удостовѣрены данными д-ра Діатроптова ¹⁾, на дѣтскую смертность отъ тифа въ Берлинѣ, — Weyl'емъ ²⁾, на общую смертность въ Варшавѣ — д-ромъ Полякомъ ³⁾ и т. д.

Резюмируя все вышесказанное, можно сказать, что при настоящемъ положеніи нашихъ свѣдѣній, сточный воздухъ едва ли можно признать распространителемъ заразныхъ болѣзней; если мы и принимаемъ мѣры къ огражденію отъ него жилыхъ помѣщеній, то главнымъ образомъ, имѣя въ виду его отвратительный запахъ и ядовитыя свойства.

1) Comptes-rendus et Mémoires VIII. Congrès internat. d'Hygiène et de Démographie à Budapest. Томъ IV^e, S. 373.

2) Weyl's Hygiene. Bd. II. Abth. I. S. 39 и 40.

3) Вѣсти. Общ. Гиг., Суд. и практич. медицины 1898 г. Янв. стр. 37 и слѣд.

Постановка опытовъ и способы изслѣдованія.

Для опытовъ надъ вентиляціей стоковъ былъ выбранъ одинъ трехэтажный служительскій корпусъ во дворѣ Новыхъ Московскихъ клиникъ на Дѣвичьемъ полѣ. Этотъ корпусъ съ населеніемъ въ 160 человѣкъ, снабженный водопроводомъ, былъ выдѣленъ изъ общей клинической канализаціонной сѣти и соединенъ непосредственно съ главнымъ клиническимъ коллекторомъ специальной сточной трубой 6 дюймаго діаметра длиной въ 93 сажени съ уклономъ въ 0,008; конецъ этой трубы при впаденіи въ коллекторъ былъ снабженъ раздѣлительнымъ сифономъ, препятствующимъ вхожденію воздуха и жидкости изъ коллектора въ опытную сѣть. Для болѣе яснаго представленія о расположеніи различныхъ частей опытной сѣти, прилагаемъ здѣсь схематическій планъ, позаимствованный нами изъ отчета подкомиссіи ¹⁾.

Вентиляція опытной сѣти была устроена такимъ образомъ: для вытягиванія воздуха изъ стока были устроены три желѣзныя вытяжныя трубы — С у самого зданія и D и E на отвѣтвленіяхъ отъ главной сточной трубы, какъ это обыкновенно устраивается въ уличныхъ стокахъ (см. планъ). Для притока наружнаго воздуха въ сѣть сдѣланы двѣ тумбы M и K съ приспособленіями для измѣненія площади ихъ наружныхъ отверстій.

Домовые стоки, смотря по желанію, могли непосредственно соединяться съ уличнымъ, или же разъединяться отъ него сифонами, какъ это практикуется въ англійскихъ стокахъ. Для послѣдней цѣли, при выходѣ каждаго изъ трехъ домовыхъ стоковъ на улицу, было устроено по колодезю (№ 1, 2 и 3), въ которыхъ были заложены подвижно прямыя свинцевыя трубы и колѣнчатые сифоны; при вставленіи сифоновъ домовая канализація вполне разъединялась съ уличной, а при замѣнѣ ихъ свинцевыми трубами обѣ части сѣти

1) Op. cit.

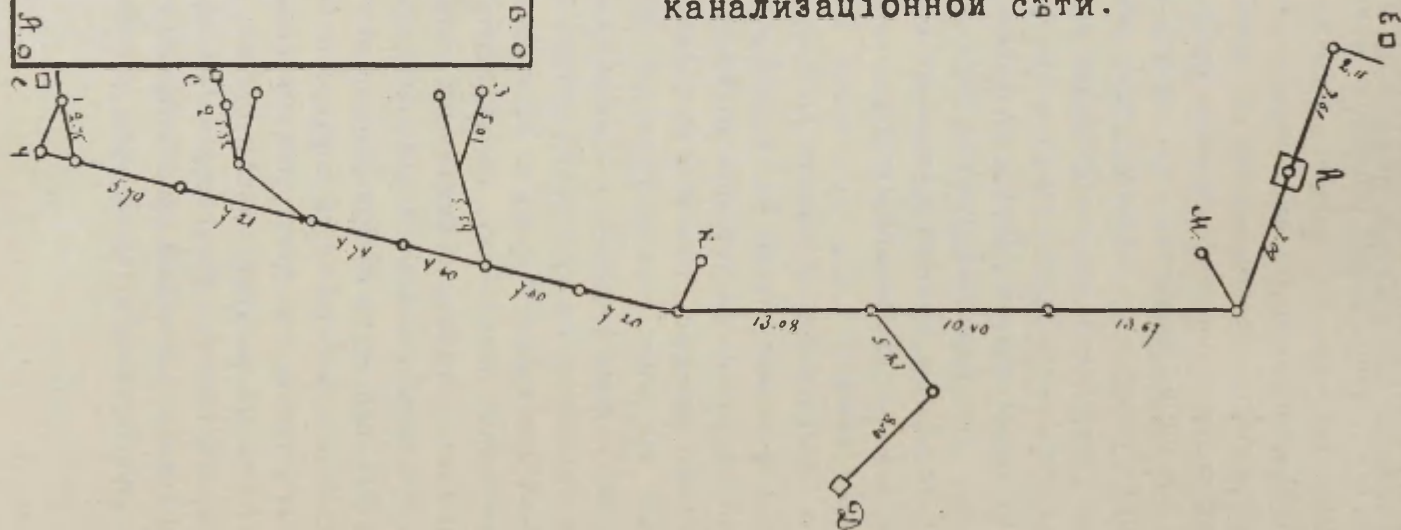
соединялись непрерывно. Въ случаѣ разъединенія домовыхъ стоковъ отъ уличныхъ для вентиляціи фановыхъ трубъ (А и В) были устроены спеціальныя притоки для чистаго воздуха. Обѣ фановыя трубы выведены надъ крышей до конька.

Ватерклозеты, расположенные въ концахъ зданія во 2 и 3 этажахъ, на одной сторонѣ соединялись съ фановой трубой В сифоннымъ колѣномъ безъ чугунныхъ горшковъ и поддоновъ и промывались опредѣленнымъ объемомъ воды при каждомъ употребленіи изъ спеціальныхъ резервуаровъ (танковъ). Ватерклозеты другой стороны при фановой трубѣ А имѣли чугунные горшки и поддоны и промывались обычнымъ способомъ. Для промывки уличной сѣти устроено спеціальное приспособленіе въ видѣ промывного колодца (пл. № 4). Расходъ воды на промываніе клозетовъ и самой сѣти отмѣчался водомѣрами.

Для физическихъ и химическихъ изслѣдованій была построена временная станція (h); впослѣдствіи, для химическихъ работъ пришлось устроить отдѣльную станцію, такъ какъ первая оказалась тѣсной и по положенію не совсѣмъ пригодной для этого рода изслѣдованій. При физическихъ наблюденіяхъ регистрировались скорость движенія воздуха по трубамъ и направленіе этого движенія посредствомъ анемометровъ Ришара и Козелли. Записи велись автоматическимъ аппаратомъ, по устройству сходнымъ съ телеграфнымъ; аппаратъ на бумажныхъ лентахъ регистрировалъ непрерывно показанія 6 анемометровъ въ теченіи цѣлыхъ сутокъ при двухъ смѣнахъ наблюдателей. Кромѣ того опредѣлялась температура наружнаго воздуха, воздуха вытяжныхъ трубъ, сточной трубы, въ сточной жидкости и влажность въ воздухѣ уличнаго стока; температура — термометромъ Сикста и термографомъ Ришара, влажность — психрометрами; наблюденія производились три раза въ день въ 9 ч. утра, 3 ч. дня и 12 час. ночи ежедневно.

Служебный корпусъ

Схематическій планъ опытной
канализаціонной сѣти.



Свѣдѣнія о влажности наружнаго воздуха, о барометрическомъ давленіи, скорости и направленіяхъ вѣтра получались изъ обсерваторіи Московскаго Университета и Петровско-Разумовской академіи. Физическія изслѣдованія продолжались съ января 1894 г. по 1 апрѣля 1895.

Химическіе анализы распадались на двѣ категоріи: ча изслѣдованіе сточной жидкости и изслѣдованіе сточнаго воздуха при различныхъ условіяхъ вентиляціи.

Въ сточной жидкости прежде всего опредѣлялось общее количество взвѣшанныхъ веществъ и въ нихъ количество летучихъ веществъ, азота и золы. Затѣмъ, въ профильтрованной жидкости опредѣляли общее количество растворенныхъ веществъ (сухой остатокъ), высушивая ихъ при 110°C .; количество летучихъ веществъ въ сухомъ остаткѣ при прокаливаніи его и изъ разницы вѣсъ огнеупорныхъ веществъ въ немъ; далѣе известь, магнезію, желѣзо, глиноземъ, хлоръ, сѣрную, сѣрнистую кислоту, сѣроводородъ, фосфорную кислоту, кремнеземъ, азотную, азотистую кислоты, амміакъ, общее количество азота, органической азотъ и количество легкоочисляющихся органическихъ веществъ (окисляемость).

Изслѣдованіе сточной жидкости въ общемъ производилось по типу изслѣдованія воды, но въ виду того, что она по составу значительно отличается отъ питьевой воды, было необходимо сдѣлать нѣкоторыя существенныя отступленія отъ обычной методики изслѣдованія; на этихъ отступленіяхъ мы нѣсколько и остановимся, отсылая читателя за остальнымъ къ учебникамъ гігіены и санитарной методики.

До изслѣдованія сточная жидкость фильтровалась (съ разрѣженіемъ воздуха, такъ какъ фильтруется очень дурно) и затѣмъ изслѣдовались отдѣльно вещества задержанныя фильтромъ и оставшіяся въ растворѣ; послѣднія опредѣлялись отчасти въ растворѣ, отчасти въ сухомъ остаткѣ, а сѣроводородъ и сѣрнистый газъ въ перегонѣ. Нужно замѣтить, что въ сточной жидкости, какъ и въ фабричныхъ грязныхъ водахъ, точнаго отдѣленія взвѣшенныхъ веществъ отъ

растворенныхъ путемъ фильтраціи достигнуть нельзя, такъ какъ прозрачный фильтратъ при стояніи скоро даетъ осадки.

Опредѣленіе хлора. Вслѣдствіи щелочной реакціи сточной жидкости хлоръ всегда опредѣлялся не титрованнымъ, а вѣсовымъ способомъ въ видѣ хлористаго серебра. 100—200 куб. с. жидкости подкисляли слабой азотной кислотой, выпаривали на водяной банѣ до объема 50 куб. с., прибавляли азотнокислаго серебра, при частомъ помѣшиваніи стеклянной палочкой весь хлоръ осаждался въ видѣ хлористаго серебра и опредѣлялся взвѣшиваніемъ по общимъ правиламъ. При выпариваніи жидкости съ азотной кислотой попутно удалялись летучія кислоты, сѣрнистая кислота и сѣроводородъ, присутствіе которыхъ въ жидкости мѣшало бы опредѣленію хлора (образование сѣрнистаго серебра, возстановленіе серебра).

Опредѣленіе азота. Общее количество азота опредѣлялось по способу Кьельдаля. Изъ многочисленныхъ вариантовъ этого способа слѣдующій мы считаемъ наиболѣе простымъ и удобнымъ.

250 куб. с. сточной жидкости, слабо подкисленной сѣрной кислотой, выпаривается въ форфоровой чашкѣ почти до суха и переливается въ длинногорлую окислительную колбу, въ которую затѣмъ вливается: 20 куб. с. раствора Кулиша, который состоитъ изъ 100 или 200 грмм. фосфорнаго ангидрида, растворенныхъ подъ тягой въ 1 литрѣ концентрированной сѣрной кислоты, и для ускоренія окисленія нѣсколько капель металлической ртути. Колбочка съ содержимымъ ставится на сѣтку, нагревается бунзеновской горѣлкой до кипѣнія, которое поддерживается до полного разрушенія органическихъ веществъ; полное обезцвѣчиваніе жидкости въ колбѣ указываетъ на конецъ реакціи. По окончаніи окисленія колбѣ даютъ въ полнѣ остыть, переливаютъ содержимое ея въ большую коническую колбу (въ 800—1000 куб. с.), много разъ споласкивая колбочку водой для растворенія образовавшагося послѣ окисленія осадка, но съ такимъ расчетомъ, чтобы всей жидкости въ большой колбѣ не было больше

300—400 куб. с. Для осажденія ртути и разрушенія ея соединеній съ азотистыми веществами, къ кислой смѣси въ большую колбу прибавляютъ 10 куб. сант. насыщеннаго при комнатной температурѣ раствора сѣрнистаго калия (1 часть K_2S растворяютъ въ $1\frac{1}{2}$ частяхъ воды, даютъ 3 часа отстояться, фильтруютъ) и, затѣмъ, кипятятъ (15—20 мин.), до полного исчезновенія запаха сѣроводорода, убѣждаясь въ послѣднемъ обоняніемъ. При этомъ вся ртуть въ видѣ черной сѣрнистой ртути выпадаетъ на дно колбы, весь азотъ въ формѣ кислаго сѣрнокислаго аммонія остается въ растворѣ. Охладивши жидкость вполнѣ, для устраненія толчковъ къ ней прибавляютъ 1—2 грамма параффина. Передъ самой перегонкой въ колбу кидаютъ красную лакмусовую бумажку или талька, быстро вливаютъ растворъ ѣдкаго натра (1 ч. $NaHO$ на 2 ч. воды) или ѣдкаго кали (1 ч. KOH на 1 ч. воды) до ясно щелочной реакціи, затыкаютъ каучуковой трубкой съ одной отводной трубкой, которую безъ замедленія соединяютъ съ холодильникомъ ¹⁾. При этомъ во избѣжаніе потери азота и во избѣжаніе приливанія избытка щелочи (толчки), предварительнымъ опытомъ опредѣляется, сколько щелочи требуется для нейтрализаціи 20 куб. с. смѣси Кулиша до ясно щелочной реакціи. Раствора ѣдкаго натра указанной крѣпости обыкновенно требуется 50—70 куб. с., а ѣдкаго кали около 100 куб. с. Дешевле употреблять ѣдкій натръ, хотя онъ кипитъ менѣе спокойно, чѣмъ ѣдкій калий. Послѣ всѣхъ описанныхъ манипуляцій содержимое колбы кипятится и весь амміакъ, вмѣстѣ съ парами воды, перегоняется въ пріемники (колбы въ 200—300 куб. с.), въ которые заранее наливается 20—30 куб. с. $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{2}$ нормальной сѣрной кислоты, крѣпость которой точно опредѣлена вѣсовымъ путемъ. До начала перегона рекомендуется прибавить къ кислотѣ индикаторовъ: 10—15

1) Въ специальныхъ холодильникахъ, назначенныхъ для 6 и болѣе перегонныхъ колбъ, нѣтъ надобности во время перегона мѣнять воду. Можно перегонять и безъ холодильниковъ, но неудобно.

капель раствора кошенили (3-хъ дневный настой изъ 3 гр. кошенили въ 250 куб. с. 25 % спирта) или 5 капель розолевои кислоты (1 ч. кислоты на 1000 куб. с. 80 % спирта). Послѣдній индикаторъ можно употреблять только тогда, когда соблюдены всѣ описанныя условія и перегонъ совершенно прозраченъ и свободенъ отъ сѣроводорода. Конецъ отводной трубки долженъ быть погруженъ въ кислоту.

Азотъ амміачныхъ солей опредѣлялся перегонкой 250 куб. с. сточной жидкости съ прокаленной окисью магія (MgO); амміакъ улавливался 25 куб. с. $\frac{1}{5}$ нормальной сѣрной кислоты, которая затѣмъ по общимъ правиламъ титровался обратно ѣдкимъ натромъ. Индикаторъ — розолева кислота.

Органическій азотъ опредѣлялся вычисленіемъ и равнялся общему количеству азота минусъ азотъ амміачныхъ солей и азотъ кислотъ азотистой и азотной.

Органическія вещества опредѣлялись по Кубелю. 1—2 куб. с. сточной жидкости разводили до 100 куб. с. дистиллированной водой, прибавляли 5 куб. сант. 25 % сѣрной кислоты и титровали марганцевоокислымъ кали (0,35 гр. на 1 литръ), установленнымъ по щавелевой кислотѣ (0,787 гр. въ литръ).

Азотная и азотистая кислоты вмѣстѣ открывались бруниномъ, но не дифениль-аминомъ, такъ какъ сточная жидкость всегда содержала много восстанавливающихъ веществъ, которыя препятствуютъ реакціи съ дифениль аминомъ.

Азотистая кислота отдѣльно отъ азотной находилась обычнымъ способомъ въ подкисленной сѣрной кислотой жидкости растворомъ іодистаго кали въ присутствіи 1 % крахмального клейстера и только качественно.

Опредѣленіе кремнекислоты, фосфорной кислоты, желѣза, глинозема, извести и магнезіи производилось въ сухомъ остаткѣ, послѣ разрушенія въ немъ органическихъ веществъ царской водкой. Для этой цѣли литръ сточной жидкости въ фарфоровой чашкѣ выпаривали почти до суха, прибавляли туда смѣсь изъ 10 куб.

сант. концентрированной азотной кислоты и 30 куб. с. соляной, выпариваніе доводили до конца на водяной банѣ и остатокъ 1—1½ часа нагрѣвали на азбестовой пластинкѣ для перевода кремнекислоты въ нерастворимое состояніе, смачивая нѣсколько разъ соляной кислотой. Въ случаѣ необходимости операцію разрушенія органическихъ веществъ повторяли. Затѣмъ сухой остатокъ, совершенно освобожденный отъ органическихъ веществъ, растворяли въ слабой соляной кислотѣ; при этомъ выдѣлялась кремнекислота, отфильтровывалась, промывалась горячей водой, сушилась, прокаливалась на горѣлкѣ съ дутьемъ и взвѣшивалась (SiO_2) Фильтратъ отъ опредѣленія кремневой кислоты разбавлялся до 200 куб. с. и дѣлился на двѣ равныхъ порціи по 100 куб. с.: одна порція (А) служила для опредѣленія желѣза, глинозема и фосфорной кислоты, другая (В) для кальція и магнія.

Желѣзо (Fe_2O_3), глиноземъ (Al_2O_3) и фосфорная кислота (P_2O_5). Въ порціи А фильтрата (100 куб. с.) Fe_2O_3 , Al_2O_3 для отдѣленія отъ щелочныхъ и щелочноземельныхъ металловъ осаждаются уксуснокислымъ натромъ въ видѣ основныхъ уксуснокислыхъ солей желѣза и алюминія. При этомъ осаждается и фосфорная кислота, образуя съ Fe_2O_3 и Al_2O_3 нерастворимыя при условіяхъ осажденія соли. Въ виду того, что въ сточной жидкости желѣза и глинозема всегда содержится меньше, чѣмъ фосфорной кислоты, для полного осажденія послѣдней необходимо прибавить къ изслѣдуемой жидкости растворъ хлорнаго желѣза опредѣленной концентраціи (9,65 гр. металл. желѣза въ литрѣ) и извѣстное количество. Опредѣленіе желѣза, глинозема и фосфорной кислоты въ сточной жидкости производится такимъ образомъ. Вся порція А въ фарфоровой чашкѣ осредняется углекислымъ натромъ до появленія слабой мути, прибавляется туда достаточное количество крѣпкаго раствора уксуснокислаго натра или аммонія и, затѣмъ, по каплямъ растворъ хлорнаго желѣза изъ бюретки до тѣхъ поръ, пока образуется осадокъ

фосфорнокислого желѣза и, по окончаніи осажденія, жидкость не окрасится въ буровато-красный цвѣтъ вслѣдствіе образованія уксусно-кислой соли желѣза. Послѣ этого смѣсь сильно кипятятъ 2—3 минуты и она обезцвѣчивается. Все желѣзо, глиноземъ и фосфорная кислота выпадаютъ въ осадокъ. Полнота осажденія контролируется роданистымъ калиемъ или желтой кровяной солью въ первыхъ капляхъ фильтрата. Осадокъ собираютъ на фильтрѣ, промываютъ очень слабымъ горячимъ растворомъ уксуснокислого натра до исчезанія реакціи на хлориды; на фильтрѣ же влажный осадокъ растворяютъ въ слабой соляной кислотѣ, вполне промываютъ фильтръ, фильтратъ доводятъ до 150 куб. с. (С) и дѣлятъ на три равныя порціи (а, в и с.).

Въ первой порціи (а) опредѣляютъ вмѣстѣ $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{P}_2\text{O}_5$, осаждающія ихъ амміакомъ: осадокъ, состоящій изъ окисей и фосфорнокислыхъ солей желѣза и глинозема, промываютъ, сушатъ, прокалываютъ и взвѣшиваютъ.

Во второй порціи (в) осаждаютъ одну фосфорную кислоту растворомъ молибденоваго аммонія въ азотной кислотѣ, содержащемъ 5 % молибденовой кислоты, въ видѣ фосфорно молибденово-амміачной соли $[(\text{MoO}_3)_{12}(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4]$. Такъ какъ полное осажденіе фосфорной кислоты происходитъ только въ присутствіи свободной азотной, а не соляной кислоты, то фильтратъ в, до осажденія P_2O_5 , выпаривается до суха и сухой остатокъ растворяется въ разведенной азотной кислотѣ. Полученный осадокъ фосфорно-молибденоваго аммонія растворяется въ ѣдкомъ амміакѣ и фосфорная кислота осаждается магнезіальной смѣслю въ формѣ фосфорно-амміачно-магнезіальной соли, прокаливается и взвѣшивается въ видѣ пиропосфорно-магнезіальной соли $(\text{Mg}_2\text{O.P}_7)$ по общимъ правиламъ.

Третью порцію (с) выпариваютъ почти до суха, прибавляютъ сѣрной кислоты, и возстановляютъ сѣрнокислую соль окиси желѣза металлическимъ цинкомъ въ закисную соль;

количество желѣза опредѣляется титрованіемъ его закисной соли растворомъ марганцево-кислаго кали. Можно опредѣлить желѣзо и вѣсовымъ путемъ.

Описаннымъ способомъ такимъ образомъ опредѣляются:

изъ порціи а — окись желѣза, окись алюминія и фосфорная кислота вмѣстѣ ($\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{P}_2\text{O}_5$)

изъ b — одна фосфорная кислота (P_2O_5);

изъ с — одно желѣзо (Fe_2O_3).

Вычитая вѣсъ P_2O_5 (b) изъ суммы солей $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{P}_2\text{O}_5$ (a) опредѣляемъ вѣсъ окиси желѣза и глинозема. Вычитая далѣе вѣсъ окиси желѣза (с) изъ вѣса окиси желѣза и глинозема, получимъ количество одного глинозема (Al_2O_3).

Въ приведенной схемѣ расчетовъ необходимо ввести одну поправку. Въ виду того, что для полного осажденія фосфорной кислоты, намъ приходилось прибавлять къ изслѣдуемой жидкости хлорнаго желѣза, прибавленное количество желѣза необходимо изъ вѣса найденнаго въ порціи с желѣза исключить.

Кальцій и магній опредѣляется вѣсовымъ путемъ во второй половинѣ фильтрата, оставшагося послѣ опредѣленія кремневой кислоты (B) ¹. Соли желѣза, глинозема и фосфорная кислота предварительно осаждались по предыдущему уксуснокислымъ натромъ или уксуснокислымъ аммоніемъ. Кальцій осаждается изъ фильтрата, подкисленнаго уксусной кислотой, щавелевокислымъ аммоніемъ въ формѣ щавелевокислаго кальція, промывается на фильтрѣ горячей водой, прокаливается и взвѣшивается какъ окись (CaO). Магній опредѣляется послѣ осажденія кальція въ фильтратѣ, который предварительно выпаривается до суха и для удаленія амміач-

1) Если необходимо опредѣлить также К и Na, порцію B (100 об. с.) дѣлятъ на двѣ: въ одной опредѣляютъ Ca и Mg, въ другой Na, К и попутно сѣрную кислоту. Последнюю мы опредѣляли вѣсомъ изъ раствора, а не изъ сухого остатка.

ныхъ солей прокаливается. Полученный сухой остатокъ растворяется въ горячей водѣ и профильтровывается; въ фильтратѣ, къ которому прибавляется избытокъ ѣдкаго амміака, магній осаждается фосфорно-натровой солью (10% $\text{Na}_2\text{P}_2\text{O}_7$). Полученный осадокъ двойной соли фосфорнокислой амміако-магnezіи прокаливается и взвѣшивается въ видѣ пирофосфорно-магnezіальной соли ($\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$).

Исслѣдованіе воздуха въ сточной и фановой трубахъ. Въ воздухѣ сточныхъ каналовъ опредѣлялись: углекислота, амміакъ, сѣроводородъ и органическія вещества. Исслѣдованія воздуха сточныхъ трубъ производились въ специально выстроенномъ домикѣ, который зимой отапливался. Аппараты для исслѣдованія воздуха фановыхъ трубъ устанавливались въ клозетахъ. И въ томъ и въ другомъ случаѣ воздухъ для исслѣдованія сосался черезъ свинцовыя трубки съ помощью водяныхъ аспираторовъ-бутылей, емкостью въ 20 литровъ каждый. Такихъ аспираторовъ одновременно работало два: одинъ сосалъ порцію изслѣдуемаго воздуха изъ свинцовой трубки а для опредѣленія угольной кислоты и органическихъ веществъ; другимъ аспираторомъ, соединеннымъ съ свинцовой трубкой б, измѣрялся воздухъ, въ которомъ опредѣлялись амміакъ и сѣроводородъ. Температура изслѣдуемаго воздуха измѣрялась термометрами, вставленными въ пробки аспираторовъ. Всѣ опредѣляемыя составныя части воздуха рассчитывались на сухой воздухъ по формулѣ:

$$V^0 = \frac{V^t (B-H)}{(1+\alpha t) 760}.$$

Въ этой формулѣ V^0 = искомому объему газовъ при 0° и 760 mm. давленія.

V^t = объему, вытекшей изъ аспираторовъ воды или объему прососаннаго черезъ нихъ воздуха при температурѣ и давленіи во время опыта.

B = среднему давленію барометра во время опыта.

H = напряженію водяныхъ паровъ при t° опыта

t = температурѣ изслѣдуемаго воздуха во время опыта.

α = коэффиценту расширенія газовъ = 0,00366.

Аспираторы были прокалиброваны такимъ образомъ, что можно было отсчитывать объемы прососаннаго воздуха съ точностью до 0,1 литра; обыкновенно для каждого опредѣленія просасывалось отъ 10 до 18 литровъ со скоростью 2—2 $\frac{1}{2}$ литровъ въ часъ.

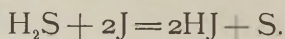
Опредѣленіе CO_2 производилось по Петтенкоферу просасываніемъ изслѣдуемаго воздуха черезъ двѣ петтенкоферовскія трубки, наполненныя растворомъ ѣдкаго барита обычной крѣпости (25 куб. с. $\text{Ba(OH)}^2 = 20$ куб. с. раствора щавелевой кислоты, содержащаго 2,8636 гр. въ 1 литрѣ). Поглощеніе углекислоты происходило въ большой трубкѣ, въ которой наливалось 150 куб. с. барита; вторая трубка маленькая въ 100 куб. с. барита служила для контроля на полноту поглощенія. По окончаніи опыта барить изъ каждой трубки переливался въ отдѣльную стеклянку съ притертой пробкой и оставлялся въ покоѣ до полного отстаиванія осадка углекислаго барита. Изъ каждой стеклянки отсасывались пипеткой по 50 куб. с. совершенно прозрачной жидкости и послѣ прибавленія феноль-фталейна ¹⁾, обратно титровались щавелевой кислотой вышеуказанной концентраціи до обезцвѣчиванія

Амміакъ. Для опредѣленія амміака воздухъ просасывался по свинцовой трубкѣ в черезъ двѣ малыя петтенкоферовскія трубки, въ которыя было налито по 100 куб. с. $\frac{1}{10}$ нормальной сѣрной кислоты (4 гр. SO_3 въ 1 литрѣ). Послѣ опыта 25—50 куб. с. этой сѣрной кислоты обратно титровалось $\frac{1}{10}$ нормальнымъ ѣдкимъ натромъ съ индикаторомъ розолевою кислотой. 1 куб. с. $\frac{1}{10}$ нормальной сѣрной кислоты содержитъ 4 миллиграмма SO_3 и соотвѣтствуетъ 1,7 миллиграмма амміака.

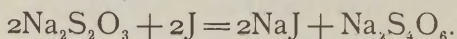
Сѣроводородъ опредѣлялся въ воздухѣ, уже про-

1) 1 % спиртоваго раствора 2—3 капли.

шедшемъ черезъ приборъ съ сѣрной кислотой, поглощеніемъ его $\frac{1}{20}$ нормальнымъ растворомъ іода въ іодистомъ калии. Послѣдній растворъ наливался также въ маленькую петтенкоферовскую трубку; реакція между сѣроводородомъ и іодомъ идетъ по слѣдующему уравненію:



Послѣ опыта 25 куб. с. іоднаго раствора обратно титруется $\frac{1}{20}$ нормальнымъ растворомъ сѣрноватистонатровой соли; реакція выражается такимъ образомъ:



Приготовление растворовъ: 1) $\frac{1}{20}$ норм. растворъ іода: 6,34 грм. іода растворяется въ 300 куб. с. воды, въ которой предварительно было растворено 9 грм. іодистаго калия (безъ KJO_3) и смѣсь разводится до литра.

2) $\frac{1}{20}$ нормальный растворъ сѣрноватистонатровой соли готовится изъ сухой перекристаллизованной соли и содержитъ ея 12,48 грм. въ литрѣ прокипяченной воды. Оба раствора сохраняются въ темномъ мѣстѣ.

Установка титра. Точно и удобно устанавливать крѣпость раствора сѣрноватистонатровой соли по раствору двуххромокалиевой соли (способъ Крисмеръ-Фольгарта, а не по чистому іоду ¹⁾). Для этой цѣли перекристаллизованный двуххромокислый калий ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) высушивается до постоянного вѣса при 120°C . и навѣска въ 3,874 гр. растворяется въ 1000 куб. с. воды. Для установки титра сѣрноватистонатровой соли изъ бюретки аккуратно наливаютъ 20 куб. с. раствора хромовой соли въ стеклянку съ притертой пробкой, затѣмъ туда же пипеткой вливаютъ 10 куб. с. 10 процентнаго свѣжеприготовленнаго раствора іодистаго калия, 5 куб. с. крѣпкой соляной кислоты и 1—2 куб. с. 1 % рас-

1) Berichte d. Deutsch. Chem. Gesellschaft XVII., S. 642. Liebig's Annalen 198. S. 310. На русск. языкѣ см. Г. Хлопинъ. Къ методикѣ опредѣленія кислорода. 1896 г. стр. 99—100. Москва.

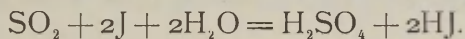
творѣ крахмального клейстера ¹⁾. При этомъ изъ іодистаго калия выдѣлится 0,2 гр. свободного іода, который и титруется сѣрноватистокалиевой солью до перемѣны голубого цвѣта въ свѣтлозеленый ²⁾.

Растворъ іода устанавливается затѣмъ по раствору сѣрноватистокислаго натра.

1 куб. с. $\frac{1}{20}$ нормального раствора іода содержитъ 6,34 миллигр. іода и соотвѣтствуетъ 0,85 миллигр. сѣрводорода.

Титры необходимо провѣрять передъ каждымъ опредѣленіемъ, такъ какъ растворы сѣрноватисто-натровой соли и іода измѣняются даже и при храненіи въ темномъ мѣстѣ или въ оклеенной черной бумагой стеклянкѣ.

Прямыми и неоднократными опытами мы убѣдились, что при просасываніи сточнаго воздуха черезъ іодный растворъ въ немъ не образуется и слѣдовъ сѣрной кислоты, что указывало на отсутствіе въ изслѣдуемомъ воздухѣ сѣрнистой кислоты (SO_2), такъ какъ послѣдняя окисляется іодомъ въ сѣрную кислоту по уравненію:



Допуская, что въ сточномъ воздухѣ не содержится замѣтныхъ количествъ какихъ либо другихъ веществъ, дѣйствующихъ на іодъ подобно сѣрководороду, полученные по описанному способу результаты можно принять за сѣрководородъ.

Одновременно съ количественными опредѣленіями сѣрководородъ опредѣлялся еще и качественно съ помощью бумажекъ, пропитанныхъ уксусно-кислымъ свинцомъ; отъ сѣрводорода бумажки чернѣли вслѣдствіе образованія сѣрнистаго свинца (PbS).

Кромѣ перечисленныхъ составныхъ частей въ сточномъ

1) Для прочности крахмальный клейстеръ полезно насыщать поваренной солью и затѣмъ фильтровать.

2) Подробности см. Г. Хлопинъ. *Op. cit.* стр. 99—100.

воздухъ опредѣлялись еще органическія вещества просасываніемъ черезъ подкисленный растворъ марганцевокаліевой соли. При этомъ были испытаны, по Уффельману, простыя, а затѣмъ спеціальныя пробирки д-ра Архарова ¹⁾. Оба видоизмѣненія этого способа давали на столько колеблющіеся результаты, что мы сочли возможнымъ привести только среднія величины. Опредѣлялись также органическія взвѣшенныя вещества просасываніемъ воздуха черезъ стеклянную вату съ послѣдующимъ опредѣленіемъ ихъ титрованіемъ растворомъ марганцевокаліевой соли.

Результаты собственныхъ изслѣдованій и ихъ оцѣнка.

Сточная жидкость изслѣдовалась 8 разъ, въ февралѣ (2 раза), мартѣ, апрѣлѣ, маѣ, іюнѣ, іюлѣ, августѣ и декабрѣ 1894 года.

Результаты этихъ изслѣдованій сопоставляемъ въ таблицѣ.

А. Физическія свойства. Реакція.

Сточная жидкость всегда была мутной вслѣдствіе содержанія большихъ количествъ взвѣшанныхъ веществъ, окрашена въ грязно-желтый цвѣтъ, съ рѣзкимъ и противнымъ запахомъ гнили и экскрементовъ и имѣла ясно щелочную реакцію.

В. Химическій составъ.

Просматривая приведенную ниже таблицу I, можно видѣть, что сточная жидкость имѣетъ довольно измѣнчивый составъ. Особенно сильно измѣняется количество взвѣшенныхъ веществъ (отъ 0,6274 до 4,6900 гр. на литръ). Зна-

1) Arch. f. Hygiene. Bd. VIII., s. 262. 1888.

Т а б л и ц а I.

Результаты анализа сточной жидкости (граммы
въ литрѣ).

	Время взятія жидкости.							
	4/II 1894 г. ¹⁾	4/II 1894 г. ²⁾	14/III 1894 г.	29/IV 1894 г.	20/V 1894 г.	10/VI 1894 г.	1/VII 1894 г.	27/IX 1894 г.
	а) В з в ѣ ш а н н ы х ъ в е щ е с т в ѣ х ъ .							
1) В з в ѣ ш е н н ы х ъ в е щ . при 110° С.	1,7900	0,8000	0,9240	2,1065	0,6274	0,9423	1,8980	4,6900
2) Ихъ же послѣ прокаливанія	0,3640	0,1510	—	—	0,4031	0,4200	0,8130	—
3) В ѣ н их ъ л е т у ч . в е щ е с т в ѣ х ъ	1,4260	0,6490	—	—	0,2243	0,5223	1,0880	—
4) В с е г о а з о т а в о в з в ѣ ш . в е щ е с т в ѣ х ъ	—	—	—	0,0230	0,0103	0,0346	0,0600	—
	б) Р а с т в о р е н н ы х ъ в е щ е с т в ѣ х ъ .							
5) С у х о г о о с т а т к а при 110° С.	0,8280	0,7780	0,9800	4,2180	1,2020	1,3500	1,9480	0,8120
6) Е г о ж е п о с л ѣ п р о к а л и в а н и я	0,5932	0,6380	0,5400	2,3140	0,7740	0,5500	0,9960	0,4760
7) В ѣ н е м ѣ л е т у ч . в е щ е с т в ѣ х ъ	0,2348	0,1400	0,4400	1,9040	0,4280	0,7750	0,9520	0,3360
8) О к и с и к а л ь ц и я (CaO).	0,1096	0,0876	0,0652	0,0772	0,0450	0,0476	0,0546	0,0533
9) О к и с и м а г н и я (MgO).	0,0511	0,0374	0,0172	0,0243	0,0223	0,0234	0,0198	0,0126
10) О к и с и ж е л ѣ з а и г л и н о з е м а $Fe_2O_3 + Al_2O_3$	0,0536	0,0026	0,0316	0,0234	Слѣды ³⁾	0,0114 ⁴⁾	0,0244 ⁵⁾	0,0334
11) Х л о р а	0,2280	0,1640	0,1500	0,2700	0,1200	0,2400	0,4980	0,1020
12) С ѣ р н о й к и с л о т ы (SO_3).	0,0263	0,0366	0,0495	0,0647	0,1191	0,0375	0,0444	0,0382
13) С ѣ р н и с т о й к и с л о т ы и с ѣ р о в о д о р о д а ($SO_2 + H_2S$)	0,0091	0,0041	0,0104	0,0155	0,0113	0,0072	0,0136	0,0064
14) Ф о с ф о р н о й к и с л о т ы (P_2O_5).	—	0,0936	0,0353	0,0940	0,1535	0,0288	0,0224	0,0170
15) К р е м н е з е м а (SiO_2).	—	0,0205	0,0206	0,0308	0,0197	0,0143	0,0163	0,0160
16) А з о т н о й к и с л о т ы (N_2O_5).	Нѣтъ.	Нѣтъ.	Нѣтъ.	Нѣтъ.	Нѣтъ.	Нѣтъ.	Слѣды.	Нѣтъ.
17) А з о т и с т о й к и с л о т ы (N_2O_3).	Нѣтъ.	Нѣтъ.	Нѣтъ.	Нѣтъ.	Нѣтъ.	Нѣтъ.	Слѣды.	Нѣтъ.
18) А м м і а к а	0,1077	0,0881	0,0801	0,1938	0,1189	0,0803	0,0967	0,1265
19) А з о т а о р г а н и ч е с к и х ъ в е щ е с т в ѣ х ъ	—	—	0,0350	—	—	0,0364	0,0442	0,0378
20) В с е г о а з о т а	—	—	0,1010	0,8840	—	0,1025	0,1238	0,1428
21) К и с л о р о д а д л я о к и с л е н и я о р г а н и ч е с к и х ъ в е щ е с т в ѣ х ъ	0,1064	0,1085	0,1290	0,1181	0,1536	0,1133	0,2470	0,0817
								0,1322

1) и 2) Оба образца были взяты въ одинъ день, но изъ разныхъ мѣстъ сѣти: 1-й въ самомъ концѣ сѣти, 2-й въ началѣ сѣти.

3) 4) и 5) Желѣза нѣтъ.

чительно измѣняется также и количество растворимыхъ веществъ ¹⁾).

Такъ сухой остатокъ колебается между 0,7780 до 1,9480 гр. на литръ; количество минеральныхъ веществъ отъ 0,4760 до 0,9960; въ частности, извести содержалось отъ 0,0450 до 0,1036 гр.; магnezіи отъ 0,0126 до 0,0511 гр. на литръ.

Въ болѣе тѣсныхъ предѣлахъ колеблются азотъ-содержащія вещества: общее количество азота—отъ 0,1010 гр. до 0,1428 гр.; амміака—отъ 0,0801 до 0,1265 гр.; азота органическихъ веществъ—отъ 0,0350 до 0,0442 гр. Въ соотвѣтствіи съ количествомъ органическихъ азотистыхъ веществъ измѣняется и расходъ кислорода на окисленіе органическихъ веществъ, изъ послѣдняго можно вывести заключеніе, что главная масса такого рода веществъ, имѣющихся въ клоачной жидкости, принадлежитъ къ азотистымъ (исключеніе составляетъ только проба 27/IX). Во всѣхъ пробахъ найдены сѣрнистая кислота и сѣроводородъ отчасти въ свободномъ, отчасти въ связанномъ состояніи. Вслѣдствіе сильно возста-новляющихъ свойствъ сточной жидкости, въ ней совершенно отсутствовали азотная и, за исключеніемъ одной пробы, азотистая кислота.

Группируя пробы на весеннія, лѣтнія, осеннія, зимнія, несмотря на небольшое число анализовъ, не трудно подмѣтить извѣстную правильность въ колебаніяхъ состава сточной жидкости, какъ это видно изъ слѣдующей таблицы.

Т а б л и ц а II.

Измѣненіе состава и температуры сточной жидкости по временамъ года (граммы въ 1 литръ жидкости).

