

613

0664

Орлов В.Д.

Пособие по практическим
занятиям по гигиене

613
Орлов В.Д.

125/100

~~769~~

1972

~~769~~

СТУДЕНЧЕСКА
МЕДИЦИНА
КАТЕДРА

Пособіе къ практическимъ занятіямъ по гигиенѣ и медицинской полиціи.

ПРЕДИСЛОВІЕ.

1952 г.

2012

Каждому преподавателю, особенно проведшему лучшую часть жизни въ занятіяхъ излюбленнымъ имъ предметомъ, на склонѣ лѣтъ хочется подѣлиться съ своими слушателями опытомъ, хочется познакомить ихъ съ своими взглядами на веденіе практическихъ занятій и указать путь къ знакомству съ послѣдними. Наша 25-лѣтняя опытность въ этомъ направленіи достаточно объясняетъ сказанное.

При курсовыхъ практическихъ занятіяхъ мы имѣемъвиду, главнымъ образомъ, познакомить своихъ слушателей (г.г. студентовъ VII и VIII семестровъ) съ наиболѣе простыми методами изслѣдованія, такъ какъ многіе изъ нихъ будутъ современемъ земскими сельскими дѣятелями, для которыхъ пріобрѣтеніе всякаго прибора, даже простой пробирки, является подчасъ дѣломъ до крайности затруднительнымъ. Намъ хотѣлось бы, если то возможно, чтобы наши ученики, въ случаяхъ необходимости, проявляли извѣстную долю, такъ сказать, изобрѣтательности въ этомъ направленіи, замѣняя при случаѣ болѣе сложный приборъ наиболѣе простымъ, и могли бы подчасъ сдѣлать что-нибудь сами въ указанномъ направленіи.

Въ качествѣ преподавателя гигиены мы стараемся выше изложенныя воззрѣнія систематически проводить въ жизнь на практическихъ занятіяхъ, придавая послѣднимъ живой практической интересъ и представляя практикантамъ возможность лично продѣлать каждый способъ и оцѣнить его въ примѣненіи къ каждому отдѣльному случаю. Особый акцентъ мы ставимъ на методахъ изслѣдованія воды, имѣя въ виду, что, во 1-хъ, методика этого изслѣдованія, главнымъ образомъ, сводится къ *объемному анализу*,—что чрезвычайно важно, такъ какъ анализъ этотъ простъ, не требуетъ

ИНВЕНТАР
№ 5092

особыхъ пріемовъ и сложныхъ приспособленій и, слѣдовательно, съ большимъ удобствомъ можетъ примѣняться при всякой (даже сельской) обстановкѣ,—а, въ 2-хъ, по методу изслѣдованія воды можно изслѣдовать многіе предметы домашней обстановки чело-вѣка, его жилище и даже его самого, о чемъ будетъ сказано по-дробно въ своемъ мѣстѣ.

Для простоты дѣла, въ виду сказаннаго, чрезвычайно важно было бы *упростить методикѣ санитарныхъ изслѣдованій* 1) *выборомъ научно проверенныхъ методовъ* и 2) *примѣненіемъ нѣкоторыхъ методовъ къ изслѣдованію возможно большаго числа объектовъ*. Мысль подобнаго рода не нова. Еще на III съѣздѣ русскихъ врачей въ память Н. И. Пирогова профф. Ковальковскій и Капустинъ подняли подобнаго рода вопросъ касательно *объединенія способовъ санитарныхъ изслѣдованій воды и воздуха*. Предложеніе было сочувственно принято, но дѣло дальше не пошло и практическое примѣненіе этихъ воззрѣній осталось въ области однихъ благихъ пожеланій.

Въ 1890 году подобное предложеніе было сдѣлано нами лично на VIII съѣздѣ русскихъ естествоиспытателей и врачей въ С.-Петербургѣ съ тою только разницею, что мы пошли далѣе своихъ предшественниковъ и *впервые указали, что по методу изслѣдованія воды можно изслѣдовать не только одну воду, но и многіе предметы домашней обстановки и жилого помѣщенія*.

Полученныя нами въ этомъ направленіи данныя говорятъ за вѣрность высказаннаго положенія и на VIII съѣздѣ на нашъ докладъ „возраженій не послѣдовало“.

„Подобное обобщеніе метода изслѣдованій“, говорили мы въ концѣ нашего доклада, „сильно облегчило бы работы нашихъ товарищей, живущихъ вдали отъ научныхъ центровъ, и способствовало бы накопленію матеріала, столь необходимаго для выясненія санитарнаго достоинства разныхъ сторонъ нашей бытовой обстановки“.

Необходимость знакомства съ методами санитарныхъ изслѣдованій для врача вообще, а санитарнаго, городского, уѣзднаго врача, врачебнаго инспектора и его помощника въ частности, не подлежитъ ни малѣйшему сомнѣнію. Вопросъ этотъ подробно разобранъ нами во вступительной лекціи, читанной въ университетѣ Св. Владиміра въ началѣ 1894 года.

Гигіена общественныхъ формъ или ученіе о народномъ здравіи, въ смыслѣ XIII т. св. законовъ россійской Имперіи, принадлежитъ

къ разряду біологическихъ наукъ, поэтому изучать ее можно лишь путемъ наблюденія, а правильное наблюденіе требуетъ правильныхъ методовъ изслѣдованія. При этомъ необходимо, чтобы: 1) методъ былъ простъ, 2) достаточно точенъ и 3) точность его отвѣчала желаемой точности результата.

Предлагаемое руководство составлено примѣнительно къ цѣлямъ медицинской полиціи, изложенной въ XIII т. св. законовъ (1892 г.).

На практическихъ занятіяхъ изслѣдуются лишь нѣкоторые изъ предметовъ рынка, и при томъ далеко не во всѣхъ деталяхъ, такъ какъ этому, во 1-хъ, мѣшаетъ кратковременность занятій (всего 2 часа на человѣка въ недѣлю), а, во 2-хъ, наше глубокое убѣжденіе таково, что университетское, хотя бы и специальное, образование даетъ не специалистовъ со школьной скамьи, а лишь специально образованныхъ людей съ правильными вполне взглядами на предметы своей специальности. Будущіе практическіе врачи должны быть знакомы лишь съ главными методами практической гигиены и, въ частности, съ способами контроля продуктовъ рынка.

Обыкновенно, въ послѣдовательномъ порядкѣ, *въ теченіе двухъ семестровъ* академическаго учебнаго года студенты выполняютъ въ гигиенической лабораторіи университета Св. Владиміра слѣдующія, въ постепенности порядка ихъ производства, задачи:

- 1) Подробное знакомство съ вѣсами и способами ихъ примѣненія.
- 2) Знакомство съ объемнымъ анализомъ и деталями его примѣненія для цѣлей практической гигиены.
- 3) Полученіе химически чистой щавелевой кислоты ($C_2 H_2 O_4 + 2H_2 O$).
- 4) Рыночный контроль за маслами (растительными).
- 5) Таковой же контроль за спиртными напитками (столовое вино, спиртъ).
- 6) Объемный анализъ въ примѣненіи къ опредѣленію углекислоты въ воздухѣ.
- 7) и 8) Опредѣленіе CO_2 въ воздухѣ жилыхъ помѣщеній. (Вслѣдствіе сложности задачи и краткости времени—всего, какъ сказано, полагается по 2 часа на занятія—задача распадается на двѣ части).
- 9) Опредѣленіе влажности воздуха жилого помѣщенія.
- 10) Опредѣленіе (качественное) амміака (NH_3) въ воздухѣ жилыхъ помѣщеній.
- 11) *Качественное изслѣдованіе воды. Количественное изслѣдованіе воды:*
- 12) Опредѣленіе въ ней окисляемыхъ марганцево-кислымъ калиемъ веществъ (органическихъ).
- 13) Опредѣленіе въ водѣ амміака (NH_3).
- 14) Опредѣленіе въ водѣ азотистой кислоты ($N_2 O_3$).
- 15) Опредѣленіе въ водѣ азотной кислоты ($N_2 O_5$).
- 16) Опредѣленіе въ водѣ хлора (Cl).
- 17) Опре-

дѣленіе въ водѣ плотнаго остатка (по краткости времени занятій оно лишь демонстрируется) и жесткости-мыльной пробой. 18) Изслѣдованіе хлѣбныхъ зеренъ и муки (микроскопическое, проба д-ра Раковича, изслѣдованіе физическихъ свойствъ муки). 19) Изслѣдованіе печенаго хлѣба. 20) Рыночный контроль молока (вода, жиръ, удѣльный вѣсъ, микроскопическое изслѣдованіе). 21) Изслѣдованіе тканей одежды. 22) Изслѣдованіе виноградныхъ винъ (перегонка, содержаніе спирта, присутствіе салициловой кислоты и фуксина). Благодаря сложности задачи, изслѣдованіе это обыкновенно производится профессоромъ въ присутствіи студентовъ на винахъ мѣстнаго рынка.

Полученные практикантами при рѣшеніи задачъ результаты заносятся—*„протоколируются“*—въ особую книгу, гдѣ г.г. студенты, для удобства записи, расположены въ алфавитномъ порядкѣ. Цѣль записи состоитъ въ томъ, чтобы, во 1-хъ, научить будущихъ врачей ясно и толково составлять санитарно-полицейскіе протоколы, во 2-хъ, имѣть возможность контролировать другъ друга, а, въ 3-хъ, накоплять въ лабораторіи гигиены университета Св. Владиміра матеріалъ по изслѣдованію предметовъ мѣстнаго рынка.

Практическія занятія охотно посѣщаются слушателями, что вполне понятно, такъ какъ преподаваніе такого живаго и важнаго предмета, какъ гигиена, безъ практическихъ занятій совершенно невысказуемо. Таково наше глубокое убѣжденіе.

„Пособіе“ раздѣлено на слѣдующіе отдѣлы:

Отдѣлъ I. Общія методы санитарныхъ изслѣдованій.

1. Вѣсовой и 2. Объемный анализъ.
3. Полученіе химически чистой щавелевой кислоты.
4. Проверка термометровъ.
5. Опредѣленіе удѣльнаго вѣса.

Отдѣлъ II. Спеціальныя методы санитарныхъ изслѣдованій.

I. Изслѣдованіе жилого помѣщенія Опредѣленіе въ немъ содержанія CO_2 стеклянкой и трубкой. Опредѣленіе вентиляціи и ея количества. Опредѣленіе содержанія водяного пара въ воздухѣ и влажности въ стѣнахъ жилого помѣщенія. Опредѣленіе температуры, инсоляціи стѣнъ, воздушныхъ теченій. Изслѣдованіе пыли Опредѣленіе засоренія воздуха жилого помѣщенія по методу полученія росы. Подпольная засыпка.

II. Изслѣдованіе питьевой воды.

III. Изслѣдованіе пищевыхъ средствъ животнаго и растительнаго происхожденія. Мясо животныхъ и птицъ. Молоко и его продукты. Яйца. Зерновой хлѣбъ. Мука. Печеный хлѣбъ.

IV. Спиртные напитки: водка, виноградное вино. Квасъ. Уксусъ.

V. Матеріалы одежды. Изслѣдованіе засоренія бѣлья и одежды.

VI. Посуда. Ложки.

Авторъ.

Августъ, 1905 года.

№ 769



Отдѣль I.

Общіе методы санитарныхъ изслѣдованій.

1. Вѣсовой и 2. Объемный анализъ. 3. Полученіе химически чистой щавелевой кислоты. 4. Провѣрка термометровъ. 5. Опредѣленіе удѣльнаго вѣса.

Прежде чѣмъ приступить къ изложенію специальныхъ методовъ изслѣдованія различныхъ объектовъ, входящихъ въ кругъ гигиены и медицинской полиціи, мы считаемъ необходимымъ остановиться предварительно на описаніи общихъ методовъ. Основательное знакомство съ послѣдними облегчаетъ тѣмъ самымъ и знакомство съ первыми.

Общіе методы изслѣдованія раздѣляются на *физическіе* и *химическіе*. Газовый и элементарный органической анализъ крайне рѣдко примѣняются въ санитарной практикѣ, да и требуютъ при томъ специальныхъ знаній.

1. Вѣсовой анализъ.

Изъ физическихъ инструментовъ медику весьма часто приходится пользоваться *вѣсами*. Въ настоящее время за сравнительно не дорогую цѣну можно имѣть подобнаго рода химическіе вѣсы, вполне удовлетворяющіе цѣлямъ санитарнаго изслѣдованія. Такъ, ихъ можно получать изъ магазина Н и п е въ Петербургѣ за 30—35 руб. вмѣстѣ съ латуннымъ разновѣсомъ до 50—100 граммъ навѣски. Точность вѣсовъ—до 1 миллиграмма.

При практическихъ занятіяхъ студентовъ кievскаго университета Св. Владиміра употребляются химическіе вѣсы, выписанные отъ Altmann'a въ Берлинѣ, которые вмѣстѣ съ латуннымъ разновѣсомъ (безъ рейтара) обошлись въ 15—18 рублей за экземпляръ.

(рис. 1). Вѣсы уложены въ ящикъ и при взвѣшиваніи на нихъ собираются.

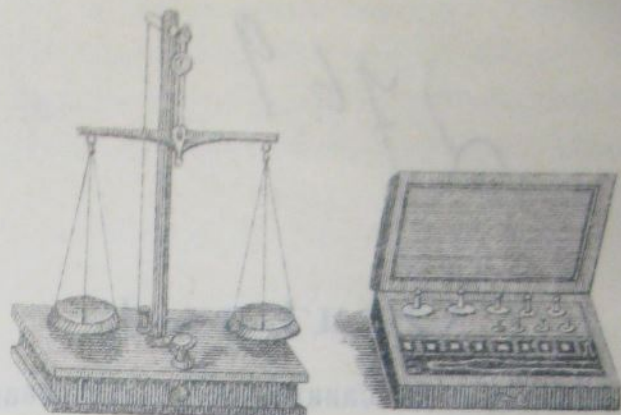


Рис. 1.

Чашки вѣсовъ никкелированы. Коромысло призмой становится на стальную подставку, положенную на ввинчивающійся стержень; оно раздѣлено для отвѣшиванія на миллиграммы. Чувствительность вѣсовъ—до 1 миллиграмма. Вѣсы служатъ весьма исправно въ теченіе уже болѣе 10 лѣтъ (съ 1894 г.).

Устанавливать вѣсы слѣдуетъ на прибитомъ къ стѣнѣ кронштейнѣ для избѣжанія сотрясеній—горизонтально по ватерпасу. Для защиты отъ пыли вѣсы закрываются колпакомъ (изъ вощепаго коленкора или стекла), а для предупрежденія ржавѣнія и вліянія влажности при взвѣшиваніи, становится въ вѣсовой шкафикъ сосудъ съ кусками сплавленнаго хлористаго кальція. Рейтары слѣдуетъ покупать отдѣльно и предпочтительнѣе изъ алюминія, который сравнительно легокъ, а потому приготовленные изъ него рейтары довольно велики и имѣютъ замѣтный бѣлый цвѣтъ, что облегчаетъ работу для начинающихъ (напр., ихъ легче замѣтить, когда они упали на полъ и т. п.); таковы имѣющіеся въ нашемъ распоряженіи рейтары.

Послѣ *установки* на кронштейнѣ, вѣсы слѣдуетъ *испытать*, именно, опредѣлить:

а) *Устойчиво ли положеніе вѣсовъ*. Устойчивость достигается (при „*неустойчивомъ*“ положеніи вѣсы опрокидываются) опусканіемъ находящагося посрединѣ вѣсовъ подвижнаго грузика.

б) *Чувствительность вѣсовъ*, которою называется разница въ установкѣ стрѣлки вслѣдствіе перевѣса тяжести въ 1 миллиграммъ. Величина эта опредѣляется для разныхъ нагрузокъ и такимъ пу-

темъ составляется таблица уклоненій. Чувствительность вѣсовъ можетъ быть регулирована, по желанію, подвинчиваніемъ вверхъ выше упомянутаго грузика. Съ повышеніемъ чувствительности возрастаетъ продолжительность колебаній. Для вѣсовъ обыкновенной формы выбираютъ продолжительность колебаній въ 10—15 секундъ, а для короткоплечихъ вѣсовъ (Бунге)—6—10 секундъ. Бóльшая продолжительность колебаній причиняетъ излишнюю потерю времени.

с) *Равноплечность*, узнаваемую тѣмъ, что нагрузки (не слишкомъ, однако, малыя), взаимно уравновѣшивающіяся, сохраняютъ равновѣсіе, будучи переложены съ одной чашки на другую.

д) *Нулевую точку*, т. е. ту точку шкалы, на которую указываетъ стрѣлка ненагруженныхъ вѣсовъ, что обыкновенно отвѣчаетъ нулю на шкалѣ. Въ противномъ случаѣ, при умѣренной точности, достаточно замѣтить двѣ послѣдовательныя точки поворота вѣсовъ (по двѣ въ каждую сторону) и взять среднее.

Для взвѣшиванія обыкновенно употребляется граммовый разновѣсъ, гирьки котораго въ ящикѣ располагаются въ извѣстномъ, строго послѣдовательномъ, порядкѣ. Къ расположенію гирекъ слѣдуетъ внимательно приемотрѣться.

При взвѣшиваніи необходимо всегда твердо помнить слѣдующее:

1) Каждый разъ, садясь за вѣсы, слѣдуетъ провѣрить ихъ относительно равновѣсія.

2) Вещество всегда кладется на лѣвую чашку, а разновѣсъ—на правую.

3) Вещество и гирьки кладутся на чашки вѣсовъ лишь при арретировкѣ (по задержаніи качаній) ихъ. Иначе остріе призмы быстро притупляется и вѣсы, слѣдовательно, портятся. Гирьки всегда берутся пинцетомъ, но никогда—голыми руками.

4) Вещество никогда не взвѣшивается прямо на чашкахъ или на бумагѣ, а всегда въ сосудѣ (стекло, колба и т. п.).

5) Вещества, притягивающія влагу, всегда взвѣшиваются въ закрытыхъ сосудахъ (тигель съ крышкой, часовыя стекла въ зажимѣ и т. п.).

6) Температура вещества должна быть при взвѣшиваніи одинакова съ температурой вѣсовъ. Горячія вещества портятъ, кромѣ того, металлъ чашекъ.

7) Послѣ взвѣшиванія, во избѣжаніе сомнѣній и ошибокъ, не снимая вещества съ чашки, сначала считаютъ вѣсъ по пустымъ

мѣстамъ въ футлярѣ вѣсовъ, затѣмъ считаютъ по гирькамъ на чашкѣ вѣсовъ и, наконецъ, считаютъ его, ставя гирьки при помощи пинцета на мѣсто въ ящикъ. Такимъ образомъ, гирьки провѣряются трижды и ошибки не могутъ имѣть мѣста.

8) Найденный вѣсъ тотчасъ же записывается въ тетрадь, но никогда не на листкахъ, которые весьма легко теряются.

9) Всегда слѣдуетъ вещество довѣшивать гирьками, но никогда не вычитать, ставя гирьки на чашку, на которой находится взвѣшиваемое вещество, потому что мы всегда его вѣшаемъ съ тарой (сосудъ, стекла и т. п.), вѣсъ которой намъ собственно точно неизвѣстенъ, а слѣдовательно, мы не имѣемъ никакихъ основаній вычитать извѣстный вѣсъ изъ вѣса неизвѣстнаго. Такъ часто поступаютъ начинающіе.