1) Анализъ 29/IV. 94 г., какъ исключительный, ниже въ расчетъ не принимается.

	Весна: апрѣль и май.	Лѣто: іюнь и іюль.	Осень: сентябрь.	Зима: февраль и мартъ.
Сухого остатка при 110° С. . .	2,7100	1,6490	0,8120	0,8620
Его же послѣ прокаливанія . .	1,5440	0,7730	0,4760	0,6037
Въ немъ летучихъ веществъ . .	1,1660	0,8635	0,3360	0,2716
Кислорода для окисленія орга- ническихъ веществъ	0,1359	0,1802	0,1322	0,1146
Сѣроводорода	0,0134	0,0104	0,0064	0,0079
Амміака	0,1564	0,0885	0,1265	0,0920
Температура	8,3"	13,3"	10,0"	6,1"

Наибольшая концентрація сточной жидкости въ нашей сѣти наблюдалась весной и лѣтомъ; осенью и зимой количество растворенныхъ веществъ въ ней замѣтно уменьшалось.

Что же касается органическихъ веществъ, окисляемости и сѣроводорода, то наибольшее содержаніе ихъ падаетъ также на весну и лѣто и постепенно уменьшается, начиная съ весны и кончая зимою. На основаніи этого можно вывести заключеніе, что сточная жидкость и въ нашей сравнительно короткой сѣти, не смотря на ея малую длину, претерпѣваетъ химическія превращенія, разлагается съ образованіемъ пахучихъ продуктовъ и это разложеніе достигаетъ наибольшей интенсивности лѣтомъ и весной. При этомъ летучіе продукты распада отчасти переходятъ въ воздухъ сточныхъ каналовъ и могутъ быть въ немъ доказаны анализомъ; такому переходу способствуетъ въ извѣстной мѣрѣ и повышеніе температуры сточной жидкости.

Принимая во вниманіе, что содержаніе сѣроводорода и друг. дурно пахучихъ газовъ въ сточной жидкости увеличено весной и лѣтомъ, слѣдуетъ ожидать, что и наибольшее загрязненіе ими сточнаго воздуха должно наблюдаться также въ эти времена года. Такое предположеніе подтверждается прежде всего нашимъ обоняніемъ, а затѣмъ и спеціальными изслѣдованіями. Такъ по приведеннымъ выше изслѣдованіямъ F. Fischer'a, воздухъ въ стокахъ Ганновера зимой содер-

жить меньше углекислоты и амміака сравнительно съ лѣтними пробами. Uffelmann въ воздухѣ домовыхъ стоковъ г. Ростка также нашелъ значительное увеличеніе углекислоты, органическихъ веществъ и бактерій весной и лѣтомъ, сравнительно съ осенью и зимой. Оно, какъ увидимъ дальше, подтверждается и нашими данными.

Для правильныхъ выводовъ изъ полученныхъ нами данныхъ, необходимо сравнить сточную жидкость нашей опытной сѣти съ жидкостями обыкновенныхъ городскихъ стоковъ различныхъ городовъ.

Сточная жидкость въ нашей опытной сѣти по общему содержанію взвѣшенныхъ и растворенныхъ веществъ ближе всего подходитъ къ сточной жидкости г. Галле и затѣмъ Бреславля. Она вдвое концентрированнѣе сточной жидкости Берлина и англійскихъ городовъ, но, въ свою очередь, вдвое жиже содержаемаго парижскихъ стоковъ S. Denis (Таблица III).

Если принять во вниманіе, что средній суточный расходъ воды въ опытномъ служительскомъ корпусѣ равнялся 7 ведрамъ или 86,1 литрамъ на человѣка въ сутки, можно было бы думать, что наша сточная жидкость оказалась нѣсколько болѣе концентрированной, чѣмъ слѣдовало бы ожидать по среднему расходу воды. Это обстоятельство безъ всякой натяжки можно было бы объяснить тѣмъ, что время взятія пробъ жидкости для изслѣдованія — 12—2 час. дня, — не совпадало съ наибольшимъ расходомъ воды, падавшимъ всегда на 9—10 час. утра. Однако въ такомъ объясненіи врядъ ли встрѣчается надобность. Какъ мы видѣли, сточная жидкость въ нашей сѣти по своей концентраціи отнюдь не представляетъ исключенія, а близко подходитъ къ сточнымъ жидкостямъ Бреславля и Галле, — городовъ, которые расходуютъ почти столько же воды на человѣка въ сутки, сколько расходовалось при нашихъ опытахъ — 76—84 литра ¹⁾).

1) Weyl's Handbuch d. Hygiene Bd. I. Abth. 2. Lief. 24. Wasserversorgung, Wasseruntersuchung u. Wasserbeurtheilung. s. 423.

Т а б л и ц а III.

Средній составъ сточныхъ жидкостей различныхъ городовъ.

(Цифры означаютъ миллиграммы въ 1 литрѣ изслѣдованной жидкости.)

№ №	Мѣсто изслѣдованія.	Взвѣшенныхъ вѣщ.				Растворенныхъ веществъ.												
		Вообще при 110° С.	Неорганич. веществъ.	Органич. веществъ.	Всего азота.	Всего при 110° С.	Неорганич. веществъ.	Органич. веществъ.	CaO.	MgO.	Cl.	P ₂ O ₅ .	NH ₃ .	Органич. азота.	Всего азота.	Окисляемость въ кислор.	N ₂ O ₃ .	N ₂ O ₅ .
1	Сточная жидкость нашей опытной канализационной сѣти (средн. изъ 8 анализ.)	1722,3	430,2	781,9	32,0	1514,5	860,2	651,2	67,3	26,1	221,5	63,5	111,5	38,3	117,5	132,2	Въ 6 случ. нѣтъ, въ 2 слѣды. Нѣтъ.	
2	Сточная жидкость г. Бреславля (средн. изъ 8 анализовъ) . .	—	—	—	—	1161,5	650,6	510,9	77,8	21,8	130,7	23,0	56,6	38,0	94,5	—		
3	Сточная жидкость 16англійск. городовъ съ ватерклозетами (средн. 50 анализ.) . .	446,9	241,8	205,1	—	722,0	—	46,9*	—	—	106,6	—	55,2	22,1	77,3	—	3,0	
4	Сточная жидкость Парижа St.-Denis . .	—	221,0	—	—	—	—	1518,0	484,0	56,0	—	40,0	—	—	140,0	—	—	
	Сточная жидкость Парижа Clichy. . . .	—	652,0	—	—	—	—	733,0	403,0	18,0	—	17,0	—	—	43,9	—	—	
5	Сточн. жидк. Берлина (ср. 30 анализ.) ¹⁾	1084,5	382,6	701,9	—	1088,2	—	313,2	107,5	20,8	264,6	18,5	77,3	—	108,8	—	Слѣды.	
6	Сточная жидкость города Галле ²⁾	1100,0	600,0	500,0	—	1900,0	1200,0	700,0	—	—	—	—	—	—	140,0	—	—	
7	Сточная жидкость города Данцига ³⁾ . .	582,0	226,0	356,0	—	683,0	522,0	161,0	110,9	14,1	69,7	—	64,6	11,6	64,8	—	Нѣтъ.	

26

1) Данныя подъ №№ 2, 3, 4 и 5 взяты у König'a. Die Verunreinigung der Gewässer. 1887 s. 80—81 и 1899, Bd. II, S. 8—9.

2) Büsing. Die Kanalisation, Weyl's Handbuch d. Hygiene 1894. Bd. IV. Abth. 1 S. 151.

3) O. Helm. Ueber die chemische Beschaffenheit der Canalflüssigkeit und Abflusswassers der Danziger Rieselanlagen. D. Viert. f. öff. Gesundheitspflege B. VII. S. 721. 1875.

*) Въсь органическаго углерода.

Т. о. выбранные нами для взятія пробъ жидкости часы слѣдуетъ признать удачными, такъ какъ взятые въ это время пробы дали болѣе вѣрное представленіе о среднемъ составѣ сточной жидкости, чѣмъ могли бы дать утреннія пробы.

Теперь перейдемъ къ результатамъ изслѣдованій сточнаго воздуха.

Химическое изслѣдованіе сточнаго воздуха преслѣдовало двѣ цѣли: во первыхъ познакомиться поближе съ составомъ воздуха въ самомъ стокаѣ и фановыхъ трубахъ и, во вторыхъ, выбрать изъ составныхъ частей сточнаго воздуха такія, которыя могли бы лучше всего указывать на измѣненія въ силѣ вентиляціи стоковъ.

Изслѣдованія сточнаго воздуха были начаты 14 февраля 1894 года и окончены 3 марта 1895 года.

За все время было произведено анализовъ:

а) Болѣе подробныхъ: въ сточной трубѣ . . .	13
„ въ фановыхъ трубахъ . . .	10
б) Сокращенныхъ: въ сточной трубѣ	60
„ въ фановыхъ трубахъ	49
Всего изслѣдовано . . .	132 пробы.

Для предварительнаго ознакомленія съ составомъ сточнаго воздуха были произведены анализы, при которыхъ опредѣлялись количественно углекислота, амміакъ, сѣроводородъ и органическія вещества. Результаты ихъ приводимъ въ слѣдующей таблицѣ.

Т а б л и ц а IV.

Болѣ подробные анализы воздуха сточныхъ и фановыхъ трубъ.

(Цифры означаютъ содержаніе каждой составной части въ 1 литрѣ сухого воздуха при 0° и 760 mm.).

№№	Время изслѣдованія.	Составныя части:			Условія вентиляціи.
		CO ₂ въ кубич. см.	NH ₃ въ миллиграм.	H ₂ S въ миллиграм.	
1894 годъ.		А. Составъ воздуха въ сточной трубѣ.			
1	14—17 Февраля .	0,660	0,001	Слѣды	Точно не опредѣлялось время изслѣдованія.
2	14—17 Марта . .	0,506	Слѣды	0,240	
3	27—29 " . .	0,461	0,005	0,118	
4	14—15 Апрѣля .	0,769	Слѣды	0,227	
5	27—28 " . .	1,797	0,004	0,226	
6	16—19 Мая . . .	2,520	Слѣды	0,143	
7	8—9 Юня . . .	1,627	0,002	0,187	
8	15 " . . .	1,790	0,002	0,134	Безъ вентиляціи.
9	19 " . . .	0,493	0,001	0,351	
10	25 " . . .	1,670	0,001	0,276	
11	11 Юля . . .	6,289	0,001	0,457	
12	7 Сентября	3,540	0,001	0,155	
13	22—23 "	0,740	Слѣды	0,184	
Примѣчаніе. Кислорода на окисленіе органич. вещ. отъ 0,013—0,073 милл.; среднее — 0,031 миллгрм.					
1894 годъ		В. Составъ воздуха въ фановыхъ трубахъ.			
1	16—18 Мая . . .	1,680	Слѣды	0,143	Верхній этажъ; фано- вая труба соединена со стокомъ.
2	8—9 Юня . . .	3,249	0,004	0,143	
3	21—22 " . . .	0,649	0,001	0,305	Верхній этажъ; фано- вые трубы отдѣлены отъ стока сифономъ.
4	23—25 " . . .	0,466	0,001	0,264	
5	24 " . . .	4,880	0,001	0,467	Тоже, труба А. } Ниж- ній
6	29 " . . .	4,525	0,005	0,453	
7	3 Юля . . .	0,504	0,001	0,392	Тоже, труба В. } Со специальной } А. вентиляціей. } В.
8	3 " . . .	0,527	0,005	0,449	
9	23 Сентября	3,110	Слѣды	0,279	Безъ вентиляціи, ниж- ній этажъ.
10	27 "	2,390	"	0,223	
Примѣчаніе. Кислорода на окисленіе органич. вещ. отъ 0,023—0,044 мил. Среднее — 0,037 миллгрм.					

Примѣчаніе. Кислорода на окисленіе органич. вещ. отъ 0,023—0,044 мил. Среднее — 0,037 миллигрм.

Такимъ образомъ воздухъ въ сточной уличной трубѣ, независимо отъ способовъ ея вентиляціи, всегда содержалъ ничтожныя количества амміака, максимумъ до 1/200 миллигр. на литръ, сѣроводорода не болѣе 35/100 миллиграмма въ литръ и небольшія количества органическихъ веществъ (0,031 миллигр.). При этомъ количество амміака, сѣроводорода и органическихъ веществъ измѣнялось подѣ вліяніемъ измѣненій въ условіяхъ вентиляціи, но эти перемѣны были слишкомъ ничтожны вслѣдствіе того, что абсолютное содержаніе самихъ веществъ въ сточномъ воздухѣ слишкомъ мало. На этомъ основаніи пользоваться амміакомъ и сѣроводородомъ, какъ показателями чистоты воздуха или, все равно, силы вентиляціи, мы и не сочли возможнымъ. Сказанное справедливо и по отношенію къ воздуху фановыхъ трубъ, въ которыхъ амміака содержится такъ же мало, какъ и въ сточной трубѣ, а сѣроводорода и органическихъ веществъ нѣсколько больше, по всей вѣроятности потому, что матеріалъ, изъ котораго они образуются, находится въ фановыхъ трубахъ въ болѣе свѣжемъ и концентрированномъ видѣ, чѣмъ въ уличномъ стокаѣ.

Содержаніе угольной кислоты въ сточной трубѣ колебалось между 0,493 и 2,52⁰/₁₀₀; при полномъ отсутствіи вентиляціи достигало до 6,289⁰/₁₀₀.

Содержаніе углекислоты въ фановыхъ трубахъ находится въ сильной зависимости отъ того, соединены онѣ съ уличнымъ стокомъ или нѣтъ.

Въ первомъ случаѣ, т. е., когда домовая и уличная сѣти соединены, количество угольной кислоты въ фановыхъ трубахъ почти одинаково съ воздухомъ въ сточной трубѣ (см. №№ 1 и 2 и сравн. съ №№ 6 и 7 сточнаго воздуха).

Во второмъ случаѣ, т. е. когда между фановыми трубами и уличной трубой вставленъ раздѣлительный сифонъ, замѣчается, особенно въ нижнихъ этажахъ вблизи сифоновъ, накопленіе угольной кислоты въ очень большихъ количествахъ — до 4,585—4,880 кб. с. на литръ воздуха. Можно

сказать, что отдѣленіе фановыхъ трубъ отъ уличныхъ сточныхъ трубъ для нижнихъ этажей зданій равносильно накопленію вблизи ихъ разлагающихся веществъ и уничтоженію вентиляціи въ тѣхъ частяхъ фановыхъ трубъ, которыя находятся въ нижнихъ этажахъ зданій. Что же касается верхнихъ частей фановыхъ трубъ, то при этихъ условіяхъ, вентиляція ихъ, по всей вѣроятности, происходитъ на счетъ токовъ воздуха, идущихъ сверху внизъ.

Полное прекращеніе вентиляціи влечетъ за собой накопленіе углекислоты въ фановыхъ трубахъ до 3,11 кб. с., въ стоки — до 3,54 кб. с. (сентябрь).

Наоборотъ, при отдѣленіи фановыхъ трубъ отъ уличного стока, но при вентиляціи ихъ черезъ специально устроенныя вентиляціонныя отверстія, получаютъ хорошіе результаты (№№ 7, 8); при этихъ условіяхъ воздухъ ихъ содержитъ углекислоты приблизительно столько же, сколько воздухъ уличного стока зимою.

Несмотря на измѣненія условій вентиляціи, не трудно замѣтить вліяніе на составъ воздуха какъ сточной, такъ и фановыхъ трубъ временъ года (см. табл. IV.): воздухъ имѣетъ лѣтомъ и весной худшій составъ, чѣмъ зимой, что выражается наибольшимъ содержаніемъ въ лѣтнихъ и весеннихъ пробахъ угольной кислоты и сѣроводорода. Т. о. измѣненіе состава канализаціоннаго воздуха вполне соответствуетъ вышеуказаннымъ измѣненіямъ въ составѣ нашей сточной жидкости.

Теперь небезынтересно сопоставить результаты химическаго изслѣдованія канализаціоннаго воздуха нашей опытной сѣти съ данными, относящимися къ другимъ городамъ (см. табл. V).

Изъ приведенныхъ анализовъ видно, что составъ воздуха въ нашемъ уличномъ стоки въ общемъ весьма благопріятенъ и содержалъ даже при наихудшихъ условіяхъ: лѣтомъ

Т а б л и ц а V.

Химическій составъ воздуха въ канализационныхъ сѣтяхъ различныхъ городовъ.
(Цифры означаютъ проценты и промилли.).

Мѣсто, откуда брали воздухъ для изслѣдованія и имя изслѣ- дователя.	CO ₂ % куб. с.	O % куб. с.	NH ₃ въ миллигр. на 1000 куб. с.	H ₂ S въ миллигр. на 1000 куб. с.	Кислородъ на окисле- ніе органич. вещ. въ миллигр. на 1000 куб. с.	Число анализовъ.	Время из- слѣдованія
1) Лондонъ. Litheby	0,532	—	Много.	Слѣды.	—	—	1857—58 г.
2) " Miller	0,106—0,307	20,7	—	—	—	18	1867
3) " Paddington Russel	0,510	—	Мало.	O	—	—	—
4) Мюнхенъ. Boetz	0,217—0,443	—	7—168	—	—	5	1877
5) Бостонъ. Nichols	0,082—0,27	—	—	—	—	—	—
6) Парижъ. Gaultier de-Glaubry	2,3—3,4	17,4	—	1,25 %	—	19	—
7) " Sevy	—	—	0,009	—	—	—	1879
8) Ганноверъ. Fischer:							
Зима	0,09—0,18	19,3	Слѣды.	Слѣды.	—	—	} 1882—83
Лѣто	0,21—0,353	16,9—18,2	Слѣды — 50	Слѣды.	—	—	
9) Ростокъ. Uffelman:							
Осенью	0,091—0,162	—	Слѣды—0,02	—	0,91—0,160	} 14	} 1886—87
Въ домовыхъ } Зимою	0,063—0,072	—	Слѣды.	—	0,095—0,13		
каналахъ } Лѣтомъ	0,171—0,199	—	0,015—0,06	—	0,125—0,150		
Весною	0,096—0,130	—	0,01—0,035	—	0,130—0,168		
10) Dundee Cornelle.							
Весной	0,075	—	—	—	0,072	16	—
11) Москва. Хлопинъ.							
Осенью	0,074	—	Слѣды.	0,184	—	1	} 1894
Въ уличномъ } Зимою	0,066	—	0,001	Слѣды.	0,013—0,073	1	
стокъ ¹⁾ } Лѣтомъ	0,140	—	0,0015	0,237	средн. 0,031	4	
Весной	0,088	—	Слѣды—0,005	0,202	—	4	
Въ фановыхъ } Лѣтомъ	0,197	—	0,0026	0,353	0,023—0,044	7	} 1894
трубахъ ²⁾ } Весной	0,168	—	Слѣды.	0,143	средн. 0,037	1	

1) Безъ №№ 6, 11 и 12.

2) Безъ №№ 9 и 10.

1,4‰ CO_2 , слѣды амміака, слѣды сѣроводорода (0,237 мгр.); весной, осенью и зимой содержаніе углекислоты не превышало въ среднемъ 0,7‰ т. е. приближалось къ воздуху закрытыхъ помѣщеній, отличаясь отъ послѣдняго (весной и осенью) только примѣсью ничтожныхъ количествъ сѣроводорода. Воздухъ нашей сѣти въ нѣсколько разъ чище воздуха сточныхъ каналовъ Лондона (9,06—5,32‰ CO_2), Парижа (23—34‰), Мюнхена (2,17—4,43‰) и Бостона (0,82—2,7‰); ближе всего по своимъ свойствамъ онъ подходитъ къ воздуху сточныхъ каналовъ новаго типа, имѣющихся въ Ганноверѣ (0,9—3,53‰ CO_2), Ростокѣ (0,63—1,99‰) и Дюндее (0,75‰). Тоже нужно сказать и о воздухѣ нашихъ фановыхъ трубъ, который, какъ мы видѣли, очень близокъ по составу къ воздуху уличныхъ сточныхъ трубъ.

Намъ осталось разсмотрѣть еще одну послѣднюю группу нашихъ данныхъ, относящихся къ составу канализаціоннаго воздуха. Разобранныя выше анализы выяснили, что наиболѣе удобнымъ показателемъ чистоты канализаціоннаго воздуха, какъ и воздуха жилыхъ помѣщеній, можно признать содержаніе въ немъ угольной кислоты; по этому было найдено возможнымъ съ Ноября 1894 г. опредѣлять количественно только одну углекислоту, а H_2S и NH_3 — качественно и только въ нѣкоторыхъ случаяхъ. Этимъ упрощеніемъ въ анализахъ сберегалось много времени и являлась возможность изслѣдовать воздухъ почти ежедневно т. е. вести ихъ параллельно съ постоянными наблюденіями за вентилляціей стоковъ.

Для измѣренія силы вентилляціи въ сѣти, количество воздуха, прошедшаго черезъ вентилляціонныя приспособленія, всегда вычислялось въ куб. саж. и на 1 часъ времени.

Полученные результаты сопоставляемъ въ слѣдующей таблицѣ.

Т а б л и ц а VI.

Сокращенные анализы воздуха сточныхъ и фановыхъ трубъ.

Содержаніе углекислоты въ 1 литрѣ сухого воздуха при 0° и 760 мм. и колич. куб. саж. воздуха, извлеченнаго вентиляц. трубами во время опыта въ 1 часъ.

Время анализа.		CO ₂ въ стокѣ въ куб. сант.	CO ₂ въ фан. тр. въ куб. сант.	Количество вентиляц. возд. въ 1 ч. въ куб. саж.	Условія вентилляціи	ПРИМѢЧАНІЯ.
Годъ, мѣсяцъ и число.	Часы.					
1894 г.						
Октябрь.						
5	—	—	1,92	—	Фанов. трубы включены въ сточн. сѣтъ.	Для вывода среднихъ не взяты, потому что нѣтъ свѣд. о ч. анализа.
6	—	—	1,00	—		
7	—	—	1,28	—		
8	—	—	2,17	—		
24	—	0,930	1,11	—	Тоже.	Ясная реакція на H ₂ S со свинцовыми бумажками. Для вывода среднихъ не взяты, потому что неизвѣстны час. анал.
25	—	1,190	1,18	—		
26	—	1,28	1,39	—		
27	—	—	1,37	—		
28	—	—	1,17	—		
29	—	—	0,81	—		
31	—	—	0,94	—		
Ноябрь.						
2	—	—	0,81	—	ABN ¹⁾	Засоръ.
3	—	—	1,93	—		
4	—	1,36	6,68	—		
5	—	1,92	3,45	—		
10	12—6	0,380	—	3,47		
11	12—6	0,389	1,21	0,19	ABN	Открыв. колодцы для чистки сѣти.
12	—	2,079	1,490	—	ABN	
16	12—6	0,913	1,690	0	ABK	Неизвѣстно время.
17	12—6	1,030	1,349	0	ABK	
18	12—6	0,703	0,976	0	ABK	
19	12—6	0,479	1,159	0	ABK	
22	12—6	0,712	0,921	2,98	ABN	
23	12—6	0,372	1,570	0,53	ABN	
24	12—6	0,805	0,754	3,54	ABN	
25	1—6	0,466	1,232	0,90	ABN	
27	—	—	0,780	—	ABN	

1) Примѣчаніе. Буквы означаютъ вентиляціонныя приспособленія, дѣйствовавшія во время даннаго опыта (см. на планѣ). Напр. ABN = 2 фановыхъ трубы А и В и притокъ наружнаго воздуха N.

Время анализа.		CO ₂ въ стокѣ въ куб. сант.	CO ₂ въ фан. тр. въ куб. сант.	Количество вентиляцій. возд. въ 1 ч. въ куб. сант.	Условія вентиляціи.	ПРИМѢЧАНІЯ.	
Годъ, мѣсяцъ и число.	Часы.						
Декабрь.							
1	1—6	0,871	0,368	0,07	Наблюдений не было.	Фановыя трубы со специальнымъ притокомъ.	
2	1—6	0,672	0,415				
3	1—6	0,537	0,389		CN		
7	3 ¹ / ₂ —7	0,755	1,781	0,41			
8	2—7	0,648	0,664	0,42	ACNK		
9	3—7	0,673	0,773	3,47	AC'N		
10	12—6	0,611	0,712	0,14	CN		
12	3—7	—	0,350	5,57	ACN		
14	1 ¹ / ₂ —5 ¹ / ₂	0,884	0,826	1,20	AC'N	{ Фан. трубы раз- зобщен. съ сѣтью.	
15	12—6	0,874	1,139	2,0	C'N		
16	2 ¹ / ₂ —6	0,694	0,817	1,95	C'N	Есть реак. на H ₂ S	
17	1—6	0,525	—	0,03	C'N		
21	12—6	0,768	—	2,57	C'N		
22	12—6	2,603	—	0,57	C'N		
23	11—4	0,932	—	0,7	C'N	{ Фан. трубы со- единен. съ сѣтью. Открыв. колодцы.	
29	12—4 ¹ / ₂	0,704	0,500	0,16	AN		
30	12—4 ¹ / ₂	0,312	0,431	0,06	AN		
1895 г.							
Январь.							
3	2 ¹ / ₂ —5 ¹ / ₂	0,900	0,552	3,47	AN		
4	12 ¹ / ₂ —5 ¹ / ₂	0,617	0,560	6,54	AN		
7	1 ¹ / ₂ —5	0,524	0,549	—	Наблюд. нѣтъ		
9	12—5	0,620	0,620	4,35	AN		
10	12—5 ¹ / ₂	0,687	0,617	6,58	AN		
11	12 ¹ / ₂ —6	0,579	0,546	8,08	AN		
12	2—5	0,474	0,802	2,14	CN	{ Фановыя трубы разъединены съ сѣтью.	
13	2—5	0,474	0,770	0,80	CN		
16	12—6	0,607	0,765	3,92	CN		
20	12 ¹ / ₂ —6	0,527	0,931	1,39	CN		
24	2 ¹ / ₂ —5	0,659	—	0,66	CN	H ₂ S слѣды. NH ₃ нѣтъ.	
25	1—5	0,602	—	1,32	CN		
27	12—5 ¹ / ₂	0,521	—	2,15	CN	H ₂ S слѣды.	
30	12 ¹ / ₂ —6	0,393	—	3,56	CN		
Февраль.							
3	12—6	0,911	—	0	{ Безъ вентилаци.	H ₂ S—0,166 mgr.	
4	1—5	0,900	—	0		H ₂ S—0,100 mgr.	
6	11 ¹ / ₂ —6	0,507	—	5,6	AN		
7	12—6	0,447	—	5,28	AN		
8	1 ¹ / ₂ —5	0,462	—	7,29	AN	H ₂ S слѣды. H ₂ S нѣтъ. NH ₃ нѣтъ.	
14	11—4 ¹ / ₂	0,430	—	4,70	AN		
15	1 ¹ / ₂ —4 ¹ / ₂	0,499	—	4,5	AN		
21	—	0,572	—	0	{ Безъ вентилаци.		
22	—	0,647	—	0			
23	—	0,731	—	0			
24	—	0,700	—	0			
25	—	0,762	—	0			
Мартъ.							
1	—	0,849	—	0	{ Фановыя трубы разъединены отъ сѣти.		
3	—	0,800	—	0			

Данныя таблицы V. подтверждают сказанное относительно канализационнаго воздуха на основаніи разбора нашихъ предыдущихъ анализовъ. Оказывается, что и при систематическихъ изслѣдованіяхъ воздухъ фановыхъ трубъ въ среднемъ содержитъ больше угольной кислоты, чѣмъ воздухъ уличныхъ стоковъ: 0,904 кб. с. CO_2 противъ 0,624 кб. с. углекислоты (средняя вычислена изъ 29 анализовъ воздуха тѣхъ и другихъ трубъ, произведенныхъ одновременно).

Точно также замѣчается ухудшеніе состава воздуха въ фановыхъ трубахъ въ тѣхъ случаяхъ, когда онѣ отдѣлены отъ уличнаго стока раздѣлительными сифонами и не вентилируются черезъ спеціальныя притоки для чистаго воздуха. При такихъ условіяхъ въ фановыхъ трубахъ въ среднемъ содержится углекислоты на 57% больше, чѣмъ въ уличномъ стокаѣ.

При противоположныхъ же условіяхъ т. е., когда домовая канализація соединена съ уличной, воздухъ фановыхъ трубъ содержитъ углекислоты больше, чѣмъ воздухъ въ уличномъ стокаѣ только на 25%.

Далѣе, если сравнить между собой воздухъ уличной сточной трубы и фановыхъ трубъ по среднему абсолютному содержанію угольной кислоты, то найдемъ, что среднее содержащее углекислоты въ первомъ случаѣ, т. е. когда онѣ соединены между собой, будетъ въ уличной и въ домовыхъ трубахъ почти одинаково; у. ст. 0,653% и въ фанов. 0,604%; при отдѣленіи же домовыхъ трубъ отъ уличныхъ въ уличномъ стокаѣ количество углекислоты при тѣхъ же среднихъ условіяхъ вентиляціи можетъ быть нѣсколько меньшимъ, чѣмъ въ первомъ случаѣ (0,615‰), но вмѣстѣ съ тѣмъ въ фановыхъ трубахъ количество углекислоты достигаетъ 0,965‰ т. е. на 60% больше, чѣмъ въ тѣхъ же фановыхъ трубахъ, когда онѣ соединены съ уличной сѣтью.

Вліяніе времени года на составъ воздуха здѣсь выражено слабо, такъ какъ всѣ анализы таблицы V приходятся на позднюю осень и зиму. Это вліяніе однако становится

замѣтнымъ, если сравнить содержаніе углекислоты въ уличномъ стокѣ зимой и лѣтомъ, когда намѣренно устранена вентиляція сѣти: зимой безъ вентиляціи накапливается углекислоты макс. $0,911\%$ (3 февр. Табл. V.), а лѣтомъ, при подобныхъ же условіяхъ содержаніе углекислоты достигаетъ до $6,289\%$. (11 Юля. Табл. III).

Слѣдуетъ прибавить, что вмѣстѣ съ накопленіемъ въ канализаціонномъ воздухѣ углекислоты качественныя пробы указывали и на присутствіе въ немъ сѣроводорода.

Для изученія взаимной связи между содержаніемъ углекислоты и силой вентиляціи канализаціонной сѣти, анализы, приведенныя въ таблицѣ V, были раздѣлены на три группы, соотвѣтственно количествамъ вентиляціоннаго воздуха, проходившаго черезъ трубы въ единицу времени, въ 1 часъ.

При этомъ анализы воздуха въ сточной сѣти распределяются по таблицѣ VI.

Изъ послѣдняго столбца таблицы VI видно, что содержаніе углекислоты въ стокахъ уменьшается съ усиленіемъ вентиляціи, хотя и въ меньшей степени, чѣмъ идетъ усиленіе обмѣна воздуха. Подмѣченныя отношенія между составомъ сточнаго воздуха и размѣровъ вентиляцій въ приведенной таблицѣ нѣсколько ступеневываются тѣмъ обстоятельствомъ, что для вывода среднихъ взяты анализы, при которыхъ работали то одна, то двѣ фановыхъ трубы: при чемъ работа ихъ была далеко не одинакова.

Для того, чтобы исключить указанное неблагопріятное условіе, въ слѣдующей таблицѣ VII сгруппированы анализы сточнаго воздуха, произведенные съ 7 декабря 1894 г. по 15 февраля 1895 г., во время которыхъ работала только одна фановая труба А, одинъ притокъ для чистаго воздуха N и наружныя вытяжныя трубы С. С₁.

таблица VII.

Составъ воздуха изъ сточной сѣти въ связи съ силой
вентиляціи.

(Анализы съ 16 ноября 1894 г., по 15 февраля 1895 г.).

№№ по порядку.	Мѣсяцъ и число.	Часы дня, когда воздухъ собирался для анализа и ка- кія трубы дѣйствовали.	Средній часо- вой объемъ извлеченнаго воздуха за вре- мя собиранія воздуха для анализа съ обозн. ср. въ продолж. од- ного часа скор. V'.		Количество CO ₂ на 1000.	Сколько разъ мѣняется объемъ воздуха въ сѣ- ти въ теченіе 1 часа.	Средніе выводы.
			Q к. с.	V'.			
1	Декабрь 17	1—6 C'N	0,02	0,01	0,525	0,04	За вычет. случ. 4 и 9. получимъ CO ₂ = 0,600; Q = 0,37 к. с.; V = 0,26'.
2	" 10	12—6 ACN	0,14	0,10	0,611	0,28	
3	" 29	12—4 1/2 AN	0,16	0,11	0,704	0,32	
4	" 22	12—6 C'N	0,51	0,36	2,603	1,00	
5	" 7	3 1/4—7 C'N	0,40	0,28	0,755	0,80	
6	" 7	3 1/4—7 ACN	0,43	0,30	0,648	0,86	
7	" 23	11—4 CN	0,67	0,47	0,932	1,34	
8	Январь 24	2 1/2—5 CN	0,80	0,56	0,659	1,60	
9	" 13	2—5 CN	0,80	0,56	0,474	1,60	
10	Декабрь 14	1 1/2—5 1/2 C'N	1,03	0,72	0,884	2,06	За вычетомъ случаевъ 20 и 23. получимъ CO ₂ = 0,644; Q = 2,45 к. с.; V' = 1,7'.
11	Январь 20	12 1/2—6 CN	1,39	0,97	0,527	2,78	
12	" 25	1—5 CN	1,49	1,04	0,602	2,98	
13	Декабрь 16	2 1/2—6 C'N	1,95	1,37	0,694	3,90	
14	" 15	2 1/2—6 C'N	2,00	1,40	0,874	4,0	
15	Январь 12	2—5 CN	2,08	1,46	0,474	4,16	
16	" 27	12—5 1/2 CN	2,09	1,46	0,521	4,18	
17	Декабрь 21	12—6 C'N	2,39	1,67	0,768	4,78	
18	Ноябрь 19	12—6 ABK	3,29	2,26	0,479	13,16	
19	Декабрь 9	3—7 ACN	3,47	2,43	0,673	6,94	За вычетомъ случаевъ 30 и 33. получимъ CO ₂ = 0,601; Q = 5,82 к. с.; V' = 4,08'.
20	Январь 30	12 1/2—6 CN	3,63	2,54	0,393	7,26	
21	" 16	12—6 CN	3,92	2,74	0,607	7,84	
22	" 9	12—5 AN	4,35	3,04	0,620	8,70	
23	Ноябрь 16	12—6 ABK	4,45	3,12	0,913	17,8	
24	Февраль 8	1 1/2—5 AN	4,55	3,19	0,462	9,3	
25	" 14	11—4 1/2 AN	4,50	3,15	0,430	9,0	
26	" 15	1 1/2—4 1/2 AN	4,62	3,23	0,499	9,24	
27	Ноябрь 18	12—6 ABK	4,76	3,83	0,703	19,04	
28	Февраль 7	12—6 AN	5,01	3,51	0,447	10,62	За вычетомъ случаевъ 30 и 33. получимъ CO ₂ = 0,601; Q = 5,82 к. с.; V' = 4,08'.
29	Ноябрь 22	12—6 AN	5,38	3,77	0,712	10,76	
30	" 17	12—6 ABK	5,85	4,10	1,030	23,4	
31	Февраль 6	11 1/4—6 AN	5,86	4,10	0,597	11,72	
32	Январь 3	12 1/2—5 1/2 AN	6,01	4,21	0,900	12,02	
33	Ноябрь 23	12—6 ABN	6,16	4,31	0,372	12,32	
34	Январь 4	12 1/2—5 1/2 AN	6,46	4,72	0,617	12,92	
35	" 10	2—5 AN	6,58	4,60	0,687	13,16	
36	" 11	12 1/2—6 AN	6,73	4,71	0,576	13,46	
37	Ноябрь 25	1—5 ABN	7,10	4,97	0,466	14,20	За вычетомъ случаевъ 30 и 33. получимъ CO ₂ = 0,601; Q = 5,82 к. с.; V' = 4,08'.
38	" 24	12—6 O	8,16	O	0,805	16,32	
	Февраль 3	12—6 O	нѣтъ.	O	0,911	O	За вычетомъ случаевъ 30 и 33. получимъ CO ₂ = 0,601; Q = 5,82 к. с.; V' = 4,08'.
	" 4	1—5 O	нѣтъ.	O	0,900	O	

Т а б л и ц а VIII.

Составъ воздуха сточной сѣти въ связи съ силой
вентиляціи.

(Анализы съ 7 декабря 1894 г. по 15 февраля 1895 г.)

№№ по порядку.	Мѣсяцъ и число.	Часы дня, когда воздухъ собирался для анализа и ка- кія трубы дѣйствовали.	Средній часо- вой объемъ Q извлеченнаго воздуха за время соби- ранія его для ана- лиза, съ обо- значеніемъ средней въ про- долж. одного часа скор. V'.		Количество CO ₂ на 1,000.	Средніе выводы.	
			Q к. с.	V'.			
1	Декабрь 17	1—6	CN	0,02	0,01	0,525	За вычит. случ. б и 8, пол. CO ₂ = 0,691; Q = 0,37 к. с.; об- мѣнъ возд. 0,74 раза въ 1 часъ; V' = 0,26'.
2	" 10	12—6	ACN	0,14	0,10	0,611	
3	" 29	12—4 ¹ / ₂	AN	0,16	0,11	0,704	
4	" 7	3 ¹ / ₂ —7	CN	0,4	0,28	0,755	
5	" 8	2—7	ACN	0,43	0,30	0,648	
6	" 22	12—6	CN	0,51	0,36	2,603	
7	" 23	11—4	CN	0,67	0,47	0,937	
8	Январь 13	2—5	CN	0,80	0,56	0,474	
9	" 24	2 ¹ / ₂ —5	CN	0,80	0,56	0,659	
10	Декабрь 14	1 ¹ / ₂ —5 ¹ / ₂	CN	1,03	0,72	0,884	За вычит. случ. 10 и 19, пол. CO ₂ = 0,638; Q = 2,31 к. с.; обмѣнъ возд. 4,62 раза въ 1 часъ; V' = 1,61'.
11	Январь 20	12 ¹ / ₂ —6	CN	1,39	0,97	0,527	
12	" 25	1—5	CN	1,49	1,04	0,602	
13	Декабрь 16	2 ¹ / ₂ —6	CN	1,95	1,37	0,694	
14	" 15	12—6	CN	2,0	1,40	0,874	
15	Январь 12	2—5	CN	2,08	1,46	0,474	
16	" 27	12—5 ¹ / ₂	CN	2,09	1,46	0,521	
17	Декабрь 21	12—6	CN	2,39	1,67	0,768	
18	" 9	3—7	ACN	3,47	2,43	0,673	
19	Январь 30	12 ¹ / ₂ —6	CN	3,63	2,54	0,393	
20	" 16	12—6	CN	3,92	2,74	0,607	
21	Январь 9	12—5	AN	4,35	3,04	0,620	
22	Февраль 14	11—4 ¹ / ₂	AN	4,50	3,15	0,430	
23	" 8	1 ¹ / ₂ —5	AN	4,55	3,19	0,462	
24	" 15	1 ¹ / ₂ —4 ¹ / ₂	AN	4,62	3,23	0,499	
25	" 7	12—6	AN	5,01	3,51	0,447	
26	" 6	11 ¹ / ₂ —6	AN	5,86	4,10	0,507	
27	Январь 3	2 ¹ / ₂ —5 ¹ / ₂	AN	6,01	4,21	0,900	
28	" 4	12 ¹ / ₂ —5 ¹ / ₂	AN	6,46	4,72	0,617	
29	" 10	12—5 ¹ / ₂	AN	6,58	4,60	0,687	
30	" 11	12 ¹ / ₂ —6	AN	6,73	4,71	0,579	

Средніе выводы изъ данныхъ вышеприведенной та-
блицы показываютъ, что при вентиляціи

0,37 куб. саж. въ часъ углекис. въ стокѣ содерж. 0,691 куб. сант.

2,31 " " " " " " " " 0,638 " "

5,52 " " " " " " " " 0,552 " "

Здѣсь обратное отношеніе между силой вентиляціи и содержащемъ углекислоты въ сточномъ воздухѣ выступаетъ еще рѣзче.

Такая же зависимость между силой вентиляціи и составомъ воздуха наблюдается и въ фановыхъ трубахъ въ случаѣ ихъ соединенія съ уличнымъ стокомъ. Это видно изъ слѣдующей таблицы.

Т а б л и ц а IX.

Анализы воздуха изъ фановой трубы въ связи съ вентиляціей.

№№ по порядку.	Мѣсяцъ и число.		Часы дня, когда воздухъ собирался для анализа и ка- кія трубы дѣйствовали.		Средній часо- вой объемъ Q извлеченнаго воздуха за время соби- ранія его для ана- лиза, съ обозна- ченіемъ сред- ней въ продолж. одного часа скор. V'.		Количество CO ₂ на 1,000.	Средніе выводы.
					Q к. с.	V'.		
1	Ноябрь	18	12—6	A	0	3,33	0,976	CO ₂ = 1,294; Q = 0.
2	"	19	12—6	A	0	2,26	1,159	
3	"	17	12—6	A	0	4,10	1,349	
4	"	16	12—6	A	0	3,12	1,690	
5	Декабрь	10	12—6	A	0,14	0,10	0,712	За вычт. случ. 6 и 8, пол. CO ₂ = 1,294; Q = 0. 1,12; V' = 0,78.
6	"	29	12—4 ¹ / ₂	A	0,16	0,11	0,500	
7	"	8	2—7	A	0,32	0,22	0,664	
8	Ноябрь	23	12—6	A	0,53	0,31	1,570	
9	"	25	1—6	A	1,14	0,8	1,232	
10	Декабрь	14	1 ¹ / ₂ —5 ¹ / ₁	A	1,03	0,72	0,826	За вычт. случ. 12 и 15, пол. CO ₂ = 1,294; Q = 0. 5,61; V' = 3,92.
11	Ноябрь	22	12—6	A	2,98	2,08	0,921	
12	Декабрь	9	3—7	A	3,47	2,43	0,773	
13	Ноябрь	24	12—6	A	3,53	2,47	0,754	
14	Январь	9	12—5	A	4,35	3,04	0,620	
15	Декабрь	12	3—7	A	5,57	3,08	0,350	
16	Январь	4	12 ¹ / ₂ —5 ¹ / ₂	A	6,46	4,52	0,560	
17	"	10	12—5 ¹ / ₂	A	6,58	4,60	0,617	
18	"	11	12 ¹ / ₂ —6	A	6,73	4,71	0,546	
19	"	3	2 ¹ / ₂ —5 ¹ / ₂	A	6,01	4,21	0,552	

Указанная выше связь между силой вентиляціи сточной сѣти и фановыхъ трубъ, и составомъ воздуха въ нихъ

весьма наглядно можетъ быть изображено въ видѣ слѣдующей діаграммы (см. на слѣд. стр.).

Т. о. опредѣленіе углекислоты въ сточномъ воздухѣ, какъ и въ жилыхъ помѣщеніяхъ, даетъ вѣрное представленіе о силѣ вентиляціи и на оборотъ.

Въ тоже время приведенныя данныя позволяютъ установить тѣ наименьшія предѣльныя количества углекислоты въ воздухѣ уличной и домовой сѣти, которыя достижимы при надлежащемъ устройствѣ вентиляціи стоковъ; такой величиной можно считать minimum около $0,6\%$, углекислоты т. е. столько же, сколько считается допустимымъ въ жилыхъ помѣщеніяхъ, какъ максимальный предѣлъ. Пользуясь приведенными въ таблицахъ данными и зная емкость нашей сѣти, нетрудно вычислить, что въ нашей короткой опытной сѣти такой предѣлъ не достигается: при дѣйствіи одной наружной трубы (С.) при среднемъ обмѣнѣ воздуха 0,86 раза въ 1 часъ содержаніе углекислоты доходитъ до $0,690\%$; при наибольшемъ обмѣнѣ 2,16 разъ въ 1 часъ до $0,672\%$. Для фановой трубы (А):

при среднемъ обмѣнѣ . . .	4,86 разъ въ 1 часъ	$0,635\%$
„ наибольшемъ „ . . .	9,74 „ „ 1 „	$0,569\%$

Изъ этихъ же цифръ слѣдуетъ, что фановыя трубы вентилируютъ стоки значительно энергичнѣе, чѣмъ наружныя трубы. Эта разниа въ пользу фановыхъ трубъ безъ сомнѣнія была бы больше, если бы содержаніе углекислоты въ воздухѣ нашей сѣти не было слишкомъ незначительнымъ, близкимъ къ его низшему предѣлу.

Согласно поставленныхъ себѣ задачъ мы не будемъ входить въ болѣе подробное разсхотрѣніе данныхъ физическихъ изслѣдованій условій вентиляціи, а ограничился только важнѣйшими выводами изъ этихъ данныхъ.

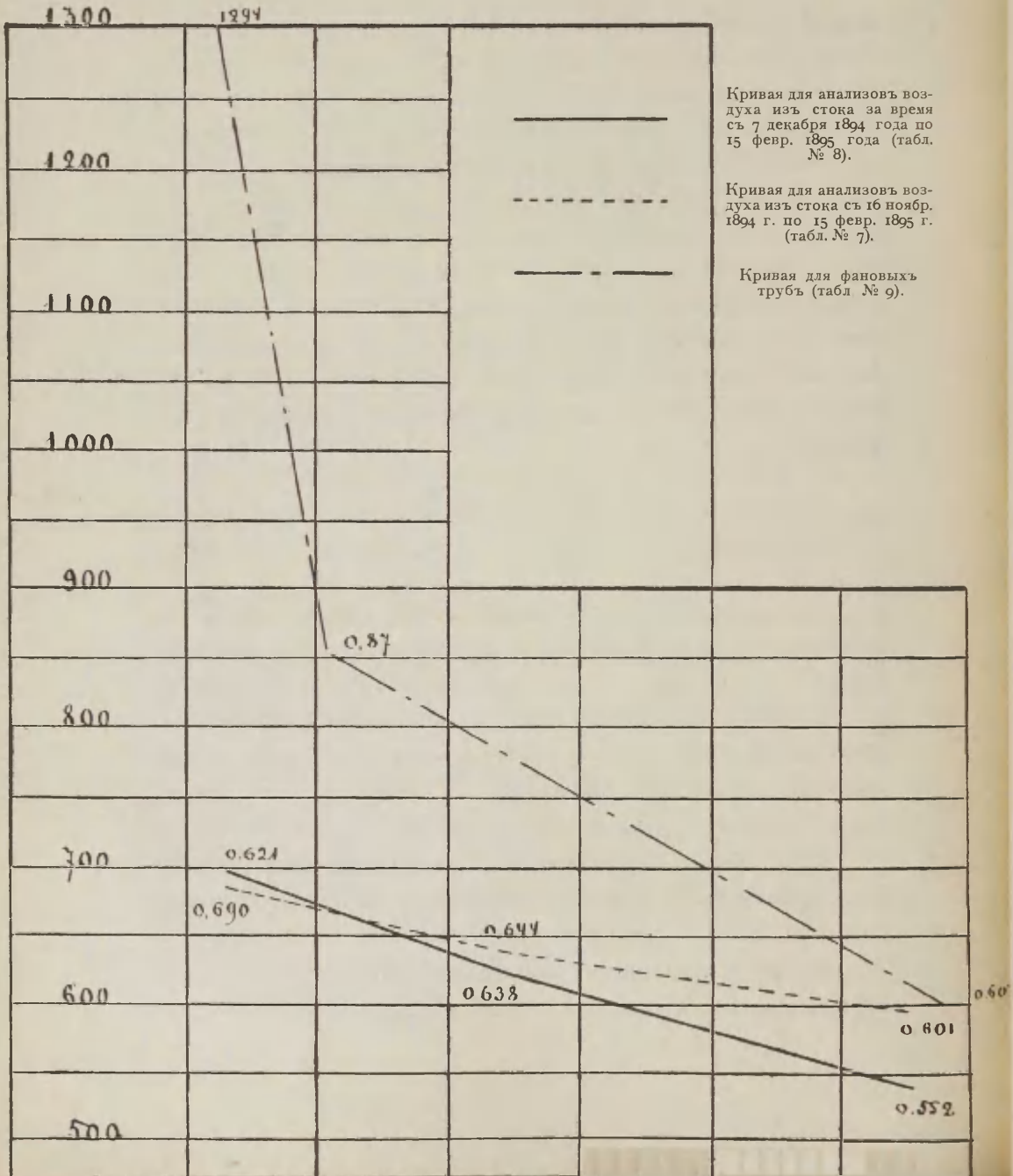
Изученіе физическихъ и техническихъ условій вентиляціи въ связи съ разсмотрѣнными уже данными химическаго

ДІАГРАММА І.

Измѣненіе содержанія углекислоты въ воздухѣ сточной сѣти и фановыхъ трубъ въ зависимости отъ размѣровъ обмѣна вентиляціоннаго воздуха въ сѣти.

На ординатѣ обозначено содержаніе CO_2 въ воздухѣ pro mille.

На абсциссѣ обозначенъ объемъ вентиляціоннаго воздуха въ куб. саж., извлеченнаго изъ сѣти въ 1 часъ времени во время изслѣдованія.



изслѣдованія дало возможность прійти къ слѣдующимъ выводамъ относительно различныхъ способовъ вентиляціи сѣти ¹⁾.

1) Фановыя трубы вообще вентилируютъ воздухъ во всей сѣти энергичнѣе наружныхъ вытяжныхъ трубъ; при совмѣстномъ дѣйствіи на долю первыхъ приходится около 86 %, а на долю вторыхъ только до 14 % всего вентиляціоннаго воздуха, прошедшаго черезъ сѣть.

2) Дѣйствіе фановыхъ трубъ постоянно.

3) Наружныя трубы работаютъ довольно устойчиво, но зимой отъ образованія внутри нихъ инея и льда дѣйствіе ихъ ослабляется или даже прекращается совсѣмъ.

4) При вентиляціи наружными трубами необходимо отдѣлать домовую сѣть отъ уличной раздѣлительными сифонами, что влечетъ за собой вмѣстѣ съ увеличеніемъ стоимости постройки сѣти, еще частыя засоренія сѣти: такіе засоры происходили при нашихъ опытахъ, несмотря на тщательный надзоръ за стоками 2 раза: при чемъ одинъ разъ фановая труба была заполнена до самаго стульчака 1-го этажа т. е. на высоту 4 аршинъ, а въ другой разъ вырвало пробку у спеціального притока фановой трубы. Полные засоры произошли: одинъ въ теченіи 24 дней, второй черезъ 68 дней. Кромѣ того неоднократныя колебанія въ содержаніи угольной кислоты въ канализаціонномъ воздухѣ, не объяснимыя условіями вентиляціи, указываютъ, что засореніе сифоновъ происходило гораздо чаще, но проносилось само собой (напр. 21, 22 и 23 Декабря).

5) Сила вентиляціи стоковъ зависитъ отъ разности температуръ между сточнымъ и наружнымъ воздухомъ и въ значительной степени измѣняется соотвѣтственно скорости вѣтра

и 6) Обратное движеніе воздуха въ фановыхъ и наружныхъ трубахъ замѣчалось весьма рѣдко; въ приѣмникахъ —

1) Интересующихся подробностями этой стороны изслѣдованій отсылаемъ къ отчету Комиссіи и его приложеніямъ.

никогда, такъ что воздухъ обыкновенно двигался въ сѣти противъ теченія жидкости.

Подводя окончательные итоги нашимъ изслѣдованіямъ канализаціоннаго воздуха и сточной жидкости въ связи съ вентиляціей стоковъ, не останавливаясь на частностяхъ, можно формулировать ихъ въ слѣдующихъ положеніяхъ.

1) При современномъ устройствѣ стоковъ изъ трубъ малаго діаметра съ хорошей вентиляціей и промывкой сѣти, канализаціонный воздухъ не можетъ причинять никакого вреда общественному здоровью

и 2) Стремленіе отдѣлить домовую канализацію отъ уличной съ цѣлью охранить первую (а слѣдовательно и жилыя помѣщенія) отъ вторженія болѣе загрязненнаго и вреднаго воздуха изъ уличной сѣти не имѣетъ подъ собой фактическихъ основаній. Наши данныя показываютъ съ очевидностью, что такое стремленіе равносильно желанію охранять болѣе загрязненный воздухъ фановыхъ трубъ отъ вторженія болѣе чистаго воздуха уличныхъ каналовъ.

На этихъ основаніяхъ при устройствѣ канализаціи въ Москвѣ отдѣленіе домовой канализаціи отъ уличной комисіей было признано не цѣлесообразнымъ и предложено вентилировать сѣть черезъ фановыя, а не черезъ наружныя вентиляціонныя трубы; послѣднія будутъ устроены только въ кварталахъ, гдѣ нѣтъ жилыхъ построекъ.

Такимъ образомъ на основаніи изученія литературы вопроса и на основаніи собственныхъ изслѣдованій, мы считаемъ болѣе правильными взгляды нѣмецкихъ гигиенистовъ и инженеровъ на канализаціонный воздухъ и на устройство самой канализаціи, а не англійскихъ, и полагаемъ, что такая точка зрѣнія болѣе соответствуетъ какъ имѣющимъ научнымъ фактамъ, такъ и культурнымъ и климатическимъ условіямъ нашей страны.

1899 г.

Объ ядовитыхъ и вредныхъ свойствахъ нѣкоторыхъ искусственныхъ красокъ аромати- ческаго ряда.

Проф. Г. В. Хлопинъ.

Настоящее сообщеніе ¹⁾ вызвано статьею І. Френтцеля подъ заглавіемъ „О мнимои ядовитости красокъ „мандарина“ и „метанильгельба“, появившейся въ *Zeitschrift f. Unters. Nahr. u. Genussm.* за 1902 г., тетрадь 4. стр. 968.

При моихъ еще не опубликованныхъ изслѣдованіяхъ искусственныхъ красокъ ароматическаго ряда съ точки зрѣнія ихъ вліянія на здоровье при внутреннемъ и внѣшнемъ употребленіи, въ числѣ другихъ, мною были испытаны на животныхъ и на человѣкѣ и упомянутыя двѣ краски — „мандаринъ“ и „метанильгельбъ“, при чемъ получены результаты, не совсѣмъ согласныя съ таковыми І. Френтцеля.

Краска „метанильгельбъ“ была получена нами съ анилиновой фабрики берлинскаго акціонернаго общества, а „мандаринъ“ изъ Лейпцига отъ фирмы Байеръ и Кегель.

1. Докладъ секціи гигиены на послѣднемъ съѣздѣ русскихъ натуралистовъ и врачей въ Петербургѣ въ декабрь 1901 г. Былъ напечатанъ въ *Zeitschrift f. Unters. Nahr. u. Genussmittel* 1902 г. тетрадь 6, мартъ.

Наши изслѣдованія дали слѣдующіе результаты:

I. Опыты съ „метанильгельбомъ“ (Оранжемъ MN).

1. Опытъ надъ собакой.

Взятая для опыта собака вѣсила 6552 грм.; моча ея была совершенно нормальна; краска вводилась въ желудокъ посредствомъ зонда. Количество введенной краски, измѣненія во время опытовъ свойствъ мочи видны изъ слѣдующей таблички:

Опытные дни 1901	Данныя количества краски	Свойства мочи.
18 Мая.	2	Оранжевожелтая, кислая, не содерж. бѣлка. Оранжевокрасная; не содержитъ бѣлка.
19—21 "	—	
22 "	2	
24 "	2	
26 "	2	
28 "	2	{ Красная до темнокоричневой; бѣлка не содержитъ.
30 "	2	
1 Юня.	2	
4 "	3	{ Красная до темнокоричневой; содержитъ слѣды бѣлка
6 "	3	
8 "	2	
9—17 "	—	Постепенно просвѣтляется, слѣды бѣлка. Окрашена нормально; слѣды бѣлка. Бѣлокъ исчезъ.
18 "	—	
28 "	—	

Изъ приведенныхъ данныхъ слѣдуетъ, что собака съѣла 22 грамма „метанильгельба“ и осталась совершенно здоровой

2. Опытъ на человѣкѣ (На самомъ себѣ.).

Проводить опыты на людяхъ не входило въ планъ нашихъ изслѣдованій, къ этому мы были вынуждены изслѣдованіемъ Френтцеля, который пропзвелъ два опыта на людяхъ.

30 Октября 1901 года около 3-хъ часовъ по полудни я принялъ 0,2 грм. „метанильгельба“, дозу вдвое большую той, которую Френтцель давалъ своему опытному субъекту. Краска обладаетъ нѣсколько горькосоленымъ вкусомъ. Около 4-хъ часовъ я пообѣдалъ съ обычнымъ аппетитомъ и остальную часть дня чувствовалъ себя совершенно здоровымъ и работоспособнымъ.

За сутки количество мочи было нормально ; она только была окрашена нѣсколько сильнѣе въ желтый цвѣтъ, чѣмъ это бываетъ обыкновенно. За періодъ времени отъ 3-хъ часовъ по полудни 30 Октября до 9 часовъ утра 31 Октября моча была собрана и изслѣдована на присутствіе въ ней краски. Оказалось, что шерсть явственно окрашивалась мочей въ желтый цвѣтъ. Отъ прибавленія къ 60 сант. мочи 2 куб. сант. концентрированной сѣрной кислоты получалось красное окрашиваніе. При тѣхъ же условіяхъ желтый цвѣтъ контрольной пробы мочи оставался не измѣненнымъ.

Оба предыдущіе наши опыта съ „метанильгельбомъ“ на собакъ и на человѣкъ дали результаты вполне согласные съ опытами І. Френтцеля, но и не противорѣчатъ опытамъ д-ра Т. Вейля, который давалъ значительно большія дозы этой краски, именно два раза по 10 грм. и поэтому могъ вызвать ею отравленіе опытныхъ животныхъ.

II. Опыты съ „мандариномъ“ (Оранжемъ II.).

I. Опытъ на собакъ.

Собака вѣсила 8600 грм. Моча была до опыта нормальна. Краска вводилась въ желудокъ черезъ зондъ.

Результаты получились слѣдующіе :

Опытные дни 1901	Данныя количества краски g	Общее состояніе собаки.	Свойства мочи.
27 Августа	3	—	—
28 "	—	—	} Темнокрасная, безъ бѣлка.
29 "	3	—	
30 "	3	Рвота; бодра; хороший аппетитъ.	} Оранжевокрасная.
31 "	2	Рвота прекратилась, поносъ.	
1 Сентяб.	2	Бодра; хорош.аппетитъ.	} Бурокрасн., мутноват.
2 "	3	—	
3 "	3	Поносъ продолжается.	} Прозрачна.
4 "	—	Поносъ слабѣе.	
5 "	—	—	} Прозрачнѣе.
6 "	—	Поносъ очень слабый.	
8 "	—	Поносъ исчезъ.	Оранжевая.
			Нормальна.

2. Опытъ на человѣкѣ. (Надъ самимъ собой.)

1 Ноября въ три часа по полудни мною было принято въ желатинной капсулѣ 0,2 грм. „мандарина“; около 4^{1/2} часовъ моча окрасилась въ сильно оранжевый цвѣтъ. Около 6 часовъ появилось ощущеніе сухости въ зѣвѣ и скверный вкусъ во рту. Около 6^{1/2} часовъ вечера я почувствовалъ себя очень не хорошо: у меня закружилась голова и вслѣдствіе общаго упадка силъ я не могъ продолжать сидѣть и писать. При этомъ чувствовались то приливы, то отливы крови къ головѣ при чрезвычайно непріятномъ общемъ состояніи. Спустя нѣкоторое время явилась возможность выйти на воздухъ, отъ чего общее недомоганіе нѣсколько уменьшилось, но вполне не прошло. Около 7^{1/2} часовъ вечера я почувствовалъ себя на столько не хорошо, что принялъ въ качествѣ противоядія глауберовую соль. Общее недомоганіе, постепенно уменьшаясь, продолжалось до 11 часовъ вечера. Къ тому же времени моча приняла свою нормальную окраску. Около полуночи я былъ снова вполне здоровъ.

Такимъ образомъ наша собака вѣсомъ въ 8,6 кило приняла 19 грм. „мандарина“ въ теченіе 8 дней по 2—3 грм. ежедневно; при этомъ уже послѣ пріема 9 грм. краски у нея появилась рвота и поносъ. Затѣмъ поносъ продолжался во все время опыта и даже 4 дня послѣ послѣдняго пріема „мандарина“. Общее состояніе и аппетитъ оставались за все время опыта хорошими. По истеченіи 12 дней отъ начала опыта собака была вполне здорова.

Въ опытѣ Т. Вейля у собаки появилась рвота и поносъ послѣ перваго же пріема мандарина въ 5 грм.; послѣ втораго пріема въ 7 грм., который былъ данъ черезъ девять дней послѣ перваго, собака потеряла аппетитъ; у нея появился вновь поносъ и бѣлокъ въ мочѣ.

Наконецъ третій пріемъ въ 2 грм., данный собакѣ еще черезъ 4 дня, вызвалъ усиленіе поноса и полное отсутствіе аппетита; черезъ шесть дней послѣ послѣдняго пріема собака умерла. Такимъ образомъ собака Т. Вейля вѣсомъ въ 10,5

кило умерла послѣ приѣма 14 грм. мандарина, между тѣмъ какъ моя болѣе легкая собака съѣла 19 грм. этой краски и осталась жива. Такое различіе результатовъ можетъ быть объяснено тѣмъ, что Вейль давалъ своей собакѣ краску въ вдвое большихъ дозахъ (5—7 грм. на приѣмъ), чѣмъ я (2—3 грм.).

I. Френтцель, провѣряя опыты Т. Вейля, далъ собакѣ вѣсомъ въ 9,8 кило на одинъ приѣмъ 10 грм. мандарина. У животнаго въ тотъ же день появилась діаррея, которая продолжалась затѣмъ въ теченіе трехъ дней. Только на пятый день окраска мочи у опытной собаки сдѣлалась нормальной и собака вполне здоровой.

У его второй опытной собаки вѣсомъ въ 5,8 кило появился поносъ уже послѣ единичнаго приѣма краски въ 1 грм.; при чемъ въ другихъ отношеніяхъ собака осталась вполне здоровой.

Первый изъ этихъ опытовъ Френтцеля, по нашему мнѣнію, вполне согласуется съ приведеннымъ выше опытомъ Т. Вейля. Можно только пожалѣть, что I. Френтцель не продолжилъ опыта, давая собакѣ дозы краски, если не въ 10 грм., то по крайней мѣрѣ въ 5—7 грм., какъ это дѣлалъ Т. Вейль, а оборвалъ опытъ послѣ перваго значительнаго приѣма и только черезъ нѣсколько дней, послѣ того какъ собака пришла въ норму, началъ ей давать маленькія дозы „мандарина“ въ 0,5 грм. въ день на одинъ приѣмъ и продолжалъ опытъ въ теченіе девяти дней. Такія маленькія дозы краски собака перенесла безъ всякаго вреда для здоровья и оставалась вполне бодрой и веселой.

Второй опытъ Френтцеля вполне сходенъ по своимъ результатамъ съ нашимъ, несмотря на то, что онъ далъ собакѣ втрое меньшую дозу краски, и при томъ только одинъ разъ.

На основаніи нашихъ личныхъ опытовъ, опытовъ Т. Вейля и Френтцеля можно прийти къ выводу, что „мандаринъ“

уже въ дозахъ отъ 1 до 2 грм. на сутки и на одинъ пріемъ оказываетъ на собакъ, если не прямо ядовитое, то вредное вліяніе. Большія дозы въ 5—10 граммъ на одинъ пріемъ и на сутки дѣйствуютъ на животныхъ, какъ ядъ уже при однократномъ пріемѣ; при повторныхъ же пріемахъ дѣйствуютъ на опытныхъ собакъ смертельно.

Обращаясь къ опытамъ на людяхъ, мы имѣемъ для сравненія только два опыта: нашъ и I. Френтцеля.

У Френтцеля опытный субъектъ принялъ 0,1 грм. мандарина безъ всякихъ вредныхъ послѣдствій. Я принялъ также одинъ разъ 0,2 грм. мандарина и получилъ столь ясныя симптомы отравленія, что не рѣшусь болѣе никогда такіе опыты повторить ни на себѣ, ни на другомъ лицѣ.

Изъ приведенныхъ нашихъ опытовъ можно сдѣлать слѣдующія заключенія:

1. Краска „метанильгельбъ“ въ дозахъ въ 2—3 грм. на день не дѣйствуетъ ядовито на собакъ, а въ дозахъ 0,2 грм. не отравляетъ и людей, такъ что въ такихъ дозахъ ее можно признать не ядовитой.

2. Что же касается „мандарина“, то эта краска на основаніи нашихъ опытовъ должна быть признана ядовитой, такъ какъ уже въ небольшихъ дозахъ въ 2 грм. на дневной пріемъ вызываетъ у собакъ значительныя разстройства здоровья въ видѣ рвоты и поноса, а на человѣка повидимому, и значительно меньшія количества „мандарина“ — 0,2 грм. — рго діе дѣйствуютъ ядовито. По этой причинѣ относительно „мандарина“ мы ни комъ образомъ не можемъ согласиться съ мнѣніемъ Френтцеля, что „мандаринъ“, какъ и „метанильгельбъ“ въ тѣхъ малыхъ дозахъ, въ которыхъ онъ съ пищевыми и вкусовыми веществами можетъ поступить въ человѣческій желудокъ въ теченіе 24 часовъ, едва ли даже и при повторныхъ пріемахъ можетъ обнаружить вредное дѣйствіе“.

Несмотря на то, что мы получили результаты нѣсколько отличные отъ результатовъ Т. Вейля, мы не считаемъ возможнымъ противопоставлять ихъ другъ другу, такъ какъ

несходство результатовъ испытанія красокъ вполне естественно объясняется тѣмъ, что мы давали значительно меньшія дозы ихъ, чѣмъ д-ръ Вейль.

I. Френтцель, который употреблялъ въ опытахъ дозы „метанильгельба“ и „мандарина“ еще меньшія, чѣмъ мы, думаетъ, новидимому, относительно своихъ опытовъ иначе и полагаетъ, что ими опровергаются опыты Т. Вейля.

Исслѣдованіе продолжается.

1902 г.

Новый реактивъ на озонъ.

Проф. Г. В. Хлопинъ.

Для открытія озона въ атмосферномъ воздухѣ, какъ извѣстно, предложено нѣсколько реактивовъ, но не одинъ изъ нихъ нельзя признать вполне удовлетворяющимъ назначенной цѣли. Общезвѣстная „іодкаликкрахмальная бумажка“ Шёнбейна, „іодкалпакмусовая бумажка“ Гузо, пропитанная закисью таллія бумажка Бетхера и т. н. „тетраэтилпарадіаминъ-бумажка“ Вурстера, всѣ онѣ измѣняютъ свой цвѣтъ не только подъ вліяніемъ озона, но и нѣкоторыхъ другихъ составныхъ частей воздуха, напримѣръ, перекиси водорода, азотистой кислоты, углекислоты. Что же касается въ частности наиболѣе употребительной бумажки Шёнбейна, то она также очень легко реагируетъ съ перекисью водорода; кромѣ того какъ реактивъ для демонстрацій на лекціяхъ имѣетъ то неудобство, что требуетъ для своего приготовленія нѣсколько много времени.

Реактивъ, который предлагаемъ мы, свободенъ отъ обоихъ только что указанныхъ неудобствъ. Онъ принадлежитъ къ искусственнымъ смолянымъ пигментамъ и извѣстенъ въ продажѣ подъ названіемъ „урзолъ Д или Т“. „Урзолъ Д“ представляетъ собой крупные, сѣраго цвѣта куски и почти не обладаетъ самъ по себѣ красящей способностью,

растворимъ очень трудно въ холодной и легче въ горячей водѣ; очень легко растворяется въ спиртѣ; какъ водный, такъ и спиртовой растворъ „урзола“ имѣетъ коричневый цвѣтъ.

Для приготовленія „урзолбумажки“ берутъ спиртовой растворъ „урзола“ среднѣй крѣпости, погружаютъ въ него полоски обыкновенной фильтровальной бумаги и даютъ высохнуть на воздухѣ, для чего требуется всего нѣсколько минутъ времени. За тѣмъ увлажняютъ „урзолбумажку“ водою и употребляютъ для опыта. Безусловно необходимо какъ растворъ „урзола“ въ спирту, такъ и самую реактивную бумажку для всякаго опыта готовить свѣжими.

Подъ вліяніемъ озона слегка буроватый цвѣтъ „урзолбумажки“ переходитъ въ синій, который, смотря по количеству находящагося въ воздухѣ озона и смотря по продолжительности его дѣйствія на реактивную бумажку, переходитъ въ фіолетовый, темносиній, и даже почти въ черный. Если „урзолбумажку“ погрузить въ водный продажный растворъ перекиси водорода, она цвѣта не измѣняетъ: подъ вліяніемъ газообразнаго ангидрида азотистой кислоты, брома и хлора окрашивается сначала въ синеvато-зеленый цвѣтъ, который быстро переходитъ въ желтый. Ангидридъ угольной кислоты на „урзолбумажку“ не оказываетъ никакого дѣйствія.

На основаніи сравнительнаго наблюденія надъ дѣйствіемъ озона, полученнаго при электрическихъ разрядахъ электрической машины, можно сказать, что „урзолбумажка“ представляетъ изъ себя реактивъ, даже нѣсколько болѣе чувствительный, чѣмъ бумажка Шёнбейна и ее особенно можно рекомендовать для демонстрацій на лекціяхъ.

1902 г.

Къ вопросу о вліяніи искусственныхъ красокъ ароматическаго ряда на пищевареніе.

Студ. А. И. Виноградовъ.

Немногочисленныя предварительныя наблюденія наши касаются нѣкоторыхъ анилиновыхъ красокъ (всего 25); изслѣдованныя краски взяты безъ спеціального выбора, ибо первоначально имѣлось въ виду произвести предварительное изслѣдованіе вліянія на пищевареніе искусственныхъ красокъ ароматическаго ряда наиболѣе употребительныхъ для окраски пищевыхъ продуктовъ, а также въ разнообразныхъ областяхъ техники; только недостатокъ времени и другія обстоятельства мѣшаютъ намъ довести до конца предложенную глубокоуважаемымъ проф. Г. В. Хлопинымъ интересную задачу. Въ виду того, что мы не имѣемъ возможности ни продолжать, ни довести до конца намѣченнаго изслѣдованія, мы рѣшаемся опубликовать наши немногочисленные и не полные опыты, давшіе тѣмъ не менѣе не безинтересные результаты.

Изслѣдовалось вліяніе различныхъ красокъ на перевариваніе искусственнымъ желудочнымъ сокомъ яичнаго куринаго бѣлка въ Меттовскихъ трубочкахъ; приготовленіе послѣднихъ производилось согласно указаніямъ

относительно этого способа ¹⁾. Бѣлокъ отъ нѣсколькихъ куриныхъ яицъ взбивался металлическою кисточкою для уничтоженія перепонокъ и потомъ оставлялся на нѣкоторое время въ раздѣлительной воронкѣ; нижняя часть свободного отъ перепонокъ бѣлка сливалась въ стеклянную съ притертою пробкою банку и служила исходнымъ матеріаломъ для приготовленія Меттовскихъ трубочекъ.

Для полученія ферментнаго раствора служилъ искусственно приготовленный желудочный сокъ настаиваніемъ съ 2⁰/₀₀-нымъ растворомъ соляной кислоты слизистой оболочки желудка свиньи, по общимъ относительно этого существующимъ указаніямъ ²⁾.

Краски брались въ водныхъ растворахъ опредѣленной концентраціи, большею частью 2%; но такъ какъ не всѣ краски одинаково хорошо растворимы въ водѣ, нѣкоторыя изъ нихъ не даютъ 2 %-ныхъ растворовъ, то мы поступали слѣдующимъ образомъ: послѣ продолжительнаго взбалтыванія фильтровали полученный растворъ краски и въ опредѣленномъ количествѣ послѣдняго (большею частью 2 к. с.) опредѣляли выпариваніемъ на водяной банѣ до постояннаго вѣса количество сухого остатка, т. е., краски на часовомъ стеклышкѣ; отсюда и дѣлались вычисленія для соотвѣтствующаго опыта. Въ таблицѣ мы привели (въ скобкахъ) для каждаго опыта количество взятой краски въ граммахъ.

Весь опытъ производился такимъ образомъ: въ небольшой стаканчикъ съ притертою пробкою наливалось опредѣленное число кубическихъ сантиметровъ искусственнаго желудочнаго сока, потомъ опредѣленное количество раствора той или другой краски, жидкость смѣшивалась, въ нее опускалась Меттовская трубочка, длиною около 10—15 mm.; ста-

1) Проф. И. П. Павловъ. Лекціи о работѣ главныхъ пищеварительныхъ железъ. С. Петербургъ, 1897, стр. 34.

2) Hammarsten. Lehrbuch d. physiolog. Chemie. 1895. Aufl. 3. p. 234.

канчикъ плотно закрывался притертою пробкою. Такъ какъ въ послѣдствіи оказалось, что нѣкоторыя краски даютъ въ искусственномъ желудочномъ сокѣ разные осадки (большею частью хлопчатые), которые опускаясь на дно стаканчика, могли прикрывать концы трубочекъ съ бѣлкомъ и могли механически препятствовать проникновенію ферментнаго раствора, мы въ нѣкоторыхъ опытахъ Меттовскія трубочки подвѣшивали на тончайшихъ ниточкахъ: въ этомъ случаѣ трубочки находились по срединѣ пищеварительной жидкости и образующійся въ стаканчикѣ осадокъ опускался не на ихъ, а подъ нихъ. При подвѣшиваніи были приняты мѣры къ тому, чтобы жидкость не испарялась изъ стаканчиковъ — края послѣднихъ заливались воскомъ. Оборудованные такимъ образомъ стаканчики ставились на то или другое число часовъ въ термостатъ съ температурою 37° С. (колебанія не болѣе $0,5^{\circ}$ С.). Черезъ опредѣленные промежутки времени стаканчики вынимались изъ термостата, трубочки осторожно промывались водою, и затѣмъ при помощи микроокуляра опредѣлялось количество перевареннаго бѣлка въ Меттовской трубочкѣ. Въ нижеприведенной таблицѣ показано число единицъ (дѣленій) микроокуляра на одномъ концѣ трубочки. Въ контрольномъ стаканчикѣ искусственный желудочный сокъ разводился соотвѣтствующимъ количествомъ дистиллированной воды.

Полученные результаты сопоставляемъ въ слѣдующихъ таблицахъ.

**Сводная таблица всѣхъ наблюденій надъ вліяніемъ
красокъ ароматическаго ряда на перевариваніе
непсиномъ.**

Количество желуд сока воды и ислѣдуемой краски въ к. с.; въ скобкахъ колич. краски въ грм.		Продолжитель- ность стоянія въ термостатѣ.	Количество перева- ренного бѣлка; въ скобкахъ контрольн.	То же въ % от- носительно конт- рольн.	З А М Ъ Ч А Н І Я.
Metanilgelb . .	3,50 ж. с. + 0,75 кр. (0,00075) 4,50 ж. с. + 1,50 кр. (0,0015) 3,50 ж. с. + 0,5 кр. (0,0005)	46 час. 46 " 24 "	60 (60) 45 (60) 30 (30)	100 % 75 " 100 "	
Martiusgelb . .	3,0 ж. с. + 3,0 кр. (0,06) 2,0 ж. с. + 4,0 кр. (0,08) 2,0 ж. с. + 2,0 кр. (0,04)	46 " 46 " 24 "	25 (60) 0 (60) 25 (60)	41 " 0 " 41 "	
Chrysanilin . .	поровну	48 "	50 (50)	100 "	Быль взять раств. краски 1 : 1000.
Saphranin . . .	2, 0 ж. с. + 2, 0 кр. (0, 04) 3, 5 ж. с. + 0, 5 кр. (0, 01) 5,25 ж. с. + 0,75 кр. (0,015)	72 " 24 " 46 "	0 (65) 0 (30) 20 (60)	0 " 0 " 33 "	
Ponceau RR . .	2, 0 ж. с. + 2, 0 кр. (0,037) 3, 5 ж. с. + 0, 5 кр. (0,009) 5,25 ж. с. + 0,75 кр. (0,013)	72 " 24 " 46 "	0 (65) 0 (30) 0 (60)	0 " 0 " 0 "	На днѣ баночки осадокъ. На днѣ стаканчика хлопч. осадокъ. Осадокъ. Съ краевъ тру- бочка окрашена.
Orange II . . .	2, 0 ж. с. + 2, 0 кр. (0,0234) 2, 5 ж. с. + 0, 5 кр. (0,0083) 5,25 ж. с. + 0,75 кр. (0,0123)	72 " 24 " 46 "	0 (65) 0 (30) 0 (60)	0 " 0 " 0 "	Осадокъ на днѣ стаканчика. То же. Осадокъ на концахъ трубоч- чекъ, бѣлокъ въ нихъ по- крытъ желт. слоемъ (50).
Azo-Fuchsin G	3,0 ж. с. + 3,0 кр. (0,06) 2,0 ж. с. + 2,0 кр. (0,04) 2,0 ж. с. + 1,0 в. + 1,0 кр. (0,02)	46 " 26 " 26 "	0 (60) 0 (40) 0 (40)	0 " 0 " 0 "	При приливаніи раствора краски образуется хлопч. осад. На днѣ стак. послѣ 26 ч. небол. осадокъ.
Coerulein S . .	2,0 ж. с. + 2,0 кр. (0,0225) 2,0 ж. с. + 1,0 в. + 1,0 кр. (0,0112)	26 " 26 "	0 (40) 0 (40)	0 " 0 "	Въ обоихъ стаканчик. при приливаніи раств. кр. обра- зуется хлопч. осад.; послѣ термост. дно покрыто осад- комъ. Трубоч. подвѣшаны.
Anilin-Orange (Metyl-Orange)	2,0 ж. с. + 2,0 кр. (0,0040) 2,0 ж. с. + 1,0 в. + 1,0 кр. (0,0020)	26 " 26 "	0 (40) 15 (40)	0 " 37 "	При прилив. раств. кр. по- лучается массивный осад. Послѣ термост. на днѣ со- держится осад. Въ обоихъ стаканч. труб. подвѣшаны.
Auramin O . .	2,0 ж. с. + 2,0 кр. (0,0190) 2,0 ж. с. + 1,0 в. + 1,0 кр. (0,0095)	26 " 26 "	20 (40) 40 (40)	50 " 100 "	При прилив. кр. растворъ получается прозрачный. На днѣ обоихъ стаканчик. послѣ 26 ч. стоянія въ тер- мост. хлопчатый осадокъ.
Primulin	2,0 ж. с. + 2,0 кр. (0,04) 2,0 ж. с. + 1,0 в. + 1,0 кр. (0,02) 3,0 ж. с. + 2,0 кр. (0,04) 3,0 ж. с. + 1,0 в. + 1,0 кр. (0,02)	46 " 46 " 46 " 46 "	0 (40) 10 (40) 0 (35) 10 (35)	0 " 25 " 0 " 28 "	Во всѣхъ четырехъ опы- тахъ на днѣ получался хлопч. осадокъ послѣ тер- мостата. Въ послѣд. двухъ трубочки были подвѣшаны.