10) Для простоты вычисленій всегда слѣдуетъ располагать запись такъ, чтобы нижнія числа вычитались изъ верхнихъ, но никогда—наоборотъ.

2. Объемный анализъ.

Объемный анализъ сравнительно доступнѣе при малыхъ средствахъ изслѣдователя, а потому долженъ быть поставленъ на первый планъ при выполненіи санитарныхъ задачъ (напр., въ сельской врачебной дѣятельности). Основанъ онъ на томъ фактѣ, что какое-нибудь химическое вещество можетъ переходить изъ даннаго химическаго состоянія въ другое желаемое химическое состояніе посредствомъ дѣйствія другого вещества по законамъ химическаго взаимодействія. Зная взятое количество вещества и ходъ реакцій, мы по этимъ реакціямъ можемъ опредѣлить количество и другаго вещества. При этомъ, конечно, необходимо, чтобы вещества могли взаимодействовать. Совершается это обыкновенно въ формѣ растворовъ или жидкостей (большею частью водныхъ). Измѣреніе здѣсь дѣлается въ объемныхъ единицахъ.

Чтобы объемный анализъ былъ выполненъ съ достаточною точностью, необходимо соблюсти слѣдующія условія:

1) *Химическая реакція* между веществами (А и В) должна быть извѣстна качественно и количественно.

2) *Содержаніе измѣряющаго вещества* (реагента) въ данной жидкости должно быть извѣстно. Растворъ его долженъ быть тщательно приготовленъ. Такія жидкости (растворы) съ опредѣленнымъ со-

держаніемъ вещества въ нихъ, назначенныя для объемнаго анализа, называются *титрованными*, а самое содержаніе вещества въ жидкости есть *титръ* этой жидкости. Титръ принято выражать въ миллиграммахъ даннаго вещества, растворенныхъ въ 1 куб. сантиметръ жидкости, или—что тоже—въ граммахъ на 1 литръ раствора. Отсюда ясно, что въ сущности всякій растворъ есть растворъ титрованный, но съ тою только разницею, что, если содержаніе вещества въ немъ неизвѣстно, то таковой растворъ называется растворомъ неизвѣстнаго титра. Само собою разумѣется, что титры растворовъ могутъ быть взяты различно, сообразно болѣе благопріятнымъ условіямъ точности наблюденія. Это—суть произвольные титры. На практикѣ обыкновенно употребляются титры опредѣленные, а именно, въ двухъ видахъ:

а) Титры, находящіеся въ десятичныхъ отношеніяхъ къ вѣсу частицы даннаго (измѣряющаго) вещества. Такого рода титры носятъ названія: *нормальный титръ* = 1 (вѣсъ частицы вещества); *децинормальный* — = 0,1; *центинормальный* = 0,01 и *миллинормальный* = 0,001.

б) Титры, выражающіе единицу вѣса вещества, которое опредѣляется ими; напр., растворъ щавелевой кислоты, отвѣчающій 1 миллиграмму CO_2 въ 1 куб. сантиметръ.

3) *Объемы измѣряющей и измѣряемой жидкостей* опредѣляются мѣрными сосудами. Объемъ этихъ сосудовъ выражается обыкновенно въ кубическихъ сантиметрахъ (и его десятыхъ) при 15°C . и при нормальномъ (760 мм.) давленіи воздуха. Здѣсь собственно получается погрѣшность на температуру измѣряемой жидкости (15°C . вмѣсто $+4,0^\circ \text{C}$.—наибольшая плотность воды) и на потерю ея вѣса въ воздухѣ [1,0022 вмѣсто 1,000 (для воды)]. Но погрѣшности эти настолько не велики, что въ большинствѣ случаевъ не оказываютъ замѣтнаго вліянія на точность результата (F r e s e n i u s).

При объемномъ анализѣ употребляются слѣдующія формы мѣрныхъ сосудовъ.

1) *Мѣрные колбы*. Измѣреніе объема жидкости въ сосудѣ сводится на опредѣленіе ея уровня. А такъ какъ опредѣленіе высоты уровня жидкости (какъ и всякое человеческое измѣреніе) связано съ погрѣшностію, то отсюда ясно, что послѣдняя будетъ тѣмъ меньше, чѣмъ меньше площадь уровня жидкости или—что все равно—чѣмъ меньше площадь сѣченія сосуда. Въ силу сказаннаго,

для измѣренія сравнительно большихъ объемовъ жидкости (100—1000 куб. савт.) выгодны стеклянные сосуды съ узкими шейками, т. е. *колбы* (рис. 2), на шейкѣ которыхъ проведена горизонтальная

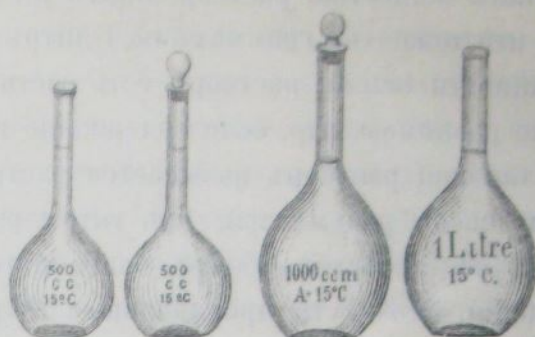


Рис. 2.

черта, служащая для опредѣленія объема сосуда. Таковыя колбы имѣются въ продажѣ; на брюшкѣ обыкновенно отмѣченъ ихъ объемъ. Провѣрка ихъ объема производится всего проще и лучше взвѣшиваніемъ сухой и затѣмъ наполненной водою (до черты уровня жидкости) колбы, съ переводомъ вѣса воды на объемъ при температурѣ, при которой производится взвѣшиваніе¹⁾. Въ крайности (напр. въ условіяхъ земской практики), такимъ путемъ можно самому приготовить мѣрные колбочки.

2) Для тѣхъ же цѣлей (измѣренія объема жидкости) употребляются и *мѣрные цилиндры* (рис. 3). Измѣреніе въ нихъ связано

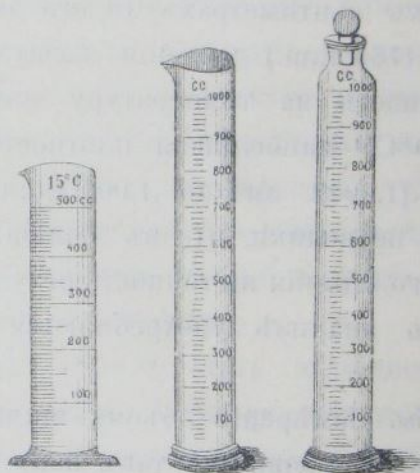


Рис. 3.

съ сравнительно бѣльшей погрѣшностію вслѣдствіе отсутствія шейки.

¹⁾ См. ниже калибровку сосудовъ для опредѣленія въ воздухѣ CO_2 .

3) *Бюретки*. Онѣ являются главнымъ орудіемъ точнаго измѣренія объемовъ и представляютъ собою цилиндрическую довольно толстостѣнную трубку, на которой находятся дѣленія на сантиметры и ихъ десятая доли. Бюретки бываютъ двухъ родовъ: или онѣ оканчиваются внизу конусообразно съ пережабинкой для надѣванія каучуковой трубочки (рис. 4, а и б) и съ стекляннымъ, вставляю-

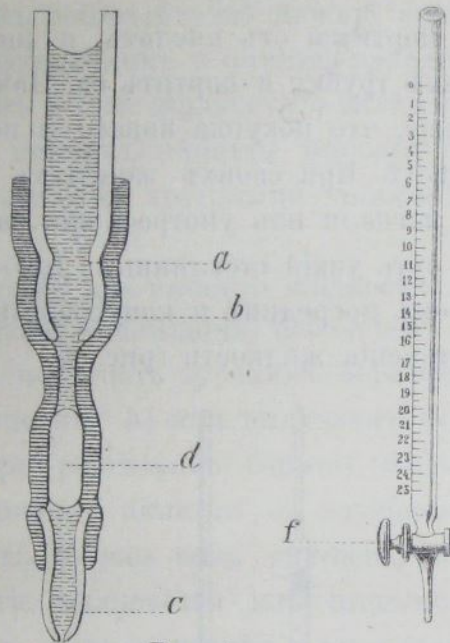


Рис. 4.

щимся въ каучуковую трубку, наконечникомъ (с), или кончаются внизу узкой стеклянной же оттянутой трубкой съ притертымъ стекляннымъ краномъ (f). Бюретка со стекляннымъ краномъ употребляется для жидкостей, которыя измѣняются отъ каучука или сами ее портятъ (напр. KMnO_4 , крѣпкая сѣрная кислота и т. п.). Кранъ долженъ быть хорошо притертъ и ходить свободно и беззвучно; не мѣшаетъ его сверху и снизу смазать саломъ или вазелиномъ.

Для зажима каучуковой трубки у бюретки, выше описанной перваго рода, въ послѣднее время употребляютъ обыкновенно отрѣзокъ стеклянной палочки около $\frac{3}{4}$ сантиметра длины и такой толщины, чтобы каучуковая трубочка его плотно охватывала и тѣмъ удерживала жидкость въ бюреткѣ (рис. 4, d). Если же нажать каучукъ (двумя) пальцами, то онъ сдвигается въ сторону, оставляетъ каналъ между стеклянной палочкой и собою и даетъ жидкости вытекать изъ бюретки. Подобнаго рода приспособленіе весьма удобно, просто,

практично и весьма легко можетъ быть устроено своими средствами. Зажимъ же Мора (рис. 5), состоящій обыкновенно изъ

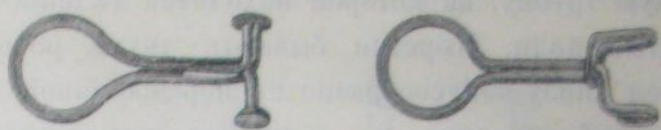


Рис. 5.

мѣди, легко ломается, портится отъ кислотъ и щелочей, нерѣдко вѣдается въ каучуковую трубку и портить ее. Починка же зажима стоитъ обыкновенно тоже, что покупка новаго, а послѣднй иногда нельзя получить на мѣсть. При своихъ занятіяхъ въ лабораторіи мы почти совершенно изгнали изъ употребленія зажимы Мора.

4) *Пипетки*. Это суть узкія стеклянныя трубочки съ цилиндрическимъ расширеніемъ посрединѣ и конусообразнымъ кончикомъ съ отверстіемъ для истеченія жидкости (рис. 6).



Рис 6.

На верхней трети пипетки, выше ея расширенія, наносится поперечная черта, которою отмѣчается уровень жидкости. Пипетка назначена для взятія опредѣленнаго объема жидкости. Относительно употребленія пипетокъ необходимо сдѣлать слѣдующія указанія. Пипетку держать первымъ, вторымъ, третьимъ и большимъ пальцами правой руки, а указательнымъ—закрываютъ ея верхній конецъ такъ, чтобы можно было медленно выпускать жидкость до

черты и удерживать ее на уровнѣ этой черты. Такой способъ расположенія пальцевъ даетъ возможность болѣе тонкихъ манипуляцій потому, что указательный палецъ можетъ лучше другихъ исполнять тонкія движенія. Иногда пипеткой приходится отбирать жидкость изъ каучуковаго наконечника, замыкающаго сифонъ, служащій сточнымъ каналомъ для жидкости (такъ хранятся растворы ѣдкаго барита). Въ такомъ случаѣ нижній конецъ пипетки вводится въ каучуковый наконечникъ и пипетка наполняется или самотекомъ или насасываніемъ въ нее жидкости, а затѣмъ, послѣ спусканія жидкости до черты, кончикъ пипетки выводится изъ каучука не выдергиваніемъ, а легкими круговыми движеніями, чтобъ не ввести въ него воздуха.

При выпусканіи изъ пипетки жидкости, въ ея кончикѣ всегда остается, вслѣдствіе прилипанія, небольшое количество жидкости. Здѣсь возможно поступать троякимъ образомъ: а) или оставляютъ жидкость въ пипеткѣ, б) или выдуваютъ (что, однако, не всегда удобно, напр. при растворахъ барита) жидкость, или, наконецъ, с) прилагаютъ конецъ пипетки къ внутренней стѣнкѣ сосуда, въ который жидкость должна быть спущена, при чемъ часть задержанной жидкости выливается изъ пипетки по стѣнкамъ сосуда. Послѣдній пріемъ даетъ наиболѣе удовлетворительные результаты (Fresenius). Само собою понятно, что пипетка должна быть провѣрена на объемъ выше описаннымъ способомъ. Вертикальность положенія пипетки въ рукѣ опредѣляется по сравненію съ предметами вертикально стоящими, каковы: дверь, окно.

Употребляются иногда, наконецъ, *мѣрные пипетки*. Назначеніе ихъ понятно само собою.

Всего чаще въ санитарной практикѣ употребляются пипетки въ 5, 10, 20, 50 и 100 куб. сант.

При объемномъ анализѣ, кромѣ того, необходимо знакомство со слѣдующими *пріемами измѣренія*.

1) *Форма мениска*. При объемномъ анализѣ обыкновенно употребляются *жидкости водныя*, а сосуды—стеклянные. Значитъ, здѣсь всегда имѣютъ мѣсто явленія волосности и образованіе на поверхности жидкости *вогнутыхъ менисковъ*. Въ сравнительно широкихъ шейкахъ колбы средняя часть мениска горизонтально, а въ сравнительно узкихъ бюреткахъ и пипеткахъ она вогнута. Поэтому, при отчетахъ въ бюреткахъ, а тѣмъ болѣе въ узкихъ пипеткахъ, должно

искать совпаденія нижняго края выпуклости мениска съ касательной къ нему чертой дѣленія, въ колбахъ—искать совпаденія съ горизонтальнымъ уровнемъ середины мениска такъ, чтобы его зеркальная поверхность только-что исчезала для глаза наблюдателя. Измѣрительныя трубки ставятся вертикально. Для бѣльшей точности отчета мениска примѣняется иногда приѣмъ, предложенный Моромъ и состоящій въ томъ, что сзади прикладывается къ бюреткѣ небольшой прямоугольникъ (напр. въ $1/2$ игральной карты) изъ толстой бѣлой бумаги, заклеенный на половину черной бумагой, при чемъ менискъ кажется чернымъ на бѣломъ фонѣ, если карточка обращена чернымъ книзу и наоборотъ—бѣлымъ на черномъ фонѣ, если карточка обращена книзу бѣлой половиной.

Впрочемъ, навыкъ и вниманіе позволяютъ обходиться безъ подобныхъ приспособленій и отчитывать менискъ непосредственно, особенно поставивъ бюретку противъ освѣщенной бѣлой стѣны, какъ совѣтуетъ Fresenius, или прикладывая сбоку бюретки листокъ бѣлой бумаги, отражающій на бюретку свѣтъ. Указанные приѣмы весьма удобны и легки для производства, а знакомство съ ними необходимо для начинающаго.

2) *Положеніе глаза.* Дѣленія на приборахъ объемнаго анализа вырѣзываются на внѣшней ихъ поверхности, а потому, если бюретка, напр., стоитъ вертикально, то глазъ наблюдателя при отчетѣ долженъ лежать въ горизонтальной плоскости, проходящей черезъ черту совпаденія дѣленія со серединой мениска. Иначе получается погрѣшность (параллактическая) наблюденія. При неправильномъ положеніи глаза ниже мениска, онъ кажется лежащимъ выше, при положеніи глаза выше, менискъ кажется лежащимъ ниже своего естественнаго положенія. Въ томъ и другомъ случаѣ отчетъ является ошибочнымъ, какъ то можно видѣть на рис. 7, а отсюда и расчетъ будетъ не вѣренъ.

Для контроля правильности положенія глаза за бюреткой помѣщаютъ небольшое зеркальцо, въ которомъ можно видѣть глазъ наблюдателя. При правильномъ положеніи глаза, наблюдатель видитъ въ зеркалѣ совпаденіе черты дѣленія съ серединою зрачка.

Употребленіе поплавковъ помогаетъ также точности отчета (см. ниже).

3) *Калибровка бюретки.* При точныхъ работахъ бюретка должна быть провѣрена на одинаковость ея объемовъ между дѣленіями,

Провѣрка эта производится тѣмъ же порядкомъ, какъ и провѣрка объема колбы.

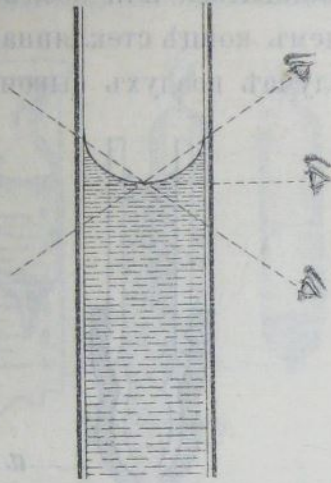


Рис. 7.

4) *Наполненіе бюретки и выпусканіе изъ нея жидкости.* Обыкновенно жидкость наливается въ бюретку при помощи воронки, которая затѣмъ удаляется изъ опасенія, что изъ нея при спусканіи можетъ попасть въ бюретку не считанная капля жидкости. Жидкости, особенно вязкія (напр. растворъ мыла) не должны вливаться быстро. При отмѣриваніи бюреткой пристѣнный слой жидкости на основаніи закона прилипанія жидкостей къ поверхностямъ твердыхъ тѣлъ, опускается медленнѣе, чѣмъ его центрально-лежащія части; отсюда—необходимо соблюдать правило: сначала дать спуститься пристѣнному слою (нѣсколько минутъ), а потомъ уже отсчитывать дѣленія. Чѣмъ быстрѣе выпущена жидкость, тѣмъ бѣльшая возможна погрѣшность и тѣмъ строже нужно соблюдать означенное правило.

Чтобы избѣжать частію возможности испаренія жидкости, а частію попаданія пыли, верхній конецъ бюретки обыкновенно закрывается чистой пробиркой.

При объемномъ анализѣ измѣряется не тотъ объемъ жидкости, который вытекаетъ изъ бюретки, а тотъ ея объемъ, на который она понизилась въ бюреткѣ. Для правильности отмѣриванія объемовъ необходимо соблюдать двѣ предосторожности: 1) жидкость изъ кончика бюретки не должна капать сама собою, для чего зажимъ долженъ быть плотно пригнанъ, а 2) вся бюретка, вмѣстѣ съ каучуковой трубкой и стекляннымъ наконечникомъ, должна быть напол-

нена жидкостію такъ, чтобы въ ней не оставалось пузырьковъ воздуха, которые могутъ оставаться или возлѣ нижняго края бюретки (рис. 8, *a*) или въ верхнемъ концѣ стекляннаго наконечника (тотъ же рис., *b*). Въ первомъ случаѣ воздухъ выгоняется сильнымъ сжима-

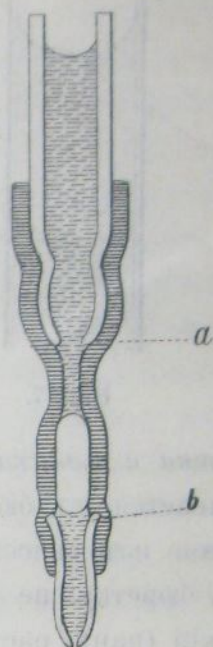


Рис. 8.