	Количество желуд. сока воды и ислѣдуемой краски въ к. с. ; въ скобкахъ колич. краски въ грм.	Продолжитель- ность стоянія въ термостатѣ.	Количество перепа- дающаго бѣлка; въ скобкахъ контроль.	То же въ % от- носительно конт- роля.	З А М Ъ Ч А Н І Я.
Anilingrün . .	2,0 ж. с. + 2,0 кр. (0,04) 2,0 ж. с. + 1,0 в. + 1,0 кр. (0,02)	46 час. 46 "	10 (40) 15 (40)	25 0/100 37 "	
Naphtolgelb . .	2,0 ж. с. + 2,0 кр. (0,04) 2,0 ж. с. + 1,0 в. + 1,0 кр. (0,02) 3,0 ж. с. + 2,0 кр. (0,04) 3,0 ж. с. + 1,0 в. + 1,0 кр. (0,02)	46 " 46 " 46 " 46 "	15 (40) 25 (40) 15 (35) 20 (35)	36 " 62 " 42 " 57 "	{ Послѣ термост. жидкость въ стаканчикахъ прозрачна.
Phloxin R. B. N.	3,0 ж. с. + 2,0 кр. (0,04) 3,0 ж. с. + 1,0 в. + 1,0 кр. (0,02)	46 " 46 "	0 (35) 0 (35)	0 " 0 "	{ При прилив. кр. въ обоихъ стак. образ. большой осад.; послѣ термостата жидкость въ стаканчикахъ покрыта пленкою. Труб. подвѣшаны.
Jodeosin	3,0 ж. с. + 2,0 кр. (0,04) 3,0 ж. с. + 1,0 в. + 1,0 кр. (0,02)	46 " 46 "	0 (35) 5 (35)	0 " 14 "	{ При прилив. краски и послѣ термостата наблюдается то же, что съ Phloxin'омъ R. B. N. Труб. подвѣшаны.
Chrysanilin . . (Phosphlin)	3,0 ж. с. + 2,0 кр. (0,04) 3,0 ж. с. + 1,0 в. + 1,0 кр. (0,02)	46 " 46 "	0 (35) 0 (35)	0 " 0 "	{ При прилив. краски осадокъ. имъ же покрыто дно ста- канчиковъ послѣ термо- стата. Труб. подвѣшаны.
Magdalaroth . .	3,0 ж. с. + 2,0 кр. (0,04) 3,0 ж. с. + 1,0 в. + 1,0 кр. (0,02)	46 " 46 "	0 (35) 0 (35)	0 " 0 "	{ При прилив. получается осадокъ; послѣ термост. дно покрыто въ стаканчик. боль- шимъ хлопчатымъ осадкомъ. Трубочки подвѣшаны.
Azo-Flavin . . .	3,0 ж. с. + 2,0 кр. (0,0375) 3,0 ж. с. + 1,0 в. + 1,0 кр. (0,0187) 3,0 ж. с. + 2,0 кр. (0,0375) 3,0 ж. с. + 1,0 в. + 1,0 кр. (0,0187)	36 " 36 " 48 " 48 "	0 (40) 0 (40) 0 (40) 5 (40)	0 " 0 " 0 " 12 "	{ Сильно измѣняется окраска.
Gelb T.	3,0 ж. с. + 2,0 кр. (0,0420) 3,0 ж. с. + 1,0 в. + 1,0 кр. (0,0210) 3,0 ж. с. + 2,0 кр. (0,0420) 3,0 ж. с. + 1,0 в. + 1,0 кр. (0,0210)	36 " 36 " 48 " 48 "	25 (40) 40 (40) 20 (40) 30 (40)	62 " 100 " 50 " 75 "	{ При приливаніи краски за- мѣчается образованіе мути.
Benzopurpurin	3,0 ж. с. + 2,0 кр. (0,0189) 3,0 ж. с. + 1,0 в. + 1,0 кр. (0,0094) 3,0 ж. с. + 2,0 кр. (0,0189) 3,0 ж. с. + 1,0 в. + 1,0 кр. (0,0094)	36 " 36 " 48 " 48 "	0 (40) 0 (40) 0 (40) 0 (40)	0 " 0 " 0 " 0 "	{ При прилив. краски мелкш осадокъ. Бѣлков. цилиндръ въ трубочкахъ очень мало окрасился по длинѣ.
Azosäuregelbc.	3,0 ж. с. + 2,0 кр. (0,0264) 3,0 ж. с. + 1,0 в. + 1,0 кр. (0,0132) 3,0 ж. с. + 2,0 кр. (0,0264) 3,0 ж. с. + 1,0 в. + 1,0 кр. (0,0122)	36 " 36 " 48 " 48 "	15 (40) 30 (40) 15 (40) 25 (40)	37 " 75 " 37 " 62 "	{ Послѣ термостата на днѣ осадокъ.
Jodgrün	a) 3,0 ж. с. + 2,0 кр. (0,04) b) 3,0 ж. с. + 1,0 в. + 1,0 кр. (0,02)	48 " 48 "	10 (40) 15 (40)	25 " 37 "	{ [Вторые опыты поставлены въ одинаковыхъ условіяхъ.]

	Количество желуд. сока и ислѣдуемой краски въ к. с.; въ скобкахъ колич. краски въ грм.	Продолжитель- ность стоянія въ термостатѣ.	Количество перева- ренного бѣлка въ скобкахъ контролн.	То же въ % от- носительно конт- рольн.	З А М Ъ Ч А Н І Я.
Jodgrün	a) 3,0 ж. с. + 2,0 кр. (0,04) b) 3,0 ж. с. + 1,0 в. + 1,0 кр. (0,02)	48 час 48 "	15 (55) 20 (55)	27 % 36 "	
Sauregrün . . .	a) 3,0 ж. с. + 2,0 кр. (0,04) b) 3,0 ж. с. + 1,0 в. + 1,0 кр. (0,02)	48 " 48 "	25 (40) 30 (40)	62 " 75 "	
	a) — b) —	48 " 48 "	25 (55) 30 (55)	45 " 54 "	
Methylengrün.	a) 3,0 ж. с. + 2,0 кр. (0,04) b) 3,0 ж. с. + 1,0 в. + 1,0 кр. (0,02)	48 " 48 "	20 (40) 30 (40)	50 " 75 "	
	a) — b) —	48 " 48 "	10 (55) 10 (55)	18 " 18 "	
Cerise	a) 3,0 ж. с. + 2,0 кр. (0,0195) b) 3,0 ж. с. + 1,0 в. + 1,0 кр. (0,0095)	48 " 48 "	0 (40) 0 (40)	0 " 0 "	
	a) — b) —	48 " 48 "	0 (55) 0 (55)	0 " 0 "	
Chinolingelb .	2,0 ж. с. + 2,0 кр. (0,04)	46 "	20 (40)	50 "	

Не рѣшаясь за недостаточностью нашихъ наблюденій дѣлать какіе-нибудь категорическіе выводы, укажемъ только на то, что краски: Saphranin, Ponceau RR, Azo-Fuchsin G., Orange II, Coerulein S., Phloxin R. B. N., Jodeosin, Chrysanilin, Magdalaroth, Azo-Flavin, Benzopurpurin, Cerise (12 красокъ) уже въ количествахъ нѣсколькихъ миллиграммовъ, что составляетъ нѣсколько сотыхъ или десятыхъ процента краски въ пищеварительной смѣси, оказываютъ очень сильно задерживающее, почти совершенно подавляющее вліяніе на перевариваніе бѣлка пепсиномъ, а краски: Chinolingelb, Methylengrün, Säuregrün, Jodgrün, Azosäuregelb C., Gelb T., Naphtolgelb, Anilingrün, Primulin, Aurainin O., Anilin-Orange, Martiusgelb и Metanilgelb (13 красокъ), если и не такъ сильно, какъ предыдущія, тѣмъ не менѣе замѣтно ослабляютъ переваривающую силу пепсина и во всякомъ случаѣ не являются совершенно индифферентными.

Дальнѣйшія детальныя изслѣдованія только что затро-
нутаго вопроса не замедлятъ пролить свѣтъ въ эту пока
темную, въ высшей степени важную въ гигиеническомъ отно-
шеніи область — въ вопросъ о подкрашиваніи пищевыхъ
продуктовъ и о вліяніи подкраски на здоровье потре-
бителей.

1902.

Изслѣдованіе 200 учебниковъ и учебныхъ пособій въ санитарномъ отношеніи.

Др-ъ А. И. Раммуль, ассистентъ Гигіенической Лабораторіи Юрьевскаго Университета ¹⁾).

Уже давно стали указывать на то, что школа съ теченіемъ времени все болѣе и болѣе уклонилась отъ своей идеальной задачи, гармоническаго развитія подрастающаго поколѣнія, какъ въ умственномъ, нравственномъ, такъ и физическомъ отношеніи. Школьный строй въ настоящее время не только мало заботится о физическомъ развитіи учащихся, но даже оказываетъ вредное вліяніе на дѣтскій организмъ, вызывая въ нѣкоторыхъ случаяхъ не только болѣе или менѣе рѣзкое уклоненіе отъ нормальнаго развитія его, но и цѣлый рядъ болѣзненныхъ состояній, которымъ дано общее названіе, — „школьныя болѣзни“, названіе ясно указывающее на этиологическій моментъ ихъ.

Причины такого неблагопріятнаго вліянія школы на организмъ учащихся кроются съ одной стороны въ условіяхъ внѣшней обстановки школы — въ слишкомъ малыхъ размѣ-

1) Результаты данной работы были доложены проф. Г. В. Хлопнымъ на секціи гигіены XI съѣзда русскихъ естествоиспытателей и врачей въ С.-Петербургѣ 1901 г.

рахъ помѣщеній, въ неудовлетворительномъ освѣщеніи, въ недостаточной вентиляціи, въ несоотвѣтствующей росту учащихся мебели, въ неудовлетворительныхъ въ гигиеническомъ отношеніи учебныхъ пособіяхъ и проч., съ другой стороны, во внутреннихъ распорядкахъ школы; напр., въ несоотвѣтственной обширности программъ, въ неподходящей величинѣ какъ количества уроковъ и приготовительныхъ домашнихъ работъ, такъ и въ нецѣлесообразномъ распредѣленіи уроковъ и въ слишкомъ малой заботѣ о физическомъ развитіи учащихся. Хотя и давно уже были предъявлены къ школѣ гигиенистами, на основаніи многочисленныхъ, фактическихъ научныхъ изслѣдованій, требованія и указаны были мѣры, улучшающія школьную жизнь, однако въ жизнь проводятся эти мѣры очень медленно, и въ настоящее время слѣдуетъ часто обращать вниманіе на необходимость улучшения школьной жизни. Такъ, напр., секція школьной гигиены 1-го съѣзда русскихъ дѣятелей по техническому и профессиональному образованію выработала цѣлый рядъ мѣръ для улучшенія внѣшнихъ и внутреннихъ условій школьной жизни. Ко второму съѣзду секціею школьной гигиены были собраны свѣдѣнія почти изъ 400 учебныхъ заведеній, изъ которыхъ выяснилось, что въ пятилѣтній промежутокъ ни одна мѣра, въ сколько-нибудь широкыхъ размѣрахъ не была проведена въ жизнь.

Разсмотримъ ближе, каково вліяніе школы на физическое развитіе учащихся. Неблагопріятное вліяніе школьной жизни уже очень рано сказывается на нѣжномъ дѣтскомъ организмѣ, и тѣмъ рѣзче, чѣмъ въ болѣе раннемъ возрастѣ дитя поступаетъ въ школу. Подъ вліяніемъ сидячаго образа жизни въ сравнительно тѣсномъ помѣщеніи со спертымъ воздухомъ, за столами, которые далеко не всегда приспособлены къ росту учащагося, подъ вліяніемъ утомляющихъ, одностороннихъ умственныхъ занятій, и другихъ неблагопріятныхъ условій общее питаніе учащихся падаетъ, многіе изъ нихъ становятся анемичными, сопротивляемость ихъ организма

внѣшнимъ вреднымъ условіямъ уменьшается. Поэтому заболѣваемость среди учащихся, какъ показали массовыя изслѣдованія, очень велика. Въ 80-хъ годахъ такія массовыя изслѣдованія учащихся были произведены д-ромъ Гертелемъ и датскою школьною коммиссіею, проф. А. Кейемъ и шведскою школьною коммиссіею. Изслѣдованія эти касались хроническихъ заболѣваній, какъ напр., малокровія, кровотеченія изъ носа, потери аппетита, нервности и искривленія позвоночника, которые въ большей или меньшей мѣрѣ находятся въ зависимости отъ школьныхъ занятій. Въ Швеціи ¹⁾ изслѣдованы были 15179 учениковъ элементарныхъ и средне-учебныхъ заведеній и 3209 ученицъ частныхъ училищъ, среди которыхъ оказалось больныхъ: 36 % учениковъ и 60 % ученицъ. Найденъ былъ и тотъ интересный фактъ, что чѣмъ выше школа, т. е. чѣмъ дольше учащимся приходится учиться, тѣмъ больше процентъ больныхъ въ ней, и что процентъ больныхъ довольно правильно увеличивается по классамъ. Въ Даніи изслѣдовано было 17134 учениковъ и 11260 ученицъ высшихъ учебныхъ заведеній и элементарныхъ училищъ. Результаты этихъ изслѣдованій почти совершенно сходны съ результатами, полученными въ Швеціи, хотя въ общемъ процентъ учащихся, одержимыхъ хроническими болѣзнями, оказался меньшимъ: среди учениковъ больныхъ было 30 %, среди ученицъ 50 %. Въ Англіи ²⁾ д-ръ Ф. Варнеръ изслѣдовалъ болѣе чѣмъ 100,000 учащихся, больше половины этого числа были ученики. Среди учениковъ больныхъ оказалось 20 %; а среди ученицъ только 16 %. В. Нагорскій ³⁾ изслѣдовалъ въ 1881 г. по порученію Санитарной коммиссіи С.-Петербургскаго уѣзда физическое развитіе дѣтей дере-

1) Dr. A. Palmberg. Zeitschrift für Schulgesundheitspflege 1898. № 6. стр. 304—306.

2) 1. с. стр. 305.

3) В. Нагорскій. О вліяніи школъ на физическое развитіе дѣтей. 1881. стр. 37.

венскихъ школъ Петербургскаго уѣзда и на основаніи результатовъ изслѣдованія 630 мальчиковъ и 314 дѣвочекъ, исключительно русскпхъ, пришелъ къ заключенію, что подъ вліяніемъ школьной жизни усиливается ростъ въ длину, увеличивается вѣсъ тѣла и емкость легкихъ, но что грудная клѣтка отстаетъ въ развитіи въ поперечномъ направленіи. Такое неблагопріятное вліяніе школы на физическое развитіе учащихся отмѣчено было тоже изслѣдованіями другихъ авторовъ (проф. Лесгафтомъ, Шеболаевымъ, Рума и др.).

Приведемъ нѣкоторыя данныя, полученныя Н. Закомъ и Т. Шверинымъ.

Н. Закъ ¹⁾, подвергавшій изслѣдованію 4249 учениковъ среднеучебныхъ заведеній Москвы относительно ихъ роста, окружности груди, грудныхъ діаметровъ и вѣса тѣла пришелъ къ заключенію, что физическое развитіе московскихъ гимназистовъ, поскольку оно выразилось въ гармоническомъ развитіи роста и окружности груди — не можетъ считаться удовлетворительнымъ съ санитарной точки зрѣнія. Авторъ воздерживается приписать такое неблагопріятное вліяніе на ростъ учащихся всецѣло школѣ, говоря „насколько въ этомъ играетъ роль собственно школа, трудно сказать за неимѣніемъ точныхъ данныхъ для сравненія съ дѣтьми, живущими при такихъ же условіяхъ, но не посѣщающими учебныхъ заведеній“. Но полученныя имъ самимъ и другими авторами данныя заставляютъ и д-ра Зака придти къ выводу, что сама школа съ ея условіями можетъ оказывать неблагопріятное вліяніе на развитіе и здоровье учащихся: „изслѣдованія Нагорскаго, Шеболаева и мон, пишетъ д-ръ Закъ, подтвердили, что съ увеличеніемъ числа лѣтъ посѣщенія школы ростъ учениковъ замѣтно увеличивается; что же касается до окружности груди, то авторъ нашелъ, что у учащихся

1) Н. Закъ. Физическое развитіе дѣтей въ среднеучебныхъ заведеніяхъ г. Москвы. Диссертация. 1892. Москва.

она развивается не правильно — до 16 лѣтъ она увеличивалась, а послѣ этого возраста замѣчалась какъ бы остановка, а мѣстами даже уменьшеніе ея“. Далѣе авторъ обращаетъ вниманіе на то, что относительная окружность груди у 10-лѣтнихъ и у 12-лѣтнихъ новичковъ значительно лучше, чѣмъ у сверстниковъ, учившихся уже 1—2—3 года.

Т. Шверинъ ¹⁾, обработавшій результаты изслѣдованій 2964 учениковъ сельскихъ школъ Ананьевскаго уѣзда Херсонской губ., произведенныхъ земскими врачами, нашелъ, что ростъ учениковъ каждаго возраста замѣтно увеличивается по соотвѣтственной давности пребыванія ихъ въ школѣ, и что „недостача окружности груди по отношенію къ полуросту, свойственная повидимому дѣтскому возрасту, подъ вліяніемъ школы еще болѣе увеличивается въ ущербъ груди“, достигая въ отдѣльныхъ возрастахъ значительныхъ размѣровъ. Всѣхъ учениковъ подъ вліяніемъ школы увеличивается соотвѣтственно увеличенію роста и развитію груди. Но вмѣстѣ съ увеличеніемъ вѣса вслѣдствіе роста, подъ вліяніемъ ученья происходитъ общее похуданіе учениковъ. Описанныя измѣненія въ развитіи организма, вызванныя вліяніемъ школы неблагоприятны для здоровья учащихся, это показываетъ большая болѣзненность среди учащихся. Особенно организмъ, отличающійся узкою грудью, неспособенъ къ противодѣйствію неблагоприятнымъ внѣшнимъ условіямъ, что доказывается многочисленными наблюденіями различныхъ авторовъ. Такъ, напр., Chatelanat ²⁾, и Столяровъ ясно показали, что при слабомъ развитіи груди и при плохомъ отношеніи ея къ полуросту какъ органы груди, такъ и весь организмъ слабо развитъ, такъ что окружность груди и отношеніе ея къ росту служатъ надежнымъ указателемъ общаго состоянія организма. Шверинъ констатировалъ тоже, что

1) Т. Шверинъ. Къ вопросу о вліяніи школы на физическое развитіе и болѣзненность учащихся 1898 г. Херсонъ.

2) Цит. по Н. Заку стр. 261.

процентъ больныхъ среди учащихся значительно больше, чѣмъ среди только что поступившихъ: исключеніе составили возрасты 10—14 лѣтъ. Среди всѣхъ поступившихъ больные составили 29,5 %, тогда какъ среди остальныхъ учащихся больныхъ оказалось 34,2 %. Что касается въ отдѣльности боковаго искривленія позвоночника — сколіоза, то среди только что поступившихъ онъ оказался у 7 %, а среди учащихся у 10 %.

Особенно вредно и рѣзко отражаются на цѣломъ организмѣ учащихся усиленная умственная работа и волненія, вызываемыя экзаменами. Очень поучительны въ этомъ отношеніи наблюденія д-ра В. Е. Игнатъева ¹⁾, который на основаніи изслѣдованій, произведенныхъ въ Константиновскомъ Межевомъ институтѣ въ 1897 и 1898 годахъ пришелъ къ заключенію, что „на экзамены можно смотрѣть какъ на своего рода болѣзнь, и болѣзнь тяжелую, сопровождающуюся, подобно другимъ разстройствамъ, рѣзко вліяющимъ на питаніе органовъ и тканей, паденіемъ въ вѣсѣ“. Д-ръ Игнатъевъ взвѣшивалъ учениковъ до экзаменовъ, въ послѣдній день занятій и въ день, слѣдовавшій за послѣднимъ экзаменомъ. Изъ 32 учениковъ средняго возраста (19 л.) 1-го землемѣрнаго курса только 1 сохранилъ свой вѣсъ, остальные же всѣ потеряли въ вѣсѣ, при чемъ средняя убыль въ вѣсѣ равнялась на человѣка 2080 граммамъ (больше 5 фунт.), хотя въ отдѣльныхъ случаяхъ эти потери колебались въ широкихъ предѣлахъ, между 600—4350 граммами. Изъ 24 воспитанниковъ общеобразовательнаго курса 22 потеряли въ вѣсѣ, въ среднемъ по 1716 грам., а 2 прибавили, въ среднемъ каждый по 600 грам. Всѣ 22 ученика 2-го землемѣрнаго класса потеряли въ вѣсѣ въ среднемъ, по 2661 грам. (больше 6 фунтовъ). Всѣ ученики 3-го землемѣрнаго класса, 21 человѣкъ, потеряли по 2158 грам., 18 учениковъ младшаго

1) В. Е. Игнатъевъ. Вліяніе экзаменовъ на здоровье учащихся. Вѣстникъ воспитанія. 1899. 7. 164—174.

инженерного класса, потеряли, въ среднемъ 2211 грам. Потеря въ вѣсѣ у нѣкоторыхъ учениковъ за 53 дня экзаменовъ равнялась 4400 и 4950 грам. (11 и 12 фунтамъ). Наиболѣе рѣзко отразилось экзаменаціонное время на тѣхъ ученикахъ, которые ранѣе были чѣмъ-либо больны.

Разстройства общаго питанія, вызываемыя школьною жизнью въ началѣ выражаются головными болями. Чѣмъ именно школа является причиною этого страданія, это доказывается тѣмъ, что процентъ страдающихъ растетъ по классамъ.

Гильомъ ¹⁾ сообщаетъ на основаніи спеціальныхъ изслѣдованій, что въ Collège municipale въ Нейенбургѣ среди 350 мальчиковъ въ возрастѣ 7—16 лѣтъ головными болями страдали 99; среди 381 ученицъ того же возраста страдали 197. Бекеръ нашелъ среди 3564 учениковъ и ученицъ всѣхъ школъ Дармштадта $974 = 27,3\%$, которые въ большей или меньшей мѣрѣ страдали головными болями: при томъ въ старшихъ классахъ гимназій процентъ страдающихъ достигъ 80,8%. Котельманъ ²⁾ нашелъ среди 515 воспитанниковъ Иоганнеума въ Гамбургѣ среди:

9—11 лѣтнихъ	17,02 %	страдающихъ	головными	болями.
12—14	26,95	„	„	„
15—17	29,78	„	„	„
18—20	50,0	„	„	„

Изъ этой таблицы ясно видно, что чѣмъ дольше учащійся пробылъ въ школѣ, тѣмъ больше онъ расположенъ къ страданію головными болями.

Шушній въ Будапештѣ нашелъ въ четырехъ низшихъ классахъ изслѣдованныхъ имъ училищъ 18,4 %, а въ четырехъ старшихъ классахъ 46,5 % учащихся страдающихъ головными болями.

1) A. Baginsky. Handb. d. Schulhygiene B. II стр. 293, 1900 г.

2) Op. с. стр. 293.

Шмидъ Моннардъ замѣтилъ, что среди учащихся, которые имѣли и послѣобѣденные уроки, головными болями страдали 20—60, между тѣмъ какъ среди освобожденныхъ отъ послѣобѣденныхъ уроковъ страдающихъ оказалось только 14 %. Въ Нарвскомъ двухклассномъ женскомъ училищѣ по изслѣдованію д-ра Н. Золотавина на головныя боли жаловались 11 % всего числа (273) учащихся, при чемъ въ высшихъ классахъ процентъ страдающихъ былъ больше.

Изъ такъ называемыхъ „школьныхъ болѣзней“ упомянемъ еще объ искривленіи позвоночнаго столба, обращенномъ обыкновенно выпуклостью вправо — о сколіозѣ. Такое искривленіе позвоночнаго столба, чаще встрѣчающееся у дѣвочекъ, чѣмъ у мальчиковъ, вызывается продолжительнымъ неправильнымъ сидѣніемъ за плохо устроенными и не принаровленными къ росту учащихся столами — особенно у дѣтей слабыхъ, позвоночникъ которыхъ предрасположенъ къ ненормальному развитію. Каревскій ¹⁾ нашелъ среди 756 случаевъ сколіоза 563 образовавшихся въ возрастѣ 6—15 лѣтъ; именно 203 случаевъ между 6—10, а 300 между 10—12 годами.

Гильомъ нашелъ среди 731 учениками 218 съ начальнымъ стадіемъ сколіоза. Что наибольшій процентъ сколіотиковъ находится среди дѣтей школьнаго возраста, видно ясно изъ слѣдующей таблицы, составленной Эйленбургомъ ²⁾. Среди 1000 сколіотиковъ были въ возрастѣ:

менѣе 2 лѣтъ = 2,1 %	менѣе 6—7 лѣтъ = 21,6 %
2—3 „ = 0,5 „	7—10 „ = 56,4 „
3—4 „ = 0,9 „	10—14 „ = 10,7 „
4—5 „ = 1,0 „	15—20 „ = 2,8 „
5—6 „ = 3,3 „	20—30 „ = 0,7 „

1) Ibid. Bd. II стр. 293.

2) Ibid. стр. 293.

Изъ приведенной таблицы видно, что 91,5% сколіотиковъ находилось въ школьномъ возрастѣ.

Сколь благотворнымъ образомъ вліяютъ на здоровье учащихся уже незначительныя измѣненія въ распредѣленіяхъ учебныхъ часовъ, напр., трудныхъ умственныхъ занятій раньше рукодѣлія, и уменьшеніе занятій, напр., задаваніе 3 уроковъ вмѣсто 4 на домъ, видно изъ отчетовъ тѣхъ заведеній, въ которыхъ они были сдѣланы. Какъ видно изъ статьи д-ра Д. Никольскаго ¹⁾, ознакомившагося съ постановкою медико-санитарнаго дѣла учебно-воспитательныхъ учреждений Вѣдомства Императрицы Маріи, вѣдѣнію котораго подлежатъ всѣ женскіе институты и значительное число женскихъ гимназій, находящихся въ Петербургѣ, Москвѣ и нѣкоторыхъ губернскихъ городахъ, при такомъ измѣненномъ режимѣ среди учащихся уменьшилось число жалующихся на головокруженіе, головныя боли, улучшился сонъ и вообще питаніе. Число заболѣваній нервнаго характера, какъ головокруженіе, головная боль, сердцебиеніе и истерика уменьшилось почти на 15%. Насколько важное значеніе для здоровья, именно для предотвращенія искривленія позвоночника, имѣетъ гигиеническая гимнастика, это видно изъ слѣдующаго:

	Было осмотрено воспит.	Изъ нихъ съ искрив- леніемъ позво- ночника воспит.
въ 1892—1893 г.	2333	815 или 34,93 %
„ 1893—1894 „	2554	825 „ 36,6 %
„ 1894—1895 „	1982	523 „ 26,42 %.

Меньшій процентъ воспитанницъ съ искривленіями въ послѣднемъ году, говоритъ д-ръ Никольскій, въ сравненіи съ прошлыми годами, объясняется главнымъ образомъ тѣмъ, что сутуловатымъ и слабымъ воспитанницамъ была назначена

1) Д-ръ Д. П. Никольскій. Медико-санитарная организація въ учебныхъ заведеніяхъ Вѣдомства Императрицы Маріи. Русск. Школа 1899. № 7 стр. 76—104.

гигієническая гимнастика, которая велась 4—5 разъ въ недѣлю въ продолженіе получаса. Изъ общаго числа воспитанницъ съ искривленіемъ позвоночника въ Московскихъ женскихъ институтахъ въ 1893—1894 г. поправились 41 или 8,5 %, улучшились 134 восп. или 24,8 %; въ 1894/95 г. поправились 87 воспитанницъ или 16,67 %, и улучшились 134 восп. или 24,8 %. Притомъ число поправленій въ послѣднемъ отчетномъ году значительно увеличилось среди тяжелыхъ формъ искривленій.

Что же касается внѣшнихъ условій изслѣдованныхъ заведеній, то д-ръ Никольскій приходитъ къ тому заключенію, что условія многихъ помѣщеній институтовъ не отвѣчаютъ требованіямъ гигиены, въ особенности въ этомъ отношеніи неудовлетворительны женскія гимназіи, и что величина классныхъ помѣщеній всѣхъ гимназій стоитъ ниже предѣльныхъ нормъ, рекомендуемыхъ гигиеной. Далѣе, въ нѣкоторыхъ институтахъ обращается вниманіе не только на улучшеніе общаго режима, облегченіе прохожденія курса, но и на физическую сторону учащихся, чего не замѣчается въ гимназіяхъ.

Перейдемъ далѣе къ разсмотрѣнію самой важной и очень серьезной школьной болѣзни — близорукости — міопіи, которая даетъ самый большой процентъ заболѣваній. Причинная связь между школьными занятіями и близорукостью доказана точными научными изслѣдованіями многихъ ученыхъ и на основаніи громаднаго статистическаго матерьяла. Основаніе изслѣдованіямъ школьной міопіи положилъ Германъ Конъ. Въ 1867 г. Конъ ¹⁾ опубликовалъ результаты изслѣдованія 33 школъ: 5 сельскихъ, 20 элементарныхъ, 2 высшихъ женскихъ школъ, 2 средне-учебныхъ заведеній, 2 реальныхъ училищъ, 2 гимназій, — всего 1000 учащихся; изъ этихъ изслѣдованій ясно видно было, какъ велико вліяніе школы на возникновеніе и возрастаніе міопіи. Изъ всего числа изслѣдованныхъ было 1334 съ ненормальной рефракціей глаза,

1) Н. Cohn. Lehrbuch d. Hygiene des Auges. 1892 стр. 210.

среди которых миоповъ оказалось 1004 человека. Что касалось распределенія числа миоповъ по отдѣльнымъ школамъ, то оказалось, что чѣмъ выше школьныя требованія, тѣмъ больше число миоповъ среди учащихся; въ городскихъ школахъ оказалось миоповъ гораздо больше, чѣмъ въ сельскихъ, а въ высшихъ учебныхъ заведеніяхъ больше, чѣмъ въ элементарныхъ школахъ. Сказанное ясно иллюстрируется слѣдующею таблицею:

въ 5 сельскихъ школахъ	было миоповъ 1,4 %
„ 20 элементарныхъ школахъ	„ „ 6,7 %
„ 2 высшихъ женскихъ школахъ	„ „ 7,7 %
„ 2 средне-учебн. заведеній	„ „ 10,3 %
„ 2 реальныхъ училищахъ	„ „ 19,7 %
„ 2 гимназіяхъ	„ „ 26,2 %.

Schneller ¹⁾ въ Данцигѣ нашелъ миоповъ

въ старшихъ классахъ сельскихъ школъ	3 %
„ „ „ городскихъ училищъ	10 %
„ „ „ средне-учебныхъ заведеній	15 %
„ „ „ женскихъ школъ	50 %
„ „ „ мужскихъ гимназій	53 %.

Далѣе Конъ нашелъ, что степень близорукости и число близорукихъ во всѣхъ учебныхъ заведеніяхъ растетъ по мѣрѣ перехода учащихся изъ класса въ классъ, что подтверждено было и другими изслѣдователями.

Конъ наглядно показалъ это слѣдующей таблицею, въ которой сопоставлены среднія числа близорукихъ по отдѣльнымъ классамъ реального училища и гимназій:

Классы:	VI	V	IV	III	II	I
реальное училище	1,8	1,9	1,9	1,9	1,9	2,3
гимназія	1,8	1,9	1,9	2,1	2,4	2,4

1) Н. В. Закъ. Физическія качества нашихъ школьныхъ учебниковъ съ точки зрѣнія гигиены глазъ. — Отчетъ 2-го съѣзда русскихъ дѣятелей по техническому и профессиональному образованію 1895—1896. X секція, стр. 125.

Приведемъ и слѣдующую таблицу ¹⁾, въ которой распре-
дѣленіе міоповъ по отдѣльнымъ классамъ разныхъ школъ
наглядно доказываетъ выше сказанное:

Классъ.	Сельскія школы.	Элемент. училища.	Реальн. училища.	Гимназіи.
1 . . .	1,4%	3,5%	9,0%	12,5%
2 . . .	1,5	9,8	16,7	18,2
3 . . .	2,6	9,8	19,2	23,7
4 . . .	—	—	25,1	31,0
5 . . .	—	—	26,4	41,3
6 . . .	—	—	44,0	55,8

Проф. Ф. Ф. Эрисманъ изслѣдовалъ въ 1871 г. зрѣніе
4.368 гимназистовъ С.-Петербурга ²⁾ и нашелъ 30,2% міоповъ,
26,0% эмметроповъ (съ нормальнымъ преломленіемъ глазъ),
и 48,3% гиперметроповъ (дальнозоркихъ). По отдѣльнымъ
классамъ учащіеся съ различнымъ преломленіемъ глазъ рас-
предѣлялись слѣдующимъ образомъ:

Классы.	% міоповъ	% гиперметро- повъ.	% эмметро- повъ.
Приготовит.	13,6	67,8	18,6
I	15,8	55,6	28,0
II	22,4	50,5	26,4
III	30,7	41,3	27,3
IV	38,4	34,7	26,4
V	41,3	34,5	24,2
VI	42,0	32,4	25,0
VII	42,8	36,2	21,0

Изъ приведенной таблицы видно, что число гиперметро-
повъ въ приготовительномъ классѣ, т. е. среди учащихся
самаго младшаго возраста наибольшее, и что оно съ самаго
начала уже постепенно уменьшается по классамъ. Соотвѣт-
ственно уменьшенію числа гиперметроповъ число міоповъ

1) л. с. стр 211.

2) Graefe Archiv XVII, 1. p. 1—79.

постепенно увеличивается, достигая въ седьмомъ классѣ величины втрое большей, чѣмъ въ приготовительномъ.

Число эмметроповъ уже послѣ перваго школьнаго года увеличилось почти на 10%, конечно на счетъ числа гиперметроповъ; достигая въ первомъ классѣ 28,0%, но по прошествіи второго школьнаго года замѣтно уменьшеніе числа эмметроповъ: во второмъ классѣ ихъ оказалось уже на 1,6% меньше, часть ихъ превратилась, слѣдовательно, въ міоповъ. На основаніи всего этого Эрисманъ вывелъ заключеніе, что гиперметропія представляетъ обыкновенное, нормальное состояніе рефракціи молодого неистощеннаго глаза и что меньшинство только остается гиперметропическими, большинство же становится міопическими послѣ того, какъ они перешли черезъ стадію эмметропін; т. е. эмметропія является только переходною стадіей отъ гиперметропін къ міопін.

Этотъ клинически и фізіологически важный фактъ былъ подтвержденъ затѣмъ изслѣдованіями другихъ авторовъ, какъ напр., Коппе, Кономъ, Гиппелемъ и др.

Приведемъ результаты изслѣдованія нѣкоторыхъ другихъ авторовъ, показывающія какъ сильно вліяетъ школа на возникновеніе и ростъ міопін.

Въ губернской гимназіи г. Юрьева, по изслѣдованіямъ д-ра Коппе, произведеннымъ въ 1876 г., оказалось 29,5% міоповъ среди всѣхъ учениковъ. Въ 1887 г., по изслѣдованію д-ра Х. Штремберга, въ той же гимназіи міоповъ оказалось 25,84%, т. е. на 3,6% меньше, чѣмъ 11 лѣтъ тому назадъ.

Авторъ приписываетъ причину уменьшенія процента близорукихъ среди учащихся отчасти улучшенію гимназическаго зданія, въ которомъ были произведены въ этотъ промежутокъ времени нѣкоторыя перестройки, отчасти отменѣ послѣобѣденныхъ уроковъ и другимъ условіямъ. Изслѣдованія д-ра Штремберга¹⁾ тоже обнаружили большее

1) Dr. Chr. Ströhmberg. Das Dorpater Gymnasium in gesundheitlicher Beziehung. Dorpat 1888.

число міоповъ въ высшихъ классахъ, чѣмъ въ низшихъ. Приведемъ таблицу въ которой сопоставленъ по классамъ процентъ міоповъ:

Классы:	I		II		III		IV	
	b	a	b	a	b	a	b	a
% міопіи . . .	10	10,34	17,74	14,8	16,3	23,7	34,83	37,88
средней степени міопіи }	-1,68	3,0	0,64	0,97	1,68	1,7	2,0	2,06
	V		VI		VII		VIII	
	b	a	b	a	b	a		
	25,64	19,64	30,5	37,28	22,5	44,8	39,15	
	3,5	3,72	2,75	2,17	2,58	2,88	1,74	

Авторъ нашелъ нѣкоторый параллелизмъ между числомъ міоповъ и степенью освѣщенія классовъ. Очень поучительна тоже слѣдующая таблица²⁾, въ которой сгруппированы проценты міоповъ по различнымъ возрастамъ:

Возрастъ:	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20 и больше
% міоповъ:	0	7,7	8,8	17,4	25,8	36,3	27,6	27,4	29,8	39,1	46,4	50

Изъ приведенной таблицы видно, какъ процентъ міоповъ постепенно увеличивается по возрастамъ: среди девятилѣтнихъ учениковъ нѣтъ ни одного міопа, среди десятилѣтнихъ уже 7,7%, а изъ числа двенадцатилѣтнихъ даже половина оказались міопами. Единственную неправильность въ постепенномъ возрастаніи числа міоповъ составляютъ четырнадцатилѣтніе, среди которыхъ оказалось огромное количество 36,3%—міоповъ.

Д-ръ Н. Золотавинъ²⁾ изслѣдовалъ зрѣніе ученицъ Нарвской гимназіи въ 1898 г. и нашелъ близорукость въ 5

1) 1. с. стр. 68.

2) Д-ръ Н. Золотавинъ. Врачебно-гигіеническіе вопросы школь, въ виду предстоящаго преобразованія средне-учебн. заведеній. Врачъ. 1900, № 13, стр. 388.

младшихъ классахъ (съ приготовительнаго до IV-го включительно) у 24% ученицъ, а въ старшихъ (съ V-го до VIII-го)—у 55%.

Что касается до степени близорукости, то въ младшихъ классахъ 11% всего числа имѣли слабую близорукость (дальнѣйшая точка яснаго зрѣнія не ближе 12 дюймовъ), 11% — среднюю близорукость (дальнѣйшая точка между 6 и 12 дюймами), и 2% — высокую близорукость (дальнѣйшая точка ближе 6 дюймовъ). Въ старшихъ классахъ слабая близорукость встрѣчалась уже у 16%, средняя близорукость у 10%, а высокая у 4% міопическихъ ученицъ.

Д-ръ М. Рейхъ нашелъ, что городскія начальныя школы даютъ 10% близорукихъ, учительскіе институты 12%, женскія гимназіи 25% и мужскія гимназіи 37% близорукихъ. Изслѣдуя зрѣніе учениковъ въ Тифлисской военной гимназіи д-ръ М. Рейхъ нашелъ по отдѣльнымъ классамъ слѣдующія числа близорукихъ:

Классы:	I	II	III	IV	V	VI
% близорукихъ:	11	22	38	41	37	70

Въ послѣднихъ годахъ произведено было подробное изслѣдованіе зрѣнія 6.899 учащихся г. Амстердама¹⁾, результаты котораго разработаны въ двухъ диссертацияхъ д-рами А. Дингеромъ и I. Мееромъ. Результаты этихъ изслѣдованій сопоставлены авторами въ слѣдующихъ двухъ таблицахъ:

Состояніе рефракціи изслѣдованныхъ глазъ въ %.

Элементарныя училища (5.226 дѣтей; мальчики и дѣвочки).

	В о з р а с т ъ.			
	6 и 7 лѣтъ.	8 и 9 л.	10 и 11 л.	12 и 13 л.
эмметропія . .	75,0	76,2	74,4	74,2
гиперметропія .	14,8	14,0	13,3	11,5
міопія	0,0	2,3	4,3	6,7
астигматизмъ .	9,6	7,6	7,5	10,1

1) Dr. I. Mouton. Bericht über die neuesten Augenuntersuchungen in den Schulen Amsterdams. — Zeitschr. f. Schulgesundh. 1902. № 1, стр. 1—9.

Высшія училища (1.673 учащихся: 1.575 мальчиковъ и 98 дѣвочекъ).

	В о з р а с т ъ.			
	12 и 13 л.	14 и 15 л.	16 и 17 л.	18 и больше.
эмметропія	56,93	58,77	55,18	48,93
гиперметропія . .	12,05	12,12	10,14	8,60
міопія	17,33	17,54	21,84	29,57
астигматизмъ . .	13,69	11,57	12,84	12,90

Изъ приведенныхъ таблицъ видно, что процентъ міоповъ увеличивается правильно съ возрастомъ и по школамъ отъ низшихъ къ высшимъ, а процентъ гиперметроповъ и эмметроповъ, наоборотъ, уменьшается.

Весьма интересна слѣдующая таблица, въ которой сопоставлено число міоповъ трехъ высшихъ школъ по отдѣльнымъ классамъ:

Училища:	Число міоповъ въ ‰‰.				
	I.	II.	III.	IV.	V.
реальное училище	19,91	19,18	18,51	22,92	28,36
коммерческое . . .	10,78	23,33	25,00	30,47	32,22
гимназія	10,71	17,59	26,25	38,24	35,19

Какъ видно изъ этой таблицы, процентъ міоповъ въ первомъ классѣ реального училища почти вдвое больше, чѣмъ въ соотвѣтствующемъ классѣ гимназіи и коммерческаго училища. Это явленіе д-ръ Мееръ объясняетъ тѣмъ, что требованія при принятіи въ реальное училище гораздо выше, чѣмъ въ остальныхъ двухъ училищахъ и стало быть ученики перваго класса реального училища принуждены были заниматься гораздо больше своихъ коллегъ, учившихся въ другихъ училищахъ. Однако въ пятомъ и шестомъ классахъ отношеніе совершенно обратное: число міоповъ увеличивается въ гимназіи и коммерческомъ училищѣ въ гораздо большей мѣрѣ, чѣмъ въ реальномъ училищѣ; процентъ міоповъ въ пятомъ и шестомъ классахъ коммерческаго училища

превышаетъ процентъ міоповъ въ реальномъ училищѣ на 3,86 %, а въ гимназіи на 6,83 %. Это явленіе д-ръ Мееръ приписываетъ по справедливости тому, что гуманистическіе предметы въ гимназіи и коммерческомъ училищѣ требуютъ со стороны учащихся много занятій чтеніемъ и письмомъ, что шрифтъ греческихъ и латинскихъ словарей большею частью очень мелокъ и что ученики этихъ училищъ при-
нуждены заниматься много и на дому. Д-ръ Мутонъ прибавляетъ къ этому еще, что въ реальномъ училищѣ, въ противоположность гимназіи и коммерческому училищу, большую роль играютъ естественныя науки, занятія которыми не требуютъ большой работы со стороны глазъ учащихся. Очень интересна слѣдующая таблица д-ра Меера, въ которой сгруппированы міопы въ %% по классамъ и возрастамъ :

Классы :	Возрастъ въ годахъ.			
	12 и 13 л.	14 и 15 л.	16 и 17 л.	18 и больше.
I	14,92	15,41	11,51	—
II	28,18	17,31	14,40	—
III	—	20,90	20,52	22,77
IV	—	2,42	32,03	23,33
V	—	—	26,61	34,61

Эта таблица наглядно доказываетъ, что среди учащихся извѣстнаго возраста тѣмъ больше міоповъ, чѣмъ выше классъ въ которомъ они находятся, т. е. чѣмъ дольше учащійся находился подъ вліяніемъ школы и чѣмъ больше и прилежнѣе онъ занимался.