ніемъ каучуковой трубки пальцами, а во второмъ—сгибаніемъ каучуковой трубки и подниманіемъ наконечника вверхъ. Воздухъ, какъ газъ, тогда самъ поднимается вверхъ и удаляется токомъ жидкости изъ бюретки.

5) Чистота сосудовъ при объемномъ анализѣ достигается тѣмъ, что сосуды эти тщательно моются, а затѣмъ высушиваются въ опрокинутомъ положеніи, но *никогда и ничѣмъ не протираются*. Болѣе скоро и вполнѣ достаточно, если вымытые (напр. дистиллированную водою) сосуды ополаскиваются предварительно (раза 2—3) небольшимъ количествомъ той жидкости, которая должна быть налита.

6) *Поплавокъ*. Когда требуется очень точное измѣреніе, то въ бюретку вводится особо для того устроенный стеклянный поплавокъ Эрмана (рис. 9). Онъ долженъ быть хорошо пригнанъ къ диаметру бюретки и обыкновенно вмѣстѣ съ нею и выписывается. Приблизительно на срединѣ его высоты находится тонкая круговая черта и отчетъ дѣлается при совпаденіи этой черты съ чертой дѣленій бюретки. Поплавокъ, кромѣ бѣльшей точности при отсчитыв-

ваніи, даетъ еще возможность всегда сохранять правильно положеніе глаза, потому что, если глазъ наблюдателя не уклоняется отъ

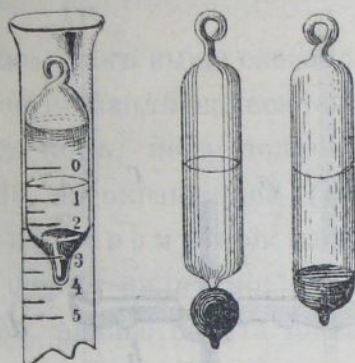


Рис. 9.

горизонтальной плоскости, то круговая черта поплавокъ будетъ казаться прямой линіей. Если же глазъ уклоняется отъ горизонтальной плоскости, то круговая черта поплавокъ принимаетъ эллипсоидную форму. Въ особенности поплавокъ удобенъ при сильно окрашенныхъ жидкостяхъ (напр. $KMnO_4$ индиго), потому что при поплавокѣ глазъ смотритъ не черезъ весь слой жидкости въ бюреткѣ, а только черезъ два ея тонкихъ слоя, лежащихъ между поплавокѣмъ и внутренней стѣнкой бюретки. Поплавокъ можетъ при отчетахъ играть роль нониуса.

Необходимо сдѣлать еще нѣсколько практическихъ замѣчаній относительно *штативовъ*. Въ гигиенической лабораторіи университета св. Владиміра употребляется штативъ съ четырехугольнымъ основаніемъ, въ которомъ вырѣзаны мѣста для колбочекъ (а), въ которыхъ производится титрація, съ толстой ножкой (б), съ довольно широкими плечами (с), съ винтомъ укрѣпляющимъ плечо къ ножкѣ (д), съ шарниромъ и винтомъ, укрѣпляющимъ бюретку въ выложеннымъ пробкою концѣ плеча штатива (е) (рис. 10).

Такіе штативы очень удобны и устойчивы. Чтобы основаніе штативовъ не мочилось и не коробилось, подъ каждую изъ его ножекъ (ф) подвигивается кусочекъ дерева; винтъ не даетъ ему отставать отъ ножекъ. Для цѣлей поѣздокъ въ земской практикѣ практично имѣть хотя бы одинъ подобнаго рода штативъ съ отвинчивающеюся ножкою.

Деревянные штативы очень практично дѣлать также съ вывинчивающимися стержнями для колець.

7. *Индикаторы.* При объемномъ анализѣ имѣють большое при-
мѣненіе такъ называемые *индикаторы*—показатели *конца реакцій.*

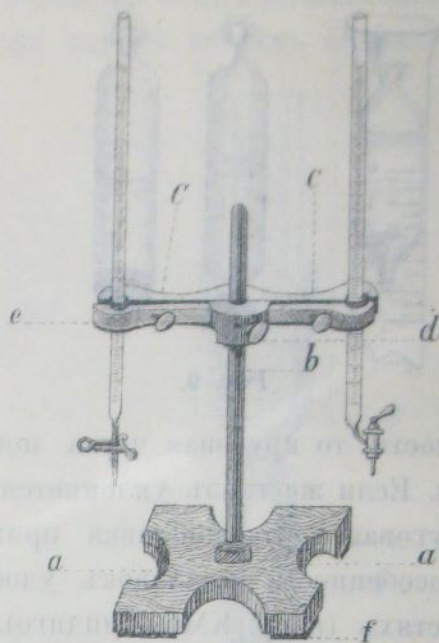


Рис. 10.

Теорія индикаторовъ до сихъ поръ не разработана и употребленіе ихъ имѣеть своимъ основаніемъ опытъ. Нѣкоторый свѣтъ въ этомъ направленіи бросаетъ новая *теорія іоновъ.*

Важная задача хорошей индикаціи рѣшается въ различныхъ случаяхъ различно, смотря по обстоятельствамъ. *Приемы индикаціи* бываютъ двоякаго рода: или она исполняется внутри титруемой жидкости, при чемъ въ нее прибавляется нѣсколько капель индикатора; или индикація исполняется внѣ титруемой жидкости, причемъ капля титруемой жидкости переносится въ индикаторъ, напр. на часовое стекло или на полоску сухой пропускной бумаги, окрашенную индикаторомъ, до появленія конца реакціи.

Вообще говоря, *первая форма индикаціи*—лучшая. Индикатора слѣдуетъ прибавлять въ достаточномъ, однако, возможно меньшемъ количествѣ. Чтобы лучше уловить измѣненіе его цвѣта, служащее концомъ реакціи, берутъ кромѣ колбочки, въ которой ведется титрація, еще колбочку одинаковаго объема съ первой, вливають въ нее объемъ дистиллированной воды, равный суммѣ объемовъ титруемой и титрующей жидкости и прибавляютъ немного индикатора, чтобы получить лишь конецъ реакціи. При титраціи цвѣтъ сравнивается съ цвѣтомъ во второй колбочкѣ. Приемъ этотъ весьма

практиченъ и даетъ чистые результаты. Для опредѣленія цвѣтности колбочку, въ которой производится титрація, слѣдуетъ ставить на бѣлую бумагу.

При *второй формѣ*, какъ выше сказано, индикація исполняется внѣ титруемой жидкости (капля наносится стеклянной палочкой) и продолжается до тѣхъ поръ, пока получится явленіе конца реакціи. Пріемъ индикаціи на окрашенной (куркумовой) бумагѣ былъ примѣненъ Петтенкоферомъ при изслѣдованіи содержанія CO_2 въ воздухѣ. Вторая форма индикаціи имѣетъ свои преимущества. При титрованіи, напр., ѣдкаго барита щавелевой кислотой куркумова бумажка укажетъ малѣйшіе слѣды барита, который, при впитываніи капли бумажкой, будетъ концентрироваться на периферіи испаренія капли и здѣсь обнаружить хотя бы и слѣды своего присутствія. Сказанное понятно по рис. 11.

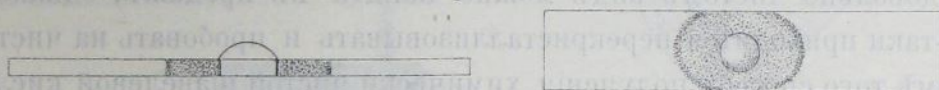


Рис. 11.

При второй формѣ титраціи величина взятой капли имѣетъ значеніе, т. е. капли должна быть одного размѣра. Такимъ образомъ, здѣсь требуется опытная рука.

Изъ индикаторовъ въ санитарной практикѣ всего чаще употребляются: *лакмусъ, розоловая кислота и фенолфталеинъ*.

Настойка лакмуса готовится слѣдующимъ образомъ. Продажный лакмусъ настаивается въ теченіе сутокъ съ шестью вѣсовыми частями воды, фильтруется и затѣмъ настой дѣлится на двѣ половины. Къ одной приливается по каплямъ слабая сѣрная кислота, пока не появится красное окрашиваніе. Тогда соединяють ее съ другою—синюю половиною жидкости. Получается *чувствительная* лакмусовая настойка сине-фіолетоваго цвѣта. Такою настойкою смачиваются бумажки (изъ шведской бумаги): синяя—прямо, а красная—послѣ подкисленія (слабаго) сѣрной кислотой. Настой лакмуса слѣдуетъ хранить въ сосудѣ, слегка лишь прикрытомъ ватой. При титрованіи настойка лакмуса въ большинствѣ прямо капается въ колбу. Углекислота вредитъ реакціи.

Розоловая кислота приготавливается на безводномъ спиртѣ (1 ч. на 1000 чч. спирта). Растворъ ея оранжево-золотистаго цвѣта, отъ щелочей краснѣетъ, отъ кислотъ переходитъ въ желтый цвѣтъ.

Фенолфталеинъ—порошокъ почти бѣлаго цвѣта, готовится на безводномъ спиртѣ (1 ч. на 1000 ч. спирта). Растворъ его безцвѣтенъ; отъ щелочей окрашивается въ фіолетово-красный цвѣтъ, отъ кислотъ обезцвѣчивается. Присутствіе углекислоты вредить реакціи; онъ не годится также при титрованіи амміака. Фенолфталеинъ—наиболѣе употребительный индикаторъ при титрованіи щавелевой кислоты.

3. Полученіе химически чистой щавелевой кислоты ($C_2H_2O_4 + 2H_2O$).

При санитарныхъ работахъ весьма часто употребляется химически чистая щавелевая кислота. По ней обыкновенно ставится, когда то необходимо, растворъ щелочей, а по нимъ можно уставить титръ любой кислоты. Хотя въ послѣднее время щавелевую кислоту въ довольно чистомъ видѣ можно найти въ продажѣ, однако, ее все-таки приходится перекристаллизовывать и пробовать на чистоту. Кромѣ того способъ полученія химически чистой щавелевой кислоты весьма поучителенъ въ смыслѣ методики, а потому мы совѣтуемъ каждому начинающему практически съ нимъ познакомиться.

Изъ многихъ способовъ ея полученія мы опишемъ тотъ, который рекомендуется проф. Винклеромъ въ его руководствѣ къ объемному анализу (1900 г.). Мы сами при нашихъ занятіяхъ имѣли возможность неоднократно убѣдиться въ его практичности. Перекристаллизацию по этому способу слѣдуетъ производить въ не слишкомъ малыхъ количествахъ; она производится изъ соляной кислоты.

Способъ полученія въ общемъ таковъ: $\frac{1}{2}$ кило продажной чистой щавелевой кислоты растворяютъ въ равномъ по вѣсу количествѣ кипящей чистой соляной кислоты въ 10^0 Б. ¹⁾ и фильтруютъ черезъ стеклянную вату въ горячей воронкѣ (Плантамура) (рис. 12).

Фильтратъ охлаждають, ставя въ ледяную воду, при постоянномъ помѣшиваніи палочкой. Полученную мелкую кристаллическую муку помѣщаютъ на стеклянную воронку, вершина которой заполнена стеклянной ватой, и послѣ стеченія жидкости, нѣсколько разъ промываютъ соляною кислотой. Затѣмъ полученную массу вновь растворяютъ въ кипящей соляной кислотѣ, снова охлаждають, фильтруютъ и вновь полученные кристаллы промываютъ уже ледя-

¹⁾ Что отвѣчаетъ уд. вѣсу 1,075 соляной кислоты.

ной дистиллированной водой. Наконецъ, растворяютъ кристаллы въ третій разъ, но уже въ едва достаточномъ количествѣ кипящей дистиллированной воды. Перекристаллизація изъ воды и промывка

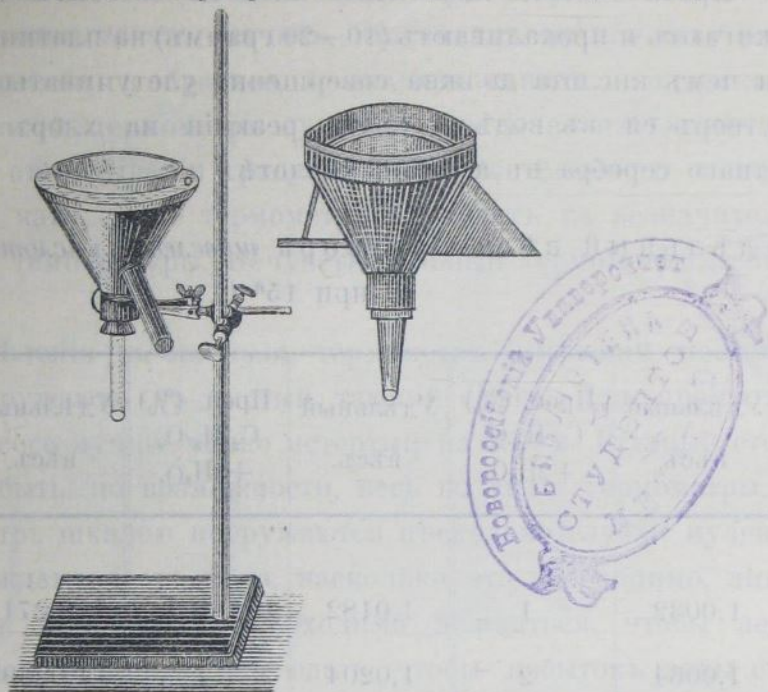


Рис. 12.

ледяной водой еще повторяется нѣсколько (2—3) разъ. Такимъ образомъ получается химически чистая щавелевая кислота (не даетъ осадка съ азотнокислымъ серебромъ и остатка при медленномъ улетучиваніи 10—20 граммъ вещества). Въ концѣ концовъ она выжимается между листами пропускной бумаги до полного разсыпанія, какъ то дѣлается для полученія вещества съ кристаллизационной водой. Винклеръ совѣтуетъ кислоту обезвоживать и получать вещество формулы $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$. Въ эксикаторѣ такое обезвоживаніе требуетъ нѣсколькихъ недѣль, въ водяной банѣ она идетъ хотя и быстро, но съ потерей самаго матеріала; поэтому лучше всего производить высушиваніе при 60° и продолжать его по крайней мѣрѣ 5—6 часовъ. Обезвоженная кислота сохраняется въ плотно закрытыхъ стеклянныхъ баночкахъ. Винклеръ совѣтуетъ ее разсыпать по скляночкамъ небольшими порціями (около 0,2 граммъ), просушить еще нѣсколько часовъ при $60\text{--}80^\circ$ въ воздушной банѣ, затѣмъ закрыть, дать остыть и, послѣ того, точно взвѣсить. Мы употребляемъ кислоту формулы $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$, развѣшиваемъ въ чистыя небольшія эпруветки и хранимъ до упо-

требления. При раствореніи кислота вмѣстѣ съ зпруветкой бросается въ воду.

Проба чистоты щавелевой кислоты состоитъ въ томъ, что ее сожигаютъ и прокалываютъ (10—20 граммъ) на платиновой пластинкѣ при чемъ кислота должна совершенно улетучиваться безъ остатка. Растворъ ея въ водѣ не даетъ реакціи на хлоръ съ растворомъ азотнаго серебра въ азотной кислотѣ.

Удѣльный вѣсъ раствора щавелевой кислоты (Францъ)
при 15° С.

Удѣльный вѣсъ.	Проц. (%) $C_2H_2O_4$ $+2H_2O$.	Удѣльный вѣсъ.	Проц. (%) $C_2H_2O_4$ $+2H_2O$.	Удѣльный вѣсъ.	Проц. (%) $C_2H_2O_4$ $+2H_2O$.
1,0032	1	1,0182	6	1,0271	10
1,0064	2	1,0204	7	1,0289	11
1,0096	3	1,0226	8	1,0309	12
1,0128	4	1,0248	9	1,0320	12,6
1,0160	5	—	—	—	—

4. Проверка термометра.

Термометръ весьма часто употребляется въ санитарной практикѣ, а потому врачъ долженъ умѣть его проверить. Прилагаемыя при каждомъ термометрѣ, такъ называемыя, поправки (коррекціи) нисколько не умаляютъ значенія выше сказаннаго, такъ какъ показанія термометра, вѣрныя для даннаго времени, обязательно мѣняются съ теченіемъ времени вслѣдствіе измѣненій, происходящихъ въ стеклѣ термометра. Проверка совершается слѣдующимъ образомъ.

Максимальный термометръ свѣряется съ такимъ, который имѣетъ постоянныя точки, т. е. *точку нуля* и *точку кипѣнія*. При выборѣ термометровъ, т. е. при ихъ покупкѣ, необходимо обращать вниманіе на одинаковую ширину ртутнаго столба по длинѣ всего термометра, т. е. *на діаметръ его канала* и на его *чувствительность*. Для выясненія перваго, легкими постукиваніями (при наклоненіи)

отрываютъ часть ртутнаго столба и передвигаютъ его по каналу, отсчитывая каждый разъ при помощи лупы, какую длину оторванный столбикъ занимаетъ (въ дѣленіяхъ термометра). Если длина эта вездѣ одинакова, то это значитъ, что каналъ по его ходу одинаковъ. Если замѣчаютъ обратное, то значитъ каналъ не одинаковъ по ширинѣ и такой термометръ лучше не брать во избѣжаніе затрудненій при отсчитываніи градусовъ. Чувствительность обнаруживается тѣмъ, какъ легко термометръ отвѣчаетъ на незначительныя повышенія температуры. Нечувствительный термометръ лучше не покупать.

Для опредѣленія *точки нуля*, термометръ (имѣющій постоянныя точки) погружаютъ въ чистый тающій снѣгъ или промытый чистый ледъ, всего лучше мелко истертый на теркѣ. Ртутный столбикъ долженъ быть, по возможности, весь во льду. Термометры со вложенною внутрь шкалою погружаются нѣсколько глубже нулевой точки и освобождаются отъ льда, насколько это необходимо, лишь во время отчета. При опытѣ необходимо дожидаться, чтобы ледъ таялъ, причемъ необходимо наблюдать, чтобы избытокъ воды стекалъ въ видѣ капель, а не задерживался во льду возлѣ термометра, такъ какъ это можетъ дать ошибку при отчетѣ. Для этого можно воспользоваться горшкомъ отъ цвѣтовъ съ отверстіемъ внизу, куда вставляется стеклянная трубка съ надѣтою на нее резиною трубкою. Последняя замыкается зажимомъ, который открывается каждый разъ, какъ накопится внизу въ стеклянной трубкѣ вода, что видно уже чрезъ стекло. *Нулевая температура соответствуетъ той точкѣ, на которой устанавливается ртутный столбикъ, когда термометръ принялъ температуру льда.* Поправокъ никакихъ не дѣлается и показанія термометра записываются непосредственно. Рисунокъ 13 поясняетъ сказанное (А').

Точка кипѣнія опредѣляется тѣмъ путемъ, что термометръ вводится въ пары воды, которую сильно кипятятъ въ стеклянномъ сосудѣ, напр. въ колбѣ, величиною въ 5—6 литровъ. Температура водяного пара зависитъ отъ давленія, подъ которымъ производится кипѣніе. Въ стоградусномъ термометрѣ температура кипѣнія воды при 760 мм. ртутнаго давленія принимается за 100°.

Шарикъ термометра въ колбѣ опускается не въ кипящую воду, а устанавливается примѣрно на 1 сант. или болѣе отъ ея поверхности. По возможности, весь ртутный столбикъ долженъ находится

въ паряхъ. Давленіе въ сосудѣ не должно превышать атмосферное, а потому выходъ для паровъ долженъ быть широкъ. Пламя не должно касаться тѣхъ частей стѣнки сосуда, которыя не смочены водою. Прогрѣваніе требуетъ нѣкотораго времени, въ особенности

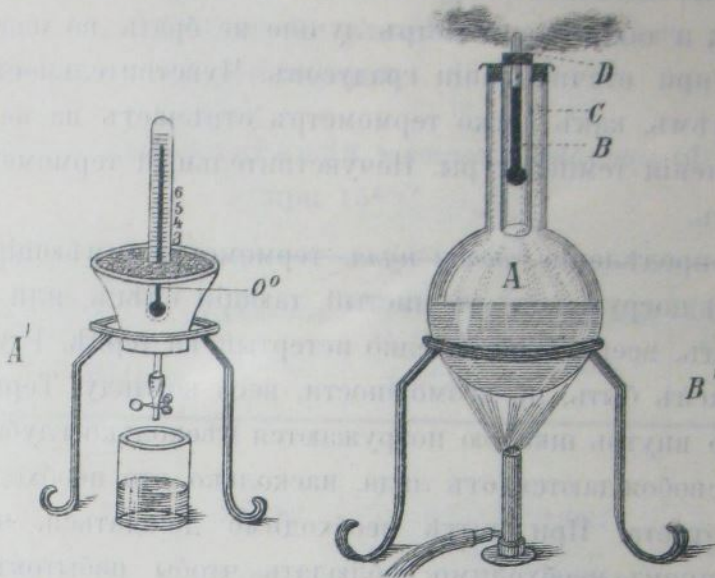


Рис. 13.

при термометрахъ со вложенною внутрь шкалою. Опредѣленіе точки кипѣнія производится въ аппаратѣ, изображенномъ на томъ же рисункѣ — В'.

Поднимающійся въ аппаратѣ паръ занимаетъ собою пространство между стѣнкой трубки *C* и стѣнкой горлышка колбы и затѣмъ свободно выходитъ чрезъ отверстія въ пробкѣ *D*, для чего она вырѣзывается въ видѣ розетки. Замѣчаютъ температуру пара по показаніямъ термометра чрезъ стеклянныя стѣнки прибора (при помощи лупы) и давленіе по барометру. Передъ отсчетомъ должно выждать неизмѣнной установки термометра. Положимъ термометръ показываетъ во льду вмѣсто нуля $-0,5^\circ$, а точка кипѣнія $= +98,8^\circ$. Поправка дѣлается слѣд. образомъ. Чтобы получить нулевую точку, нужно прибавить къ шкалѣ $+0,5^\circ$. Соотвѣтственно давленію, которое, напр., равно 749 мм., точка кипѣнія должна находиться при $+99,593^\circ$. Слѣд. наблюдаемая температура въ 0,9930 менѣ той, которая должна быть $\left(\frac{98,8}{99,593} = 0,9930\right)$. Такимъ образомъ вся по-

правка термометра выразится для любого градуса слѣдующимъ образомъ:

$$t^x = t + 0,5 \times 0,9930.$$

Поправка эта разсчитывается для каждаго градуса и, такимъ образомъ, составляется таблица поправокъ. Съ провѣреннымъ такимъ образомъ термометромъ свѣряется уже любой максимальный термометръ. Для этого оба термометра опускаются на одинаковую глубину и рядомъ въ большой сосудъ съ водой или масломъ, который постепенно подогревается въ предѣлахъ показаній максимальнаго термометра, при чемъ вода или масло постоянно помѣшиваются (напр. чистымъ гусинымъ перомъ). Отмѣчаютъ показанія того и другого термометра для каждаго градуса, полуградуса и $\frac{1}{10}$ градуса и, такимъ образомъ, составляются таблицы поправокъ. Провѣрку термометровъ необходимо производить 1—2 раза въ годъ. Приводимъ таблицу точекъ кипѣнія воды при разныхъ давленіяхъ.

ТОЧКА КИПѢНІЯ ВОДЫ

при разныхъ барометрическихъ давленіяхъ (по Реньо, въ градусахъ Цельсія).

Миллиметры.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
580	92.615	92.661	92.707	92.753	92.799	92.845	92.890	92.936	92.981	93.027
590	93.072	93.118	93.163	93.208	93.253	93.298	93.343	93.388	93.433	93.478
600	93.523	93.568	93.612	93.657	93.701	93.746	93.790	93.835	93.879	93.923
610	93.967	94.011	94.056	94.100	94.143	94.187	94.231	94.275	94.318	94.362
620	94.406	94.449	94.493	94.536	94.579	94.623	94.666	94.709	94.752	94.795
630	94.838	94.881	94.924	94.967	95.009	95.052	95.095	95.137	95.180	95.222
640	95.265	94.307	95.350	95.392	95.434	95.476	95.518	95.560	95.602	95.644
650	95.686	95.728	95.769	95.811	95.853	95.895	95.936	95.978	96.019	96.061
660	96.102	96.143	96.185	96.226	96.267	96.308	96.349	96.390	96.431	96.472
670	96.513	96.553	96.594	96.635	96.676	96.716	96.757	96.797	96.838	96.878
680	96.918	96.958	96.999	97.039	97.079	97.119	97.159	97.199	97.239	97.279
690	97.319	97.359	97.398	97.438	97.478	97.517	97.557	97.597	97.636	97.676
700	97.715	97.715	97.794	97.833	97.873	97.912	97.951	98.990	98.029	98.068
710	98.107	98.146	98.185	98.224	98.262	98.301	98.340	98.378	98.417	98.455
720	98.494	98.533	98.571	98.610	98.648	98.687	98.725	98.763	98.802	98.840
730	98.878	98.916	98.954	98.992	99.030	99.068	99.106	99.143	99.181	99.219
740	99.256	99.294	99.331	99.369	99.406	99.444	99.481	99.519	99.556	99.593
750	99.630	99.668	99.705	99.742	99.779	99.816	99.853	99.890	99.926	99.963
760	100.000	100.037	100.073	100.110	100.147	100.183	100.220	100.256	100.293	100.329
770	100.365	100.402	100.438	100.474	100.510	100.547	100.583	100.619	100.655	100.691

5. Опредѣленіе удѣльнаго вѣса.

Опредѣленіе удѣльнаго вѣса разнаго рода жидкостей (молоко, спиртъ, вино, масло и т. п.) весьма часто примѣняется при выполненіи рыночнаго контроля.

Удѣльнымъ вѣсомъ тѣла (твердаго или капельножидкаго) называютъ отношеніе его массы къ массѣ равнаго объема воды при $+4^{\circ}$ С. (= наибольшей плотности воды). Для опредѣленія удѣльнаго вѣса употребляютъ *пикнометры*, *ареометры* со шкалою и, наконецъ, *вѣсы* Мора и Вестфаля съ рейтерами (рис. 14). Послѣдніе весьма просты

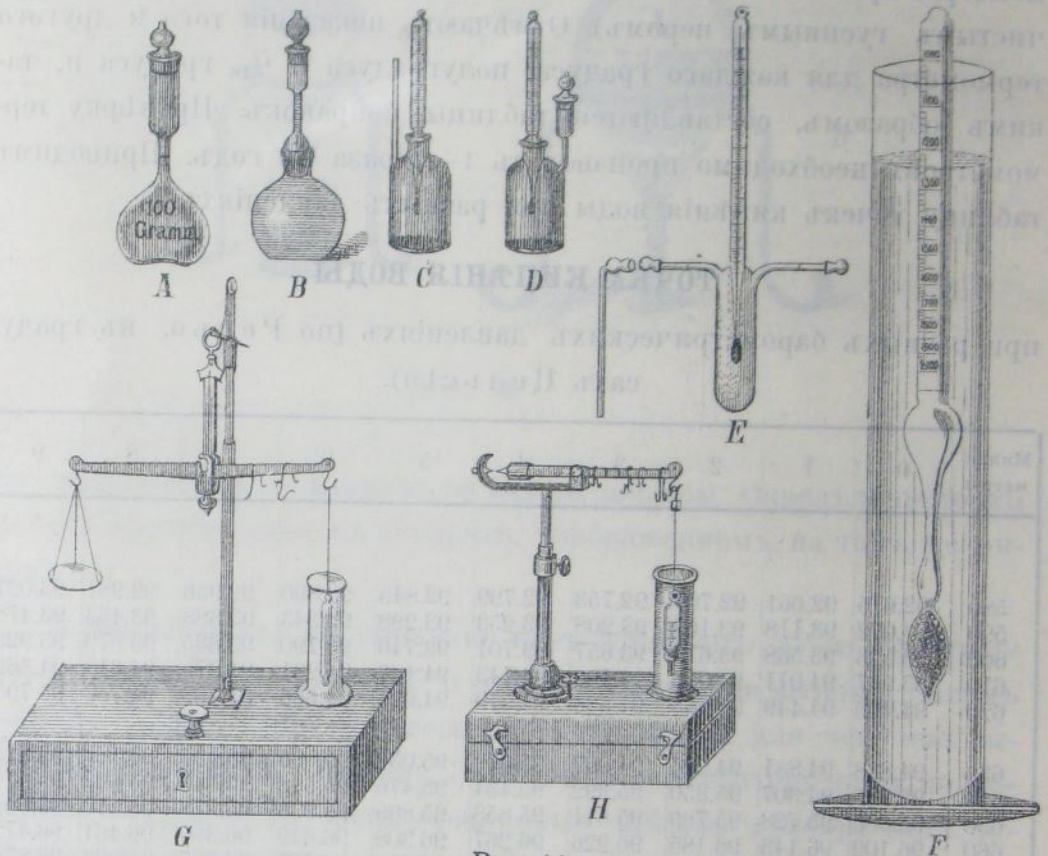


Рис. 14.

А, В, С и D—пикнометры; Е—пикнометръ Менделѣва;
F—ареометръ; G—вѣсы Мора; H—вѣсы Вестфаля.

и цѣлесообразны при умѣренномъ запросѣ на точность. Отчетъ дѣлений ареометра дѣлается на поверхности сквозь самую жидкость, при чемъ смотрятъ такъ, чтобы поверхность послѣдней казалась линіей. Опусканіе ареометра въ жидкость производится осторожно, чтобы не пристали къ нему пузырьки воздуха, значительно вліяю-

щіе на результаты. Пикнометры требуютъ особеннаго вниманія при выполненіи ихъ задачъ (удаленія пузырьковъ воздуха, не слѣдуетъ при переносѣ пикнометра пальцами нагрѣвать его, а, слѣдовательно, и жидкость и т. п.). Мы предлагаемъ для тѣхъ же цѣлей опредѣлять удѣльный вѣсъ при помощи колбочки („методъ колбочкою“). Для этого берется небольшая (въ 25 к. с.) чисто вымытая¹⁾ колбочка съ отмѣткой на шейкѣ и взвѣшивается на вѣсахъ (см. выше). Затѣмъ взвѣшивается съ дистиллированной водой (налитой до черты) и, вычитая вѣсъ колбы изъ общаго вѣса, опредѣляютъ вѣсъ воды въ данномъ объемѣ. Затѣмъ колба ополаскивается изслѣдуемой жидкостію для удаленія изъ нея остатковъ воды, наливаютъ въ нее изслѣдуемую жидкость, вѣшаютъ и, вычитая вѣсъ колбы изъ общаго вѣса, опредѣляютъ вѣсъ жидкости въ данномъ объемѣ. Для вѣса даннаго объема жидкости на вѣсъ воды въ томъ же объемѣ, получаемъ удѣльный вѣсъ данной жидкости. При жидкостяхъ легко испаряющихся слѣдуетъ колбочку закрывать пробкой, проваренной въ парафинѣ.

Методъ опредѣленія удѣльнаго вѣса *колбочкою* былъ нами провѣренъ сравнительно неоднократно и для обычныхъ цѣлей рыночнаго контроля онъ, по нашему мнѣнію, достаточно удовлетвори-теленъ. Кромѣ того, онъ имѣетъ слѣдующія за собою преимуще-ства: 1) способъ дешевъ, 2) простъ, 3) выполняется легко и 4) до-статочно точенъ при соблюденіи нижеслѣдующихъ условій: кол-бочка берется осторожно лишь за шейку двумя пальцами при пе-реносѣ, приставшіе къ ея стѣнамъ (внутреннимъ) пузырьки воздуха удаляются осторожнымъ встряхиваніемъ или кусочкомъ пропуск-ной бумаги и, наконецъ, шейка колбочки должна быть достаточно узка и длинна.



¹⁾ Колбочка вымывается водою съ мелкими кусочками пропускной бу-маги), затѣмъ ополаскивается дистиллированной водою, спиртомъ для удаленія остатковъ воды и, наконецъ, эфиромъ для удаленія спирта. Слѣды эфира удаляются легкимъ нагрѣваніемъ колбы на пламени бунзеновской горѣлки съ одновременнымъ продуваніемъ колбы мѣхами (фортепианными). Жиръ и масло вымываются по прибавленіи ѣдкой щелочи дистиллированной водою; а за-тѣмъ слѣдуетъ промывка спиртомъ и эфиромъ, какъ сказано выше.

Отдѣль II.

Спеціальныя методы санитарныхъ изслѣдованій.

I. Изслѣдованіе жилого помѣщенія.

Жилое помѣщеніе человѣка есть аппаратъ искусственнаго климата и представляетъ собою замкнутую семейную страну, будучи ограничено въ простомъ его видѣ шестью поверхностями: четырьмя стѣнами, поломъ и потолкомъ. Поверхности эти съ полнымъ правомъ могутъ разсматриваться какъ почва, съ тою лишь разницею, что потолокъ и полъ являются почвой горизонтальной, а стѣны—почвой вертикальной. „Климатъ“ жилого помѣщенія имѣетъ постоянное сообщеніе, благодаря порамъ въ стѣнахъ, щелямъ, приспособленіямъ искусственной вентиляціи и т. п., съ климатомъ внѣшнимъ, отличаясь отъ него *лишь качественно и количественно* по своему составу. Причины, обусловливающія порчу (\equiv „засореніе“) воздуха жилого помѣщенія можно раздѣлить на: *необходимыя* и *обходимыя*. Къ первымъ прежде всего принадлежитъ самъ человѣкъ, портящій воздухъ жилого помѣщенія своимъ дыханіемъ и выдѣленіемъ разнаго рода парообразныхъ и газообразныхъ продуктовъ, а также плотныхъ веществъ съ поверхности тѣла, газовъ изъ кишечнаго канала и т. п. При современныхъ условіяхъ жизни къ тѣмъ же причинамъ необходимо отнести источники освѣщенія, отопленія, отбросы домашняго обихода и т. д. Къ источникамъ порчи воздуха жилого помѣщенія обходимымъ относятся: грязь жилого помѣщенія, накопленіе въ немъ пыли, сорныхъ разнаго рода остатковъ и т. п. Чѣмъ выше уровень населенія, тѣхъ, конечно, сорныхъ остатковъ въ жиломъ помѣщеніи меньше и тѣмъ скорѣе они изъ него удаляются. Изслѣдованіе жилого помѣщенія сводится къ из-

слѣдованію *газовой состава ея атмосферы* (\equiv воздуха) и къ изслѣдованію *ея поверхностей* (\equiv почвы).

Въ воздухѣ жилыхъ помѣщеній опредѣляютъ: *содержаніе CO_2 и водяного пара, вентиляцію, температуру, воздушныя теченія, пыль, засореніе воздуха по способу полученія росы.*

Степень засоренія поверхностей, ограничивающихъ жилое помѣщеніе, опредѣляется изслѣдованіемъ получаемыхъ изъ нихъ водныхъ *настоевъ* (см. ниже „Изслѣдованіе воды“).

1. Опредѣленіе содержанія CO_2 .

Антракометрия или изслѣдованіе содержанія въ воздухѣ жилыхъ помѣщеній CO_2 получило особое значеніе со времени работъ профессора М. Петтенкофера о „естественной вентиляціи“ жилого помѣщенія.

Угольная кислота, не представляя собою прямо вредности, такъ какъ она никогда не накопляется въ жиломъ помѣщеніи въ количествѣ, вредно дѣйствующимъ на человѣка ¹⁾, является показателемъ порчи воздуха въ жиломъ помѣщеніи лишь *условно*. Чѣмъ, конечно, больше въ жиломъ помѣщеніи людей, тѣмъ—само собою понятно—больше накопляется и углекислоты, а вѣроятно, и другихъ продуктовъ, дѣйствующихъ на здоровье людей. Углекислота не имѣетъ запаха, а между тѣмъ, всѣмъ, вѣроятно, знакомъ такъ называемый „*жилой*“ запахъ жилыхъ помѣщеній бѣдныхъ и грязно живущихъ людей.

Изслѣдованіе De-Chamont'a (1869 г.) показало, что чистота воздуха (опредѣляемая обонаніемъ) идетъ параллельно съ накопленіемъ въ жиломъ помѣщеніи CO_2 , какъ это видно изъ слѣдующей таблицы.

Содержаніе CO_2 на 1000 к. с. *Запахъ воздуха.*

0,0014	} очень непріятный.
0,0011	
0,0010	} непріятный.
0,0008	

¹⁾ Какъ извѣстно, человѣкъ выдыхаетъ воздухъ съ содержаніемъ въ немъ 4,34% CO_2 . Въ такомъ количествѣ CO_2 никогда не накопляется въ жиломъ помѣщеніи человѣка. Какъ газъ, она быстро разбѣвается.

0,0007	} немного неприятный.
0,00064	
0,000568	

Наблюденія Deblanc показали, что содержаніе водянаго пара въ жиломъ помѣщеніи также не можетъ быть взято какъ критерій засоренія воздуха, потому что содержаніе его зависитъ и отъ другихъ, кромѣ человѣка, постороннихъ источниковъ, такъ какъ большинство вещей домашняго обихода принадлежатъ къ тѣламъ гигроскопическимъ (штукатурка, мебель, мягкія вещи и т. п.). Это наглядно видно изъ слѣдующей таблицы.

Объемъ жилого помѣщенія на 1 человѣка въ кубическихъ метрахъ.	Содержаніе въ воздухѣ CO_2 .	Количество водянаго пара въ граммахъ на 1 кубич. метръ воздуха.
15,6	0,0032	7,67
11,5	0,0034	7,08
8,5	0,0088	7,60

Проф. Петтенкоферъ считаетъ весьма желательнымъ, чтобы, при обыкновенныхъ условіяхъ, содержаніе CO_2 въ воздухѣ жилыхъ помѣщеній не заходило далѣе 0,0007 pro mille и, какъ крайній предѣлъ, допускаетъ—0,001 CO_2 по объему.

Въ настоящее время, благодаря современнымъ приспособленіямъ при устройствѣ механической вентиляціи, предѣлъ этотъ можно значительно понизить—до 0,0006 и даже до 0,0005 CO_2 на 1000 объемовъ воздуха.