Весьма интересенъ фактъ, подмѣченный д-ромъ Дингеромъ, что среди дѣтей одного и того же возраста, такъ называемыхъ, „низшихъ сословій“ находится больше гиперметроповъ, чѣмъ среди дѣтей высшихъ сословій. Эта разница замѣтна уже у учащихся ранняго возраста: среди 6—7 лѣтнихъ въ школахъ для дѣтей низшихъ сословій оказалось 19,4 % гиперметроповъ, а въ школахъ для дѣтей высшихъ

сословій 10,5 %. Дингеръ объясняетъ это тѣмъ, что со стороны глазъ дѣтей высшихъ сословій требуется, начиная уже съ перваго дѣтства, больше работы, такъ какъ дѣти этихъ сословій имѣютъ много игрушекъ, находятся большею частью въ комнатѣ и многіе изъ нихъ посѣщаютъ школы Фребеля. Меньшій процентъ гиперметроповъ среди дѣтей высшихъ сословій въ сравненіи съ дѣтьми низшихъ сословій уже въ раннемъ возрастѣ можетъ зависѣть отчасти и отъ вліянія наслѣдственности: въ высшихъ сословіяхъ среди родителей гораздо больше міоповъ, чѣмъ въ низшихъ сословіяхъ, такъ что дѣти первыхъ, унаслѣдовавшіе значительное предрасположеніе къ міопіи, легче поддаются внѣшнимъ вліяніямъ и скорѣе переходятъ въ стадію нормальнаго зрѣнія т. е. въ стадію переходную, къ міопіи.

Весьма цѣнны результаты изслѣдованій измѣненія у однихъ и тѣхъ же учащихся въ различные періоды ихъ школьной жизни. Такого рода изслѣдованія ясно показываютъ, какъ велико вліяніе школы на глаза.

Упомянемъ нѣкоторыя изъ такихъ изслѣдованій. Проф. Ф. Ф. Эрисманъ ¹⁾ нашелъ, что изъ 350 глазъ, изслѣдованныхъ вторично черезъ 4 года послѣ перваго изслѣдованія, въ теченіе этого времени зрѣніе измѣнилось у 68,3 % въ слѣдующихъ направленіяхъ:

Гиперметропія	сдѣлалась слабѣе у	6,86 %
„	перешла въ эмметропію у . . .	8,00 „
„	„ „ міопію у	13,14 „
эмметропія	„ „ „ „	15,71 „
міопія	развилась сильнѣе у	24,57 „

Д-ръ Рейхъ нашелъ при повторномъ изслѣдованіи зрѣнія 85 воспитанниковъ Тифлисской гимназіи, что въ промежутокъ въ 6 лѣтъ рефракція осталась безъ перемѣны у 25 % учащихся, а у 71 % усилилась. Проф. Адамюкъ ²⁾ изслѣ-

1) Ф. Эрисманъ, Краткій курсъ гігіены. 1898. стр. 389.

2) А. Крюковъ. Курсъ глазныхъ болѣзней. 1901, стр. 40.

доваль въ теченіе 7—8 лѣтъ учениковъ двухъ казанскихъ гимназій, включая приготовительные классы.

Изслѣдованіе было доведено до конца у 153 учениковъ, остальные оставили гимназію раньше окончанія курса. Это изслѣдованіе обнаружило, что въ общемъ рефракція усилилась у 53,6 % учащихся.

Какъ видно изъ выше сказаннаго, многочисленными изслѣдованіями, произведенными разными выдающимися учеными въ разныхъ странахъ прочно установленъ фактъ, что близорукость находится въ причинной связи съ школьною жизнью. Главнѣйшимъ внѣшнимъ поводомъ къ происхожденію и росту близорукости являются продолжительныя занятія чтеніемъ, письмомъ, черченіемъ и др. на близкомъ разстояніи отъ глаза, при которомъ требуется чрезмѣрное напряженіе аккомодации и сильное сведеніе зрительныхъ осей. Чрезмѣрнымъ напряженіемъ аккомодационныхъ мышцъ вызывается усиленное натяженіе сосудистой оболочки, въ которой оканчиваются эти мышцы; вслѣдствіе чего происходитъ активная гиперемія и затрудненный оттокъ венозной крови, повышеніе внутриглазнаго давленія и растяженіе склеры. Усиленное сведеніе зрительныхъ осей еще вреднѣе вліяетъ на глазъ, вызывая растяженіе наружной оболочки зрительнаго нерва у мѣста входа его въ склеру, именно съ височной стороны и сдавленіе глаза внѣшними мышцами его, главнымъ образомъ верхней косой и наружной прямой. Всѣми этими моментами вмѣстѣ обусловливается происхожденіе удлинненія передне-задней оси глазнаго яблока, т. е., міопическаго глаза.

Упомянемъ здѣсь также о вліяніи наслѣдственности на происхожденіе міопіи. Пфлюгеръ ¹⁾ нашелъ въ народной школѣ среди 449 дѣтей изъ 100 семействъ съ неміопическими родителями только 8 % міоповъ, среди 395 дѣтей изъ семействъ съ міопическими родителями 19 %; въ реальномъ училищѣ и гимназіи среди 280 дѣтей изъ 85 семействъ съ

1) Dr. A. Baginsky. Handb. d. Schulhygiene. II. 1900, стр. 373.

неміопическими родителями 17 %, а среди 228 дѣтей изъ 55 семействъ съ міопическими родителями 26 % міоповъ. Такимъ образомъ разница между міопами съ наслѣдственнымъ предрасположеніемъ и безъ него равнялась приблизительно 10 %.

Кирхнеръ ¹⁾ изслѣдовавшій гимназистовъ въ Берлинѣ нашель, что среди 1156 изъ 356 міопическихъ семействъ было 31,6 % міоповъ, межъ тѣмъ какъ среди 2069 дѣтей изъ 630 семействъ, въ которыхъ оба родителя были эмметропы гиперметропы или презбіопы, оказалось только 14,6 % міоповъ. Кирхнеръ приходитъ къ заключенію, что такое дитя, у котораго одинъ или оба родители міопы, подвержено болѣе, чѣмъ вдвое опасности сдѣлаться міопомъ.

Относительно результатовъ двухъ послѣднихъ изслѣдователей нужно отмѣтить, что они не вполне доказательны, такъ какъ оба изслѣдователя не обратили должнаго вниманія на распредѣленіе міопическихъ дѣтей изъ міопическихъ семействъ сравнительно съ міопическими дѣтьми изъ неміопическихъ семействъ по отдѣльнымъ классамъ и возрастамъ; можетъ быть, что въ старшихъ классахъ число дѣтей изъ міопическихъ семействъ было больше числа дѣтей изъ неміопическихъ семействъ.

Шмидтъ-Римплеръ ²⁾ приходитъ на основаніи аналогичныхъ изслѣдованій къ выводу, что хотя высшія степени міопіи и находятъ въ наслѣдственности удобное условіе для развитія, однако при болѣе слабыхъ степеняхъ этого не замѣчается. При сравнительномъ изслѣдованіи Римплеръ нашель, что возрастаніе міопіи по классамъ и возрастамъ не находится ни въ какомъ соотвѣтствіи съ наслѣдственностью, такъ что въ развитіи школьной близорукости помимо наслѣдственности еже другіе моменты должны имѣть рѣшающее значеніе.

Въ данное время большинство окулистовъ того мнѣнія,

1) L. с. стр. 373.

2) Ibid. стр. 374.

что дѣти міопическихъ родителей наслѣдуютъ извѣстное предрасположеніе къ міопіи, а что главной причиной происхожденія и роста міопіи являются ежедневныя продолжительныя занятія чтеніемъ, письмомъ и др. на близкомъ разстояніи отъ глаза.

Разсмотримъ, какія условія работы побуждаютъ держать предметъ занятія близко къ глазамъ и вызываютъ такимъ образомъ развитіе близорукости.

Къ этимъ условіямъ относятся неудовлетворительное освѣщеніе, слишкомъ продолжительныя ежедневныя занятія, нерационально устроенные столы, учебники и учебныя пособія съ неразборчивою печатью и мелкія рукодѣлія.

Мы обратимъ наше вниманіе преимущественно на учебники и учебныя пособія.

На разборчивость печати учебниковъ имѣютъ вліянія, съ одной стороны качество бумаги, съ другой стороны качества и размѣры самага шрифта, разстояніе между отдѣльными буквами, словами, строками и др. Качества бумаги и шрифта должны быть такими, чтобы чтеніе было возможно на опредѣленномъ, для глаза удобномъ разстояніи, по требованію глазной гігіены, именно на разстояніи 32—35 сантиметровъ. Люди съ нормальнымъ зрѣніемъ держатъ книгу какъ разъ на этомъ разстояніи и при такомъ разстояніи книги отъ глаза чтеніе возможно продолжительное время безъ замѣтнаго утомленія. При чтеніи письма на разстояніи въ 32—35 см. глазнымъ мышцамъ, производящимъ сведеніе зрительныхъ осей, приходится затрачивать только $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{6}$ часть своей энергіи, а какъ извѣстно изъ фізіологіи, мышцы только при такой затратѣ своей энергіи могутъ работать долго безъ замѣтнаго утомленія.

Познакомимся теперь съ требованіями относительно бумаги книгъ, предъявляемыми глазной гігіеной учебникамъ для того, чтобы чтеніе было возможно именно на разстояніи 32—35 см.

Бумага на которой печатаются учебныя книги, должна быть безъ особаго глянца, такъ какъ бумага съ глянцемъ

раздражаетъ своимъ блескомъ глаза и мѣшаетъ чтенію при ламповомъ и вообще искусственномъ освѣщеніи, заставляя читающаго постоянно мѣнять положеніе книги или головы. Плотность бумаги должна быть такая, чтобы шрифтъ не просвѣчивалъ съ обратной стороны. Норма для плотности бумаги полагается въ 0,075 миллиметровъ.

По мнѣнію проф. Людике ¹⁾ просвѣчиваемость бумаги вызывается главнымъ образомъ большимъ содержаніемъ древесины въ бумагѣ. Д-ръ Н. Закъ ²⁾ указываетъ какъ на болѣе важный моментъ при просвѣчиваніи, на толщину бумаги и говоритъ, что и при большомъ содержаніи древесины въ бумагахъ, шрифтъ мало просвѣчиваетъ, если толщина бумаги равняется 0,075 или 0,085 мм. Мы нашли при нашихъ изслѣдованіяхъ, съ одной стороны, что бумага съ большимъ содержаніемъ древесины (въ 30 и 35 %), и при толщинѣ листа въ 0,07 не просвѣчивала для шрифта средней интенсивности, съ другой стороны, бумага съ содержаніемъ древесины въ 5 % или совершенно безъ древесины, при толщинѣ въ 0,08 и 0,085 листа просвѣчивала для чернаго шрифта. Изъ этого слѣдуетъ, что на просвѣчиваемость бумаги имѣютъ вліяніе не только процентное содержаніе древесины и толщина листа, но и интенсивность шрифта. При совершенно черномъ цвѣтѣ шрифта бумага должна обладать плотностью, немного превышающей допустимую норму въ 0,075 мм.

На бумагѣ не должно быть вдавленій отъ набора, затрудняющихъ чтеніе; послѣднія должны быть удалены передъ брошюровкой пресованіемъ листовъ.

Насчетъ требованій относительно цвѣта бумаги существуетъ разногласіе. Іаваль высказывается за желтый цвѣтъ бумаги, потому что нашъ глазъ не ахроматиченъ и поглощаетъ поэтому одну часть спектра лучше. Большинство

1) Handb. d. Hygiene Th. Weyl. Bd. 7. I. стр. 250.

2) Дневникъ П. Съѣзда русск. дѣятелей по технич. и проф. образ. I стр. 133.

авторовъ склоняется въ пользу совершенно бѣлаго цвѣта бумаги, потому что при бѣломъ цвѣтѣ бумаги контрастъ между шрифтомъ и бумагой всего ярче и чтеніе легче даже при не совсѣмъ удовлетворительномъ освѣщеніи. По постановленію II-го съѣзда русскихъ дѣятелей по техническому и профессиональному образованію, бумага учебниковъ должна быть бѣлаго или слегка желтаго цвѣта.

Перейдемъ къ разсмотрѣнію требованій гигиены зрѣнія относительно размѣровъ и качества шрифта книгъ.

Выше мы видѣли, что на основаніи наблюденій надъ человекомъ съ нормальнымъ зрѣніемъ, и на основаніи физиологическихъ данныхъ относительно глазныхъ мышцъ, самымъ удобнымъ разстояніемъ книги отъ глазъ нужно считать разстояніе въ 32—35 сантиметр.; это разстояніе является и для нервныхъ элементовъ зрительнаго аппарата такъ же наиболѣе выгоднымъ и они работаютъ при такихъ условіяхъ продолжительное время безъ особаго утомленія. Самый же шрифтъ книгъ долженъ быть по крайней мѣрѣ такимъ, чтобы его можно было узнать еще и на разстояніи вътрое большемъ, чѣмъ 32—35 см., т. е. на разстояніи около 1 метра, такъ какъ только такой шрифтъ можетъ читаться на разстояніи вътрое меньшемъ продолжительное время безъ утомленія.

Изъ физиологіи извѣстно, что нормальный глазъ можетъ различать на разстояніи 1 метра два рядомъ лежащихъ кружка въ томъ случаѣ, если діаметры этихъ кружковъ равняются приблизительно 0,3 мм. и промежутокъ между ними столь же великъ. Изъ этого слѣдуетъ, что основные и поперечные штрихи буквъ и пробѣлы между ними должны быть такихъ размѣровъ, чтобы ихъ можно было узнавать на разстояніи 1 метра отъ глаза. Ради болѣе легкаго распознаванія глазная гигиена требуетъ, чтобы концы основныхъ штриховъ буквъ имѣли нѣкоторыя утолщенія или были снабжены поперечными штрихами. Въ виду этого промежутокъ между двумя основными штрихами долженъ быть немного больше 0,3 мм. Допускается какъ минимумъ толщина

основныхъ штриховъ въ 0,25 мм.; промежутокъ между ними долженъ быть вдвое больше, т. е. 0,5 мм., такъ что ширина буквы „н“, которая по предложенію Кона служитъ единицей при опредѣленіи размѣровъ шрифтовъ, будетъ $0,25 + 0,5 + 0,25 = 1,0$ мм. Что касается высоты шрифта, то принимая во вниманіе, что большинство буквъ состоитъ изъ трехъ поперечныхъ штриховъ, высота шрифта будетъ равняться $3 \times 0,3 + 2 \times 0,5 = 1,9$ мм. или какъ минимумъ $3 \times 0,25 + 2 \times 0,5 = 1,75$ мм. Итакъ гигиена требуетъ, чтобы высота шрифта въ учебникахъ была около 2,0 и не менѣе 1,75 мм. Шрифтъ такой высоты носить въ типографіяхъ названіе „цицero“ или „крупный корпусъ“. Въ виду того, что поперечные штрихи различаются лучше продольныхъ, въ учебникахъ для старшихъ возрастовъ допускается шрифтъ немного менѣе крупный, именно высотой въ 1,5 мм.

Въ азбукахъ высота шрифта должна быть еще больше 2 мм., по крайней мѣрѣ 3—4 мм., такъ какъ начинающіе сами по себѣ склонны приближать глаза къ разсматриваемому объекту. Цѣлесообразно также, чтобы уменьшеніе шрифта съ 4 мм. до 2 мм. въ учебникахъ для начинающихъ шло постепенно. Для высоты буквъ въ азбукахъ существуетъ и максимальная граница.

По Шнеллеру ¹⁾ при фиксированіи одной точки трудно различать формы буквы болѣе чѣмъ на 7 мм. вправо, влево, вверхъ и внизъ. Поэтому высота начальныхъ буквъ въ азбукахъ въ 14—16 мм. достаточна, такъ какъ буквы выше этого уже разобрать трудно.

Кромѣ высоты, ширины буквъ и толщины отдѣльныхъ штриховъ важно еще и разстояніе между отдѣльными буквами, словами и строками.

Чтобы отличить одну букву отъ другой, рядомъ стоящей, необходимо, чтобы разстояніе между ними превышало разстояніе между штрихами одной и той же буквы. Уста-

1) Weyl's Handb. d. Hygiene. Bd. 7. I. стр. 249.

новлено гигиеной, чтобы расстояние между отдельными буквами равнялось 0,75—0,5 мм. Чем больше расстояние между буквами, тем легче читается шрифт. Это видно из шрифта, напечатанного с разбивкой. Расстояние между словами должно быть, конечно, гораздо больше расстояния между буквами, чтобы его возможно было легко читать. За норму расстояния между словами принято 2 мм.

Чем больше расстояние между строками, тем разборчивее шрифт и тем легче переход с одной строки на другую. Конъ нашелъ, что глаза скорее устают при чтении болѣе крупнаго шрифта, если расстояние между строками малое, чемъ при чтении болѣе мелкаго шрифта съ большимъ разстояніемъ между строчками. По Кону требуется, чтобы расстояние между строчками, измѣряемое отъ верхняго конца буквы „н“ до основанія находящейся надъ ней мелкой буквы, равнялось 3—2,5 мм.; къ этому требованію присоединились и другіе авторы.

Имѣетъ значеніе для глазъ и длина строкъ. Если строчки очень длинны, то читающій долженъ дѣлать большіе повороты какъ головой, такъ и глазами въ обѣ стороны, причемъ и аккомодационнымъ мышцамъ приходится производить большую работу, такъ какъ расстояние конца строки отъ глазъ гораздо больше разстоянія начала строки. Шнеллеръ ¹⁾ нашелъ, что строчку, имѣющую длину 80 мм., можно читать не поворачивая головы и безъ замѣтной усталости. Шнеллеръ наблюдалъ еще, что обыкновенно глаза читающаго установлены на точку, находящуюся на разстояніи 30 мм. отъ начала строки. Такимъ образомъ можно допустить длину строки около 100 мм. Пфлюгеръ ¹⁾ желалъ, чтобы длина строкъ не превышала 70 мм. Конъ предложилъ, какъ норму, длину строчекъ въ 100 мм., причемъ число буквъ на ней не должно превышать 60. Веберъ допускаетъ какъ максималь-

1) Weyl's Handb. d. Hygiene. Bd. 7 I стр. 250.

ную длину строкъ 130 мм. Штиллингъ желаетъ, согласно своей теоріи относительно дѣйствія косыхъ мышцъ глазнаго яблока, чтобы строчки были очень длинны, но немногочисленны на одной страницѣ. По постановленію ¹⁾ „II съѣзда русскихъ дѣятелей по техническому и профессиональному образованію“ сдѣланной по поводу доклада д-ра Н. Зака ²⁾ длина строкъ не должна превышать 111 мм.

Для гигиены зрѣнія важна еще такъ называемая „плотность шрифта“, которая зависитъ отъ размѣровъ буквъ, разстоянія между ними и отъ разстоянія между строками. Плотностью шрифта называется по Шуберту ³⁾ число буквъ на пространствѣ печатной страницы въ 1 кв. см. Глазной гигиеной требуется, чтобы плотность шрифта не превышала 15 буквъ.

Курсивъ, какъ трудно разборчивый шрифтъ, не допускается въ учебникахъ и замѣняется или жирнымъ или разставленнымъ шрифтомъ.

Цвѣтъ шрифта долженъ быть совершенно чернымъ, такъ какъ при этомъ получается наибольшій контрастъ между его цвѣтомъ и цвѣтомъ бумаги, что повышаетъ разборчивость шрифта и облегчаетъ чтеніе.

Въ учебникахъ иностранныхъ языковъ, особенно тѣхъ, шрифтъ которыхъ не очень разборчивъ, какъ напр., нѣмецкихъ, церковно-славянскихъ, греческихъ и др., шрифтъ долженъ быть немного крупнѣ приведенныхъ выше минимальныхъ нормъ, потому что учащіеся всегда держатъ такіе учебники слишкомъ близко къ глазамъ, чтобы лучше разбирать незнакомый текстъ.

1) Высочайше разрѣшенный II Съѣздъ русскихъ дѣятелей по техническому и профессиональному образованію 1895—1896. X-я секція. Школьная гигиена и физическія упражненія, Москва. 1898. II стр, 60.

2) Ibid. I стр. 124—146.

3) Н. Cohn. Der Druck in den augenärztl. Zeitschr. — Ophth. molog. Klinik. 1900. 4. p. 1—7.

Относительно картъ и атласовъ существуютъ нѣкоторыя особыя требованія глазной гигиѣны. Стѣнные карты не должны имѣть слишкомъ много названій. Самыя важныя названія должны быть такой величины, чтобъ они видны были всѣмъ ученикамъ въ классѣ; остальные названія должны быть хорошо видными стоящему передъ картою ученику. На картахъ ручныхъ атласовъ не должно быть одновременно обозначеній политическаго и физическаго характера. Отдѣльныя государства, губерніи и. т. д. нужно отдѣлить другъ отъ друга только посредствомъ окраски границъ, а не полнымъ закрашиваніемъ всего пространства. Если же закрашиваніе необходимо, то нужно брать краски свѣтлыя; по рѣшенію П съѣзда дѣятелей по техническому образованію, темныя краски должны безусловно отсутствовать въ нихъ; всякія украшенія, мѣшающія ясности обозначеній, не допускаются. На физическихъ картахъ сѣтка и названія должны быть совершенно чернаго цвѣта; горы — свѣтло-коричневаго и вода — свѣтло-голубаго цвѣта. Въ ручныхъ атласахъ допускается для неважныхъ названій шрифтъ имѣющій высоту въ 1 мм.

II.

Перейдемъ къ изложенію собственныхъ изслѣдованій, произведенныхъ нами по предложенію проф. Г. В. Хлопина въ теченіи 1900—1901 гг.

Нами были изслѣдованы:

- 115 русскихъ учебниковъ.
- 47 нѣмецкихъ „
- 12 учебниковъ древнихъ и новыхъ языковъ.
- 16 эстонскихъ учебниковъ.
- 10 атласовъ.

Всего, слѣдовательно 200 учебниковъ, въ томъ числѣ 10 учебныхъ пособій.

Всѣ эти учебники были изслѣдованы въ слѣдующихъ 18 отношеніяхъ:

А. Бумага :

1. Величина страницъ (въ см.) а) высота, в) ширина.
2. Толщина листа (въ мм.).
3. Цвѣтъ бумаги.
4. Поверхность бумаги : гладка-ли, шереховата-ли ; съ глянцемъ-ли или безъ него ; и есть-ли вдавленія или нѣтъ.
5. Просвѣчиваетъ-ли шрифтъ съ обратной стороны или нѣтъ.
6. Процентное содержаніе древесины въ бумагѣ.

В. Шрифтъ :

7. Какой шрифтъ и сколько страницъ петита.
8. Интенсивность цвѣта и ясность шрифта.
9. Высота шрифта : а) высота начальныхъ буквъ.
б) высота буквы „н“.
10. Ширина буквы н.
11. Толщина основныхъ штриховъ.
12. Разстояніе между штрихами буквъ.
13. „ „ отдѣльными буквами.
14. „ „ словами.
15. „ „ строками.
16. Длина строкъ.
17. Число буквъ въ 1 строкъ.
18. Плотность шрифта, т. е. число буквъ на пространствѣ въ 1 квадратный сантиметръ.

Послѣдняя графа въ таблицахъ содержитъ римскую цифру, указывающую къ какой категоріи нужно причислить данный учебникъ на основаніи полученныхъ результатовъ изслѣдованія его физическихъ качествъ. Къ I категоріи мы причислили учебники вполне удовлетворительно изданные, ко II категоріи — не вполне удовлетворительно, и къ III категоріи — учебники совершенно неудовлетворительно изданные.

Изложимъ въ кратцѣ методику, которою мы пользовались при изслѣдованіи физическихъ качествъ учебниковъ.

Величина страницъ и длина строкъ опредѣлялись деревяннымъ масштабомъ, раздѣленнымъ на миллиметры. Толщина

листа опредѣлялась микрометрическимъ винтомъ, показывающимъ толщину до сотыхъ долей миллиметра. Въ каждой книгѣ опредѣлялась толщина двухъ листовъ заразъ на разныхъ мѣстахъ страницы и всей книги, и бралось среднее изъ этихъ опредѣленій.

Опредѣленіе содержанія древесины (лигнина).

Реакцій для опредѣленія древесины или лигнина въ бумагѣ существуетъ нѣсколько. По изслѣдованіямъ Ф. Чапека ¹⁾ носителемъ лигниновой реакціи является вещество, относящееся къ альдегидамъ, которому Чапекъ далъ названіе „гадромаль“. Самый чувствительный реактивъ на гадромаль представляетъ собой флороглюцинъ и соляная кислота, отъ которыхъ онъ окрашивается въ красный цвѣтъ. Реактивъ этотъ готовится слѣдующимъ образомъ: берется алко-голя 20 куб. см. флороглюцина 4 грамма и концентрированной соляной кислоты 15,0 граммовъ.

Другой способъ опредѣленія древесины въ бумагѣ состоитъ въ слѣдующемъ: 2 части анилина растворяются въ 1 части сѣрной кислоты, разбавленной 6 частями воды. При смачиваніи бумаги, содержащей древесину, этимъ растворомъ получается, смотря по количеству древесины желтое или желто-коричневое пятно. Мы опредѣляли количественно содержаніе древесины въ бумагѣ по способу д-ра Вурстера ²⁾, посредствомъ реактивной бумаги и таблички, выписанныхъ изъ Герлица (Германія) отъ д-ра Шухардта. Реактивная бумага представляетъ изъ себя фильтровальную бумагу, пропитанную диметилпарафенилендіаминомъ и называется проще „Diparier“. На приложенной табличкѣ имѣются 10 образцовъ краснаго окрашиванія различной интенсивности отъ слабо-розоваго до темнокраснаго, изъ которыхъ каждый соотвѣтствуетъ опредѣленному процентному содержанію древесины

1) Zeitschr. f. Analyt. Chemie 1899 стр. 716.

2) Miesspratts theoret. prakt. u. analyt. Chemie 1898. Bd. 6 стр. 1890.

въ изслѣдуемой бумагѣ. Самое опредѣленіе лигнина производятъ слѣдующимъ образомъ: Берутъ клочекъ реактивной бумаги, смачиваютъ дистиллированной водой или уксусомъ и кладутъ между двумя листами изслѣдуемой книги. На мѣстахъ, соприкасающихся съ смоченной реактивной бумагой получается, смотря по содержанію древесины въ изслѣдуемой бумагѣ, болѣе или менѣе интенсивное красное окрашиваше. Отыскавъ на табличкѣ образецъ окраски, подходящей къ полученной на бумагѣ книги, получаютъ отвѣтъ сколько процентовъ древесины содержится въ данной бумагѣ.

Просвѣчиваемость и интенсивность цвѣта шрифта изслѣдовались при дневномъ освѣщеніи.

Высота и ширина шрифта, толщина штриховъ и разстоянія между штрихами буквъ, отдѣльными буквами, словами и строками опредѣлялись посредствомъ микроскопа съ слабымъ увеличеніемъ и объектъ-микрометра съ дѣленіями въ 10 миллиметровъ, изъ которыхъ первый миллиметръ былъ раздѣленъ на десятыя доли.

Плотность шрифта, т. е., число буквъ на пространствѣ въ 1 квадр. см., опредѣлялась при помощи куска папки, въ которой вырѣзано было окошко въ 1 кв. см. Эта папка накладывалась на разныя мѣста страницы и черезъ окошко опредѣлялось число видимыхъ буквъ.

При оцѣнкѣ изслѣдованныхъ учебниковъ мы придерживались нормъ, установленныхъ „II Съѣздомъ русскихъ дѣятелей по техническому и профессиональному образованію“, которыя очень близки къ общепринятымъ въ Германіи нормамъ проф. Кона.

Приступимъ къ изложенію результатовъ нашихъ изслѣдованій.

I. Русскіе учебники.

Изъ изслѣдованныхъ 115 русскихъ учебниковъ всѣмъ гигиеническимъ требованіямъ удовлетворяютъ только 15,

т. е. 13,04 %; не вполне удовлетворительно изданныхъ оказалось 79 учебниковъ или 68,7 %, и 21 учебникъ или 18,26 % нужно признать совершенно неудовлетворительно изданными.

Главный недостатокъ и общій почти всѣмъ учебникамъ II-го и III-го разрядовъ, т. е. не вполне и совершенно неудовлетворительно изданныхъ, состоитъ въ томъ, что они напечатаны на бумагѣ слишкомъ тонкой (отъ 0,075—0,045 мм.), такъ что шрифтъ просвѣчиваетъ съ обратной стороны и мѣшаетъ чтенію. Затѣмъ, разстояніе между строками слишкомъ мало: у 66 учебниковъ II разряда колеблется между 2,5—1,1 мм. Плотность шрифта превышаетъ норму въ 15 буквъ въ 45 учебникахъ, достигая количества почти вдвое большаго, именно 28 буквъ. Относительно высоты шрифта 27 учебниковъ II разряда не соответствуютъ минимальной нормѣ въ 1,5 мм., колеблясь между 1,5—1,1 мм. Меньше всего учебниковъ, именно 24, грѣшатъ противъ требованій относительно длины строки. Нельзя не обратить вниманія на нѣкоторые, особенно неудовлетворительно изданные учебники, изъ которыхъ къ сожалѣнію нѣкоторые уже давно и еще по настоящее время употребляются въ школахъ. Изъ такихъ нужно привести, напр., учебники по исторіи Д. Иловайскаго, на которые уже д-ръ Н. Закъ ¹⁾ указалъ въ своемъ докладѣ въ 1895 г. Появившіяся послѣ этого новыя изданія учебниковъ Д. Иловайскаго; „Руководство къ всеобщей исторіи“, 29-е изданіе котораго появилось въ 1899 г., и „Краткіе очерки русской исторіи“, 32-ое изданіе котораго появилось въ 1898 г., опять отличаются крупными недостатками. Оба учебника напечатаны на очень тонкой бумагѣ, такъ что шрифтъ сильно просвѣчиваетъ съ обратной стороны, затрудняя чтеніе; въ первомъ учебникѣ бумага имѣетъ толщину въ 0,065 мм., а во второмъ даже 0,045 мм. Шрифтъ текста не отвѣчаетъ всѣмъ гигиеническимъ требованіямъ. Въ первомъ учебникѣ имѣется 3,5 % всего числа страницъ

1) Докладъ д-ра Н. Зака стр. 144.

съ примѣчаніями, высота шрифта которыхъ равняется только 1,35 мм., т. е. на 0,15 мм. ниже допустимой минимальной нормы. Въ послѣднемъ учебникѣ имѣется шрифта такой же высоты 8 %. Разстояніе между строками примѣчаній въ первомъ учебникѣ равняется 2,35 мм., т. е. на 0,15 мм. ниже нормы, а во второмъ учебникѣ разстояніе между строками примѣчаній достигаетъ только 1,6 мм. т. е. на 1,1 мм. меньше нормы. Нѣсколько лучше издано „Руководство къ русской исторіи“. Средній курсъ. Изд. 38-е. 1898 г.

Плотность шрифта примѣчаній въ обонхъ учебникахъ равняется 20—21 буквамъ, т. е. на 5—6 буквъ больше нормы. Также неудовлетворительно изданъ „Учебникъ всеобщей исторіи“ П. Виноградова, 1 часть, 5 изданіе, 1899 г. Москва.

Приведемъ еще нѣсколько примѣровъ крайне неудовлетворительно изданныхъ учебниковъ.

„Метафразы къ анабазису Ксенофонта“ Чернаго (1888 г.) содержатъ около 40 % такого шрифта русскаго и греческаго, высота котораго равняется только 1,4 мм., плотность котораго равняется 16—18 буквамъ, и разстояніе между строками — 2,3 мм. „Краткіе очерки географіи“ Ф. Кельнера, переводъ А. Ѳедорова (4 изд. 1895 г.), напечатаны на просвѣчивающей бумагѣ; разстояніе между строками текста 2,0 мм. (норма 2,5 мм.); около 40 % имѣется шрифта, высота котораго равняется 1,4 мм., плотность — 22—23 буквамъ и разстояніе между строками 1,6, т. е. на 1,1 м. меньше нормы. „Краткій повторительный курсъ исторіи“ (изд. картографическаго заведенія А. Ильина 1894 г.) напечатанъ на очень тонкой бумагѣ, толщина которой равняется 0,048 мм.; шрифтъ сильно просвѣчиваетъ съ обратной стороны. Весь шрифтъ имѣетъ высоту только въ 1,4 мм., плотность шрифта 19—20 буквъ.

Слѣдующіе русскіе учебники изданы вполне хорошо и удовлетворяютъ всѣмъ требованіямъ глазной гігіены: С. Веснинъ. „Сборникъ темъ и плановъ для сочиненій.“ 5-е изд. 1896 г. СПб.; Давидовъ. „Собраніе геометрическихъ за-

дачь". Изд. Думнова 1888 г.; А. Кирпичниковъ. „Синтаксисъ русск. языка.“ Изд. 26-е Думнова. 1898 г.; Козьминъ. „Грамматика церковно-славянскаго языка.“ 3-е изд. 1885. Изд. Думнова; Кришкаль и Новицкій. „Азбука.“ Рига. 1891 г. изд. Меллина; П. Темномъровъ. „Ученіе о Богослуженіи православной церкви“, 1898 г. 3-е изд. Думнова въ Москвѣ; К. Ушинскій. Родное слово ч. I, 1898 г. Изд. 114. СПБ. и нѣкот. друг.

II. Нѣмецкіе учебники.

Нѣмецкихъ учебниковъ было изслѣдовано всего 47.

Изъ нихъ было издано:

совершенно удовлетворительно	.	3 учебн.	= 6,39 %
не вполне	„	36 „	= 66,57 „
совершенно не	„	8 „	= 17,04 „

Главный недостатокъ нѣмецкихъ учебниковъ тотъ, что разстояніе между строками не соотвѣтствуетъ нормѣ (3—2,5 мм.); въ 7 учебникахъ оно колеблется между 2,5—2,0 мм., въ остальныхъ оно ниже 2,0 мм., достигая даже 1,0 мм. (въ книжкѣ изданія Реклама № 127 на таблицахъ). Соотвѣтственно малому разстоянію между строками и малымъ размѣрамъ шрифта и плотность шрифта превышаетъ норму въ 15 буквъ, колеблясь между 16—26 буквами. Въ вышеприведенной книжкѣ изданія Реклама „Götz von Berlichingen von Goethe“ плотность текста достигаетъ даже 28 буквъ, а въ примѣчаніяхъ плотность равняется 31 буквѣ, а самый шрифтъ имѣетъ высоту только въ 1,2 мм., т. е. на 0,3 мм. ниже допустимой минимальной высоты. Высота шрифта не удовлетворяетъ требованіямъ глазной гігіены еще въ 3 учебникахъ.

III. Учебники древнихъ языковъ.

Учебниковъ древнихъ языковъ было изслѣдовано всего 9.
 Изъ нихъ было вполнѣ удовлетвор. изданныхъ 2 уч. = 11,1 %
 " " " не вполнѣ " 4 " = 44,4 "
 " " " совершенно не удовлетвор. . 3 " = 33,3 "

Во всѣхъ учебникахъ III разряда, т. е. совершенно не-
 удовлетворительно изданныхъ, высота шрифта не достигаетъ
 минимальной нормы въ 1,5 мм. Въ одномъ учебникѣ („Гре-
 ческая этимологія“. Э. Чернаго. 1897 г.) 28 % всего шрифта,
 именно всѣ примѣчанія, имѣютъ высоту 1,4 мм., разстояніе
 между строками въ 2,3 мм., и плотность шрифта въ 16—18
 буквъ. Въ другомъ учебникѣ („Греческая грамматика,“ II ч.
 Э. Чернаго. 1888 г.) имѣется даже 40 % всего шрифта такихъ
 же качествъ въ видѣ примѣчаній.

IV. Учебники французскаго языка.

Учебниковъ французскаго языка изслѣдовано было 3.
 Изъ нихъ оказалось:

вполнѣ удовлетворительно изданныхъ	1 уч.	= 33,3 %
не вполнѣ	"	0 уч. = 0 "
совершенно неудовлетвор.	"	2 уч. = 66,6 "

Къ III разряду, — къ книгамъ вполнѣ неудовлетвори-
 тельнымъ — относятся грамматики „Larive et Fleury“, издан-
 ния у Colin'a въ Парижѣ (см. № 173 и 174 въ таблицахъ).
 Въ названной грамматикѣ для младшаго возраста „La pre-
 mière année“, изданной въ 1899 г., упражненія и примѣры
 напечатаны шрифтомъ вышиной въ 1,4 мм., съ разстояніемъ
 между строками въ 1,7 мм. (почти вдвое меньше нормы
 2,5 мм.), и плотностью въ 18—19 буквъ. Примѣчанія имѣютъ
 даже шрифтъ, вышиной въ 1,1 мм., т. е. на 0,4 мм., ниже

минимальной нормы, допустимой для старшего возраста; расстояние между строками примѣчаній равняется только 1,4 мм. и плотность шрифта — 28—29 буквамъ, т. е. вдвое больше нормы. Въ общемъ имѣется шрифта вышиной въ 1,4—1,1 мм. въ названной книжкѣ около 69%. Расстояние между строками текста, шрифтъ котораго достигаетъ скромной высоты въ 1,6 мм., равняется 2,1 мм. Въ „La troisième année“ названной грамматики упражненія и объясненія имѣютъ шрифтъ высотой въ 1,3 мм., расстояние между строками въ 1,6 мм., и плотность шрифта въ 20—21 буквъ. Примѣчанія, которыхъ къ счастью имѣется немного, имѣютъ шрифтъ высотой только въ 1,0 мм., расстояние между строками въ 1,3 мм. (норма 2,5 мм.) и густоту въ 36 (!) буквъ (норма 15). Въ общемъ такого плотнаго шрифта имѣется 50%. Шрифтъ самага текста имѣетъ плотность въ 17—18 буквъ и расстояние между строками въ 1,9 мм.

V. Эстонскіе учебники.

Эстонскихъ учебниковъ изслѣдовано всего 16.

Изъ нихъ оказалось:

вполнѣ удовлетворительно изданныхъ	1 уч.	= 6,25 %
не вполнѣ	„	14 уч. = 87, 5 „
совершенно неудовлетвор.	„	1 уч. = 6,25 „

Главный, но почти единственный и общій всѣмъ изслѣдованнымъ эстонскимъ учебникамъ, недостатокъ состоитъ въ томъ, что расстояние между строками слишкомъ малое: колеблется оно между 2,4—1,0 мм. Соответственно малому расстоянію между строками и плотность шрифта превышаетъ норму, колеблясь между 16—22 буквами. Что касается высоты шрифта, то только въ одномъ учебникѣ, въ азбукѣ № 177 по таблицамъ, имѣется въ примѣчаніяхъ шрифтъ, достигающій минимальной нормы, допустимой въ учебникахъ

для старшаго возраста, т. е. 1,5 мм.; въ остальныхъ учебникахъ шрифтъ соотвѣтствуетъ требованіямъ гигиены.

VI. Атласы.

Атласовъ было изслѣдовано 10.

Изъ нихъ было:

вполнѣ удовлетворительно изданныхъ	0 уч. = 0%
не вполнѣ „ „ „	8 уч. = 80 „
совершенно неудовлетвор. „	2 уч. = 20 „

Во всѣхъ изслѣдованныхъ атласахъ встрѣчается шрифтъ, высота котораго даже меньше 1 мм., т. е. меньше минимальной нормы для шрифта атласовъ; колеблется высота наименьшаго шрифта въ изслѣдованныхъ атласахъ между 0,9—0,6 мм. Горы раскрашены почти во всѣхъ атласахъ въ болѣе или менѣе темные цвѣта; въ 2 атласахъ (Учебный атласъ А. Линберга, 1899 г. и Атласъ Э. Петри 2-ое изд.) горы раскрашены въ слишкомъ темный цвѣтъ.