Технику антракометрическаго изслѣдованія воздуха жилого помѣщенія можно раздѣлить на слѣдующія части: 1) *приготовленіе раствора нѣкаго барита*; 2) *приготовленіе раствора щавелевой кислоты*; 3) *титрація раствора барита*; 4) *опредѣленіе содержанія CO_2 воздуха помощью стеклянки и помощью трубки* и 5) *опредѣленіе вентиляціонной величины*.

1. Приготовленіе баритоваго раствора.

Для приготовленія названнаго раствора употребляется химически чистый *нѣкій баритъ—гидратъ барія* $\text{Ba}(\text{OH})_2$. Обыкновенно

приготавливаютъ сначала горячій, насыщенный его растворъ, профильтровываютъ еще горячимъ въ стеклянку, наполненную лишеннымъ угольной кислоты воздухомъ, и закрываютъ послѣднюю пробкой съ приспособленіемъ, изображеннымъ на рис. 15, для защиты раствора отъ поглощенія угольной кислоты изъ воздуха.



Рис. 15.

Стеклянная трубка (а) идетъ со дна бутылки А черезъ пробку паружу, перегибается здѣсь и соединяется съ каучуковой трубкой (b), снабженной на концѣ зажимомъ (с). Для набирания раствора барита пипетка вставляется въ отверстіе каучуковой трубки (d), которая предварительно промывается растворомъ барита для удаленія могущаго образоваться осадка углекислаго барія¹⁾. Наполненіе пипетки совершается по принципу сифона самотекомъ и регулируется поднятіемъ или опусканіемъ конца трубки (d). Вступающій въ бутылъ взамѣнъ жидкости воздухъ проходитъ предварительно черезъ пробирку (e), наполненную крупнымъ порошкомъ натристой извести и оставляетъ здѣсь свою CO_2 .

¹⁾ При стояніи барита конецъ трубки закрывается кусочкомъ стеклянной палочки.

Нижній конецъ каучуковой трубки *b* обыкновенно закрывается отрѣзкомъ стеклянной палочки—*f*.

При охлажденіи барита выдѣляется большое количество его кристалловъ на днѣ стеклянки, а отстоявшаяся на немъ жидкость представляет собою *холодный насыщенный растворъ барита*, содержащій въ себѣ около 5% вещества. Для цѣлей опредѣленія угольной кислоты въ воздухѣ употребляютъ не насыщенный растворъ барита, а такой, который содержитъ съ себѣ 6—7 граммъ гидрата барія на 1 литръ раствора. Для этого насыщенный растворъ барита разводятъ 8—9 частями дистиллированной воды. Такимъ образомъ получается слабый растворъ барита; хранить его также въ стеклянкѣ съ выше описанными приспособленіями, а для титрованія онъ берется пипеткой описаннымъ выше способомъ. На бутылкахъ дѣлается соответственная надпись ¹⁾. Пробки бутыли заливаются непроницаемой для воздуха мастикой (рецепты этихъ мастикъ см. ниже).

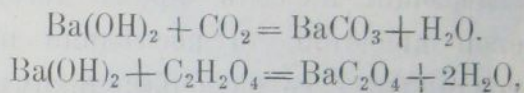
Продажный баритъ рѣдко свободенъ отъ присутствія въ немъ слѣдовъ щелочей, что требуетъ поправки. Если растворъ барита, соприкасающійся съ CO_2 , содержащій въ себѣ углекислый барій и заключающій въ себѣ, кромѣ того, слѣды щелочи титровать щавелевой кислотой, то послѣдняя прежде всего будетъ стремиться соединиться со щелочью; такимъ образомъ образуется прежде всего щавелевокислая щелочь. Въ присутствіи, однако, углекислага барита щелочь эта вступитъ съ нимъ въ обмѣнъ и тотчасъ же получится щавелевокислый баритъ и углекислая щелочь. При новомъ прибавленіи щавелевой кислоты повторится тотъ же процессъ: сперва образуется щавелевокислая щелочь, а затѣмъ углекислый баритъ снова разложится и возстановитъ соль щелочи. Такимъ образомъ, незначительные слѣды щелочи поведутъ постепенно къ совершенному разложенію всего углекислага барита. Устраненіе опаснаго вліянія щелочи достигается прибавленіемъ небольшихъ количествъ хлористаго барія (BaCl_2), реагирующаго вполнѣ нейтрально и не вліяющаго, слѣдовательно, ни малѣйшимъ образомъ на остальные реакціи, а лишь устраняющаго вліяніе щелочи. Солями щелочей хлористый барій разлагается такимъ образомъ, что, съ одной стороны, кислота щелочи, напр. CO_2 , образуетъ съ баріемъ углекислый баритъ, а щелочь съ хлоромъ, съ другой,—

¹⁾ Для этого очень пригодна черная масляная краска.

хлористый калий или хлористый натрій, которые затѣмъ совершенно не измѣняются отъ прибавленія щавелевой кислоты. Такимъ образомъ, при приготовленіи баритоваго раствора необходимо прибавлять къ нему небольшое количество—приблизительно 0,2 грамма хлористаго барія на 1 литръ для устраненія вышеупомянутаго вреднаго вліянія щелочи.

2. Приготовление раствора щавелевой кислоты.

Самое простое было бы титровать баритовый растворъ непосредственно растворомъ угольной кислоты въ водѣ, но такъ какъ таковой непостояненъ по своему составу и содержитъ въ себѣ CO_2 въ различномъ количествѣ при разныхъ условіяхъ температуры и давленія, то вмѣсто него берется соотвѣтственный растворъ щавелевой кислоты химически чистой, способъ полученія которой былъ описанъ выше. Щавелевая кислота (состава $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$) отвѣшивается въ количествѣ 2,8636 грамма на 1 литръ дистиллированной воды, что по реакціи отвѣчаетъ раствору 1 грамма CO_2 на тоже количество воды, какъ это видно изъ слѣдующей реакціи.



т. е. для того, чтобы получить углекислый и щавелевокислый баритъ нужно взять 1 частицу ѣдкаго барита ($\equiv 171$) и по одной же частицѣ кислотъ: угольной ($\equiv 44$) и щавелевой ($\equiv 126$).

Отношенія кислотъ между собою $= 126/44$ т. е. 2,8636. Слѣдовательно, частица щавелевой кислоты въ 2,8636 разъ больше частицы углекислоты и, значить, если мы возьмемъ столько же (2,8636) граммъ ея и растворимъ въ 1 литрѣ воды, то таковой растворъ будетъ по отношенію къ бариту отвѣчать дѣйствию раствора 1,0 грамма CO_2 на тоже количество воды. 1 кубическій сантиметръ раствора щавелевой кислоты свяжетъ столько же барита, сколько его соединится съ 1 миллиграммомъ CO_2 для образованія углекислаго барита. Отвѣщиваніе выше указаннаго количества щавелевой кислоты, само собою понятно, облегчаетъ послѣдовательное вычисленіе результатовъ.

Растворомъ щавелевой кислоты пользуются обыкновенно для перваго точнаго опредѣленія титра баритоваго раствора. Для послѣдующихъ же опредѣленій пользуются обыкновенно другими кис-

лотами, такъ какъ водный растворъ щавелевой кислоты плохо сохраняется, въ немъ заводится плѣсень и онъ портится. Обыкновенно его замѣняютъ разведеннымъ растворомъ *сѣрной кислоты*. Крѣпость ея раствора опредѣляется помощію титрованного раствора барита, а затѣмъ растворъ разбавляется до тѣхъ поръ, пока 1 куб. сантиметръ сѣрной кислоты будетъ въ точности насыщать 1 куб. сант. баритоваго раствора. Растворъ сѣрной кислоты сохраняется въ сосудѣ, изображенномъ на рис. 15 съ тою лишь разницею, что соединяющаяся съ бутылей пробирка (е) наполняется пемзой, пропитанной сѣрной кислотой для защиты раствора сѣрной кислоты отъ поглощенія амміака изъ воздуха.

3. Титрація баритоваго раствора.

Ополаскиваютъ пипетку предварительно дистиллированной водою, затѣмъ баритовымъ растворомъ и отмѣриваютъ 20—25 куб. сантиметровъ раствора изъ бутылки, вливаютъ въ колбу (простую или Эйленмейера), прибавляютъ нѣсколько капель индикатора (напр. фенолфталеина) и осторожно приливаютъ растворъ щавелевой (или сѣрной) кислоты. Всего удобнѣе при этомъ, сидя за столомъ, держать наконечникъ бюретки двумя пальцами лѣвой руки, а правой держать колбу, часто смѣшивая круговыми вращательными движеніями содержимое колбы, но не встряхивая его, что, безъ всякой надобности, даетъ поводъ къ поглощенію баритомъ угольной кислоты изъ воздуха. Лучше всего производить титрацію баритоваго раствора въ струѣ чистаго воздуха, напр. при открытой форточкѣ. При этомъ, съ одной стороны, необходимо съ титраціей торопиться въ виду возможнаго поглощенія изъ воздуха угольной кислоты, а, съ другой,—необходимо быть осторожнымъ, чтобы замѣтить моментъ окончанія титраціи. Для этого первый разъ титруютъ жидкость быстро, прибавляя растворъ щавелевой кислоты по 0,5 куб. сант. Второй разъ продѣлываютъ тоже, прибавляя извѣстное уже количество кислоты скорѣе и только къ концу прибавляя по 0,1 куб. сант. Третій разъ прибавляютъ также какъ и во второй разъ, заканчивая титрацію прибавленіемъ кислоты по каплямъ. Необходимо замѣтить конецъ реакціи (измѣненіе окраски) отъ прибавленія одной капли кислоты, что отвѣчаетъ $\frac{1}{20}$ дѣленія кубическаго сантиметра, т. е. предѣлу точности бюретки. Титрацію повторяютъ тщательно еще нѣсколько разъ и берутъ изъ нѣсколькихъ опредѣ-

лений среднее. Конецъ реакціи при фенол—фталенинъ состоитъ, какъ извѣстно, въ превращеніи его фіолетово-краснаго цвѣта въ безцвѣтный, при чемъ предостерегающимъ явленіемъ служить появленіе около прилитыхъ капель щавелевой кислоты бѣлыхъ колець, т. е. мѣстный конецъ реакціи. Титрованіе этимъ и заканчивается. При этомъ замѣчается слѣдующее явленіе, которое можетъ дать поводъ къ ошибкамъ. Если дать безцвѣтной жидкости въ колбочкѣ постоять въ теченіе нѣкотораго времени, то безцвѣтная жидкость въ ней снова постепенно краснѣетъ, часто незначительно, а иногда въ довольно значительной степени. Такимъ образомъ, можетъ возникнуть сомнѣніе—достаточно ли прилито кислоты. Указанное явленіе объясняется слѣдующимъ образомъ. Баритовый растворъ, если онъ не приготовленъ съ особенною тщательностію, содержитъ въ себѣ всегда незначительные слѣды углекислаго барита, вслѣдствіе поглощенія CO_2 изъ воздуха во время его приготовленія, которые частію въ видѣ осадка опадаютъ на дно бутылки, а частію остаются взвѣшенными въ жидкости. При прибавленіи къ жидкости кислоты, она прежде всего соединяется со свободнымъ баритомъ, превращая его въ щавелевый или сѣрноокислый, а потомъ дѣйствуетъ на углекислый баритъ, вытѣсняя изъ него CO_2 , которая дѣлается свободною. Реакція отъ этого не измѣнилась бы, такъ какъ на нее не вліяютъ свободная кислота и CO_2 ; обѣ реагируютъ кисло. Но свободная CO_2 поглощается частичками углекислаго барита, образуя, такимъ образомъ, *двууглекислый баритъ*—соединеніе, имѣющее щелочную реакцію и вслѣдствіе этого способствующее возстановленію фіолетоваго цвѣта фенол—фталенина. Такимъ образомъ, какъ сказано выше, *концомъ реакціи должно считать первое совершенное, хотя и временное, обезцвѣчиваніе жидкости.*

Изъ выше изложенныхъ соображеній становится понятнымъ, почему нельзя баритовымъ растворомъ титровать кислоту. При вливаніи раствора барита со взвѣшеннымъ BaCO_3 , все количество BaCO_3 сразу разложится и окажетъ вліяніе на учетъ результата. Образованіе двууглекислаго барита будетъ совершаться тѣмъ быстрее, чѣмъ больше BaCO_3 взвѣшено въ жидкости. Выводъ конечный тотъ, что со взвѣшеннымъ осадкомъ BaCO_3 титровать баритъ нельзя, а необходимо дать ему осѣсть и брать для титраціи порціи отстоявшейся надъ осадкомъ прозрачной жидкости. Полное осажденіе BaCO_3 происходитъ по истеченіи 4—6 часовъ; осадокъ изъ хлопчатого мо-

лочнаго вида, превращается въ кристаллическій BaCO_3 , который плотно прилегаетъ ко дну сосуда. Оставшіеся, можетъ быть, въ жидкости незначительные слѣды BaCO_3 значенія не имѣютъ.

Отфильтровывать осадокъ не слѣдуетъ.

Нужно принять за правило: *при каждомъ употребленіи раствора барита титръ его слѣдуетъ провѣрять.*

Такимъ образомъ общій ходъ титраціи баритоваго раствора таковъ.

1) Бюретка ополаскивается растворомъ кислоты и наполняется имъ до нуля.

2) Берется, какъ выше указано, баритовый растворъ изъ бутылки посредствомъ пипетки и вливается къ колбу, ополоснутую дистиллированной водой.

3) Въ колбу прибавляется нѣсколько капель индикатора, причемъ колба ставится на листъ бѣлой бумаги.

4) Прибавляютъ съ выше описанными предосторожностями въ баритовый растворъ кислоты до перваго обезцвѣчиванія.

5) Повторяютъ титрацію еще нѣсколько разъ и берутъ среднее.

6) Дѣлаютъ расчетъ. Примѣрно: $20(\text{Ba}) \equiv 20,05(\text{OX})$; 0,05 есть капля, кончающая реакцію. Слѣдовательно: $1(\text{Ba}) \equiv 1(\text{OX})$, т. е. 1 куб. сант. (Ba) отвѣчаетъ 1,0 миллиграмму CO_2 .

4. Опредѣленіе содержанія CO_2 въ воздухѣ жилого помѣщенія:

а) Стклянкой. Состоитъ изъ слѣдующихъ приемовъ:

1) *Необходимо измѣривать объемъ стклянки*, въ которую берется порція воздуха для изслѣдованія. Для этого берутъ бутылъ въ 3—4 литра по объему. Такъ какъ стклянка во время опыта должна быть плотно закрыта, то объемъ ея долженъ быть опредѣленъ при тѣхъ же условіяхъ. Поэтому къ ней подгоняютъ каучуковую пробку и на шейкѣ отмѣчаютъ положеніе нижняго края пробки. Стклянка должна быть чисто вымыта и абсолютно суха. Послѣднее, послѣ промывки дистиллированной водою, достигается ополаскиваніемъ бутылки спиртомъ, а затѣмъ эфиромъ съ послѣдующимъ удаленіемъ послѣдняго токомъ воздуха, напр. при помощи мѣховъ съ подогрѣваніемъ умѣреннымъ бутылки. Приготовленную такимъ образомъ стклянку взвѣшиваютъ, затѣмъ дополняютъ до мѣтки водою, температура которой опредѣляется провѣреннымъ термометромъ (см. выше), и вновь взвѣшиваютъ. Для этой цѣли могутъ служить вѣсы Роберваля

съ чувствительностію до 0,2—0,5 грамма при форсѣ въ 10 кило. Разность вѣсовъ есть вѣсъ взятой воды, взвѣшенной въ воздухѣ, т. е. съ поправкой на вѣсъ воздуха. Вводимъ эту поправку, умножая полученный вѣсъ воды на 1,001.

Затѣмъ полученный такимъ образомъ истинный вѣсъ воды, выраженный въ граммахъ, переводится въ объемныя единицы (кубическіе сантиметры), умножая вѣсъ на объемъ 1 грамма воды при данной температурѣ, пользуясь нижеслѣдующей таблицей.

Объемъ одного грамма воды въ кубич. сант. при различныхъ температурахъ, въ градусахъ Цельсія.

Темпера- тура.	Объемъ воды.	Темпера- тура.	Объемъ воды.	Темпера- тура.	Объемъ воды.	Темпера- тура.	Объемъ воды.	Темпера- тура.	Объемъ воды.
0°	1.000126	11°	1.000336	22°	1.002152	33°	1.005179	60°	1.016954
1°	1.000098	12°	1.000449	23°	1.002380	34°	1.005503	65°	1.019752
2°	1.000038	13°	1.000557	24°	1.002613	35°	1.005823	70°	1.022384
3°	1.000010	14°	1.000696	25°	1.002856	36°	1.006177	75°	1.025770
4°	1.000000	15°	1.000847	26°	1.003096	37°	1.006532	80°	1.029003
5°	1.000006	16°	1.001015	27°	1.003355	38°	1.005902	85°	1.032346
6°	1.000029	17°	1.001156	28°	1.003639	39°	1.007259	90°	1.035829
7°	1.000059	18°	1.001336	29°	1.003929	40°	1.007627	95°	1.039483
8°	1.000109	19°	1.001525	30°	1.004234	45°	1.009641	100°	1.043116
9°	1.000148	20°	1.001732	31°	1.004539	50°	1.011877	—	—
10°	1.000157	21°	1.001936	32°	1.004855	55°	1.014320	—	—

2) *Наполнить стеклянку изслѣдуемымъ воздухомъ.* Для этого пользуются фортеціаннымъ мѣхомъ, объемъ котораго извѣстенъ. Объемъ опредѣляется слѣдующимъ образомъ. Мѣхъ возможно шире раскрывается и черезъ его трубку, снабженную каучуковымъ рукавомъ, воздухъ прогоняется въ градуированный цилиндръ, наполненный водою. По количеству вытекшей изъ цилиндра воды судятъ объ объемѣ мѣха. Подобное опредѣленіе дѣлають 2—3 раза и берутъ среднее. Объемъ отмѣчается на мѣхѣ краскою. Этимъ мѣхомъ высасы-

вають изъ стеклянки находящійся въ ней воздухъ, при чемъ окружающій, подлежащій изслѣдованію, воздухъ самъ, такъ сказать, „самотекомъ“ входитъ въ стеклянку и является образчикомъ („пробой“) для испытанія. Ранѣе рекомендовали воздухъ, при помощи мѣха, вдвухать въ стеклянку, но здѣсь могутъ быть источники ошибокъ, зависящіе отъ того, что, при прохожденіи воздуха черезъ мѣхъ, къ нему можетъ примѣшиваться та углекислота, которая случайно находится въ мѣхахъ (напр. въ немъ можетъ разлагаться находящаяся тамъ пыль съ выдѣленіемъ углекислоты (Гадзьяцкій)). При наполненіи стеклянки необходимо соблюдать еще одно важное условіе: необходимо, чтобы атмосфера самого наблюдателя не примѣшивалась къ изслѣдуемому воздуху. Въ силу этого наблюдатель долженъ находиться возможно дальше отъ бутылки, долженъ остерегаться сильно дышать и т. п.

При выкачиваніи воздуха изъ бутылки, старый, находящійся въ ней, воздухъ удаляется лишь постепенно и замѣщается мало по малу воздухомъ новымъ, при чемъ оба они смѣшиваются. Чтобы получить правильный образчикъ должно смѣшеніе это продолжать до тѣхъ поръ, пока выходящая изъ бутылки смѣсь такъ близко будетъ подходить по составу къ изслѣдуемому воздуху, что погрѣшностью можно пренебречь. Сколько же требуется сдѣлать высасываній, чтобы достигъ сказаннаго предѣла?

Опытъ показываетъ, что означенное условіе достигается въ томъ случаѣ, если черезъ стеклянку провести объемъ воздуха приблизительно въ 6 разъ большій, чѣмъ объемъ стеклянки. Затѣмъ въ стеклянку вводятъ опредѣленное количество раствора барита. При способѣ Петтенкофера обыкновенно вводятъ его въ бутылку въ количествѣ 60—100 куб. сантиметровъ. Плотнo закрываютъ ее пробкой, отмѣчая въ записной книжкѣ N стеклянки, температуру (t) изслѣдуемаго воздуха и показаніе барометра (B).

3) *Поглащеніе CO₂ баритовымъ растворомъ.* Налитый баритъ оставляется въ бутылки на $\frac{1}{2}$ (minimum) до 1 часа времени для поглощенія CO₂ въ изслѣдуемой порціи воздуха, при чемъ временами (приблизительно черезъ каждыя 5—10 минутъ) растворъ разливается по стѣнкамъ бутылки, чтобы увеличить поверхность его соприкосновенія со взятой порціей воздуха и тѣмъ ускорить поглощеніе изъ него CO₂. По истеченіи указаннаго времени, баритъ осторожно и съ нѣкоторыми предосторожностями (слѣдуетъ меньше дышать, пе-

реливаніе дѣлать въ струѣ чистаго воздуха, подѣ открытой форткой и т. д.) переливается въ заранее приготовленную сухую баночку съ притертой пробкой, смазанной саломъ или легко плавкой массой изъ деревяннаго масла съ воскомъ, и даютъ мутной жидкости вполне отстояться, такъ какъ мутную жидкость съ взвѣшеннымъ въ ней осадкомъ титровать нельзя, что вноситъ, какъ выше было сказано, въ результатъ большую ошибку. Полное осажденіе углекислаго барита требуетъ 4—6 часовъ времени. Въ теченіе этого времени взвѣшенный въ жидкости аморфный баритъ переходитъ въ кристаллическое состояніе, плотно осѣдаетъ на дно бутылки и даетъ вполне прозрачный надъ собой растворъ.

4) *Титрованіе отстоявшагося раствора барита и расчетъ результатовъ.* Когда баритъ вполне отстоялся, осторожно берутъ баночку, стараясь не встряхивать осѣвшаго на дно осадка, и пипеткой, снабженной каучуковой трубкой, ущемленной моровскимъ зажимомъ или двумя пальцами (большимъ и указательнымъ правой руки), какъ показано на рис. 16, набираютъ жидкость для титрованія.

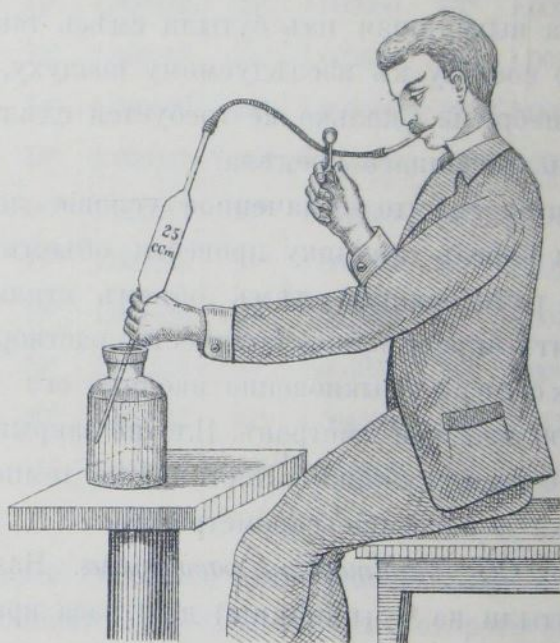


Рис. 16.

Указаннымъ приспособленіемъ можно легко снять съ осадка необходимое для титрованія количество жидкости; оно же даетъ намъ возможность, не прекращая всасыванія, замкнуть каучукъ, а, слѣдовательно, удержать жидкость въ пипеткѣ на желаемомъ

уровнѣ, не рискуя ее спустить внизъ и тѣмъ возмутить осѣвшій углекислый баритъ. Для удобства насасыванія ртомъ жидкости, въ открытый конецъ каучуковой трубки вставляется небольшой отръзокъ оплавленной стеклянной трубочки. Нужно остерегаться дышать въ шпепку. Въ случаѣ необходимости можно сдѣлать перерывъ, прекративъ насасываніе и зажавъ трубочку зажимомъ.

Наконецъ, производится титрація отстоявшагося барита и расчетъ результата. Напримѣръ, до поглощенія титръ баритоваго раствора былъ таковъ:

$$25 \text{ (Ba)} \equiv 38,5 \text{ (OX)}.$$

Послѣ поглощенія $25 \text{ (Ba)} \equiv 35,5 \text{ (OX)}$, т. е.

разница 3,0 OX, что отвѣчаетъ 3,0 mgrm. поглощенной CO_2 , такъ какъ каждый 1 куб. сантиметръ раствора щавелевой кислоты $\equiv 1$ mgrm. CO_2 .

Всего, допустимъ, было влито въ стеклянку 100 куб. сант. баритоваго раствора, слѣд. необходимо $3,0 \times 4 = 12,0$ mgr. CO_2 (взято 25, а влито 100 к. сант.).

При расчетахъ обыкновенно берутся объемы газовъ *при 0° и 760 мм. ртутнаго давленія*. При этихъ условіяхъ 1 mgr. $\text{CO}_2 = 0,508$ куб. сант., слѣд. нужно $12,0 \times 0,508$, что $\equiv 6,096$ куб. сант. CO_2 . Такимъ образомъ, во взятомъ нами образчикѣ воздуха заключается 6,096 куб. сант. CO_2 .

Объемъ воздуха въ бутылѣ приводится къ тѣмъ условіямъ по формулѣ:

$$V^0 = \frac{V' \cdot B}{760(1 + at)},$$

т. е. объемъ воздуха при 0° и 760 мм. ртутнаго давленія (V^0) равенъ объему бутылѣ (V'), помноженному на барометръ во время взятія пробы (B) и дѣленному на 760 ($1 + at$), гдѣ a есть коэффициентъ расширенія воздуха на каждый градусъ Цельсія (0,00367), а t — температура воздуха во время взятія пробы (измѣряется въ стеклянкѣ термометромъ).

Приведенная формула составлена на основаніи законовъ Гелюссака и Мариотта. Согласно первому газы расширяются соотвѣт-

ственно каждому градусу Цельсія на $\frac{1}{273}$ (0,00367) своего первоначальнаго объема, а, согласно второму,—объемы газа обратно пропорциональны давлению. Такимъ образомъ:

Температура *Объемы газа*

$$0^{\circ} \quad V^0 = V^0.$$

$$1^{\circ} \quad V' = V^0 + V^0 \times 0,00367.$$

$$2^{\circ} \quad V'' = V^0 + V^0 \times 0,00367 + 0,00367 \text{ или } V^0 + V^0 (0,00367 \cdot 2)$$

$$t^{\circ} \quad V^t = V^0 + V^0 (0,00367 \cdot t) \text{ или } V^t = V^0 (1 + at),$$

откуда:

$$V^0 = \frac{V'}{(1 + at)}.$$

Согласно закону Мариотта:

$$\frac{V^0}{V'} = \frac{B}{760},$$

откуда

$$V^0 = \frac{V' \cdot B}{760},$$

или съ поправкой на температуру мы получаемъ вышеприведенную формулу:

$$V^0 = \frac{V' \cdot B}{760(1 + at)}.$$

Разсматривая формулу, мы видимъ, что въ ней мѣняется лишь величины V' и B ; отношеніе же $\frac{B}{760}$ можетъ быть вычислено впередъ для разныхъ показаній барометра. Также можетъ быть впередъ вычислена и величина $1 + at$ для разныхъ температуръ. Приводимъ эти вычисления въ видѣ таблицъ:

t° (температура). С.	$1 + at$ ($1+0.00367.t$).	t° (температура). С.	$1 + at$ ($1+0.00367.t$).	В.	$\frac{В}{760}$	В.	$\frac{В}{760}$
-20°	0,9267	+ 7°	1,0257	726	0,9553	754	0,9921
-19°	0,9303	+ 8°	1,0293	727	0,9566	755	0,9934
-18°	0,9340	+ 9°	1,0330	728	0,9579	756	0,9947
-17°	0,9377	+10°	1,0367	729	0,9592	757	0,9961
-16°	0,9413	+11°	1,0403	730	0,9605	758	0,9974
-15°	0,9450	+12°	1,0440	731	0,9618	759	0,9987
-14°	0,9487	+13°	1,0476	732	0,9632	760	1,0000
-13°	0,9523	+14°	1,0513	733	0,9645	761	1,0013
-12°	0,9560	+15°	1,0550	734	0,9658	762	1,0026
-11°	0,9597	+16°	1,0586	735	0,9671	763	1,0039
-10°	0,9633	+17°	1,0623	736	0,9684	764	1,0053
- 9°	0,9670	+18°	1,0660	737	0,9697	765	1,0066
- 8°	0,9707	+19°	1,0696	738	0,9710	766	1,0079
- 7°	0,9743	+20°	1,0733	739	0,9724	767	1,0092
- 6°	0,9780	+21°	1,0770	740	0,9737	768	1,0105
- 5°	0,9817	+22°	1,0806	741	0,9750	769	1,0118
- 4°	0,9853	+23°	1,0843	742	0,9763	770	1,0132
- 3°	0,9890	+24°	1,0880	743	0,9776	771	1,0145
- 2°	0,9927	+25°	1,0917	744	0,9789	772	1,0158
- 1°	0,9963	+26°	1,0953	745	0,9803	773	1,0171
- 0°	1,0000	+27°	1,0990	746	0,9816	774	1,0184
+ 0°	1,0000	+28°	1,1027	747	0,9829	775	1,0197
+ 1°	1,0037	+29°	1,1063	748	0,9842	776	1,0211
+ 2°	1,0073	+30°	1,1100	749	0,9855	777	1,0224
+ 3°	1,0110	+31°	1,1137	750	0,9868	778	1,0237
+ 4°	1,0147	+32°	1,1173	751	0,9882	779	1,0250
+ 5°	1,0183	+33°	1,1210	752	0,9895	780	1,0263
+ 6°	1,0220	+34°	1,1247	753	0,9908	—	—

Наконецъ, можно ввести еще одно упрощеніе для вычисленія по выше приведенной формулѣ, именно впередъ можно вычислить ея знаменатель для разныхъ температуръ, такъ какъ въ немъ—760 (1+at)—мѣняется лишь одна температура— t° . Десятые доли градусовъ весьма легко получить, если взять разницу между послѣдующей и предыдущей цифрой и уменьшить въ 10 разъ. Такимъ образомъ получается слѣдующая таблица для знаменателя:

0°	760,0	5°	773,9
1°	762,8	6°	776,7
2°	765,6	7°	779,5
3°	768,4	8°	782,3
4°	771,2	9°	785,1

10°	787,9	21°	818,6
11°	790,7	22°	821,4
12°	793,5	23°	824,1
13°	796,3	24°	826,9
14°	799,1	25°	829,7
15°	801,8	26°	832,5
16°	804,6	27°	835,3
17°	807,4	28°	838,1
18°	810,2	29°	840,9
19°	813,0	30°	843,7
20°	815,8	<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/> 0,1° = 0,28.	

Предположимъ, что мы имѣемъ:

$$V' = 4550 \text{ куб. сант. } B = 765,5 \text{ мм. } t^0 = 19,5^0 \text{ С.}$$

По формулѣ имѣемъ:

$$V^0 = 4550 - \frac{100 \text{ (к. с. барита). } 765,5}{760 (1 + 0,00367 \cdot 19,5^0)}$$

или

$$V^0 = \frac{4450 \cdot 765,5}{814,4}, \text{ откуда } V^0 = 4182,8 \text{ куб. сант.}$$

При тѣхъ же условіяхъ въ воздухѣ бутылки найдено 6,096 куб. сант. CO_2 , слѣд. на 1000 куб. сант. воздуха приходится 1,43 кубич. сантим CO_2 , что выражается такъ: *1,43 CO₂ pro mille или 1,43‰ CO₂*.

Что касается точности опредѣленія содержанія CO_2 въ воздухѣ по способу Петтенкофера, то сравненіе его съ вѣсовымъ способомъ, сдѣланное Зиннинымъ и Ходневымъ, дали результаты, на которые можно вполне положиться, какъ это видно изъ слѣдующей таблицы:

Найдено CO₂ по вѣсовому способу

1,28

1,47

0,84

1,60

Найдено CO₂ по способу Петтенкофера

1,30 и 1,32

1,48 и 1,45

0,82 и 0,80

1,50 и 1,53

6) Методъ опредѣленія угольной кислоты трубкою. Способъ этотъ нѣсколько сложнѣе предыдущаго, но за то даетъ такіе результаты, которые не могутъ быть получены методомъ стеклянкою. Сущность его основана на слѣдующихъ соображеніяхъ: 1) изслѣдованіе среднихъ величинъ метеорологическихъ факторовъ во времени всегда представляетъ собою интересъ для наблюдателя, 2) таковыми средними всегда можно пользоваться, въ извѣстныхъ предѣлахъ, для сравненія ихъ между собою или съ другими явленіями, находящимися въ связи и 3) средняя величина содержанія въ данномъ случаѣ углекислоты воздуха можетъ быть выражена такъ называемой „*вентиляціонной*“ формулой.

Чтобы соблюсти при опредѣленіяхъ условіе полученія образчиковъ содержанія углекислоты въ воздухѣ непрерывно въ теченіе извѣстнаго періода времени, мы должны отбирать ихъ *непрерывно* въ теченіе всего времени изслѣдованія, что достигается при помощи протягиванія равномернаго и медленнаго воздуха черезъ баритовый растворъ въ особыхъ трубкахъ для поглощенія CO_2 , при помощи воднаго аспиратора, построеннаго на принципѣ Мариоттова сосуда. Количество вытекшей изъ него воды опредѣляется мѣрнымъ сосудомъ или по вѣсу (рис. 17).

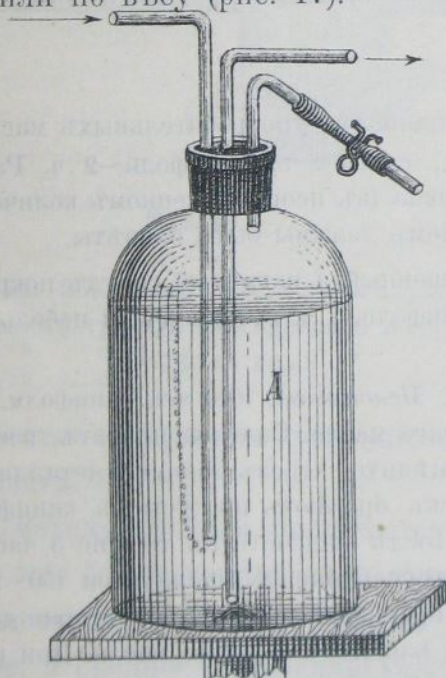


Рис. 17.

А—аспираторъ по принципу Мариота; объемъ его около 8—12 литровъ для работы въ теченіе 3—12 часовъ.

Пробка аспиратора заливается герметически непроницаемой для воздуха мастикой (Мендѣлеева или какойнибудь другой)¹⁾.

Во время опыта принимаются мѣры къ возможно равномерному смѣшенію воздуха въ изслѣдуемой комнатѣ (размахиваніемъ полотенцами или кусками картона). Наконецъ, струя изслѣдуемаго воздуха пропускается черезъ находящейся въ трубкахъ растворъ ѣдкаго барита (ставится не менѣе двухъ трубокъ) такимъ образомъ, чтобы проходящіе воздушные пузыри были малы, передвигались сравнительно медленно, не сливались между собою (напоминають собою нить жемчуга).

Въ общемъ весь аппаратъ собирается, какъ показано на рис. 18. Изслѣдуемый воздухъ входитъ черезъ трубку *a*, проходитъ черезъ находящейся въ ней растворъ барита въ видѣ мелкихъ пузырьковъ (подобно ниткѣ жемчуга), входитъ затѣмъ черезъ каучуковую трубку *b* во вторую стеклянную трубку *c*, снова идетъ здѣсь черезъ растворъ ѣдкаго барита въ видѣ мелкихъ пузырьковъ и черезъ трубки *d* и *e* въ верхнюю часть аспиратора. Вода, вытекающая изъ аспиратора черезъ трубку *f* въ сосудъ *A*₁, измѣряется непосредственно по объему или по вѣсу съ переводомъ на объемъ (см. выше). Такимъ образомъ, изслѣдуемый воздухъ, проходя черезъ

¹⁾ Вотъ составъ наиболѣе употребительныхъ мастикъ.

1. Сѣры—108 ч.ч., сала—2 ч., канифоли—2 ч. Растопить и прибавить мелко просѣяннаго стекла (въ неопредѣленномъ количествѣ). Предметъ и замазка передъ заливаніемъ должны быть нагрѣты.

2. Хорошо просушенный и нагрѣтый сосудъ покрывается горячимъ составомъ изъ 4 ч.ч. канифоли, 1 ч. гуттаперчи и небольшого количества варенаго масла.

3. *Мастика проф. Мендѣлеева.* 1000 ч.ч. канифоли, 250 ч.ч. воску, 400 ч.ч. муміи, 1—10 ч.ч. льнянаго масла. Сначала плавятъ воскъ, и если есть грязь и пѣна, то лучше процѣдить черезъ тонкую металлическую сѣтку, затѣмъ въ расплавленный воскъ бросаютъ по кускамъ канифоль и размѣшиваютъ, пока она разварится. Послѣ жидкость въ теченіе 3 часовъ нагрѣваютъ, пока не исчезнетъ запахъ терпентиннаго масла (при 150—200°). Затѣмъ, при постоянномъ помѣшиваніи, прибавляютъ мумію, которая должна быть прокалена. Послѣ прибавки муміи вливаютъ льняное масло. При приготовленіи мастики необходимо хорошо размѣшивать жидкую массу и избѣгать сильнаго нагрѣванія. При заливаніи деревянныя части (напр. пробки и т. п.) протираются, для удаленія влаги, крѣпкимъ спиртомъ, а стеклянныя, кромѣ того, еще предварительно слегка нагрѣваются.

два баритовыхъ раствора и при томъ медленно (около 3 литровъ въ 1 часъ) и равномерно (какъ нитка жемчуга), отдаетъ имъ всю свою углекислоту. По окончаніи опыта, растворы барита изъ обѣихъ трубокъ выливаются, каждый отдѣльно, въ чистыя сухія баночки и, по осажденіи углекислага барита, титруются обычнымъ порядкомъ.