Итакъ, изъ числа всѣхъ 200 изслѣдованныхъ учебниковъ оказалось:

вполнѣ удовлетворительно изданныхъ	22 уч. = 11,0%
не вполнѣ удовлетворительно „	141 уч. = 70,5%
соверш. неудовлетворительно „	37 уч. = 18,5%

Какъ видно изъ изслѣдованій другихъ авторовъ, и въ другихъ странахъ не всѣ учебники соотвѣтствуютъ всѣмъ требованіямъ глазной гигиены. Такъ напр., Блазіусъ ¹⁾ изслѣдовалъ 300 учебниковъ, употребляемыхъ въ Брауншвейгѣ и нашелъ между ними:

1) Handh. d. Schulhygiene. Baginsky II. стр. 123 1900.

удовлетворительно изданных	= 15,0 %
неудовлетворительно „	= 64,4 %
совершенно негодных къ употребленію . .	= 20,6 %

Шубертъ ¹⁾ нашелъ между 70 учебниками, употребляемыми въ Нюрнбергскихъ школахъ:

неудовлетворительно изданных	21,0 %
прямо вредныхъ въ гигиенич. отношеніи . .	17,0 %

Пфлюгеръ ¹⁾ въ Швейцаріи нашелъ, что 90 % всѣхъ учебниковъ изданы неудовлетворительно.

Д-ръ Н. В. Закъ ²⁾, изслѣдовавшій въ 1895 г. по порученію окружного инспектора Московскаго учебного округа 65 учебниковъ и 4 географическихъ атласа, нашелъ, что больше половины имѣющихся въ обращеніи учебниковъ въ Московскомъ округѣ въ санитарномъ отношеніи неудовлетворительно изданы.

Германъ Конъ ³⁾ изслѣдовалъ въ 1899 г. 10 нѣмецкихъ періодически издаваемыхъ офталмологическихъ журналовъ, и нашелъ, что только въ 3 журналахъ шрифтъ соотвѣтствуетъ минимальнымъ требованіямъ глазной гигиены.

Изъ приведенныхъ результатовъ изслѣдованій другихъ авторовъ видно, что процентъ учебниковъ, вредныхъ въ санитарномъ отношеніи, и въ другихъ странахъ очень великъ. Въ виду важности внѣшнихъ качествъ учебниковъ для здоровья глазъ учащихся и въ виду огромнаго процента неудовлетворительно изданныхъ учебниковъ въ Россіи — по нашимъ изслѣдованіямъ 89 % — крайне необходимо, чтобы учебники подвергали контролю съ санитарной точки зрѣнія.

1) Краткій курсъ гигиены Ф. Эрисмана. 1898 стр. 403.

2) Дневникъ П. Съѣзда русскихъ дѣятелей по техн. и проф. образованію X секція. 1898. стр. 145.

3) Н. Cohn. Der Druck in den augenärztlichen Zeitschriften vom hyg. Standpunkte betrachtet. Die ophthalmolog. Klinik. 1900. 4. № 1. стр. 1—7.

По этой причинѣ, основываясь на данныхъ настоящаго изслѣдованія, проф. Г. В. Хлопинъ предложилъ секціи гигиены послѣдняго XI съѣзда естествоиспытателей и врачей въ С.-Петербургѣ въ 1901 г. возбудить ходатайство предъ Министерствомъ Народнаго Просвѣщенія и другими вѣдомствами о томъ, чтобы рекомендуемые ими учебники и учебныя пособія подвергались контролю не только съ педагогической, но и съ санитарной точки зрѣнія.

Предложеніе было принято секціей гигиены единогласно.

Изслѣдованіе 200 учебниковъ и учебныхъ пособій въ санитарномъ отношеніи.

№ по порядку.	НАЗВАНІЕ УЧЕБ- НИКОВЪ.	Б У М А Г А.							Шрифты различ. частей книгъ.	Ш Р И Ф Т Ъ.													Категорія учебника.
		Величина страницъ		Толщина листа.	Цвѣтъ.	Поверхность.	Просвѣчиваемость.	Содержаніе древесины въ процентахъ.		Интенсивность и ясность шрифта.	Высота буквъ въ мм.		Ширина буквъ въ мм.	Толщина основныхъ пятихъ въ мм.	Разстояніе въ мм. между:				Длина строкъ въ мм.	Число буквъ въ 1 строкѣ.	Плотность шрифта.		
		Высота въ см.	Ширина въ см.								начальн.	н.			пятихъ от- дѣльной буквы.	отдѣльными буквами.	словами.	строками.					
1	Аникиевъ, П. Н. Анатом. и физиологія челов. (средн. учеб. зав.), изд. товар. «Об- ществ. Пользы. СПб. 1898.	21,3	15	0,06	желтоватый.	глянц.	просвѣч. особ. рисунки.	40	Текстъ Примѣч.	средн.	2,7 2,3	1,85 1,55	1,25 1,1	0,3 0,3	0,65 0,6	0,3—0,25 »	2,5—1,8 2,3—1,8	2,7 1,45	113	50—51 60—63	11—12 17—18	II	
2	Агаповъ, Д. Конспектъ и справ. книжка по математ. 2 изд. Тип. Б. Бреслина. СПБ. 1898.	24,6	16,6	0,049	бѣлый.	глянц.	сильно просвѣч.	5	Текстъ Примѣч. 19% стр.	средн.	2,5 2	1,6 1,4	1,2 0,9	0,3 0,25	0,6 0,4	0,3—0,25 0,25	3—2,5 2,5—1,1	2,8 2,4	108,5	48—53 56—59	11—12 18—19	III	
3	Барановъ, А. Географія Россійск. Имперіи. Курсъ городск. и уезд. училищъ. 14 изд. Полубояринова.	23,4	16,4	0,05	желтоватый.	глянц.	просвѣч. особ. карты и рисунки	10	Текстъ Примѣч. Кр. свѣд. На картахъ	средн.	2,9 2,25 — —	1,9 1,5 1,75 0,8	1,05 1,0 1,1 0,8	0,23 0,22 0,25 —	0,55 0,56 0,5 —	0,3—0,25 0,3—2,0 — —	3,2—2,3 2,2—1,2 — —	2,6 1,5 2,0 —	135	65 65 — —	12—13 19—20 16—17 —	III	
4	Баронъ, А. Систематич. курсъ нѣм. этимол. для старш. класс. СПб. 1881.	22,6	15,5	0,07	бѣлый.	матов.	просвѣч.	0	Текстъ { русск. нѣмецк. Прим. { русск. нѣмецк.	средн.	— — — —	1,6 2 1,55 1,7	1,2 1,2 1,05 0,95	0,3 0,3 0,25 0,25	0,6 0,6 0,55 0,45	0,25—0,2 0,3—0,25 0,25—0,15 0,3	3—2 3—2 2,5—1,5 2,5—1,3	3 — — 2,1	107	53—58 60 — —	12—13 15—16 16—17 —	II	
5	Басистовъ, I. Хрестом. русск. яз. Курсъ I, изд. 19. Москва. 1897.	22,9	15	0,06	бѣлый.	матов.	немного просвѣч.	5	Проза Стихи	средн.	2,6 2,6	1,8 1,7	1,3 1,25	0,3 0,25	0,7—0,6 0,7	0,2 0,2	3,4 2,8	2,9 2,0	113 111	48—51 —	11—12 14—15	II	
6	Басистовъ, П. Курсъ II. Изд. книжн. магазина В. В. Думнова. Москва. 1897.	—	—	0,065	желтоватый.	неб. глянц.	не просвѣч.	20	Проза Стихи	средн.	2,8 2,5	1,8 1,7	1,3 1,1	0,3 0,25	0,7 0,6	0,25—0,2 »	3—1,5 »	3 2,1	113	50—51	12—13 14—15	II	
7	Бахъ, И и Межверевъ, П. Русск. азб. для школьн. и до- машн. обученія. Рига. Изд. Юнка и Поліевскаго. 1888.	21,3	13,4	0,07	желтоватый.	матов.	немного просвѣч.	< 5	Текстъ Словарь 40%	черн. бѣл. дн.	— { рус. нѣм.	4,4 2,7 1,6 1,9	3,5 2 1,1 1,1	0,9 0,5 0,25 0,25	1,7 1 0,6 0,6	0,3 — 0,25 0,3	6 5—3,4 3—2 —	6,1 3,3 3,7 —	113	29	2 7—8 11—12 13—14	I	
8	Белларминовъ, И. Рукон. къ русск. исторіи для прих. и городск. училищъ. 11 изд. 1894. СПб.	21,1	14,5	0,052	желтоватый.	матов.	просвѣч. особ. карты и рисунки.	10	Текстъ Примѣч. въ текстѣ Подстр. прим. 0,7%	черн. средн. бѣл. дн.	2,7 2,6 2,0	1,8 1,7 1,35	1,3 1,0 1,0	0,3 0,3 0,25	0,7 0,4 0,5	0,3—0,2 0,3—0,2 0,25—0,2	3—2,0 3—2 2,5—1,5	2,7 2,1 1,7	113	50—51 59—60 63—64	12—13 17—18 23—24	II	
9	Блосфельдъ, Г. Главныя правила русск. грамматики Митава. 1891.	22	13,9	0,07	бѣлый съ сѣроватымъ оттѣнкомъ.	матов.	не просвѣч.	15	Текстъ { русск. нѣмецк. Указат. { русск. словъ и нѣм. 8,4% примѣр.	черн.	2,6 2,8 1,9 2,4	1,6 2,0 1,4 1,7	1,2 1,15 1,05 1,0	0,32 0,3 0,3 0,25	0,56 0,55 0,45 0,5	0,3—0,2 » 0,25—0,2 »	3—1,8 » 2,5—1,5 »	2,1 — 1,6 1,5	118	55—57 65—67 62—63 69—70	13—14 17—18 17—18 18—19	III	
10	Блумбергъ, Я. Дополнит. статьи алгебры. Курсъ VII кл., 5 изд. СПб. 1893.	25,5	16,4	0,06	бѣлый.	небольш. глянц.	немного просвѣч.	< 5	Текстъ	—	2,6	1,7	1,05	0,27	0,5	0,3—0,2	2,5—1,3	2,8	117	62	13—14	II	

№ по порядку.	НАЗВАНІЕ УЧЕБ- НИКОВЪ.	Б У М А Г А.						Шрифты различн. частей книгъ.
		Величина страницъ.		Толщина листа.	Цвѣтъ.	Поверхность.	Прочность.	Содержаніе дѣлений въ процентахъ.
		Высота въ стм.	Ширина въ стм.					
		Въ мм.						
11	Бородинъ, И. П. Краткій учебникъ ботаники. 5 изд. СПб. Изд. А. Ф. Девриена.	—	—	0,06	бѣлый.	неб. гляnc.	не просвѣч.	5
12	Бунаковъ, И. Въ школѣ и дома. 2 часть. изд. 12. Изд. Д. Д. Полубояринова. СПб. 1885.	—	—	0,07	желтоват.	гляnc.	не просвѣч.	35
13	Буслаевъ, Ѳ. Русск. хрест. для средн. уч. завед. 7 изд. Москва. 1898.	23,7	16,3	0,05	желтоват.	гляnc.	немного просвѣч.	5
14	Варавва, М. Кратк. курсъ естественной исторіи. Изд. 9, Москва.	22,8	14,8	0,055	бѣлый.	сѣнеболѣш. гляnc.	просвѣч. особ. рисунки.	0
15	Весинъ, С. Сборникъ темъ и плановъ для сочиненій. 5 изд. СПб. 1896.	—	—	0,055	желтоват.	сѣнеболѣш. гляnc.	немного просвѣч.	20
16	Виноградовъ, И. Учебн. всеобщей исторіи. 1 часть. 5 изд. Москва. 1899.	—	—	0,055	бѣлый.	неб. гляnc.	просвѣч.	0
17	Виноградовъ, П. Руководство къ перевод. съ русск. языка на латинскій Изд. 3. Москва. 1897.	—	—	—	бѣлый.	матов.	просвѣч.	30
18	Виноградовъ, П. Началь- ный курсъ латинскаго яз. Изд. 5. Москва. 1896.	21,2	13,6	0,055	бѣлый.	неб. гляnc.	просвѣч.	5
19	Вольперъ, М. Русск. рѣчь, I часть. 27 изд. СПб. 1900. Изд. Д. Полубояринова.	23,8	17	0,051	желтоват.	сѣнеболѣш. гляnc.	просвѣч. рисунки.	50
20	Воронцовъ, А. Учебникъ всеобщ. географ. въ 3 курс. СПб. 1896. Изд. Д. Полу- бояринова. 15 изд.	23,7	16,5	0,055	желтоват.	гляnc.	немного проsv. особ. рисунки и карты.	10
21	Гологузовъ, Ѳ. Русская хрестоматія. Книга для пе- ревод. съ русск. на нѣмецк. языкъ. 2 изд. Ревель. 1881. Изд. Ф. Клуге.	23,2	14,5	0,07	бѣловат.	матов.	немного просвѣч.	0

Ш Р И Ф Т Ъ.												
Интенсивность и ясность шрифта.	Высота буквъ въ мм.		Ширина буквъ въ мм.	Толщина основныхъ штриховъ въ мм.	Разстояніе въ мж. между:				Длина строкъ въ мм.	Число буквъ въ 1 строкѣ.	Плотность шрифта.	Категорія учебника.
	начальн.	н.			нѣтрехами от- дѣльной буквы.	отдѣльными буквами.	словами.	строками.				
черн.	2,8 2,2 2,1	1,9 1,5 1,4	1,2 1,05 1	0,3 0,3 0,22	0,6 0,45 0,56	0,3—0,2 » 0,25—0,2	2,8—1,5 » 2,5—1,3	2,6 2,2 1,7	108	49—50 54—55 59—60	11—12 17—18 20—21	II
черн.	2,8 2,6 2,1	1,9 1,7 1,4	1,1 1,1 1,0	0,3 » »	0,5 » 0,4	0,25—0,2 » »	3—1,8 » »	2,6 2,0 1,6	134	61—62	13—14 17—18 20—21	II
черн.	2,85	1,85	1,4	0,4	0,6	0,35—0,3	3—2,3	2,6	122	49—50	11—12	II
—	2,85	1,9	1,45	0,5	0,45	0,5—0,3	3—2,5	—		—	11—12	
средн.	2,5	1,7	1,2	0,35	0,5	0,35—0,25	2,5—1,5	2		—	15—16	
—	2,1	1,4	1	0,32	0,36	0,25—0,2	2,5—1,5	1,6		72	21—22	
средн.	2,6 2,3	1,75 1,55	1,15 1,1	0,3 0,3	0,55 0,5	0,3 0,2	2 2,4	2,0 2,1	108	50—53 55—56	15—16 15—16	II
средн.	3,05 2,2	1,85 1,6	1,3 1,05	0,35 0,25	0,6 0,55	0,2 0,2—0,3	2,8 1,7	3,4 2,1	99	46—47 52	11—12 16—17	I
блѣдн.	2,7 2,5 2,1	1,7 1,7 1,4	1,25 1,1 0,9	0,3 0,3 0,25	0,65 0,5 0,4	0,3—0,25 — 0,3—0,2	3,2 » »	2,8 2,1 2,3	109	48—49 50—51 61—62	16—17 17—18 18—19	III
блѣдный и неясный.	2,5 — 2,1 1,8	1,6 — 1,4 1,45	1,2 1,0 1 —	0,3 0,25 0,3 0,45	0,6 0,5 0,5 0,35	0,2 0,33 0,2 —	2 1,1 1,3 1,6	2,5 1,6 1,6 1,4	109	45—48	15—16 14—15 19—20	II
средн.	2,75 2,9 2,1	1,8 1,8 1,3	1,3 1,3 0,95	0,3 0,35 0,2—0,22	0,7 0,6 0,5—0,46	0,3 0,35—0,4 0,3	2,2—2,4 2,3—2,5 1,7	2,3 3,0 2,35	109	45—46 61	12—14 12—13 17—18	II
»	— 3	3,46 1,5	2,5 1,5	0,7 0,5	0,2 0,5	1,1 1,1—1,2	3,1—4 2,1	4 4,4	134	31 48—47	4—5 4—6	II
средн.	3 —	2 1,5	1,1 1,1	0,3 0,3	0,5 0,5	0,3—0,25 —	3—2,5 —	2,5 1,45	135	62 76—77	13—14 —	II
средн.	2,5 2	1,7 1,3	1,1 1	0,3 0,25	0,5 —	0,2 —	3—2,5 2	2,7 2,4	107	50 58	12—13 16—18	II

№ по порядку.	НАЗВАНІЕ УЧЕБ- НИКОВЪ.	Б У М А Г А.						Шриоты различ. частей книгъ.	Ш Р И Ф Т Ъ.												Категорія учебника.	
		Величина страницъ		Толщина листа.	Цвѣтъ.	Поверхность.	Пространственность.		Содержаніе арифметич. въ процентахъ.	Интенсивность и ясность шриота.	Высота буквъ въ мм.		Ширина буквъ въ мм.	Толщина основныхъ штриховъ въ мм.	Разстояніе въ мм. между:				Длина строкъ въ мм.	Число буквъ въ 1 строкѣ.		Плотность шриота.
		Высота въ см.	Ширина въ см.								начальн.	н.			штрихами от- дѣльной буквы.	отдѣльными буквами.	словами.	строками.				
22	Гольденбергъ, А. Сборн. задачъ и примѣровъ для начальн. ариеметикн. СПб. 1899. 33 изд. Д. Полубояринова.	23	16,1	0,06	бѣлый.	матов.	немного просвѣч.	5	Текстъ Цифры	блѣдн.	2,9 »	1,9 —	1,12 —	0,32 0,45	0,48 —	0,2 —	2,5—1,5 —	2,4 —	122	61	11—12 5—6	II
23	Гумилевскій, Ф. Исторія русск. держав. 6 изд. СПб. 1895. Изд. И. Тузова.	25,7	16,9	0,07	бѣлый.	неболш. глянц.	не просвѣч.	10	Текстъ Примѣч.	черн. средн.	3,3 2,5	2,1 1,7	1,45 1,22	0,32 0,3	0,81 0,62	0,25—0,2 0,2	3—1,8 2,5—1,8	2,7 2,3	17,5	48 55	9—10 14—15	II
24	Гусли. Сборн. народныхъ пѣсенъ для начальн. учил. 3 изд. Рига. 1894. Изд. Меллина.	19,5	12,7	0,056	бѣлый.	мат. съ вдавлен.	просвѣч.	5	Текстъ { рус. 45% нѣмец.	средн.	2,2 2,4	1,45 1,7	1,1 1,5	0,3 0,25	0,5 0,45	0,2 0,3—0,25	3—1,5 3—1,5	1,55 1,4	99 99	45—46 49—50	22—23 17—18	III
25	Давидовъ, А. Собраніе геометрич. задачъ. Москва. 1888. Изд. В. В. Думнова.	23	15	0,06	бѣлый.	глянц.	немного просвѣч.	6	Текстъ	средн.	2,5	1,7	1,1	0,3	0,5	0,25—0,2	2,3—1,3	2,7	109	50	12—13	I
26	Доне, Фр. Сборн. ариеметич. задачъ. Рига. 1892. 2-е изд. книжн. магазина В. Меллина и К ^о .	—	—	0,08	бѣлый.	мат. съ вдавлен.	не просвѣч.	5	Текстъ Курсив. Числа Прим. 0,75%	средн.	2,6 » 2	1,7 — 1,4	1,2 1,2 1,1	0,3 0,3 0,32 0,3	0,6 0,6 — 0,5	0,3—0,25 — — 0,25—0,2	3—1,6 — — 2,5—1,4	2,1 — — 1,6	104	44—45 48—49 — 53—55	14—15 16—17 — 19—20	III
27	Евтушевскій. Сборникъ ариеметич. задачъ. 66 изд. СПб. Изд. Д. Д. Нолубояринова. 1899.	22,8	15,7	0,06	сѣроват.	матов.	немного просвѣч. мѣстами.	10	Текстъ Числа	средн.	2,8 2,9	1,9 —	1,1 —	0,3 0,4	0,5 —	0,2 —	2,4 —	2,5 —	134	68—70	13—14	II
28	Зелинскій, В. Грамматич. задачникъ по русск. языку. 4 изд. Москва. 1898.	21	13,8	0,068	бѣлый.	съ небол. глянц.	просвѣч.	5	Текстъ Курсивъ 5—30% Вопросы и примѣр.	черн.	2,75 2,75 2,5	1,8 » 1,7	1,3 1,2 1,2	0,3 » »	0,7 0,5 0,6	0,35 0,2 0,2	2,5 2,4—3,5 2	2,7 2,7 2	108	45—48 47 54	11—13 12 16—17	II
29	Зелинскій, В. Методич. указан. и примѣрн. уроки по объяснителн. чтенію. Москва. 1892.	23	15,1	0,053	бѣлый.	съ небол. глянц.	просвѣч.	< 5	Текстъ Курсивъ Вопросы	средн.	2,9 2,5 —	1,85 1,6 1,35	1,2 1 —	0,3 » »	0,6 — 0,4	0,1—0,3 0,2 0,25	1,7—2,5 — 2,1	2,65 2,15 2,65	108,5	43—49 46—49 54—56	12—13 — 18—20	II
30	Злотчанскій, П. Прямолинейная тригонометр для средн. учебныхъ заведеній. 3 изд. Одесса. 1899.	21,7	15,5	0,061	бѣлый.	съ глянц.	немного просвѣч.	< 5	Текстъ Объясн. и задачи Замѣч. курсив.	—	2,84 2,25 2,85	1,9 1,55 1,9	1,1 1,05 —	0,3 0,3 —	0,5 0,45 —	0,25—0,3 0,2 —	1,8—2,4 1,7 —	3,4 2,2 3,4	108,5	47	11—12 16—17 12	II
31	Житковъ, С. В. Сборникъ самостоят. упражненій по ариомет. для начальныхъ школъ. СПб. 1899.	24,4	16,4	0,064	бѣловат. и сѣроват.	матов.	просвѣч. особ. жирный шриотъ.	20	Текстъ Числа	средн.	2,75 2,85	1,9 —	1,2 —	0,35 —	0,5 —	0,3—0,4 —	2,2—2,6 —	2,2 —	126,0	57—66	16 12	II

№ по порядку.	НАЗВАНІЕ УЧЕБ- НИКОВЪ.	Б У М А Г А.						Приемы различ. частей книгъ.
		Величина страницъ		Толщина листа.	Цвѣтъ.	Поверхность.	Прозвѣчиваемость.	Содержаніе древесины въ процентахъ
		Высота въ см.	Ширина въ см.					
		Въ мм.						
32	Ивановъ, К. Истор. сред. вѣковъ для средн. учебн. заведеній. 3-е изд. СПб. 1899. Изд. «Учебн. магаз.»	23,7	15,8	0,055	бѣлый.	матов.	немного просвѣч.	< 5
33	Ивановъ, А. Русск. грам- мат. Изд. 17. Москва. 1880. Изд. насл. бр. Салаевыхъ.	23	15,5	0,065	бѣлый.	матов.	немного просвѣч.	< 5
34	Иверсенъ, А. 150 практ. уроковъ начальн. русской граммат. Витебскъ. 1875.	22,5	15	0,056	сѣроват.	матов. съ вдавлен.	сильно просвѣч.	5
35	Игнатовичъ, В. Концен- трич. учебн. франц. языка. СПБ. 13 изд. Д. Полубоя- ринова. 1866.	21,4	14,6	0,06	бѣлый.	матов.	немного просвѣч.	10
36	Ключъ къ учебн. франц. языка. Книгоизд. Юган- сона. 1900.	16,9	12	0,06	сѣроват.	небольш. глянц.	немного просвѣч.	15
37	Иловайскій, Д. Руковод- ство къ Всеобщей исторіи средн. курсъ. Москва. 1899.	20,1	14,2	0,065	желтоват.	слегка глянцев.	немного просвѣч.	10
38	Иловайскій, Д. Руковод- ство къ Русской исторіи. Средній курсъ, изд. 38. Москва. 1898.	20,2	14,2	0,05	сѣроват.	матов.	просвѣч.	5
39	Иловайскій, Д. Краткіе очерки русской исторіи. Курсъ старшаго возраста Изд. 32. Москва. 1898.	21,3	15	0,045	бѣлый.	небольш. глянц.	просвѣч.	30
40	Дополн. къ учебн. русск. словесн. Изданіе Югансона. Кіевъ—Харьковъ. 1897.	15,5	12	0,054	бѣлый.	матов.	немного просвѣч.	0
41	Карскій, Е. Θ. Граммат. древне-церк.-славян. языкъ. Курсъ средн. учебн. заве- нія. 6-е изданіе. Вильно. 1897.	22,5	15,1	0,06	желтоват.	матов.	просвѣч.	40

Ш Р И Ф Т Ъ.														Категорія учебника.
Интенсивность и ясность шрифта.	Высота буквъ въ мм.		Ширина буквъ въ мм.	Толщина основныхъ штриховъ въ мм.	Разстояніе въ мм. между:				Длина строкъ въ мм.	Число буквъ въ 1 строкѣ.	Плотность шрифта.			
	начальн.	н.			штрихами от дѣльной буквы	отдѣльными буквами.	словами.	строками.						
средн.	2,6 2	1,7 1,4	1,25 1,1	0,3 0,25	0,65 0,6	0,25—0,2 »	3—1,5 2,5—1,5	2,3 2,4	114 —	49—50 65—66	12—13 19—20	III		
блѣдн.	2,7 2	1,8 1,3	1,35 1	0,35 0,3	0,6 0,4	0,3—0,2 —	3,1—1,7 3,1—1,7	3,7 2,25	107,5 »	43—44 —	10—11 —	II		
средн.	2,55	1,75	1,2	0,33	0,25	0,2—0,3	2,2—2,3	1,9	108,5	54—55	15—16	III		
средн.	2,55 — 2,2 2,3	1,75 — 1,5 1,55	1,15 1,1 1 1	0,33 0,28 0,25 0,28—0,3	0,5 0,55 0,45 —	0,2—0,15 — — 0,2—0,1	2,3—1,6 2,5—1,6 1,8—1 2,2—1,4	1,9 — 1,5 1,4	104 — — —	44—46 55 — 58—61	14—15 15—16 19—20 18—19	II		
средн.	2,5 —	1,7 —	1,1 1	0,25 —	0,5 —	0,25—0,2 —	3—1,7 3,2	2,1 —	81 —	41 49	15—16 —	II		
средн.	2,6 2,1	1,7 1,35	1,1 »	0,3 0,25	0,4 0,5	0,2 0,25	2,7 2,5	2,75 2,35	94 94	48—53 54	13—14 20—21	III		
средн.	2,6 —	1,8 1,4	1,1 1	0,3 —	0,5 —	0,3—0,2 —	3,2—2,1 —	2,8 —	95 —	44—45 —	12—13 —	II		
—	2,5 2,5 2	1,65 1,65 1,35	1,1 1 0,9	0,3 0,25 0,225	0,55 0,5 0,45	0,25—0,2 » »	2,8—0,5 2,5—1,5 2,1—1,5	2,9 2,1 1,6	99 — —	45—47 49—52 57—59	14—15 16—17 20—21	III		
черн.	2,5 2,1	1,8 1,45	1,2 1	0,35 0,3	0,5 0,4	0,2 —	2—2,3 1,6—1,7	2 1,55	81,5 —	39—41 —	16 —	II		
блѣдн.	2,8 3,3 2,8	1,25 2 1,45	1,25 0,5 1	0,25 0,5 0,44	0,7 0,5 0,55	0,2 0,4—0,2 0,2	2,3—1,8 2,8—1,6 2—1,5	2,6 3,2 2,2	108 » »	44—47 43 —	10—11 — 16—17	II		

№ по порядку.	НАЗВАНІЕ УЧЕБ- НИКОВЪ.	Б У М А Г А.						Шриоты различ. частей книгъ.	
		Величина страницъ		Толщина листа.	Цвѣтъ.	Покрѣпость.	Просвѣчиваемость.		Содержаніе древесины въ процентахъ.
		Высота въ см.	Ширина въ см.						
42	Кейзеръ, О. Краткая нѣ- мецкая грамматика. 15-е изд. бр. Салаевыхъ. Мо- сква. 1898.	18,5	14,5	0,05	бѣлый.	небольш. глянц.	сильно просвѣч.	< 5	Нѣм. { Fraktura Русскій { Antiqua Словарь { русск.- нѣмц.
43	Кельнеръ, Ф. Руковод- ство къ изуч. Географіи. Переводъ Федорова. 3-е изд. Фр. Клуге. Ревель. 1882.	20,1	13,1	0,06	сѣроват.	матов.	просвѣч.	5	Текстъ Объяснен. 40%
44	Кельнеръ, Ф. Краткіе очерки Географіи. Пере- водъ А. Федорова. 4-е изд. Фр. Клуге. Ревель. 1895.	20,3	12,9	0,065	желтоват.	матов.	просвѣч.	5	Текстъ Примѣч. 1 ¹ / ₂ %
45	Кельнеръ, Ф. Сборникъ арифметич. задачъ. Перев. Блюмберга. Ревель. 1889. Изд. Фр. Клуге.	19,4	12,1	0,087	желтоват.	матов.	не просвѣч.	10	Текстъ Числа Примѣч. 4%
46	Кеммерлингъ, М. Первая латинская книга для мл. класс. гимназій. Изд. 4-е. Спб. 1894. Изд. К. Риккера.	22,5	14,7	0,085	бѣловат.	матов.	не просвѣч.	10	Текстъ { русск. латин. Словарь { русск. латин.
47	Кириичниковъ, А. и Ги- ляровъ, О. Этимологія рус- скаго языка для низшихъ класс. гимназій. 28-е изд. В. Думнова. Москва. 1894.	24,4	14,4	0,07	бѣлый.	матов.	просвѣч.	30	Текстъ Примѣч.
48	Кириичниковъ, А. Сии- таксисъ русск. языка. 26-е изд. В. Думнова. Москва. 1898.	21,7	14,5	0,06	бѣлый.	небольш. глянц.	мѣстами просвѣч.	< 5	Текстъ
49	Киселевъ, А. Системат. курсъ арифметики. Изд. 11-е кн. магаз. В. Думнова. Москва. 1899.	22,0	14,5	0,065	бѣлый.	матов.	немного просвѣч.	20	Текстъ Примѣч.
50	Киселевъ, А. Элементар- ная алгебра. 9-е изд. Дум- нова. Москва. 1898.	21,4	14,5	0,06	желтоват.	матов.	просвѣч.	70	Текстъ Замѣч. Примѣч. 1 ¹ / ₂ %

Ш Р И Ф Т Ъ.													Категорія учебника.
Интонированность и ясность шрифта.	Высота букв въ мм.		Ширина буквъ въ мм.	Толщина основныхъ штриховъ въ мм.	Разстояніе въ мм. между:				Длина строкъ въ мм.	Число буквъ въ 1 строкѣ.	Плотность шрифта.		
	начальн.	в.			штрихами отдѣльной буквы.	отдѣльными буквами.	словами.	строками.					
средн.	3,2 3,3 2,7 — —	2,2 2,1 2,2 1,4 1,5	1,3 1,4 1,2 1 0,9	0,35 0,4 0,3 0,3 0,3	0,55 0,7 0,5 0,4 0,3	0,2 0,3 0,2 0,3—0,2 —	3,2—2,2 2,7—1,8 — 1,6 —	2,4 — 2,8 1,65 —	99	49 42 39 — —	9—10 10—11 8—9 20—21 —	III	
средн.	2,5 2,1	1,7 1,4	1,2 1	0,3 »	0,5 0,4	0,2 —	2,7—1,4 1,6	2 1,6	95	46—48 53—59	14—15 22—23	III	
блѣдн.	2,6 2	1,7 1,35	1,2 1	0,3 0,25	0,5 0,45	0,3—0,2 0,2—0,15	2,7—2 1,6—1,2	2,7 2,2	99	42—45 53	12—13 18—19	II	
средн.	2,6 — 2,1	1,75 2,4 1,45	1,2 — 1	0,3 — 0,25	0,6 — 0,5	0,25—0,2 — —	2,5—1,5 — —	1,9 — 1,5	83	37—38 — 45—46	15—16 15—16 21—22	III	
средн.	2,55 2,6 2,3 —	1,75 » 1,55 »	1,25 1,2 1 1,05	0,3 » 0,25 »	0,7 0,6 0,5 »	0,3—0,2 » — —	3—1,6 — 3—2 »	2,4 2,3 2,2 —	108	46 49—52 52 —	16—17 16—17 16—17 20—21	II	
средн.	2,8 2,5	1,8 1,7	1,25 1,2	0,35 »	0,55 0,5	0,3—0,2 »	2,5—2 »	2,7 2	108 113	50—51 52—53	10—11 12—13	II	
средн.	2,9	1,85	1,3	0,3	0,55	0,3—0,2	2,3—1,4	2,9	108	48	10	I	
средн.	2,8 2	1,8 1,5	1,3 1,1	0,3 —	0,7 0,5	0,25 0,2	3—2 3—1,5	2,7 2,2	100	41—42 44—45	11—12 21—22	II	
—	2,9 2,3 2,2	1,8 1,6 1,4	1,3 1,1 1,05	0,35 0,3 0,3	0,55 0,4 0,4	0,25—0,2 0,2 —	2,5—1,4 2,5—1,5 2,4—1,4	2,7 2,2 2	108,5	52 54—57 60—64	11—12 16—17 19—20	II	

№ № по порядку.	НАЗВАНІЕ УЧЕБ- НИКОВЪ.	Б У М А Г А.						Шриоты различ. частей книгъ.	
		Величина страницъ		Толщина листа.	Цвѣтъ.	Поверхность.	Прочность.		Содержаніе древесны хъ процентахъ.
		Высота въ см.	Ширина въ см.						
51	Киселевъ, А. Элементар- ная геометрія для средн. учебн. завед. 7-е изд. кн. магаз. В. Думнова. Москва. 1899.	21,5	14	0,06	желтоват.	матов.	немного просвѣч.	60	Текстъ Задачи Замѣчанія 0,2%
52	Ковалевскій, С. Эlemen- тарныя свѣдѣнія изъ хи- міи. 6-е изд. СПб. 1892.	21,5	14,6	0,06	желтоват.	небольш. глянц.	немного просвѣч.	15	Текстъ Примѣч. 0,5 %
53	Козьминъ, К. Граммати- ка церк.-славянск. языка новаго періода. 3 изд. М. Думнова. Москва. 1885.	22,7	15,4	0,06	бѣлый.	небольш. глянц.	просвѣч.	5	Славянск. Русск. Примѣч.
54	Краевичъ, К. Начала космографіи. 3-е изд. СПб. 1881.	22,5	15,5	0,06	бѣлый.	небольш. глянц.	не просвѣч.	5	Текстъ Примѣч.
55	Козьминъ, К. Русская хрестоматія. Курсъ I. Изд. 14-е. Москва. 1898. Изд. бр. Салаевыхъ.	22,8	15,2	0,065	желтоват.	матов.	немного просвѣч.	40	Текстъ Примѣч. 0,2%
56	Краевичъ, К. Учебникъ физики. 14-е изд. СПб. 1897.	23	15,5	0,065	бѣлый.	небольш. глянц.	немного просвѣч.	< 5	Текстъ Объясненіе Примѣч. 2%
57	Ковалевскій, С. Учебникъ химіи (общ. и агрономич.). 8-е изд. СПб. 1894.	22,6	15,6	0,065	сѣроват.	небольш. глянц.	немного просвѣч.	15	Текстъ Примѣч. 2%
58	Козловскій, С. Рѣшенія задачъ сборника аримет. задачъ. И. С. Верещагина. Минскъ. 1803.	24	15	0,06	бѣлый.	матов.	мѣстами просвѣч.	10	Текстъ Рѣшенія Числа Дроби
59	Концевичъ, И. П. Русск.- нѣм. словарь къ рукоу. къ обуч. русск. языкъ. Л. Гри- горьева. 2 изд. Рига. 1894. Изд. Зикмана.	17,7	12,8	0,067	бѣлый.	матов.	немного просвѣч.	15	Русск. Нѣмецк.
60	Кореневъ, А. Объяснит. текстъ къ картин. 7 вып. Зимою въ лѣсу и на дорогѣ. Изд. Фену и Ко. СПб. 1881.	20,8	14,5	0,07	желтоват.	небольш. глянц.	немного просвѣч.	10	Текстъ Курсивъ Мелкій

Ш Р И Ф Т Ъ.													Категорія учебника.
Интенсивность и ясность шриота.	Высота буквъ въ мм.		Ширина буквъ въ мм.	Толщина основныхъ штриховъ въ мм.	Расстояніе въ мм. между:				Длина строкъ въ мм.	Число буквъ въ 1 строкѣ.	Плотность шриота.		
	на чдлн.	н.			штрихами отдѣльной буквы.	отдѣльными буквами.	словами.	строками.					
черн.	2,8 2,2 2,1	4,9 1,55 1,4	1,3 1,05 —	0,35 0,3 —	0,5 0,4 —	0,3—0,2 — —	2,5—2 — —	2,7 2,2 —	108,5	46—48 51—53 61—62	10—11 17—18 —	II	
средн.	2,55 2,1	1,75 1,4	1,2 1 —	0,3 — —	0,5 — —	0,3—0,2 — —	2—1,4 — —	2,8 2 —	108	49—52 60—68	13—14 26—29	II	
черн.	3,1 2,7 2,5	2 1,82 1,7	1,2 1,2 1	0,35 0,3 0,25	0,5 0,5 0,45	0,5—0,2 0,3—0,2 0,2	2,5—1,8 2,5—1,3 2,2—1,8	3,3 3,45 2,8	108	51—54 45—46 62	10—11 — 13—14	I	
черн.	3 2,55	2 1,7	1,15 —	0,33 0,25	0,5 0,55	0,25—0,2 —	2,2—1,6 —	2,6 2,2	108	48—49 50—54	12—13 13—14	II	
черн. и ясный.	2,85 2,2	1,85 1,4	1,32 0,9	0,35 0,25	0,6 0,42	0,3—0,2 —	2,4—1,8 —	2,7 —	108	48—49	12—13	I	
черн.	2,8 2,5 2	1,9 1,7 1,3	1,1 1 1	0,3 — —	0,5 0,45 0,4	0,4—2 0,3—0,15 0,3—0,2	2,7—2,3 2—1 1,4—1	2,6 2 1,6	113	56—59 59—66 68	11—12 17—18 18—19	II	
средн.	2,5 2	1,75 1,4	1,3 1	0,3 —	0,65 0,5	0,2 0,2—0,15	2,5—2 2—1,6	2,3 2	118	55 67	14—15 17—18	II	
средн.	3,3 2,5 3,1 1,7	2 1,65 — —	1,4 1,15 — —	0,3 — — —	0,75 0,55 — —	0,4—0,3 0,3—0,2 1—0,5 —	2,7—1,7 2,3—1,3 — —	3,3 — — —	119	40—44 55 — —	9—10 10—11 — —	I	
средн.	2,5 2,7	1,7 1,9	1,2 1,1	0,3 —	0,6 0,5	0,25—0,2 0,25—0,2	2,5—2 —	2 1,8	2 столб- ца по 52	27—28 въ кажд. столбцѣ.	14—15 18—19	I	
средн.	2,8 3,3 2,25	1,9 — 1,5	1,15 — —	0,3 — 0,25	0,5 — —	0,3—0,2 — 0,2—0,1	2,5—2 — 2—1,1	3,3 — 2,2	108	46—50	11—12 10—11 16—17	II	

№ по порядку.	НАЗВАНІЕ УЧЕБНИКОВЪ.	Б У М А Г А.							Приюты различ. частей книгъ.
		Величина страницъ		Толщина листа.	Цвѣтъ.	Поверхность.	Прочность.	Содержаніе древности въ процентахъ.	
		Высота въ см.	Ширина въ см.						
61	Кохъ, Э. Упражненія по греческой этимологіи 2 ч. Москва. 1891.	23	15	0,058	бѣлый.	небольш. глянец.	немного просвѣч.	< 5	Русскій Греческ. Правил. и примѣч.
62	Кохъ, Э. Греческ. грамматика. 1 часть. Москва. 1890.	23	15	0,06	бѣлый.	небольш. глянец.	немного просвѣч.	< 5	Текстъ { русск. греческ. Примѣч. { русск. греческ. 4%
63	Кришканъ и С. Новицкій. Азбука. Рига. 1891. Изд. кн. магазина В. Меллина.	21,5	14	0,065	бѣлый.	небольш. глянец.	немного просвѣч.	> 5	Текстъ { 1—13 стр. 13—31 » Нѣмецк.
64	Круковский. А. Учебникъ граммат. русск. языка для средн. учебныхъ заведен. СПб. 1896.	25,5	16,3	0,06	желтоват.	небольш. глянец.	немного просвѣч.	15	Текстъ Примѣч. 0,8%
65	Крыловъ. Басни. Полное собраніе. (Дешев. библиотек). 4 изд. А. Суворина. СПб. 1897.	15	9,7	0,058	желтоват.	небольш. глянец.	просвѣч.	70	Текстъ Біографія Примѣч. 6%
66	Кульбарсъ, Ф. Школьные гусельки. Юрьевъ. 1892.	22	14,1	0,07	желтоват.	небольш. глянец.	немного просвѣч.	15	Текстъ Нотн. штрихи
67	Курсъ повторительной исторіи. СПб. 1894. Изд. Картографическ. заведен. А. Ильина.	14,9	11,2	0,048	бѣлый.	небольш. глянец.	сильно просвѣч.	< 5	Текстъ
68	Е. А. Лебедевъ. Учебная книга географіи. Россійск. Имперія. Курсъ гимназич. Изд. 14. СПб. 1887.	22	14,5	0,055	желтоват.	матов.	просвѣч.	40	Текстъ Примѣч. 30%
69	Петровъ, К. Русск. яз. Опытъ практич. учебника русск. грамматики. 5 изд. СПб. 1893.	22,3	15,5	0,07	желтоват.	небольш. глянец.	не просвѣч.	5	Текстъ
70	Плетеневъ, И. Учебникъ всеобщей географіи 2 изд. Д. Полубояринова. СПб. 1894.	23,5	16,5	0,055	желтоват.	глянец.	просвѣч.	5	Текстъ Приложенія и примѣч.
71	Покровский, В. Систематич. диктантъ. Этимологія. 6 изд. Москва. 1899.	22,7	15,5	0,0475	бѣлый.	матов.	немного просвѣч.	15	Текстъ

Интенсивность и ясность шрифта.	Ш Р И Ф Т Ъ.										Длина строкъ въ мм.	Число буквъ въ 1 строкѣ.	Плотность шрифта.	Категорія учебника.
	Высота буквъ въ мм.		Ширина буквъ въ мм.	Толщина основныхъ штриховъ въ мм.	Разстояніе въ мм. между.									
	начальн	н.			штрихами от- дельной буквы.	отдѣльными буквами.	словами.	строками.						
средн.	2,5 2,5 2	1,7 1,5 1,4	1,25 1,15 0,95	0,37 0,35 0,3	0,5 0,4—0,5 0,325	0,2—0,15 0,3—0,2 0,3—0,1	2 2,5—2 2—1,2	2,8 2,8 2,3	94 — —	46—49 43—50 50—53	15—16 13—14 16—17	II		
средн.	2,5 — —	1,7 » 1,45 1,35	1,2 » 1 0,8	0,34 0,35 0,3 —	0,52 0,5 0,4 0,35	0,2 » — —	2,8—2 — — —	2,8 2,85 — 2,4	99,5 — — —	45—46 — 64 —	12—13 13—14 19—20 18—19	II		
черн.	— — 2,1	4,4 2,5 1,5	2,7 1,95 0,9	0,7 0,45—0,5 0,2	1,3 0,96 0,5	1,1 0,3 0,3—0,2	5,5 3,3—1,6 —	3,7 2,45 3,4	112 — —	24 31—34 42	3 4 8	I		
средн.	3,3 2	1,6 1,3	1,25 1	0,3 »	0,65 0,5	0,3—0,2 »	2,5—2 2,5—1,6	3,0 2,4	108 —	48 59	11—12 17—18	II		
черн.	2,75 2,1 2	1,85 1,5 1,4	1,1 1,15 1	0,25 0,22 0,25	0,55 0,7 0,5	0,15—0,1 » »	2,1—1,3 2—1,2 1,6—0,9	1,9 1,9 1,2	72,5 — —	— 38—40 40—41	17—18 15—16 21—22	II		
блѣдн.	2,1 —	1,3 —	0,9 —	0,25 0,2	0,5 1,2	0,2 —	5,2—1,9 —	2,3 —	107 —	40—43 —	14—15 —	III		
блѣдн.	2,15 —	1,4 —	0,9 —	0,24 —	0,4 —	0,2—0,1 —	2,6—1,8 —	— —	73 —	39—40 —	19—20 —	III		
средн.	2,8 2,3	1,9 1,5	1,3 1	0,35 0,25	0,65 0,5	0,2 0,2—0,15	2—1,4 2,1—1,2	2,6 2,3	109 —	47—48 —	10—11 15—16	II		
средн.	2,4 —	1,6 —	1,3 —	0,3 —	0,7 —	0,3—0,2 —	2,5—2,8 —	2,9 —	108,5 —	42—44 —	10—11 —	I		
блѣдн.	2,8 2,3	1,9 1,5	1,1 1	0,26 0,25	0,58 0,5	0,25—0,2 »	2,5—2,3 2—1,3	2,6 1,5	135,5 —	69—70 75—80	13—14 20—21	II		
средн.	2,9 —	1,9 —	1,4 —	0,4 —	0,55 —	0,2 —	2,3—2,6 —	3,3 —	108,5 —	44—49 —	9—10 —	I		

№ по порядку.	НАЗВАНІЕ УЧЕБ- НИКОВЪ.	Б У М А Г А.							Шрифты различ частей книгъ.
		Величина страницъ		Толщина листа.	Цвѣтъ.	Поверхность.	Прочность.	Содержаніе древесины въ процентахъ.	
		Высота въ см.	Ширина въ см.						
72	Покровский, В. Справоч- ная книжка по географіи. Юрьевъ. 1898.	22,8	15,2	0,06	желтоват.	глянц.	немного просвѣч.	40	Текстъ
73	Поливановъ, Л. Русская хрестоматія. 18-е изданіе. Москва. 1897.	21	14	0,06	бѣлый.	матов.	просвѣч. мѣстами.	10	Текстъ { Русск. Русск. Славян. Примѣч. 0,3%
74	Поповъ, Д. Сборн. ари- метич. задачъ для младш. возр. Изд. книжн. магаз. В. Думнова. СПб. 1892.	19	13	0,06	желтоват.	матов.	немного просвѣч.	10	Текстъ Примѣч.
75	Правдинъ и Мюльманъ. Сборникъ арифметич. зад. для началъ. народн. учил. 4 изд. Рига. 1898. Изд. Трескиной.	21,4	14,8	0,067	бѣловат.	матов.	немного просвѣч.	40	Текстъ Числа
76	Пржевальскій, Е. 5-знач- ныя таблицы логарифмовъ. 8 изд. Москва. 1898.	17	12,8	0,065	бѣловат.	матов.	немного просвѣч.	0	Текстъ Цифры Добавоч. таблицы Примѣч. 0,5%
77	Пуцковичъ, О. Письмен- ныя упражнен. въ изложен. мыслей. 4 изд. СПб. 1898. Изд. кн. маг. П. В. Лу- ковникова.	23	16,2	0,0637	бѣлый.	матов.	немного просвѣч.	20	Текстъ Разборы Планы
78	Пуцковичъ, О. Практич- ная русск. граммат. для народн. и элемент. учил. 20 изд. кн. маг. Луковни- кова. СПб. 1898.	19,3	14	0,066	бѣловат.	матов.	немного просвѣч.	30	Текстъ Объясненія Упражненія
79	Пуцковичъ, О. Эlemen- тарная географія. Изд. 16 кн. маг. И. В. Луковникова. СПБ. 1896.	24,5	17,1	0,065	бѣловат.	небольш. глянц.	немного просвѣч.	< 5	Текстъ Объясненія
80	Раевскій, Н. Приготов- ленія къ ботаникѣ. 11 изд. Глазунова. СПб. 1897.	23,3	15,5	0,048	бѣловат.	небольш. глянц.	просвѣч. особ. рисунки.	5	Текстъ
81	Раевскій, Н. Краткая минералогія. СПб. 1897.	22,5	15	0,052	бѣловат.	небольш. глянц.	просвѣч. особ. рисунки.	15	Текстъ

Ш Р И Ф Т Ъ.													Категорія учебника.
Интенсивность и ясность шрифта.	Высота буквъ въ мм.		Ширина буквъ въ мм.	Толщина основныхъ, штриховъ въ мм.	Разстояніе въ мм. между:				Длина строкъ въ ии.	Число буквъ въ 1 строкѣ.	Плотность шрифта.		
	начальн.	н.			штрихами от- дѣльной буквы.	отдѣльными буквами.	словами.	строками.					
средн.	2,55	1,7	1,1	0,3	0,5	0,3	2,3—1,8	1,9	104	50	17—18	II	
средн.	2,8	1,8	1,3	0,32	0,66	0,2	3—1,7	2,7	104,5	44—45	11—12	II	
	—	2,1	1,45	0,35	0,75	0,3	3,5—1,8	3,2		37—41	12—13		
	—	1,9	1,3	»	0,6	0,6—0,25	—	—		40—42	12		
	—	1,4	1	0,25	—	—	—	2,4		60—61	17—18		
блѣдн.	3,3	2,1	1,4	0,35	0,7	0,2	2,4—3,4	2,4	103	38	10—11	II	
	2,75	1,8	1,3	»	0,6	0,1—0,2	1,5—2,2	2,3	—	44—45	14—15		
блѣдн.	3,1	1,9	1,5	0,25	0,95	0,25	2,6—2,4	2,6	130	44—50	11—12	II	
	2,7	—	—	0,35	—	0,5	—	—	—	—	6		
средн.	2,3	1,6	1,05	0,3	0,45	0,15—0,2	1,2—1,5	2,1	100	50—55	17—18	II	
	2,1	—	1,1	0,25—0,3	—	0,3—0,4	—	1—1,6	90	39	20—21		
	1,1	1,5	—	0,2—0,25	—	—	—	1,9	—	—	—		
	1,5	—	0,7	0,2	0,3	0,15—0,2	1,2—1,4	2,1	100	66—74	27—28		
средн.	2,85	1,9	1,7	0,35	0,45	0,2—0,3	1,8—2,7	2,5—2,6	112,2	55—57	12—13	II	
	2,6	1,8	1,2	0,3	0,55	0,2—0,25	2,6—1,8	1,9	—	56—57	14—15		
	2,3	1,6	1,1	—	0,5	0,2—0,25	2,6—1,6	1,4	—	64—68	19—20		
средн.	3,45	2,1	1,6	0,4	0,5	0,2—0,1	2,4—2,1	2,3	107	40—42	10—11	II	
	3,1	—	1,4	—	—	0,2	1,9—1,6	2,3		45—48	11—12		
	2,6	1,85	1,35	0,35—0,4	0,45	0,15—0,1	1,7—1,5	1,9		52	16—17		
черн.	2,8	1,8	1,25	0,25	0,7	0,2	2,6—1,1	2,65	139	64—67	12—13	II	
	2,7	1,7	1,1	0,3	0,5	»	1,3—1	2	»	70—72	15—16		
черн.	2,9	1,9	1,3	0,35	0,55	0,3—0,25	3,5—2,2	3	108	47—51	10—11	II	
средн.	2,75	1,85	1,25	0,3	0,7	0,3	3—2,4	3	108,5	46—49	10—11	II	

2

№ по порядку.	НАЗВАНІЕ УЧЕБ- НИКОВЪ.	Б У М А Р А.							Шрифты различ. частей книгъ.
		Величина страницъ		Толщина листь.	Цвѣтъ.	Поверхность.	Просвѣщаемость.	Содержаніе древесины въ процентахъ.	
		Высота въ см.	Ширина въ см.						
82	Родинъ, А. Пятизначныя логарифмическія таблицы чиселъ и тригонометрич. функций. СПб. 1895. Изд. Линдбергера.	21,8	13,8	0,063	желтоват.	небольш. глянц.	немного просвѣч.	0	Числа Таблицы Текстъ
83	Розовъ, Ѳ. Н. Сборникъ статей для чтенія Юрьевъ. 1893.	22,2	14,7	0,071	желтоват.	небольш. глянц.	немного про. вѣч.	5	Текстъ Примѣч.
84	Рудаковъ, А. Священная Исторія Новаго Завѣта 30 изд. СПб. 1897.	22,3	15,1	0,0475	бѣлый.	небольш. глянц.	сильно просвѣч.	< 5	Текстъ Объясненія
85	Рудневъ, В. и Мюльманъ. Сборникъ арифмет. задачъ. 2 изд. 1 часть. Рига. Изд. Ф. И Трескиной. 1897.	22,9	15,4	0,064	желтоват.	матов.	просвѣч.	10	Текстъ Числа
86	Сальниковъ, А. Н. Крат- кій учебникъ русск. исто- ріи. Изд. 3. СПб. 1898. Изд. В. И. Губинскаго.	20,4	13,5	0,06 0,063	бѣлый.	матов.	просвѣч.	15	Текстъ Примѣч. 1%
87	Симсонъ, П. и Иогансонъ. Учебникъ лат. языка для 1 и 2 классовъ. 2 изданіе. Одесса. 1888.	26	17	0,056	бѣлый.	матов.	немного про- свѣч. мѣстами вдавленія.	< 5	Текстъ { русск. Примѣч. латин.
88	Смирновскій, П. Русская хрестоматія. Часть 1, изд. 13-е. Москва. 1898.	21,7	14,4	0,054	бѣлый.	матов.	немного просвѣч.	15%	Текстъ Примѣч. 0,1%
89	Смирновскій, П. Пособіе при изученіи исторіи русс. словесности. 1 часть. Изд. 9-е. Москва. 1899.	21,5	14	0,054	бѣлый.	небольш. глянц.	просвѣч.	5	Текстъ Примѣч. 9%
90	Смирновъ, К. Учебная книга географіи. 37-е изд. СПБ. 1897.	21,1	14	0,046	бѣлый.	матов.	сильно просвѣч.	5	Текстъ Важн. объясн. Менѣе важн. объяс.
91	Соколовъ, В. Родная рѣчь. Русская хрестоматія. Изд. 5-е. Москва. 1898. Издан. В. Думмова.	—	—	0,05	бѣлый.	небольш. глянц.	просвѣч.	0	Текстъ Примѣч.

Ш Р И Ф Т Ъ.													Категорія учебника.
Интенсивность и ясность шрифта.	Высота буквъ въ мм.		Ширина буквъ въ мм.	Толщина основныхъ штриховъ въ мм.	Разстояніе въ мм. между:				Длина строкъ въ мм.	Число буквъ въ 1 строкѣ.	Плотность шрифта.		
	начальн.	н.			штрихами от- дѣльной буквы.	отдѣльными буквами.	словами.	строками.					
средн.	1,8 1,5 2,5	2 1,6 1,7	1,4 0,8 1,2	0,2 — 0,3	0,5 — 0,6	0,3 — 0,2	0,3 — 2—2,5	1,3—1,5 0,7—1 2,8	108 108	40—54 — 51—53	14—16 25—26 12—14	II	
черн.	3,3 2,5	2,2 1,75	1,4 1,1	0,4 0,3	0,7 0,5	0,2 —	2,9 2,1	2,9 1,9	108 —	39—41 48	10—11 15—16	II	
блѣдн.	2,8 2,2	1,9 1,7	1,3 1	0,3 0,25	0,7 0,5	0,3 0,15	2,55 2,1	3,45 2,75	108 —	43—49 51—53	10—11 17—18	III	
средн.	2,8 2,8	1,8 —	1,2 —	0,3 —	0,6 —	0,2—0,4 —	3—3,5 —	2,7 —	126 —	46—53 —	12 —	II	
средн.	3,1 2,2	2,1 1,4	1,3 1	0,35 0,3	0,6 0,4	0,3 0,2—0,3	2,5—3 2	3,1 2,2	99 —	43 56	10 16	II	
—	3,1 3,8 2,6	1,2 2,2 1,6	1,3 1,25 1,2	0,3 0,3 0,3	0,7 0,6 0,5	0,25 0,3—0,35 0,3	2,5—3,3 3,2 2,2	3,2 3,1—2 2,8	117 » »	48—50 — 59	— 13—14 —	I	
блѣдн.	2,8 2,1	1,8 1,1	1,3 1,1	0,3 0,3	0,7 0,5	0,3—0,2 0,25—0,2	3—1,8 2,5—1,5	3,4 2,3	112	45—46 64—66	11—12 16—17	II	
блѣдн.	2,6 2,1	1,7 1,4	1,15 1,1	0,3 —	0,55 0,5	0,2—0,3 0,3	1,95 1,3	2,75 2,1	113 —	49—50 59—60	12—13 16—17	II	
блѣдн.	2,9 2,7 2,2	1,9 1,8 1,55	1,5 1,35 1,2	0,33 0,3 —	0,55 0,75 0,4	0,2—0,3 — 0,2	1,7—1,9 2,1—2,4 2—2,1	2,6 2,3 2,2	108,5 — —	44—45 53—54 53—60	12—13 15—16 17—18	III	
средн.	3,3 2,8	2,1 1,75	1,4 1,25	0,3 —	0,8 0,65	0,3 0,2	2,4 1,7—2,2	3,2 2,8	117 —	44—45 52—55	8—9 10—11	II	

№ № по порядку.	НАЗВАНІЕ УЧЕБ- НИКОВЪ.	Б У М А Г А.						Шриеты различ. частей книгъ.
		Величина страницъ		Толщина листа.	Цвѣтъ.	Поверхность.	Просвѣтъ.	Содержаніе древесины въ процентахъ.
		Высота въ см.	Ширина въ см.					
92	Соколовъ, Д. Начальное наставленіе въ православ. христіанской вѣрѣ. СПб. Изд. 70-е. 1898.	—	—	0,06	бѣлый.	матов.	просвѣч.	5
93	Соколовъ, Д. Священная Исторія Нового Завета. Изд. 39. СПб. 1898.	21,4	14,6	0,064	бѣлый.	матов.	съ вдавлен. немного просвѣч.	20
94	Соловьевъ, М. Элементарн. учебникъ минералогіи и основанія геологіи. 2 изд. СПб. 1898 Изд. К. Л. Риккера.	21,5	13,4	0,082	бѣлый.	съ глянц.	не просвѣч.	10
95	Солонинъ, П. Н. Записки по методикѣ русск. языка. 12 изд. СПб. 1898. Изд. Д. Подубояринова.	24,3	17	0,066	бѣлый.	матов.	не просвѣч.	5
96	Струве, Г. Элементарная логика. Изд. 9. СПб. 1896.	19,8	13,5	0,066	желтоват.	небольш. глянц.	немного просвѣч.	15
97	Темномѣровъ, Н. Ученіе о Богослуженіи и правосл. церкви. СПб. 1898. Изд. В. Думнова.	—	—	0,06	желтоват.	небольш. глянц.	не просвѣч.	5
98	Тихомировъ, Д. и Зенгбушъ. Начатки географіи. 3 изд. Москва. 1888. Изд. Е. Н. Тихомировой.	16,5	13,5	0,06	бѣлый.	матов.	просвѣч.	15
99	Толстой, гр. Л. Н. Новая азбука. Москва. 1899. Изданіе 23.	22,5	16,3	0,05	бѣлый.	небольш. глянц.	сильно просвѣч.	5
100	Толстой, гр. Л. Н. Первая русск. книга для чтенія. Изд. 22. Москва. 1898.	23,6	15,2	0,05	бѣлый.	небольш. глянц.	просвѣч.	6
101	Словарь къ II русской книгѣ для чтенія Л. Н. Толстого. Рига, Дерптъ. 1890.	19,8	13,8	0,8	сѣроват.	матов.	не просвѣч.	20
102	Тургеневъ, И. С. Стукъ. Изд. Глазунова. СПб. 1885.	19,8	13,5	—	желтоват.	матов.	немного просвѣч.	30

Ш Р И Ф Т Ъ.														Категорія учебника.
Интелектуальность и ясность шрифта.	Высота буквъ въ мм.		Ширина буквъ въ мм.	Толщина основныхъ штриховъ въ мм.	Разстояніе въ мм. между:				Длина строкъ въ мм.	Число буквъ въ строкѣ	Плотность шрифта.			
	начальн.	н.			штрихами отъ хвѣтной буквы.	отдѣльными буквами.	словами.	строками.						
средн.	3,1 2,6	2,2 1,8	1,3 1,1	0,35 0,3	0,6 0,5	0,25 0,2	2,7 1,5—1,9	2,35 2	100	44—45 50—51	11—12 13—14	II		
черн. блѣдн.	3,1 2,5 1,7	2 1,85 —	1,3 — 1,1	0,32 0,3 »	0,66 0,7 0,5	0,2 — 0,2	2,7 — 2	2,35 — 2	112	49—50 » »	12—13 — 17—18	II		
средн. блѣдн.	2,65 2,2	1,75 1,5	1,2 1	0,25 —	0,7 0,5	0,25 0,2	1,9—2,5 1,7	2,7 2,2	108	52—53 59—60	12—13 17—18	II		
средн.	2,95 2,25	1,9 1,6	1,15 1,05	0,3 0,25	0,5 »	0,3 »	2,4 1,7	2,55 2,5	134,5	60—62 74—75	12—14 20	II		
блѣдн.	3 2,5 2,2	2 1,5 1,4	1,5 1,15 1,1	0,3 0,25 0,22	0,9 0,65 0,66	0,2 » »	2,3 2,1 1,6	3,3 2 2,2	89	35—36 39—40 43—45	9—10 15—16 16—17	III		
средн. черн.	2,75 — 20	1,85 1,8 —	1,25 1,15 1,3	0,3 0,3 0,35	0,65 0,55 0,16	0,25 0,2 0,35	2,4 2,1 2,5	2,8 2,7 3,2	109	47—48 48—49 40—41	10—11 12—13 10—11	I		
средн.	2,6 2,2 —	1,75 1,4 1,1	1,2 1 0,65	0,3 — 0,2	0,6 0,4 0,25	0,2 — —	2 1,5 —	2,7 2,3 —	91	43 52 —	12—13 17—18 —	II		
черн.	5,05 3,2 3,2	3,4 2,7 2	1,45 2 1,5	0,5 0,5 0,4	0,45 1 0,7	0,3 0,3 0,2	3,5—2,9 3—2 2,5—1,4	4,2 3,4 2,5	129,5	40 46 64	3—5 5—6 8—9	III		
черн.	3,4	2,1	1,45	0,35	0,75	0,3	2,4	3	120	45—46	9—10	II		
черн.	—	1,7 1,9	1,25 —	0,4 0,7	0,45 —	0,2—0,1 —	1,2 1	2 —	108 въ двухъ столбц.	44 —	16—17 15—16	II		
черн.	2,8	1,9	1,3	0,4	0,5	0,2—0,25	2,2	2,75	109	48—49	11—12	I		

№ по порядку.	НАЗВАНІЕ УЧЕБ- НИКОВЪ.	Б У М А Г А.						Шриоты различ. частей книгъ.
		Величина страницъ		Толщина листа.	Цвѣтъ.	Поверхность.	Просвѣтваемость.	Содержаніе дребесины въ процентахъ.
		Высота въ см.	Ширина въ см.					
103	Турчановскій, К. Учебн. всеобщ. географіи. Курсъ II. Изд. 8-е. Кіевъ. 1897.	21,2	14,4	0,056	бѣлый.	глянц.	просвѣч.	5
104	Ушинскій, К. Дѣтскій міръ и хрестоматія. 2 ч. Изд. 20-е Ушинской. СПБ.	21	14	0,07	сѣроват.	матов.	не просвѣч.	10
105	Ушинскій, К. Родное слово годъ I. СПБ. 1898. Изд. 114-е Н. Ушинской.	20	13,4	0,065	желтоват.	глянц.	не просвѣч.	30
106	Фишманъ, Л. Краткое руководство арифметики. 5-е изд. Рига. 1896. Изд. Зихмана.	—	—	0,06	бѣлый.	матов.	немного просвѣч.	40
107	Черный, Э. Метафоры къ Анабазису Ксенофонта. Изд. 3. Москва. 1887. Изд. Думнова.	22,7	15,1	0,65	бѣлый.	матов.	немного просвѣч.	0
108	Шалландъ, А. Полный курсъ французскаго языка годъ I. Изд. 6-е. СПБ. 1898.	21,2	14,3	0,064	бѣлый.	матов.	немного просвѣч.	10
109	Шохоръ-Троцкий. Методика арифмет. 2 изд. А. А. Карцева. Москва. 1888.	23	15,3	0,065	бѣлый.	матов.	немного просвѣч.	< 5
110	Яичковъ, Д. Школьный хоръ. 3 изд. Рига. 1898. Изд. А. Зихмана.	23	13,9	0,07	бѣлый.	матов.	немного просвѣч.	60
111	Яковлевъ, В. Этимологія русск. литературн. языка. 2 изд. СПБ. 1899.	22,5	15,6	0,065	желтоват.	матов.	немного просвѣч.	45
112	Ясенскій, П. Учебникъ зоологіи. 2 часть. 7 изд. СПБ. 1898.	21,9	15,1	0,06	желтоват.	небольш. глянц.	немного просвѣч.	5
113	Ясковскій, О. Нѣмецкая хрестоматія. 3 изд. Рига. 1896. Изд. К. Зихмана.	20,5	13,4	0,065	бѣлый.	матов.	немного просвѣч.	35

Ш Р И Ф Т Ъ.													Категорія учебника.
Интенсивность и ясность шриота.	Высота буквъ въ мм.		Ширина буквъ въ мм.	Толщина основныхъ штриховъ въ мм.	Разстояніе въ мм. между:				Длина строкъ въ мм.	Число буквъ въ 1 строкѣ.	Плотность шриота.		
	начальн.	н.			штрихами отдѣльной буквы.	отдѣльными буквами.	словами.	строками.					
блѣдн.	2,8 2,6 2,25	1,6 1,6 1,5	1,3 1,2 1,1	0,3 0,22 0,3	0,7 0,76 0,5	0,25 0,2 0,25	2,5 1,9—2,5 1,7	2,6 3 2,3	109	46—47 59—60 —	12—13 17—18 —	II	
черн.	2,85 —	1,9 1,4	1,2 1	0,3 0,3	0,6 0,4	0,2 "	1,6—2,4 "	2,3 2	108	51—53 61—63	11—12 —	II	
черн. блѣдн.	3,2 2,8	2,1 1,8	1,4 1,2	0,4 0,25	0,7 —	0,25 0,2	1,65—1,4 2—2,5	3,5 2,95	108	44—45 —	9—10 10—11	I	
блѣдн.	2,8 2,5 2,5	1,8 1,65 —	1,3 1,2 —	0,32 0,3 0,35	0,66 0,6 —	0,25—0,2 — —	3—1,8 " "	2,7 2,1 —	117 116	45—47 48—49 —	13—14 15—16 —	II	
блѣдн.	2,5 — 2,1 "	1,7 — 1,4 "	1,3 1,4 0,95 —	0,3 " " "	0,66 0,8 0,4 —	0,3—0,2 0,3—0,5 0,2 0,4—0,2	2,8—2,2 2—1,3 1,5—1,3 3—1,3	2,8 — 2,3 —	108	48—50 — 58 —	13—14 11—12 16—17 17—18	III	
блѣдн.	2,6 "	1,8 "	1,3 1,2	0,3 —	0,6 —	0,3—0,2 0,25—0,2	2,1—1,6 2,5—1,5	2,7 —	112	50 52	12—13 —	II	
средн.	2,5 2,6 2,2	1,7 1,9 1,5	1,3 1,2 1,1	0,35 — 0,3	0,6 0,5 —	0,3—0,25 0,3—0,2 —	2,3—2,1 2,5—2,1 1,7—1,6	2,1 1,9 1,5	108 99	48 50—52 —	14—15 17—18 —	II	
средн.	2,5	1,7	1,3	0,3	0,6	0,2	4,6	1,9	100	27	14—15	II	
средн.	2,8 2,25	1,82 2,55	1,25 1	0,3 0,25	0,7 0,5	0,25—0,2 —	2,1—1,8 2—1,2	3,4 2,2	108,5	48—49 59	10—11 15—16	II	
средн.	2,5 — 2,1	1,7 1,6 1,5	1,1 1 1,1	0,25 0,27 0,3	0,6 0,45 0,5	0,2 0,3—0,2 0,2	2,2—1,1 2,2—0,9 2—1,1	3,5 2,4 1,9	122	60 70 63	12—14 16—17 19—20	II	
средн.	3,1 2,8 2,9 2,5	2,2 2,0 1,9 1,6	1,3 1,2 1,3 —	0,35 " " 0,3	0,6 0,4 0,7 0,55	0,3—0,2 0,25—0,2 0,4—0,2 0,25—0,15	3,3—2 2,8—1,8 2,3—1,8 1,9—1,8	2,1 1,6 2,3 1,9	103	46 53 42 53	12—13 13—14 — 14—15	II	

№ по порядку.	НАЗВАНІЕ УЧЕБ- НИКОВЪ.	Б У М А Г А.							Шриоты различ. частей книгъ.
		Величина страницъ.		Толщина листа.	Цвѣтъ.	Поверхность.	Просвѣчиваемость.	Содержаніе Древесины въ процентахъ.	
		Высота въ см.	Ширина въ см.						
114	Давидовъ, А. Геометрія для уѣзд. учил. 13 изд. Мо- сква. 1899. Изд. Думнова.	22,5	15	0,06	желтоват.	небольш. глянц.	просвѣч.	20	Текстъ
115	Козьминъ. Русская хре- стоматія. 13-е изданіе.	19,9	13,3	0,058	бѣлый.	небольш. глянц.	немного просвѣч.	< 5	Текстъ
Н Ъ М Е Ц К І Е									
116	Baron, und Junghanns Schindler. 53 Auflage. 1899. Verlag von J. Klinkhardt. Leipzig. 1 und 2. Heft. Deutsche Sprachschule.	18,7	12,3	0,055	бѣлый.	глянц.	немного просвѣч.	60	Текстъ Примѣч. Правила
117	Baron, Junghanns und Schindler. Deutsche Sprach- schule. 54. Heft. Leipzig. 1882. Verlag von J. Klink- hardt.	18,5	12,2	0,06	желтоват.	матов.	не просвѣч.	20	Текстъ Правила 25%
118	Blumberg, Q. Baltische Heimatskunde. 4 Auflage. Dorpat 1885. Verlag von Schnackenburg.	17,6	12,5	0,06	желтый.	матов.	немного просвѣч.	40	Текстъ Вопросы и примѣч.
119	Bohm, H. und W. Steinert Kl. deutsche Sprachlehre 46. Auflage. Berlin. 1899.	17,6	11,5	0,065	сѣрый.	матов.	на просвѣч.	40	Текстъ Объясн. примѣры
120	Eöhm, Ch. Deutsches Le- sebuch für mittlere Lehran- stalten. I Teil. 4 Auflage. Reval 1895. Verlag von Fr. Kluge.	21,6	14	0,06	желтоват.	небольш. глянц.	немного просвѣч.	30	Проза { Fractura Antiqua Стихи { Fractura Antiqua
121	Böhm, G. Deutsches Le- sebuch für Schule und Haus. 2. Teil 3. Auflage. Reval. 1887. Verlg von Franz Kluge.	22	14,3	0,06	бѣлый.	матов.	немного просвѣч.	< 5	Fractura Antiqua
122	Deutsch-russisches Voca- bular zum Lesebuch von Chr. Böhm. v. a. v. Schae- fer. Reval. 1895. Fr. Kluge.	21,5	14	0,06	желтоват.	матов.	немного просвѣч.	15	Нѣмецк. Русск.

Ш Р И Ф Т Ъ.													Категорія учебника.
Интенсивность и ясность шрифта.	Высота буквъ въ мм.		Ширина буквъ въ мм.	Толщина основныхъ штриховъ въ мм.	Разстояніе въ мм. между:				Длина строкъ въ мм.	Число буквъ въ 1 строкѣ.	Плотность шрифта.		
	начальн.	н.			штрихами от- дѣльной буквы.	отдѣльными буквами.	словами.	стрками.					
средн.	2,7	1,8	1,3	0,32	0,66	0,25—0,2	2,5—1,3	2,6	109	44—46	10—11	II	
средн.	2,8	1,8	1,3	0,35	0,6	0,3	2,6	2,5	108	46—49	11—12	I	
У Ч Е Б Н Ы Е И.													
средн.	3,2	2,2	1,25	0,3	0,65	0,5—0,3	3—2,2	2,2	88	43—47	12—13	II	
	2,8	1,9	1,1	0,25	0,6	0,4—0,25	3—2	1,8	81	50	16—17		
	2,25	1,6	0,9	—	0,4	0,3—0,25	2,5—1,7	1,3		52	19—20		
средн.	2,8	1,95	1,1	0,3	0,5	0,35—0,2	3—1,8	1,9	87	43—46	18—19	II	
	2,3	1,6	0,9	0,25	0,4	—	2,5—1,6	1,4		62	22—23		
средн.	2,75	1,9	1,1	0,3	0,5	0,4—0,25	3—1,5	2,5	104	57—59	12—13	II	
	2,2	1,6	0,95	0,27	0,41	0,3—0,2	2,5—1,5	2		66—67	19—20		
средн.	2,75	1,9	1,1	0,3	0,5	0,2—0,2	2,5—1,3	1,7	87	44—49	17—18	III	
	2,2	1,7	—	—	—	0,2	2—1,2	1,3		58	21—22		
черн.	2,8	1,9	1,15	0,3	0,55	0,45—0,3	2,5—1,8	1,5	108	53—59	18—19	II	
	2,5	1,5	—	—	—	0,4—0,3	—	1,9		50—52	15—16		
блѣдн.	2,2	1,55	0,95	0,25	0,45	0,25—0,2	2—1,7	1,4	—	—	21—22	—	
	2,1	1,5	1,1	0,28	0,46	—	—	1,4		—	—		
блѣдн. средн.	2,7	1,9	1,15	0,3	0,55	0,35—0,25	2,3—1,6	2	108,5	54—59	18—20	II	
	2,5	1,75	1,25	—	0,65	0,4—0,3	—	2		48—52	16—17		
блѣдн.	2,5	1,7	0,95	0,25	0,45	0,4—0,25	2—1,7	1,9	108	30 въ	19—20	II	
	2,5	1,7	1,15	0,3	0,55	—	—	—		разд. на 2 столб.	кажд. столб.		15—16

№ № по порядку.	НАЗВАНІЕ УЧЕБ- НИКОВЪ.	Б У М А Г А.							Шрифты различ. частей книгъ.
		Величина страницъ.		Толщина листа.	Цвѣтъ.	Поверхность.	Прочность.	Содержаніе дѣтскихъ въ процентахъ.	
		Высота въ см.	Ширина въ см.						
123	Böhm, Chr. Deutsches Le- sebuch. 9 Auflage. Reval. 1899. Verlag von Fr. Kluge.	18	12	0,055	бѣлый.	глянц.	сильно просвѣч.	0	Fractura Antiqua Anhang 6%
124	Czekala, S. Methodisches Schulbuch. Deutsche Spra- che. 2. Stufe, 10. Auflage. Moskau. 1898. Verlag. B. Думнова.	21,2	14,2	0,06	слегка желтоват.	глянц.	немного просвѣч.	15	Fractura Antiqua Слов. { нѣм. Fract. русс.
125	Czekala, S. Deuts. Spache Methodisches Schulbuch, 4 Stufe 4 Auflage. Moskau. 1898. Verlag von Думнова.	21,6	14,2	0,065	слегка желтоват.	небольш. глянц.	не просвѣч.	20	Fractura Antiqua Стихи Ant.
126	Dietlein, R. Deutsche Fi- bel. Ausgabe B. u. C. Heft. 2. Gera. 1888. 66. Auflage.	20,3	13	0,09	желтоват.	матов.	не просвѣч.	60	Проза { Fractura Antiqua Жирный шрифтъ
127	Goethe. Götz von Berli- chingen. Verlag. von Ph. Reclam. Leipzig.	14,7	9,3	0,055	желтоват.	матов.	немного просвѣч.	—	Текстъ Въ скобкахъ (мало)
128	Grosspietsch, S. Deutsches Lesebuch. Moskau. 1898.	23	15	0,065	бѣлый.	небольш. глянц.	немного просвѣч.	< 5	Fractura нѣмц. Примѣры { нѣм. рус.
129	Grube, K. und Donner. Jugendschatz. Deutsches Lesebuch. 1. u. 2 Stufe. 2 Auflage. Riga. 1898. Ver- lag. von W. Mellin и С ^о .	19,2	13	0,07	бѣлый.	матов.	очень мало просвѣч.	< 5	1. Stufe { Fractura Antiqua 2. Stufe { Fractura Antiqua
130	Grube und Donner. Ele- mentarcursus der deutschen Grammatik. 1. u. 2 Stufe. 4 Auflage. Riga. 1898. Verlag von W. Mellin.	19,5	12,8	0,07	бѣлый.	съ вдавлен. матов.	просвѣч.	< 5	Текстъ Примѣр. и примѣч.
131	Hauff, W. Ausgewählte Märchen. Изд. С. Ман- штейна. СПб. 3 изд. 1899.	18,2	12,8	0,05	бѣлый.	глянц.	немного просвѣч.	—	Текстъ Слов. { нѣм. жирн. русс.
132	Hentschel, E. Liederhain. 77. Auflage. Leipzig. 1898.	16	12	0,065	желтоват.	небольш. глянц.	немного просвѣч.	20	Текстъ
133	Hesse, E. Deutsches Le- sebuch. 1896. Verlag von C. Ricker.	20,4	19,5	0,08	бѣлый.	небольш. глянц.	не просвѣч.	0	Fractura Antiqua

Ш Р И Ф Т Ъ.													Категория учебника.
Интенсивность и ясность шрифта.	Высота буквъ въ мм.		Ширина буквъ въ мм.	Толщина основныхъ штриховъ въ мм.	Разстояніе въ мм. между:				Длина строкъ въ мм.	Число буквъ въ строкѣ.	Плотность шрифта.		
	начальн.	н.			литрами от- дельной буквы.	отдельными буквами.	словами.	строками.					
средн.	2,6 2,5 2,2	1,85 1,7 1,6	1 1,18 0,9	0,25 0,3 0,22	0,5 0,58 0,46	0,3 0,25 —	2,5—1,7 » »	1,65 1,8 1,5	81	42 40—42 —	16—17 14—15 20—21	III	
черн.	3,2 3,3 2,8 2,9	2,3 2 2 1,9	1,3 1,52 1,2 1,4	0,35 — — 0,4	0,6 0,82 0,5 0,6	0,3 0,2 0,4—0,3 0,2	2,5—2 2,5—1,6 — 2,5—1,7	3 3 1,7 2,6	108,5	51 45 65 48	13—14 7—8 18—19 14—15	II	
средн.	3,2 3,25 2,8	2,2 2,1 1,8	1,25 1,5 1,32	0,3 0,35 0,32	0,65 0,8 0,68	0,3 — 0,35	3—2 3—1,8 3—2	3,1 — 3,3	108,5	51 47 —	11—12 9—10 11—12	I	
средн.	2,9 — —	2 1,85 2,2	1,2 1,4 1,3	0,3 0,32 0,4	0,6 0,76 0,5	0,25 0,35 —	3—2 — —	2,5 2,6 —	103	49—50 43 45—46	10—11	I	
блѣдн.	— — —	1,5 1,2 —	1 0,7 —	0,3 0,2 —	0,4 0,3 —	0,3 0,3—0,2 —	2,5 1,5—2,5 —	1,7 1 —	68	42—44 — —	26—28 29—31	III	
черн.	2,8 2,3 —	2 1,7 1,4	1,2 1 1	0,35 0,32 0,3	0,5 0,36 0,4	0,35—0,3 0,3—0,2 0,2	2,4—1,8 2,3—1,6 —	1,8 1,4 —	108 96	52 55 —	18—19 19—20	II	
черн.	3,2 2,8	2,2 1,9	1,32 1,35	0,4 0,35	0,52 0,65	0,25 —	3,2—2,3 —	2,2 2,5	99,5	46—47 45—47	13—14 12—13	II	
средн.	2,7	—	1,1	0,3	0,5	—	3—2	1,7		54—58	17—18		
черн.	2,6	1,8	1,3	—	0,7	0,2	2,5—1,8	2,5		47—49	14—15		
средн.	2,85 2,3	1,9 1,7	1,2 0,95	0,3 0,25	0,6 0,45	0,3 0,2	3—2,2 2,5—1,7	1,8 1,4	99	57 —	16—17 20—21	II	
блѣдн.	2,8 2,3	1,9 1,7	1,05 1,05	0,25 0,35	0,55 0,35	0,3 0,25	2 2—1,8	2,6 1,3	90	48—52 —	13—14 17—18	I	
средн.	2,2	1,5	1	0,25	0,5	0,2	—	1,5		—	18—19		
средн.	2,2	1,6	0,95	0,28	0,39	0,3—0,2	1,5—1,7	1,4	89,5	59	21—23	I	
средн.	2,75 2,5	1,9 1,65	1,1 1,2	0,27 0,3	0,5—0,6 0,6	0,3—0,2 0,4—0,3	3—2 —	3 3,2	99	50—53 48—51	11—12 10—12		

№ по порядку.	НАЗВАНИЕ УЧЕБ- НИКОВЪ.	Б У М А Г А.						Шриоты различн. частей книгъ.
		Величина страницъ		Толщина листа.	Цвѣтъ.	Поверхность.	Прочувствительность.	Содержаніе въ процентахъ.
		Высота въ см.	Ширина въ см.					
134	Iaskowsky, T. Deutsche Fibel. Riga. 1896. Verlag v. Sichmann.	20,2	13,2	0,57	сѣроват.	матов.	сильно просвѣч.	25 Текстъ { 25 % 36 » 36 » 3 »
135	Howaisky, D. Kurzgefasste Geschichte der russischen Reiches. Uebersetzt von H. Paucker. Reval. 1881. Verlag von Fr. Kluge.	22,3	14,2	0,075	бѣлый.	матов.	немного просвѣч.	0 Текстъ Примѣч.
136	Kellner, F. Kurzer Abriss der Erdkunde. 6. Auflage. Reval. 1895. Verlag Fr. Kluge.	20,1	12,2	0,07	бѣлый.	матов.	немного. просвѣч.	< 5 Текстъ Очень мало примѣч.
137	Kellner, F. Leitfaden für den Unterricht. in der Geographie 11 Auflage. Reval. 1896. Verlag von Fr. Kluge.	21,9	14,5	0,065	бѣлый.	матов.	просвѣч.	< 5 Текстъ Подробности
138	Kellner. Wegweiser für den Reisenunterricht in Elementarchulen. 1. Abteilung. 2 Auflage Reval. 1880. Verl. F. Kluge.	18,8	12,8	0,09	желтоват.	матов.	не просвѣч.	40 Текстъ Примѣч.
139	Kellner. Arithmet. Extemporal Aufgaben. Reval. 1881. Verlag von Kluge.	20,1	13,1	0,055	бѣлый.	матов.	немного просвѣч.	< 5 Текстъ Числа Дробь
140	Kellner. Ausführliche Anweisung für den Rechenunterricht im Zahlenkreise 1—100. Reval. 1885.	19	12,8	0,08	желтоват.	матов.	не просвѣч.	< 5 Текстъ Примѣч.
141	Kellner. Methodisch geordnete Aufgaben für das Tafelrechnen. 1 Heft. 10 Auflage. Verl. F. Kluge. Reval. 1899.	19,9	13	0,07	бѣлый.	матов.	немного просвѣч.	5 Числа
142	Kellner. Methodisch geordnete Aufgaben für das Tafelrechnen. 6. Heft. 1888.	18,8	12,7	0,1— 0,17	желтоват.	матов.	не просвѣч.	15 Текстъ Примѣч.