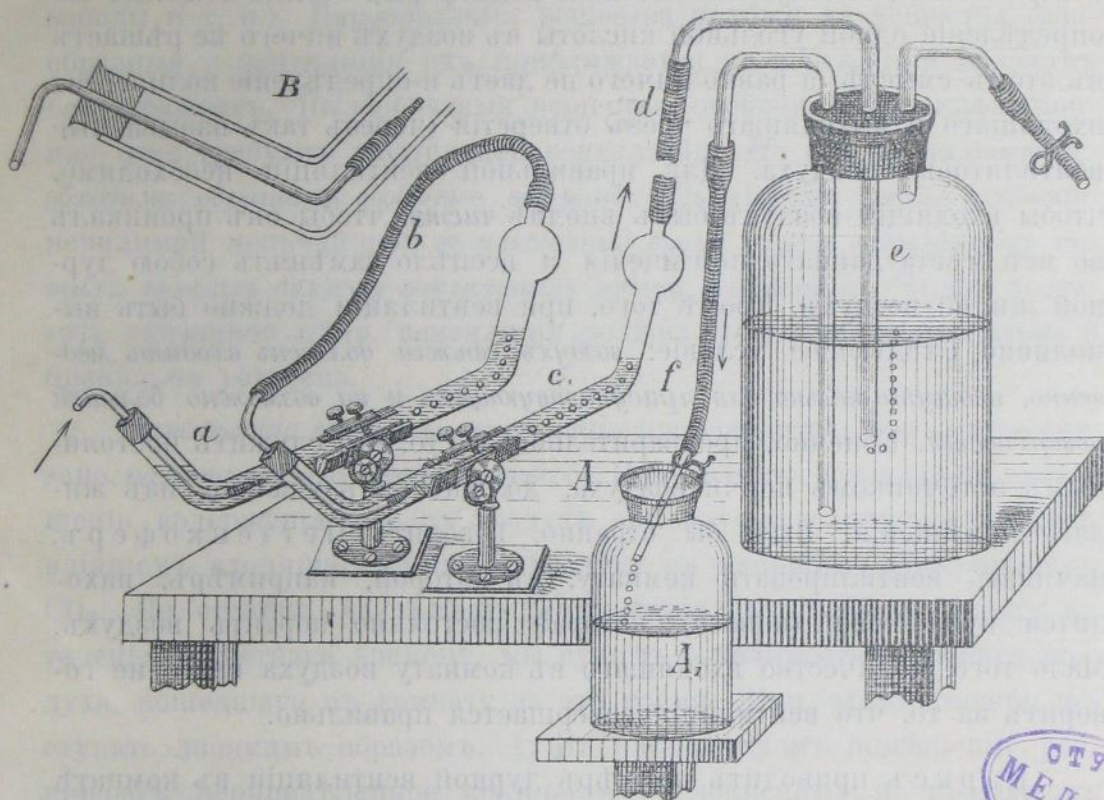
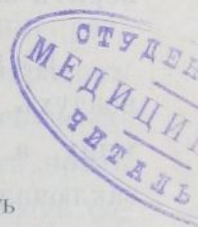


Рис. 18.

А—аппаратъ для поглощенія CO_2 изъ воздуха трубками въ дѣйствиі. В—часть трубки, втягивающей воздухъ, въ увеличенномъ видѣ.

Полученные результаты содержанія углекислоты складываются и дѣлается общій расчетъ.

Результаты по методу трубкою получаются достаточно точные; во всякомъ случаѣ они болѣе точны, чѣмъ при методѣ стклянкою. Методъ трубкою представляетъ ббльшія выгоды уже потому, что онъ даетъ не мгновенное, а среднее содержаніе CO_2 за все время изслѣдованія. Поэтому желательно, чтобы онъ чаще примѣнялся въ тѣхъ случаяхъ, когда желаютъ результаты изслѣдованій на содержаніе CO_2 въ жиломъ помѣщеніи связать съ вопросами о вентиляціи.



2. Определеіе вентиляціи.

Определеіе вентиляціи и ея количества представляется чрезвычайно важнымъ. *Вентиляціей* называется актъ замѣны воздуха испорченнаго (\equiv воздуха жилого помѣщенія) *воздухомъ чистымъ, неиспорченнымъ* (\equiv воздухомъ виѣшней атмосферы). Отсюда понятно, что определеіе одной угольной кислоты въ воздухѣ ничего не рѣшаетъ въ этомъ смыслѣ, а равно ничего не даетъ и определеіе количества входящаго и выходящаго чрезъ отверстія (черезъ такъ называемые вентиляторы) воздуха. Для правильной вентиляціи необходимо, чтобы входящій воздухъ былъ вполне *чистъ*, чтобы онъ проникалъ во всѣ мѣста даннаго помѣщенія и всецѣло замѣнялъ собою дурной жилой воздухъ. Кромѣ того, при вентиляціи должно быть выполнено слѣдующее условіе: *воздухъ свѣжій долженъ входить медленно, неощутительно для присутствующихъ и на возможно большей поверхности*. Конечно, предварительно все то, что служитъ постояннымъ источникомъ порчи воздуха, должно быть удалено изъ жилого помѣщенія. Было бы странно, говорить Петтенкоферъ, начинать вентилировать комнату, въ которой, на примѣръ, находится куча грязи (навоза), которая постоянно портитъ воздухъ. Мало того, количество входящаго въ комнату воздуха вовсе не говоритъ за то, что вентиляція совершается правильно.

Парксъ приводитъ примѣръ дурной вентиляціи въ комнатѣ воздухъ которой обмѣнивался до 11 разъ въ часъ, благодаря камину, а между тѣмъ воздухъ этотъ казался спертымъ. Причина заключалась въ томъ, что токъ воздуха проходилъ въ каминъ возлѣ пола, а не распредѣлялся равномерно по комнатѣ. Подобныхъ примѣровъ на практикѣ можно встрѣтить очень много.

Наконецъ, всѣ авторитеты согласны въ томъ, что, несмотря на самую хорошую вентиляцію, *необходимо временами дѣлать сквозняки* (Zugluft), которыхъ такъ боится наша публика, чтобы провѣтрить тѣ *мертвые углы*, въ которыхъ происходитъ застои воздуха. Находящіеся въ комнатѣ люди могутъ при этомъ удаляться. Особенно это важно для госпиталей, гдѣ зараза можетъ въ такихъ углахъ накапливаться и задерживаться. Въ госпиталяхъ особенно желательно, говоритъ Парксъ, чтобы воздухъ отъ одного больнаго не имѣлъ шансовъ проходить надъ постелью другаго.

Цѣль вентиляціи—удаленіе веществъ, засоряющихъ воздухъ жилого помѣщенія. Сюда относятся вещества: 1) газообразныя 2) парообразныя и 3) твердыя—пылеобразныя.

Газообразныя вещества обыкновенно улетаютъ сами собою и для нихъ не стоитъ вообще затрачивать силы вентиляціи; вентиляція ихъ имѣетъ значеніе лишь при особыхъ условіяхъ (фабрики, заводы и т. п.). Парообразныя вещества похожи на вещества газообразныя и вентиляція ихъ приближается къ вентиляціи веществъ газообразныхъ. Пылеобразныя вещества, особенно пыль инфекціонная, уже требуютъ тщательной вентиляціи. *На ихъ вентиляцію необходимо обращать особенное вниманіе. Въ удаленіи пыли, особенно невидимой мельчайшей, въ настоящее время и при современныхъ нашихъ знаніяхъ должны заключаться задачи вентиляціи.* Чтобы достигать указанной цѣли, вентиляція должна быть достаточно сильна и правильно устроена.

Опредѣленіе величины вентиляціи производится, какъ выше сказано, *по антракометрическому способу.* Приѣмъ этотъ основанъ на уменьшеніи содержанія CO_2 въ воздухъ изслѣдуемаго помѣщенія подъ вліяніемъ входящаго свѣжаго воздуха съ меньшимъ содержаніемъ CO_2 . По степени разрѣженія содержанія CO_2 , происходящаго въ теченіе извѣстнаго времени, мы судимъ о количествѣ свѣжаго воздуха, вошедшаго въ комнату за это время. При этомъ можно поступать двоякимъ образомъ: 1) Въ изслѣдуемомъ помѣщеніи развиваютъ неопредѣленное количество углекислоты и, прекративъ развитіе газа, опредѣляютъ ея содержаніе въ воздухѣ, затѣмъ запираютъ комнату и предоставляютъ ее самой себѣ. Затѣмъ чрезъ извѣстный періодъ времени, напр., черезъ часъ, опредѣляютъ содержаніе углекислоты вновь и изъ полученнаго уменьшенія содержанія CO_2 вычисляютъ количество воздуха, вошедшаго въ данное помѣщеніе въ промежутокъ времени между первымъ и вторымъ опредѣленіемъ CO_2 . 2) Въ изслѣдуемомъ помѣщеніи развиваютъ *опредѣленное количество углекислоты*, беря, напр., опредѣленный источникъ ея полученія (напр., свѣчу), который и дѣйствуетъ опредѣленное время, причемъ общее количество развиваемой имъ CO_2 должно быть извѣстно. Развитый газъ равномерно, какъ было указано, распределяется по помѣщенію. Содержаніе CO_2 опредѣляется въ концѣ и въ началѣ опыта и по этимъ даннымъ опредѣляется величина вентиляціи.

Вычисленіе вентиляціонной величины совершается по разнаго рода болѣе или менѣ простымъ формуламъ, которыя носятъ названіе *вентиляціонныхъ*. Таковы формулы Зейделя, Ленца, Кольрауша, Морена, Якобія и многихъ другихъ.

Формула проф. Зейделя такова:

$$C = 2,30258 \times m \times \log \frac{p_1 - a}{p_2 - a}$$

c —количество воздуха въ куб. метрахъ, вошедшее въ комнату между первымъ и вторымъ опредѣленіемъ CO_2 .

m —емкость помѣщенія въ куб. метрахъ.

p_1 —содержаніе CO_2 въ комнатномъ воздухѣ въ началѣ опыта.

p_2 —тоже въ концѣ опыта.

a —содержаніе CO_2 во входящемъ воздухѣ (\equiv воздухѣ атмосферы),—условно принимается 0,5 pro mille.

Формула проф. А. И. Якобія довольно проста; при опредѣленіи величины вентиляціи, по нему, въ изслѣдуемомъ помѣщеніи могутъ находиться во время опыта люди и другіе источники, выдѣляющіе CO_2 . Это весьма важно при изслѣдованіи, напр., больничныхъ палатъ и т. п. Въ формулу Якобіемъ введена новая величина—*истинное среднее содержаніе* CO_2 равномерно вытекающаго изъ изслѣдуемаго помѣщенія воздуха во все время наблюденія. Якобіи вмѣсто *двухъ* опредѣленій CO_2 дѣлаетъ ихъ *три*—по одному въ началѣ и въ концѣ по методу стеклянки и третье—въ теченіе всего опыта, для чего воздухъ изъ опытнаго пространства высасывается аспираторомъ непрерывною струею и проводится чрезъ баритовую воду въ трубкахъ для опредѣленія CO_2 . Получаемая при этомъ величина, выражающая истинное среднее содержаніе CO_2 выходящаго воздуха, вставляется въ формулу вмѣстѣ съ результатами опредѣленій CO_2 при началѣ и концѣ наблюденія. Простая и точная формула проф. Якобія, предполагающая постоянный, равномерный источникъ CO_2 , даетъ возможность опредѣлять такъ называемый *вентиляціонный коэффициентъ* (отношеніе между входящимъ чистымъ воздухомъ и объемомъ помѣщенія), который показываетъ, весь-ли воздухъ помѣщенія или только часть его замѣщается чистымъ воздухомъ.

Формула проф. А. И. Якобія такова:

$$U = \frac{\frac{\theta m q}{e} - (k_2 - k_1)}{\theta(p - k)}$$

U —означаетъ коэффициентъ вентиляціи, т. е. ея эффектъ въ 1 часъ въ кубич. метрахъ, дѣленный на объемъ помѣщенія.

ε —объемъ комнаты, гдѣ производится опытъ, въ кубич. метрахъ. Для этого нужно перемножить между собою длину, ширину и высоту комнаты.

m —число людей (= источниковъ CO_2) въ комнатѣ.

θ —время въ часахъ.

q —количество CO_2 , выдѣляемой однимъ человѣкомъ (однимъ источникомъ CO_2) въ 1 часъ.

k —содержаніе CO_2 во входящемъ воздухѣ.

k_1 —содержаніе CO_2 комнатнаго воздуха въ началѣ опыта.

k_2 —тоже въ концѣ опыта.

p —среднее содержаніе CO_2 въ комнатномъ воздухѣ во все время опыта.

Возьмемъ примѣръ, приводимый Якобіемъ, — спальню учебнаго заведенія.

Пусть будетъ:

$\varepsilon = 360$ куб. метровъ.

$m = 30$ человѣкъ.

$\theta = 8$ часовъ.

$q = 0,012$ куб. метровъ.

$k = 0,0004$ pro mille

$k_1 = 0,0010$ „ „

$k_2 = 0,0062$ „ „

$p = 0,0039$ „ „

Получаемъ:

$$U = \frac{8 \times 30 \times 0,012}{360} - (0,0062 - 0,0010) \\ \frac{0,0080 - 0,0052}{0,0280} = \frac{0,0028}{0,0280} = 0,10 \text{ (коэф. вент.)}$$

или

Такимъ образомъ, въ данномъ помѣщеніи и при данныхъ условіяхъ обмѣнивается только $\frac{1}{10}$ часть воздуха, слѣд. вентиляція недостаточна. На 1 человѣка въ часъ должно приходиться не меньше 60 куб. метровъ воздуха, причемъ воздухъ долженъ обмѣниваться отъ 1 до 3 разъ, во всякомъ случаѣ не меньше 1 раза.

3. Опредѣленіе влажности воздуха и стѣнъ жилого помѣщенія.

Содержаніе водянаго пара въ воздухѣ (= влажность воздуха) жилого помѣщенія подлежитъ опредѣленію, хотя оно уже далеко утрачиваетъ то значеніе, которое ему приписывали ранѣе. Дѣйствительно, наблюденіе показываетъ, что люди живутъ и чувствуютъ себя хорошо при различныхъ условіяхъ влажности воздуха, начиная съ большой сухости (напр., Сахара, Барабинская степь, гдѣ относительная влажность доходитъ до 15% и менѣе) и доходя до полнаго почти насыщенія (Англія; пребываніе на судахъ въ морѣ и т. п.). Въ жиломъ помѣщеніи количество водянаго пара чрезвычайно колеблется въ зависимости отъ культуры его обитателей и ихъ занятій. Что касается количества водянаго пара, которое признается за норму, то обыкновенно считаютъ его для мѣстъ континентальныхъ въ предѣлахъ 50—55%, а для неконтиентальныхъ, морскихъ (напр., Англія)—въ 70—80%. Въ Петербургѣ, по даннымъ главной физической обсерваторіи, относительная влажность=82%.

Мы думаемъ, что едва-ли можно категорично настаивать на этихъ (старыхъ, прибавимъ отъ себя,) данныхъ. Намъ думается, что правильнѣе будетъ поставить положеніе такого рода: „чѣмъ чище содержится жилое помѣщеніе (въ смыслѣ веществъ, легко разлагающихся, органическихъ), тѣмъ большее количество влажности въ немъ безъ вреда можетъ содержаться“. Въ жиломъ помѣщеніи и оно само (стѣны, штукатурка и т. п.) и вся обстановка (мебель, ковры, занавѣски и т. д.) являются регуляторомъ влажности. Особенно важную роль въ этомъ смыслѣ играетъ штукатурка. Да, наконецъ, и самъ человѣкъ, и его занятія принимаютъ здѣсь участіе. Между воздухомъ жилого помѣщенія и его стѣнами существуетъ въ этомъ смыслѣ постоянный обмѣнъ и взаимодѣйствіе, за рѣдкими исключеніями (напр., въ банѣ воздухъ можетъ быть насыщенъ водянымъ паромъ, а стѣны, покрытыя снутри цементомъ, могутъ быть сухи). Въ послѣднее время вновь отмѣчаютъ значеніе влажности въ дѣлѣ отдачи тепла организмомъ (Rubner).

Въ новѣйшее время Денеке обратилъ вниманіе, съ санитарной точки зрѣнія, на такъ называемый „дефицитъ—недостатокъ насыщенія (Sättigungsdeficit)“, т. е. на разницу между наибольшимъ для данной температуры и существующимъ напряженіемъ водяныхъ па-

ровъ. Величина эта можетъ быть весьма различна при одинаковой абсолютной и относительной влажности воздуха, смотря по его температурѣ. „Дефицитъ“ заслуживаетъ дальнѣйшихъ опредѣленій и изслѣдованій, особенно въ связи съ развитіемъ различнаго рода болѣзней эпидемическаго характера.

Влажность бываетъ абсолютная и относительная. Абсолютная есть содержаніе водянаго пара въ граммахъ въ 1 куб. метръ воздуха. Относительною влажностью называется отношеніе между дѣйствительнымъ количествомъ водянаго пара въ воздухѣ и тѣмъ его количествомъ, которое содержалъ бы воздухъ, если бы онъ былъ насыщенъ водянымъ паромъ, выраженное въ процентахъ. Точкою росы называется та температура, при которой воздухъ какъ разъ насыщенъ водянымъ паромъ.

Всѣ три описанныя величины опредѣляются особыми инструментами, такъ называемыми, *гигрометрами* и *психрометрами*. Мы опишемъ здѣсь три наиболѣе простыхъ и употребительныхъ: *гигрометръ* Коппе, *психрометръ-маятникъ* Денеке и *психрометръ* Августа.

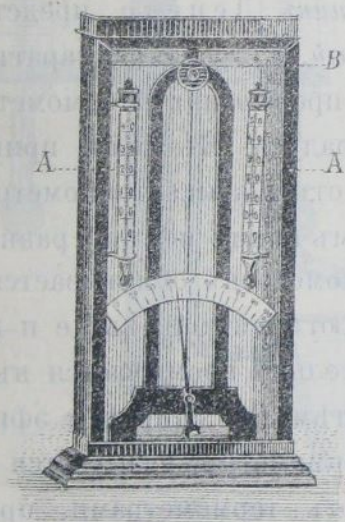


Рис. 19.

Гигрометръ Коппе изображенъ на рис. 19; онъ показываетъ относительную влажность. Въ немъ дѣйствующая часть—женскій обезжиренный волосъ, который вверху аппарата прикрѣпленъ неподвижно, а внизу навивается на блокъ, снабженный стрѣлкою. Подъ вліяніемъ влажности волосъ удлиняется вслѣдствіе поглощенія воды; въ сухомъ воздухѣ онъ укорачивается. Стрѣлка вслѣдствіе движеній волоса ходитъ взадъ и впередъ по шкалѣ, раздѣленной на 100 частей ($\%$). Аппаратъ снабженъ термометрами (АА) и вставленъ въ жестяной ящичекъ, закрывающійся спереди стеклян-

ною, а сзади жестяною дверкою. Передъ послѣднею внутри находится рамка съ натянутою на нее кисеею, вставленная въ особые желобки. Рамка служитъ для проверки гигрометра, въ которомъ можно всегда проверить показаніе, отвѣчающее 100%. Для этого кисея смачивается дистиллированной водою, аппаратъ закрывается дверками (переднею и заднею) и, послѣ нѣкотораго стоянія, долженъ показывать полное насыщеніе, т. е. 100%. Опытъ повторяютъ нѣсколько разъ и, если стрѣлка не отвѣчаетъ 100%, то ее передвигаютъ до этого обозначенія помощью ключа за верхній стержень (*B*), къ которому прикрѣпленъ волосъ. Въ этомъ состоитъ *проверка гигрометра*. Совѣтуютъ проверять его каждые 5 дней, для дачи вѣрныхъ показаній (*Розановъ*). При изслѣдованіяхъ жилыхъ помѣщеній дверки и кисея удаляются и волосъ предоставляется свободному дѣйствію изслѣдуемаго воздуха. По относительной влажности весьма легко опредѣлить абсолютную влажность, точку росы и дефицитъ насыщенія, зная температуру воздуха.