Ш Р И Ф Т Ъ.													Категорія учебника.
Интенсивность и ясность прироста.	Высота буквъ въ мм.		Ширина буквъ въ мм.	Толщина основныхъ штриховъ въ мм.	Разстояніе въ мм. между:				Длина строкъ въ мм.	Число буквъ въ 1 строкѣ.	Плотность шрифта.		
	начальн.	н.			штрихами от- дельной буквы.	отдѣльными буквами.	словами.	строками.					
черн.	3,7 3,2	2,6 2,2	1,4 1,2	0,4 0,3	0,6 0,6	0,3 0,2	2,5 2,2—1,6	2,6 2,2	113	38 48	8—9 9—10	III	
блѣдн.	2,8 2,5	2 1,7	1,1 1,2	0,3 0,32	0,5 0,56	—	2,2—1,3 2,3—1,5	2,5 2,7	107	53 52	14—15 14—15	II	
блѣдн.	2,7 2,2	1,9 1,5	1,2 0,9	0,3 0,25	0,6 0,4	0,25—0,2 0,2	2 2—1,6	1,8 1,4	90	61 66	21—22 24—25	II	
блѣдн.	2,4 2,1	1,8 1,5	1,15 0,9	0,3 0,25	0,55 0,4	0,4—0,3 0,3	2,5 2	2,65 1,55	90	48—49 50—53	15—16 21—22	II	
средн.	2,7 2	1,95 1,5	1,15 0,95	0,3 0,25	0,55 0,45	0,3—0,2 0,2	2,5—2 2,3—1,7	1,7 1,3	103,5	53—55 66—69	18—19 25—26	II	
средн.	2,8 2,3	1,95 1,6	1,15 1,9	0,31 0,22	0,55 0,46	0,4—0,3 0,25—0,2	2,5—2 2	1,8 1,4	95	50 63	19—20 23—24	II	
блѣдн.	2,6 2,3 1,3	1,9 — —	1,15 — —	0,3 0,32 0,22	0,55 — —	0,3—0,2 —	2 —	1,7 —	91	42 — —	18—19 15—16 —	II	
черный и ясный.	2,7 2,2	1,9 1,55	1,1 0,95	0,3 0,28	0,5 0,49	0,3 0,3—0,2	2 2	1,7 1,3	95	45—47 60	17—18 23—24	II	
средн.	—	2,4	—	0,35	—	0,3	—	1,1	91	—	12—13	II	
черн.	2,75 —	1,9 1,7	1,2 —	0,32 —	0,56 —	0,3 —	2 —	1,9 —	99	44 —	18—19 23—24	II	

№ № по порядку.	НАЗВАНІЕ УЧЕБ- НИКОВЪ.	Б У М А Г А.						Шрифты различн. частей книгъ.	
		Величина страницъ		Толщина листа. Въ мм.	Цвѣтъ.	Поверхность.	Прочность.		Содержаніе древесины въ процентахъ.
		Высота въ см.	Ширина въ см.						
143	Kellner. Resultate der methodischgeordnetenAufgaben für das Tafelrechnen. 6. Heft. Reval. Kluge. 1885.	19	12,9	0,09	желтоват.	матов.	не просвѣч.	40	Текстъ Дроби Цѣлыя числа
144	Klinge, A. 144 Interpunctions-Dictate. Gera. 1897.	20,5	13,2	0,07	бѣлый.	глянц.	не просвѣч.	0	Текстъ Правила
145	Kluge, Dr. H. Geschichte der deutschen. National-Litteratur. 30. Auflage Altenburg. 1899.	21	13,8	0,07	бѣлый.	глянц.	не просвѣч.	0	Текстъ Примѣч. 25%
146	Koch, Dr. E. Kurzgefasste. griechische. Schulgrammatik. 2. Teil. Syntaxis. Leipzig. 1883.	22	13,5	0,08	желтоват.	матов. съ вдавлен.	просвѣч.	0	Текстъ { нѣмецк. греческ. Примѣч. { нѣмецк. греческ.
147	Koch, A. Gottfried Gurses Hauptpunkte der deutschen Sprachlehre. 41. Auflage. Ausgabe für das Ausland. Hamburg. 1900.	20,7	13	0,08	бѣлый.	небольш. глянц.	немного просвѣч.	5	Текстъ Объяснен.
148	Körbiz, F. Lehr—und Uebungsbuch der französischen Sprache. 2. Kursus. Dresden. 1888.	20,2	13,4	0,08	желтоват.	матов.	немного просвѣч.	0	Текстъ { нѣм. франц. Словарь { нѣм. франц.
149	Kutzner, A. Praktische Anleitung zur Vermeidung der Fehler in Anlage und Ausführung deutsch. Aufsätze. Leipzig. 1892.	20,8	12,6	0,07	желтоват.	матов.	немного просвѣч.	0	Текстъ
150	Lange, Dr. O. Kleine deutsche Sprachlehre. 47. Auflage. Berlin. 1898.	19,3	12,3	0,07	желтоват.	небольш. глянц.	немного просвѣч.	0	Текстъ Примѣч. 50%
151	Lüben, A. u. Nacke, C. Lesebuch für Bürgerschulen. 1 Teil. 26. Auflage. Leipzig. 1895.	20,2	12,7	0,07	желтоват.	глянц.	не просвѣч.	10	Курс. писан. 16 стр. { 23 стр. Текстъ { 7 > 2 > 42 >
152	Ploetz, K. Kleines Vokabelbuch und erste Anleitung zur französ. Sprache. Berlin. 1893.	15,8	11,6	0,08	желтоват.	матов.	немного просвѣч.	0	Нѣмецк. Французск.

Ш Р И Ф Т Ъ.													Категорія учебника.
Интенсивность и ясность шрифта.	Высота буквъ въ мм.		Ширина буквъ въ мм.	Толщина основныхъ штриховъ въ мм.	Разстояніе въ мм. между:				Длина строкъ въ мм.	Число буквъ въ 1 строкѣ.	Плотность шрифта.		
	начальн.	н.			штриховъ отдѣльной буквы.	отдѣльными буквами.	словами.	строками.					
средн.	2,7	1,9	1,05	0,3	0,55	0,3	2	1,8	90,5	43—45	19—20	II	
	—	1,45	—	0,22	—	—	—	—	—	—	—		
	2,5	—	—	0,32	—	—	—	—	—	53	10—11		
черн.	2,8	2	1,1	0,3	0,5	0,3	2,3—2	2,6	92,5	55	14—15	II	
	2,3	1,6	1,05	—	0,55	—	2—1,6	2,1	—	62	18—19		
средн. блѣдн.	2,6	1,9	1,05	0,3	0,55	0,3	2,5—1,8	2,6	108	60—63	19—20	II	
	2,25	1,6	0,95	0,25	0,45	0,25—0,2	2—1,6	1,5	—	65—70	25—26		
средн.	2,75	1,9	1,1	0,3	0,5	0,3—0,25	2,5—1,8	2,2	99,5	49	17—18	III	
	2,35	1,6	1,2	0,4	0,4	0,3	2—1,8	2,5		46	13—15		
	—	—	1	0,3	—	0,2	1,8	1,4		58	18—19		
	2	1,3	—	0,35	0,3	0,3	—	—		63	19—20		
	—	—	—	—	—	—	—	—		—	—		—
черн. блѣдн.	2,8	1,9	1,1	0,3	0,5	0,3	2,5—1,8	1,8	90	45	16—17	II	
	2,3	1,6	0,95	0,25	0,45	0,25—0,2	2—1,6	2,1	84	47—50	18—19		
черн.	2,6	1,9	1,1	0,3	0,5	0,3—0,2	2	1,7	93	44	16—17	III	
	—	1,7	1,2	0,32	0,56	0,2	2—1,6	—		50	—		
	2,4	1,6	1	0,25	0,5	—	2—1,4	2		56	20—21		
	2,3	1,4	1,1	0,3	—	—	—	—		—	24—25		
средн.	2,7	1,95	1,05	0,3	0,55	0,3	2,5—2	2,3	99,5	53—55	14—15	I	
средн. блѣдн.	2,5	1,7	1	0,3	0,4	0,3—0,2	2,5—1,7	1,6	90	55	21—22	II	
	2,2	1,6	0,9	0,25	—	0,2	2—1,6	1,4	—	62	22—23		
черн.	11,3	3,65	2,7	0,4	1,9	2,1	4	11,1	93	36	3	II	
	7,5	2,3	2,1	—	1,4	1,5	5	12,7		33	4		
	4,65	3,4	1,8	0,5	0,8	0,4	2,5—2	2,7		—	7—8		
	4	2,9	1,7	—	0,7	—	2,5—1,3	2,3		42	8—9		
	3,2	2,3	1,3	0,3	—	0,2	2,5—1,6	2		—	12—13		
	—	—	—	—	—	—	—	—		—	—		—
средн.	2,6	1,7	1	0,3	0,4	0,25	2,3—1,8	1,7	90	30	22—23	II	
	2,4	1,5	1,5	—	0,55	0,2	—	—	каждому столбцу.	27	19—20		

№ № по порядку.	НАЗВАНІЕ УЧЕБ- НИКОВЪ.	Б У М А Г А.							Шриоты различа- частей книгъ.
		Величина трааницъ		Толщина листа.	Цвѣтъ.	Поверхность.	Прозвѣчиваемость.	Содержаніе древесины въ процентахъ.	
		Высота въ см.	Ширина въ см.						
153	Quander, P. Deutscher Liederkranz für Schulen. Ratibor. 1880.	19,2	12,3	0,07	сѣроват.	матов.	не просвѣч.	50	Текстъ
154	Schlöhmilch, Dr. O. 5 stellige logarithmische u. trigonometrische Tafeln Braunschweig. 1899.	18,2	13,2	0,07	бѣлый.	глянц.	не просвѣч.	< 5	Числа Таблички вспомо
155	Schulze, W. und Stein- mann. Kinderschatz Deut- sches Lesebuch. Dresden. 1894.	20,4	13,7	0,08	желтоват.	небольш. глянц.	не просвѣч.	< 5	Текстъ { 51 стр. { Град { 201 » { Anti
156	Stahl. Tili, Lustspiel. Verlag. v. Ph. Reclam jun.	14,7	9,4	0,055	бѣлый.	матов.	немного просвѣч.	—	Текстъ
157	Wackernagel, Ph. Deut- sches Lesebuch. 3 Teil. Gütersloh 1885	21,3	13	0,06	желтоват.	небольш. глянц.	просвѣч.	0	Проза Стихи
158	Wangemann, L. Ph. Bi- blische Geschichten. 1 Teil. Leipzig. 1899.	20,3	12,7	0,07	желтоват.	небольш. глянц.	очень мало просвѣч.	0	Текстъ Примѣч.
159	Westberg, H. Grundzüge der deutschen Schulgram- matik. 16 Auflage. Mitau. E. Behre. 1896.	20	12,8	0,065	бѣлый.	матов.	просвѣч.	5	Текстъ Примѣч.
160	Geistliche Lieder. Aus- zug aus Raumer's «Samlung geistl. Lieder» Gütersloh- 1883.	19,8	13,3	0,08	буро-желт.	матов.	не просвѣч.	30	Текстъ
161	Kernlieder für Schule und Haus. 12 Auflage. Jurjew u. Riga. 1899. Ver- lag v. Schnakenburg.	16,3	10,8	0,06	сѣроват.	матов.	немного просвѣч.	20	Текстъ
162	Regeln und Wörterver- zeichnis für die deutsche Rechtschreibung. Berlin. 1899.	19	12	0,07	желтоват.	небольш. глянц.	немного просвѣч.	0	Текстъ Примѣч.

Ш Р И Ф Т Ъ.														
Интенсивность и ясность шриота.	Высота буквъ въ мм.		Ширина буквъ въ мм.	Толщина основныхъ штриховъ въ мм.	Разстояніе въ мм. между:				Длина строкъ въ мм.	Число буквъ въ 1 строкѣ.	Плотность шриота.	Категорія учебника.		
	начальн.	н.			штрихами от- дѣльной буквы	отдѣльными буквами.	словами.	строками.						
средн.	2,5	1,7	1	0,25	0,5	0,3	2,2—2	2,1	89,5	58	17—18	II		
черн.	—	2	—	0,25	—	0,3	—	1,6	78	35	15	III		
	—	2	—	—	—	—	—	1,6	94	41	15			
	—	1,45	—	0,25	—	0,35	—	0,75	—	—	20—22			
средн.	3,2	2,2	1,3	0,34	0,62	0,25	2,5—1,7	2,1	82,5	42	12—13	II		
	2,85	1,9	1,4	0,35	0,7	0,2	2,5	2,5		34—35	11—12			
	2,75	2	1,1	0,3	0,5	0,25	2,5—1,3	1,7		46—50	17—18			
	2,5	1,7	1,2	—	0,5	0,2	2,3—1,7	2		40—42	15—16			
черн.	1,5	—	0,95	0,25	0,45	0,2—0,25	1,5—1,6	1,4	68	42—44	23—24	II		
блѣдн.	2,4	1,6	1	0,25	0,5	0,3	2,5—1,8	2,2	105	65—69	18—19	II		
	2,2	1,5	0,9	0,23	0,44	—	2,5—1,5	2,1	—	—	22—23			
черн.	2,8	2	1,2	0,3	0,6	0,2	3—1,7	1,9	96,5	51	16—17	II		
	2,6	1,7	1,05	—	0,45	—	2,5—1,7	—	—	55	17—18			
средн.	2,6	1,9	1,1	0,3	0,5	0,2	2,3—2	1,6	102,5	57—58	18—19	III		
	2,4	1,6	1	—	0,4	—	—	1,8	—	60	23—24			
средн.	2,6	1,8	1	0,25	0,5	0,2	2,5—2,6	1,8	95	28	16—17	II		
средн.	2,7	1,8	1,1	0,3	0,5	0,3	2,5—1,4	1,75	87	25	18—19	II		
									разд. на 2 столб.	въ кажд. столбцѣ.				
средн. блѣдн.	2,6	1,9	1,15	0,3	0,55	0,2	2	2,5	95	54	12—13	II		
	2,25	1,6	1	—	0,4	—	2—1,5	2	—	63	27—28			

№ № по порядку.	НАЗВАНІЕ УЧЕБ- НИКОВЪ.	Б У М А Г А.						Шрифты различ. частей книгъ.	
		Величина страницъ		Толщина листа.	Цвѣтъ.	Поверхность.	Прочность.		Содержаніе арабскими въ процентахъ.
		Высота въ см.	Ширина въ см.						
Л А Т И Н С К І Е И Г Р Е									
163	Вергилій. Энеида. Пѣснь 2. Объясн. Д. Нагуевскій Изданіе 4.	21,7	14,5	0,06	желтоват.	глянц.	немного просвѣч.	10	Текстъ { латинск. жирн. шрифт. Прим. { латинск. русск.
164	Гораций. Оды и эподы Дук. Миллера. 2 изд. СПб. Изд. К. Рикера. 1889.	22,5	14,5	0,085	желтоват.	глянц.	немного просвѣч.	0	Текстъ латинск. Примѣч. { латин. русск.
165	Гай Юлій Цезарь. Объ- ясн. С. Манштейнъ. 3 изд. СПБ. 1897.	22,5	15,5	0,055	желтоват.	глянц.	просвѣч. особ. рисунки.	5	Текстъ латин. Жирн. шрифтъ Примѣч. { латин. русск.
166	Саллюстій. Югуртинская война. Объяснилъ К. Зем- бергъ. 3 изд. СПб. 1899. Изданіе Манштейна.	22,7	15,4	0,055	желтоват.	глянц.	просвѣч. особ. рисунки.	5	Текстъ латин. Комментар. { лат. русск.
167	Гомеръ. Одиссея. Объясн. С. Радецкій. 2 изд. СПб. Изданіе Манштейна.	22,4	15	0,055	желтоват.	глянц.	просвѣч.	5	Текстъ греческ. Комментар. { греч. русск.
168	Гомеръ. Илиада. 8 пѣснь. С. Радецкій. Москва. 1896. Изданіе Думнова.	23	15,3	0,055	бѣлый.	глянц.	немного просвѣч.	0	Текстъ греческ. Примѣч. 1,3% Комментар. { греч. русск.
169	Филиппики Демосеена. П. Юпатовъ. П. 1. 2 изд. Лейпцигъ. типогр. В. Другу- лина. 1895.	23,3	15	0,06	бѣлый.	глянц.	не просвѣч.	0	Текстъ { русск. греч.
170	Грамматика, греческая. 2. 7. Э. Черный. 4-е изд. Москва. 1888. Изданіе В. Думнова.	22,9	15	0,06	бѣлый.	небольш. глянц.	не просвѣч.	0	Текстъ { русск. греч. Прим. 40% { русск. греч.
171	Черный, Э. Греческая этимологія. 10 изд. Москва. Изд. В. Думнова. 1897.	21,1	13,9	0,075	бѣлый.	небольш. глянц.	не просвѣч.	5	Текстъ { русск. греч. Прим. 28% { русск. греч.

Ш Р И Ф Т Ъ.													Категорія учебника.	
Интенсивность и ясность шрифта.	Высота буквъ въ мм.		Ширина буквъ въ мм.	Толщина основныхъ штриховъ въ мм.	Разстояніе въ мм. между:				Длина строкъ въ мм.	Число буквъ въ 1 строкѣ.	Плотность шрифта.			
	начальн.	н.			штрихи от- дѣльной буквы.	отдѣльными буквами.	словами.	строками.						
Ч	Е	С	К	І	Е	У	Ч	Е	Б	Н	И	К	И.	
—	2,8	1,85	1,35	0,33	0,69	0,5—0,3	2,5	3,4	72—88	34—40	10—11	I		
—	—	—	1,3	0,4	—	—	—	—	—	—	—	—		
—	2,2	1,5	1,1	0,27	0,56	0,4	—	—	108,5	52	12—13	—		
—	2,2	—	1	—	0,46	0,25	3,2—1,5	3	—	—	—	—		
черн. средн.	2,5	1,8	1,2	0,3	0,6	0,35—0,3	2,5—2,2	2,3	77	22—38	12—13	II		
—	2,25	1,55	1	0,22	0,56	0,3—0,2	2,5—1,6	1,5	—	—	—	—		
—	—	—	1	—	—	0,25—0,2	—	—	59	31	17—18	—		
черн.	2,8	1,9	1,3	3,3	0,4	0,5—0,3	2,5—2,3	3,4	109	50	10—11	II		
—	—	1,5	1,3	0,4	0,5	—	—	—	—	—	9—10	—		
—	2,3	1,5	1,1	0,27	0,56	0,4	3,2—1,5	3	—	55	—	—		
—	2,35	1,55	1	0,27	0,46	0,25	—	—	—	—	11—12	—		
черн.	2,8	1,85	1,35	0,33	0,69	0,5—0,3	2,8—2,5	3,4	109	50	11—12	II		
—	2,2	1,5	1,1	0,25	0,55	»	—	—	—	—	12	—		
—	—	1,5	—	—	—	—	—	3	—	54—59	12—13	—		
средн.	2,8	1,8	1,3	0,32	0,66	0,4—0,3	2,5—2,3	3,5	81—96	32—35	9—10	II		
—	2,1	1,4	1	0,25	0,5	»	2,5—1,3	—	—	—	—	—		
—	2,25	1,5	»	»	»	0,3—0,2	—	3	109	57—59	12—13	—		
блѣдн.	2,4	1,7	1,1	0,3	0,5	0,5—0,4	2,3—2	3	65—88	32—36	8—9	III		
—	2	1,25	0,9	0,2	»	0,4—0,25	2,5—2	3	—	—	16—17	—		
—	2,1	1,4	1,1	0,3	»	0,4—0,3	2,5—1,4	2,5	109	57—59	17—18	—		
—	2,2	1,5	—	0,25	»	0,3—0,2	—	—	—	—	—	—		
черн.	2,6	1,65	1—1,5	0,3	0,55	0,3—0,25	2,6—1,4	2,9	108	52—56	10—11	I		
—	3	1,75	1,4	0,1—0,35	0,5	0,5—0,3	2,5—1,4	3,6	—	50—52	10	—		
средн. блѣдн.	2,4	1,55	1,2	0,32	0,56	0,3—0,25	2—1,35	2,85	109	44—48	—	III		
—	—	1,6	1,2	—	0,56	0,4—0,3	2—1,8	—	»	—	—	—		
—	2,1	1,4	0,9	0,25	0,4	0,9—0,2	2—1,7	2,35	»	63—64	—	—		
—	—	1,35	1,1	0,3	0,5	0,4—0,3	2,2—2	—	»	—	—	—		
блѣдн.	2,6	1,7	1,2	0,3	0,6	0,3—0,25	2,2—1,7	2,7	109	50—51	10—11	III		
—	—	—	1,1	»	0,5	0,5—0,3	—	—	»	—	12—13	—		
—	2,1	1,4	1	»	0,4	0,3—0,2	2,5—1,7	2,3	»	60—62	15—16	—		
—	—	—	1	»	—	0,5—0,3	—	—	»	—	17—18	—		

№ № по порядку.	НАЗВАНІЕ УЧЕВ- НИКОВЪ.	Б У М А Г А.							Приюты различ. частей книгъ.
		Величина страницъ		Толщина листа.	Цвѣтъ.	Поверхность.	Прочность.	Содержаніе древесины въ процентахъ.	
		Высота въ см.	Ширина въ см.						
Ф Р А Н Ц У З С К І Е									
172	Waubke, J. La petite Française. 2 часть. СПб. 1898.	21,8	15,7	0,06	желтоват.	глянц.	не просвѣч.	5	Текстъ
173	Larive, et Fleury. La première année de Grammaire. Изд. A. Colin et C ^o . Paris 1899.	17,5	10,4	0,065	бѣлый съ желтоват. оттенкомъ.	глянц.	не просвѣч.	30	Текстъ 69% { упражнен. примѣч.
174	Larive, et Fleury. La troisième année de grammaire. Изд. A. Colin. Paris. 1900.	17,5	10,4	0,065	бѣлый съ желтоват. оттенкомъ.	глянц.	не просвѣч.	30	Текстъ 50% { упражнен. примѣч.
Э С Т О Н С К І Е									
175	ABD. raamat. Rakweres 1897.	19,2	13,1	0,065	желтоват.	глянц.	жирный шриотъ просвѣч.	5	Отдѣльн. буквы Текстъ
176	Kasuline ABD. raamat. Jurjew. 1895. J. Liivikulul.	18	12,3	0,075	бѣлый.	матов.	не просвѣч.	40	Текстъ { отд. буквы 5 стр. 10 » 13 » 12 »
177	Kuke - aabits. Tallinas 1895.	18,3	11,3	0,075	желтоват.	матов.	немного просвѣч.	5	Текстъ Примѣч.
178	Laste ABD. raamat. Tallinas. 1897,	17,6	11,8	0,075	съ синеват. оттенкомъ.	матов.	немного просвѣч.	5	Курсивъ Текстъ Числа
179	Tõnnissoni ABD. raamat. 1896.	17,5	11,5	0,075	желтоват.	матов.	немного просвѣч. особен. жирн. шриотъ и рисунки.	5	Отдѣльн. буквы Fractura Русскій шриотъ Эстонск. перев.
180	J. Bergmann. Paistu õpetaja. Kodulaste raamat. Jurjew. 1900.	18,9	12,7	0,065	бѣлый.	матов.	немного просвѣч.	30	Текстъ

Ш Р И Ф Т Ъ.													Категорія учебника.
Интенсивность и ясность шрифта.	Высота буквъ въ мм.		Ширина буквъ въ мм.	Толщина основныхъ штриховъ въ мм.	Разстояніе въ мм. между.				Длина строкъ въ мм.	Число буквъ въ 1 строкѣ.	Плотность шрифта.		
	начальн	н.			штрихами от- дѣльной буквы.	отдѣльными буквами.	словами.	строками.					
У	Ч	Е	Б	Н	И	К	И.						
средн.	2,55	1,8	1,2	0,3	0,6	0,3—0,25	3—1,8	2,7	99,5	46—48	10—11	I	
черн.	2,5	1,6	1,2	0,3	0,6	0,3—0,25	3—2	2,1	80,5	41—43	14—15	III	
блѣдн.	1,9	1,4	1	0,25	0,5	0,3—0,2	2,5—1,8	1,7	»	54	18—19		
	1,6	1,1	0,9	0,2	0,5	0,25—0,2	2,5—1,3	1,4	»	60	28—29		
средн.	2,2	1,5	1,1	0,3	0,5	0,3—0,2	2,5—1,5	1,9	80,5	49—50	17—18	III	
	1,9	1,3	1	0,22	0,56	—	—	1,6	»	54—67	20—21		
	1,5	1	0,7	0,2	0,3*	—	2,1—1,3	1,3	»	78	36—37		
У	Ч	Е	Б	Н	И	К	И.						
черн.	5,7	3,75	1,55	1,55	0,9	0,4	10	0,9	108	31	1	II	
	—	—	2	0,7	0,6	—	3,7	0,9	»	—	3		
средн.	—	3,75	4	1,6	0,8	0,35	—	0,7	»	—	—	I	
	3,1	2,2	1,3	0,3	0,7	0,35	3—1,4	—	»	55	10—11		
средн.	7,5	—	8,1	3,3	1,5	6,5	—	20	91	11	—	I	
	—	5,5	—	1,3	0,4	1,2	—	—	»	—	1		
черн.	—	3,7	1,8	0,5	0,8	0,35	3,5	2,4	»	25—29	6	I	
	3,9	2,6	1,55	0,45	0,65	0,3	2	2,6	»	36—41	11—12		
средн.	3,6	2,3	1,3	0,35	0,6	0,4—0,25	2,5	2,3	»	40—43	13—14		
черн.	7,5	—	2,4	1	0,4	1	—	—	90	9	3—4	II	
средн.	—	3,1	1,8	0,7	0,4	0,7	4	2,9	»	20—24	6—7		
	4	3	1,6	0,5	0,6	0,6	2,9—2,7	3	»	26	7—8	II	
	3,1	2,3	1,3	0,32	0,66	0,3	3—2,5	2,2	»	37—41	14—15		
	—	1,5	0,95	0,25	0,4	0,2	2,5—2	—	»	—	—		
средн.	7	1,9	1,3	0,4	0,5	0,5	2,2	1	90	23	3—4	II	
черн.	—	3,4	1,85	0,55	0,75	0,6—0,5	3,5—2,4	3,7	»	22—28	3—4		
средн.	3,1	2,2	1,4	0,42	0,56	0,35—0,25	2,7—2,3	2,3	»	30	7—8	II	
	1	2,8	—	0,45	—	—	—	—	»	39—42	12—13		
черн.	3,5	7,5	—	—	—	—	—	—	91	—	2	II	
	—	4,5	1,8	0,5	0,8	0,3	3,3—3	2,5	»	—	6—7		
	—	3,4	1,5	0,35	0,8	0,4—0,3	3—2	2,7	»	25	8—9	II	
средн.	2,1	2,6	1,5	0,4	0,7	0,3—0,25	3—2,5	2,4	»	40	—		
	—	1,7	1	0,3	0,4	0,3	—	—	»	—	—		
	—	2,8	1,4	0,35	0,7	0,3	3—2,6	3,2	99,5	37	—	II	
	3,2	2,3	1,3	0,4	0,5	0,3	3—2,5	2,3	»	47	—		
	2,9	2	1,2	0,35	0,5	0,3—0,25	2,6—2	1,8	»	47	—		

№ по порядку.	НАЗВАНІЕ УЧЕБ- НИКОВЪ.	Б У М А Г А.						Шриоты различн. частей книгъ.	
		Величина страницъ		Толщина листа.	Цвѣтъ.	Поверхность.	Прочность.		Содержаніе извѣстныхъ въ процентѣхъ.
		Высота въ см.	Ширина въ см.						
181	Hermann, Dr. K. A. Eesti- keele Lause õpetus. 1896. Jurjew.	19,6	12,9	0,07	бѣлый.	матов.	немного просвѣч.	20	Текстъ Примѣч.
182	Körber, M. Onda Lutte- ruse weikene Katekismus. Ревель. 1900.	15,4	10	0,055	бѣлый.	матов.	просвѣч. крупный шриотъ.	15 ?	Текстъ Объяснен. Примѣч.
183	Lipp, M. Piiblitugu selle- tustega. Ревель. 1892.	18,2	11,7	0,06	бѣлый.	матов.	немного просвѣч.	10	Текстъ Примѣч. 1%
184	Piiblitugu sellestustega. 2. raamat. M. Lipp. Ре- вель. 1893.	17,7	11,9	0,056	бѣлый.	матов.	немного про- свѣч. крупн. шриотъ.	10	Текстъ Объяснен. Примѣч.
185	M. Lipp. Koolilaste Pibli- lugu. Tallinas. 1898.	18,3	12,7	0,06	сѣроват.	матов.	немного просвѣч.	30 ?	Крупн. шриотъ Текстъ Объяснен. Примѣч.
186	Lipp, M. Koolilaste kiri- kulugu. Ревель. 1898.	18,1	12,6	0,055	бѣлый.	матов.	очень мало просвѣч.	40	Текстъ
187	Lipp, M. Kooli Katekis- mus. Юрьевъ. 1897.	18,1	12,1	0,075	бѣлый.	матов. съ вдавлен.	не просвѣч.	15	Текстъ Объяснен.
188	Luteruse wäikene Kate- kismus. Юрьевъ. 1895.	19	13,2	0,07	бѣлый.	матов.	немного просвѣч.	20	Текстъ
189	Словарикъ къ 1 выпуску «Русская рѣчь» М. Воль- пера. Сост. Кузикъ. 3 изд. Ревель. 1897. Изд. К.Бушъ.	17,2	12,1	0,055	бѣлый.	матов.	немного просвѣч.	10	Русск. Эстонск.
190	Русско-эстонск. словарь къ 2 вып. учебн. «Русское Слово». Юрьевъ 1901. Изд. К. Раага.	18,2	12,3	0,055	бѣлый.	матов.	немного просвѣч.	21	Русск. Эстонск.
А Т Л									
191	Добряковъ. А. Учебный атласъ по средней и новой истор. СПб. Изд. картогр. завед. А. Ильина. 1890.	35,7	22,1	0,09	бѣлый.	глянц.	не просвѣч.	—	Измѣренъ самый мелкій шриотъ.

Ш Р И Ф Т Ъ.													Категорія учебная.
Интелектуальность и ясность шрифта.	Высота букв въ мм.		Ширина букв въ мм.	Толщина основныхъ штриховъ въ мм.	Разстояніе въ мм. между:				Длина строкъ въ мм.	Число буквъ въ 1 строкѣ.	Плотность шрифта.		
	начален.	н.			штрихами отъ желѣнной буквы.	отдѣльными буквами.	словами.	строками.					
средн. блѣдн.	3,2 2,8	2,2 1,9	1,3 1,1	0,35 0,3	0,6 0,5	0,4—0,3 0,4—0,25	2,5—1,7 2,5—1,6	2,3 1,8	109 99	54 55—58	11—12 16—17	II	
черн. блѣдн. блѣдн.	3,6 2,75 2,3	2,6 2 1,6	1,5 1,1 1	0,5 0,3 0,3	0,5 0,5 0,4	0,4—0,3 0,3 0,2	3—2 2,5—2 2,3—2,5	1,9 1,8 1,4	— 7,7 7,4	30—31 34—35 39—40	11—12 19—20 20—21	II	
средн.	3,1 2,8 2,2	2,3 1,9 1,6	1,3 1,1 1	0,4 0,25 0,28	0,5 0,6 0,44	0,3 0,2—0,3 0,2	1,7—2 2—2,5 1,7—1,9	2,2 1,9 1,5	95 » »	40 47 54	8—9 16—17 21—22	II	
черн. средн.	3,2 2,8 2,2	2,3 1,9 1,6	1,2 1,1 0,95	0,3 0,25 0,25	0,6 0,6 0,45	0,4—0,3 0,3—0,2 —	3—1,8 2,5—1,8 2—1,5	2,2 1,9 1,4	95 » »	37—39 48—49 55—58	10—12 15—16 20—22	II	
средн. блѣдн.	2,7 3,2 2,5 2	1,9 2,2 1,9 1,7	1,6 1,3 1,1 1,1	0,6 0,35 0,3 —	0,4 0,6 0,5 —	0,25 0,3 0,4 0,35	3 3,7 2,3 2	— 2,3 2,1 1,4	— 94 — —	— 42 48 59	— 12 14 —	III	
средн. блѣдн.	3,2 3,3 2,8 2,2	2,2 2,4 1,8 1,6	1,3 1,4 1,1 1	0,3 0,4 0,3 0,3	0,7 0,6 0,5 0,4	0,35—0,25 0,3 — —	3—1,6 2 2,1 1,8	2,4 2 1,8 2	91 100 — 91	42—43 43 — 54	10—11 8—9 14—15 22	II	
черн. средн.	3,4 2,5	2,6 1,9	1,4 1,2	0,35 0,26	0,7 0,55	0,3 —	2 2,5	2 2	99 91	44 35	11 16	II	
средн.	2,6 2,6	1,7 1,9	1,3 1,2	0,3 —	0,7 0,6	0,3 —	2,1 1,6	2 1,9	26—46 —	15—28 —	18 17	II	
средн.	2,5 2,7	1,7 1,9	1,2 1,1	0,3 —	0,6 0,5	0,3 —	2 2	2,1 2	47 —	25 —	17 17	II	
А С Ъ.													
горы не темны, шрифтъ не довол. ясн.	0,7	—	0,7	0,2	0,3	0,35—0,5	—	—	—	—	—	II	

Б У М А Г А.

№ по порядку.	НАЗВАНІЕ УЧЕБ- НИКОВЪ.	Величина страницъ		Толщина листа.	Цвѣтъ.	Поверхность.	Прочность.	Содержаніе древеснымъ въ процентахъ.	Самый мелкій шрифтъ.
		Высота въ см.	Ширина въ см.						
192	Добряковъ, А. Учебный атласъ по древней исторіи. СПб. 1896. Изданіе К. З. Ильина.	35,4	26,6	0,08	бѣлый.	глянц.	не просвѣч.	—	—
193	Ильинъ, А. Новый учебн. географ. атласъ. 16 карточ. СПб. 1898. Изд. картогр. завед. А. Ильина.	26,5	34,8	0,14	бѣлый.	глянц.	не просвѣч.	—	—
194	Ильинъ, А. Учебный географ. атласъ для низшихъ класс. гимназ. СПб. 1890. Изд. А. Ильина.	26,8	36	0,15	бѣлый.	глянц.	не просвѣч.	—	—
195	Ильинъ, А. Новый учебн. географ. атласъ для полн. гимназическ. курса. 1898. Изд. А. Ильина.	54	47	0,14	бѣлый.	глянц.	не просвѣч.	—	—
196	Линбергъ, А. Краткій учебн. атласъ всеобщ. географ. для низшихъ учебн. завед. Москва. 1887.	25	31,5	0,12	бѣлый.	глянц.	не просвѣч.	—	—
197	Линбергъ, А. Учебный атласъ всеобщей географ. 6-е изд. Москва. 1999.	25	32	0,11	бѣлый.	глянц.	не просвѣч.	—	—
198	Линбергъ, А. Учебный атласъ всеобщей географіи. 7-е исправленное изданіе. Москва. 1901.	25	32	0,11	бѣлый.	глянц.	не просвѣч.	—	—
199	Петри, Э. Ю. Учебный географ. атласъ. 2-е изд. СПб. Изд. А. Ф. Маркса.	28	33	0,14	бѣлый.	глянц.	не просвѣч.	—	—
200	Торнау, Н. Учебный историческій атласъ. 2-е изд. СПб. 1899.	27	18	0,1	бѣлый.	глянц.	не просвѣч.	—	—

Ш Р И Ф Т Ъ.

Интенсивность и ясность шрифта.	Высота буквъ въ мм.		Ширина буквъ въ мм.	Толщина основныхъ штриховъ въ мм.	Разстояніе въ мм. между:				Длина строкъ въ мм.	Число буквъ въ 1 строкѣ.	Плотность шрифта.	Категорія учебника.
	начальн.	н.			штрихами от- дельной буквы.	отдѣльными буквами.	словами.	строками.				
средн.	0,7	—	0,7	0,2	0,3	0,3	—	—	—	—	—	II
средн.	0,8	—	0,7	0,25	0,24	0,2—0,3	—	—	—	—	—	II
средн.	0,8	—	0,7	0,23	0,24	0,3	—	—	—	—	—	II
средн.	0,7	—	0,8 0,7	0,25—0,3	0,2—0,3	0,35—0,4	—	—	—	—	—	II
горы средн. ясности	0,6	—	0,65	0,25	0,2	0,5	—	—	—	—	—	II
горы очень тем. нельзя читать	0,7	0,6	0,8 0,7	0,25 0,15	0,3 - 0,2	0,2	—	—	—	—	—	III
горы немного свѣтлѣе чѣмъ въ 6 изд., но все-таки не удовлетвор.	0,6	—	0,8 0,7	0,25 0,15	0,3—0,2	0,2	—	—	—	—	—	II
горы очень темны	0,9	—	0,75	0,25	0,25	0,3	—	—	—	—	—	III
средн.	0,7	—	0,7	0,2	0,3	0,4	—	—	—	—	—	II

Отдельный оттискъ изъ журнала «Вѣстникъ Общественной Гигіены, Судебной
и Практической Медицины», — Декабрь 1902 года.

Типографія Министерства Внутреннихъ Дѣлъ.