Психрометръ—маятникъ Денеке представляетъ собою два термометра: *сухой* и *мокрый*. Устроить аппаратъ весьма легко каждому. Для этого берутся проверенные термометры съ дѣленіями на $\frac{1}{3}$ или еще лучше $\frac{1}{10}$ градуса. Къ нимъ привязываются шнурки такой длины, чтобы она отъ шарика термометра до конца шнурка (снабженнаго на открытомъ концѣ петлей) равнялась ровно 1 метру. Шарикъ одного изъ термометровъ обматывается въ два ряда батистомъ, который привязываютъ ниткой выше и ниже шарика термометра. Батистъ предварительно промывается въ очень слабомъ растворѣ соды, въ водѣ, а затѣмъ въ спиртѣ и эфирѣ и высушивается. Обтянутый батистомъ термометръ называется *мокрымъ*. При опытахъ поочередно вращаютъ термометрами, причемъ каждый изъ нихъ пройдетъ площадь въ 2 м. \times 3,1416. Шарикъ мокраго термометра предъ вращеніемъ смачивается дистиллированной водою. Для равномерности вращеній всего удобнѣе считать ихъ по метроному, напр., отъ 60 до 100 разъ въ минуту. Затѣмъ показанія записываются и дѣлается расчетъ по упрощенной формулѣ Реньо:

$$F = f - 0,000706 (t - t_1). \quad \text{Н, гдѣ}$$

F—абсолютная влажность воздуха при температурѣ сухаго термометра;
f—максимальное напряженіе (упругость) водяныхъ паровъ въ воздухѣ при температурѣ влажнаго термометра;
 0,000706—постоянный, эмпирически опредѣляемый, коэффициентъ;

t —температура сухаго термометра во время опыта;

t_1 —температура влажнаго термометра во время опыта;

H —барометрическое давленіе во время опыта.

Имѣя въ виду, что колебанія барометра въ извѣстныхъ предѣлахъ не имѣютъ существеннаго вліянія, его можно принять въ тѣхъ случаяхъ, когда барометра не имѣется подъ рукой, равнымъ 755. Велины F и f находятся по таблицамъ, которыя приведены ниже.

По наблюденіямъ Денеке, психометръ-маятникъ даетъ *весьма точныя показанія* при опредѣленіяхъ влажности воздуха въ жилыхъ помѣщеніяхъ.

Психометръ Августа (рис. 20) состоитъ изъ двухъ, рядомъ поставленныхъ, термометровъ съ шариками или другой формы резервуарами *одинаковой величины*, изъ которыхъ одинъ обтянутъ ба-

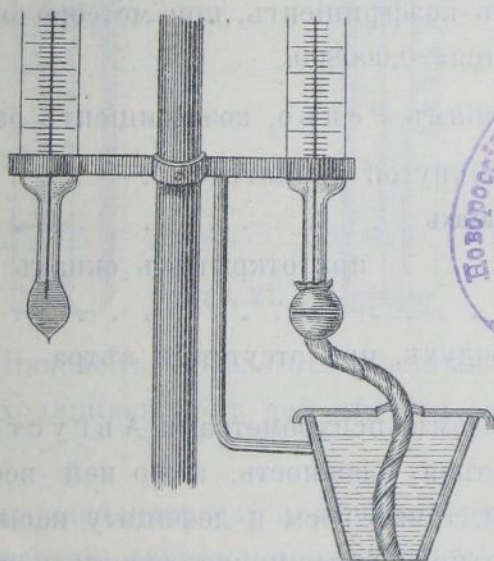


Рис. 20.

тистомъ; конецъ этого батиста погруженъ въ особый сосудъ, наполненный водой, вслѣдствіе чего обтянутый батистомъ резервуаръ термометра поддерживается постоянно влажнымъ. Обернувши однимъ концомъ батистоваго кусочка шарикъ термометра, сначала одною ниткою туго завязываютъ поверхность шарика, потомъ другою ниткою накидываютъ посрединѣ шарика вокругъ батиста петлю, причемъ батистъ расправляютъ, чтобы онъ гладко облегалъ шарикъ; затѣмъ мало-по-малу стягиваютъ петлю, спуская ее по шарикѣ внизъ, и, наконецъ, совсѣмъ затягиваютъ и закрѣпляютъ ее подъ самымъ

шарикомъ. Не слѣдуетъ лишь очень туго стягивать батистъ. Сосудъ съ водой не долженъ находиться близко къ термометрамъ, а на разстояніи 12 сант. отъ сухаго и 4—5 сант.—отъ мокраго. Для смачиванія, по возможности, употребляютъ только дистиллированную или дождевую воду. Сосудъ съ водой долженъ быть покрытъ цинковой крышкою съ отверстіемъ для пропуска конца батиста въ сосудъ. Термометръ съ свободнымъ шарикомъ показываетъ температуру воздуха. Изъ показаній того и другаго (сухаго и мокраго) опредѣляется влажность воздуха. Термометры должны быть раздѣлены, по крайней мѣрѣ, на $\frac{1}{5}^{\circ}$, чтобы легко можно было сдѣлать отсчеты съ точностью до $\frac{1}{10}^{\circ}$. Формула для психрометра та же, что и для психрометра Денеке, только коэффициентъ другой (0,001):

$$F = f - 0,001 (t - t_1) \times H.$$

Обыкновенно коэффициентъ, при метеорологическихъ наблюденіяхъ, принимается = 0,000800.

По наблюденіямъ Реньо, коэффициентъ равняется:

въ небольшой замкнутой комнатѣ	0,00128
„ большихъ комнатахъ	0,00100
„ „ „ при открытыхъ окнахъ	0,00077
на дворѣ	0,00074
„ открытомъ воздухѣ, при отсутствіи вѣтра	0,00090

Такимъ образомъ, психрометрами Августа и Денеке опредѣляется абсолютная влажность, а по ней весьма легко перейти къ относительной, точкѣ росы и дефициту насыщенія.

Къ точнымъ приборамъ принадлежитъ психрометръ-маятникъ Денеке; психрометръ же Августа и волосяной даютъ лишь приблизительно вѣрные результаты (точность $\pm 2\%$ $\pm 3\%$ относительной влажности) (Розановъ).

Еще удобнѣе вмѣсто таблицъ для расчетовъ влажности принимать линейку Пражмовскаго (рис. 21).

На обѣихъ сторонахъ линейки имѣется по выемкѣ, по которой ходитъ планочка, снабженная штифтикомъ для ея передвиженія. Планочка и обѣ стороны линейки около нея снабжены дѣленіями, съ неравнобѣрными лишь промежутками. Въ однихъ мѣстахъ линейки эти промежутки уменьшаются книзу, въ другихъ—кверху. На одной сторонѣ линейки (А) находятся слѣдующія обо-

значенія. На средней (подвижной) планочкѣ стоитъ буква *S*, по ней отсчитываются показанія сухаго термометра. Слева отъ планочки на боку линейки стоитъ буква *M*; здѣсь отмѣчаютъ показанія мо-

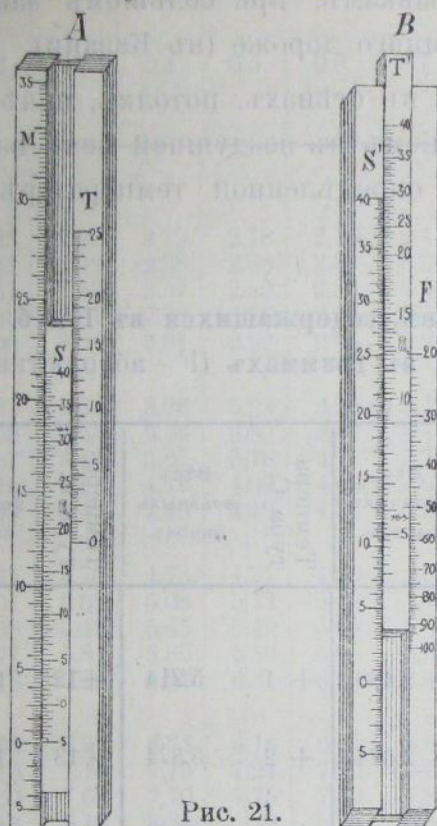


Рис. 21.

крого термометра. Наконецъ, вправо отъ планочки на боку линейки стоитъ буква *T*; находящіяся подъ ней дѣленія означаютъ абсолютную влажность.

Опредѣленіе производится слѣдующимъ образомъ.

Отсчитавъ показанія сухаго и мокраго термометра (психрометры Денеке, Августа), планочку передвигаютъ такимъ образомъ, чтобы показанія сухаго (*S*) и мокраго (*M*) термометровъ пришлись на одну линію, какъ это видно на рисункѣ (сторона *A*). Стрѣлка, находящаяся на планочкѣ, укажетъ абсолютную влажность подъ знакомъ *T*. Для опредѣленія относительной влажности линейка переворачивается на другую сторону (*B*—на рисункѣ) и здѣсь число, показывающее абсолютную влажность, на планочкѣ подъ знакомъ *T'* ставится на одну линію съ показаніемъ сухаго термометра—*S'*. Стрѣлка, находящаяся на подвижной планочкѣ, указываетъ на означенные справа (относительно наблюдается) подъ знакомъ *F* проценты относительной влажности.

Линейка Пражмовскаго весьма удобна для скорости расчета при санитарныхъ разнаго рода осмотрахъ жилыхъ помѣщений.

По нашимъ справкамъ, при большомъ заказѣ, линейка обойдется 1 руб. или немного дороже (въ Казани).

Содержаніе воды въ стѣнахъ, потолокѣ, полѣ, штукатуркѣ опредѣляется высушиваніемъ въ воздушной печи взвѣшеннаго количества вещества при опредѣленной температурѣ (110—115° С.) до постояннаго вѣса.

Вѣсъ водяныхъ паровъ, содержащихся въ 1 куб. метрѣ насыщеннаго при t° воздуха, въ граммахъ (F —абсолютная влажность).

Температура С.	Вѣсъ водяныхъ паровъ.	Температура С.	Вѣсъ водяныхъ паровъ.	Температура С.	Вѣсъ водяныхъ паровъ.	Температура С.	Вѣсъ водяныхъ паровъ.	Температура С.	Вѣсъ водяныхъ паровъ.
—20	1.064	— 9	2.488	+ 1	5.214	+12	10.617	+23	20.450
—19	1.150	— 8	2.674	+ 2	5.574	+13	11.284	+24	21.604
—18	1.237	— 7	2.883	+ 3	5.963	+14	12.018	+25	22.867
—17	1.346	— 6	3.111	+ 4	6.370	+15	12.763	+26	24.190
—16	1.453	— 5	3.360	+ 5	6.791	+16	13.552	+27	25.582
—15	1.571	— 4	3.614	+ 6	7.260	+17	14.391	+28	27.004
—14	1.700	— 3	3.902	+ 7	7.734	+18	15.329	+29	28.529
—13	1.840	— 2	5.194	+ 8	8.252	+19	16.203	+30	30.139
—12	1.974	— 1	5.522	+ 9	8.793	+20	17.164	+31	31.807
—11	2.133	— 0	4.874	+10	9.372	+21	18.204	+32	33.558
—10	2.300	+ 0	4.874	+11	9.976	+22	19.286	+33	35.352
								+34	37.275

ТАБЛИЦА УПРУГОСТИ (f).

Градусы Цельсия.	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	Коррек- ционный множи- тель.
- 9	2.27	2.25	2.23	2.21	2.19	2.18	2.16	2.14	2.13	2.11	+ 0.007
- 8	2.45	2.43	2.41	2.39	2.38	2.36	2.34	2.32	2.30	2.28	+ 0.006
- 7	2.65	2.63	2.61	2.59	2.57	2.55	2.53	2.51	2.49	2.47	+ 0.005
- 6	2.87	2.85	2.83	2.81	2.78	2.76	2.74	2.72	2.70	2.68	+ 0.005
- 5	3.11	3.08	3.06	3.04	3.01	2.99	2.96	2.94	2.92	2.90	+ 0.004
- 4	3.36	3.34	3.31	3.28	3.26	3.23	3.21	3.18	3.16	3.13	+ 0.003
- 3	3.64	3.61	3.58	3.55	3.53	3.50	3.47	3.44	3.42	3.39	+ 0.002
- 2	3.93	3.90	3.87	3.84	3.81	3.78	3.75	3.72	3.69	3.67	+ 0.002
- 1	4.25	4.22	4.19	4.16	4.12	4.09	4.06	4.03	4.00	3.96	+ 0.001
- 0	4.60	4.56	4.53	4.49	4.46	4.42	4.39	4.36	4.32	4.29	+ 0.000
+ 0	4.60	4.63	4.67	4.70	4.73	4.77	4.80	4.84	4.87	4.91	- 0.000
+ 1	4.94	4.98	5.01	5.05	5.08	5.12	5.16	5.19	5.23	5.27	- 0.001
+ 2	5.30	5.34	5.38	5.42	5.45	5.49	5.53	5.57	5.61	5.65	- 0.002
+ 3	5.69	5.73	5.77	5.81	5.85	5.89	5.93	5.97	6.01	6.06	- 0.003
+ 4	6.10	6.14	6.18	6.23	6.27	6.31	6.36	6.40	6.45	6.49	- 0.004
+ 5	6.53	6.58	6.63	6.67	6.72	6.76	6.81	6.86	6.90	6.95	- 0.005
+ 6	7.00	7.05	7.10	7.14	7.19	7.24	7.29	7.34	7.39	7.44	- 0.006
+ 7	7.49	7.54	7.60	7.65	7.70	7.75	7.80	7.86	7.91	7.96	- 0.007
+ 8	8.02	8.07	8.13	8.18	8.24	8.29	8.35	8.40	8.46	8.52	- 0.008
+ 9	8.57	8.63	8.69	8.75	8.81	8.87	8.93	8.99	9.05	9.11	- 0.009
+ 10	9.17	9.23	9.29	9.35	9.41	9.47	9.54	9.60	9.67	9.73	- 0.010
+ 11	9.79	9.86	9.92	9.99	10.05	10.12	10.19	10.26	10.32	10.39	- 0.011
+ 12	10.46	10.53	10.60	10.67	10.73	10.80	10.88	10.95	11.02	11.09	- 0.012
+ 13	11.16	11.24	11.31	11.38	11.46	11.53	11.61	11.68	11.76	11.83	- 0.013
+ 14	11.91	11.99	12.06	12.14	12.22	12.30	12.38	12.46	12.54	12.62	- 0.014
+ 15	12.70	12.78	12.86	12.95	13.03	13.11	13.20	13.28	13.37	13.45	- 0.015
+ 16	13.54	13.62	13.71	13.80	13.89	13.97	14.06	14.15	14.24	14.33	- 0.016
+ 17	14.42	14.51	14.61	14.70	14.79	14.88	14.98	15.07	15.17	15.26	- 0.017
+ 18	15.36	15.55	15.55	15.65	15.75	15.85	15.95	16.05	16.15	16.25	- 0.018
+ 19	16.35	16.45	16.55	16.66	16.76	16.86	16.96	17.07	17.18	17.29	- 0.019
+ 20	17.39	17.50	17.61	17.72	17.83	17.94	18.05	18.16	18.27	18.38	- 0.019
+ 21	18.50	18.61	18.72	18.84	18.95	19.07	19.19	19.31	19.42	19.54	- 0.020
+ 22	19.66	19.78	19.90	20.02	20.14	20.27	20.39	20.51	20.64	20.76	- 0.021
+ 23	20.91	21.02	21.14	21.27	21.41	21.53	21.66	21.79	21.92	22.05	- 0.022
+ 24	22.18	22.32	22.45	22.59	22.72	22.86	23.00	23.14	23.27	23.41	- 0.023
+ 25	23.55	23.69	23.83	23.98	24.12	24.26	24.41	24.55	24.70	24.84	- 0.024
+ 26	24.99	25.14	25.29	25.44	25.59	25.74	25.89	26.05	26.20	26.35	- 0.025
+ 27	26.51	26.66	26.82	26.98	27.14	27.29	27.46	27.62	27.78	27.94	- 0.026
+ 28	28.10	28.27	28.43	28.60	28.77	28.93	29.10	29.27	29.44	29.61	- 0.027
+ 29	29.78	29.96	30.13	30.31	30.48	30.65	30.83	31.01	31.19	31.37	- 0.028

4. Опредѣленіе температуры и инсоляціи стѣнъ.

Чрезвычайно важное значеніе для обитателей жилого помѣщенія имѣетъ температура послѣдняго. Особенно это относится до помѣщеній больныхъ людей. Лихорадящій субъектъ требуетъ для себя болѣе низкой температуры ($11-12^{\circ}$ R.) въ помѣщеніи. Дѣти и старые люди, напротивъ, требуютъ болѣе высокой температуры. Температура, какъ извѣстно, вообще распределѣна неравномѣрно по жилому помѣщенію, напр. по комнатамъ. Разница температуры около наружныхъ и внутреннихъ стѣнъ комнаты лежитъ въ предѣлахъ $1-4^{\circ}$, а иногда и болѣе. Вотъ почему обозначеніе t° на доскахъ въ палатахъ больныхъ, по нашему убѣжденію, не имѣетъ никакого смысла и практическаго значенія. Цифра, написанная на доскѣ, можетъ быть вѣрна лишь для того мѣста, гдѣ такая доска повѣшена.

Для опредѣленія температуры комнаты всего правильнѣе примѣнять *пращевидный* термометръ De ne ke, предложенный имъ для опредѣленія влажности. Это, какъ сказано выше, обыкновенный провѣренный термометръ съ привязанной къ верхнему концу крѣпкой бичевкой, такъ что длина отъ конца ртутнаго шарика до конца бичевки (гдѣ имѣется для держанія пальцемъ руки петля) равняется 1,0 метру. Производящій опытъ беретъ пальцемъ за петлю инструмента и начинаетъ его вращать, при чемъ инструментъ описываетъ площадь $= 2 \text{ м.} \times 3,1416$, т. е. около 6 метровъ. При этомъ слои воздуха смѣшиваются и получается дѣйствительно средняя температура. Опытъ можно производить въ любомъ направленіи—вертикальномъ, горизонтальномъ и т. д.; наконецъ, въ разныхъ мѣстахъ комнаты, на разной высотѣ и т. д. Намъ неизвѣстно, примѣнялся ли гдѣ нибудь подобный приѣмъ опредѣленія температуры жилого помѣщенія. Обыкновенно большинство людей чувствуютъ себя хорошо при температурѣ $14-15^{\circ}$ R. ($17-19^{\circ}$ C.)

Способность стѣнъ *нагрѣваться лучами солнца* или, какъ обыкновенно говорятъ, способность инсолироваться должна обращать на себя большое вниманіе врача, особенно по уходу за больными. На это обстоятельство обращается весьма мало вниманія. Въ то время, какъ стѣны, обращенныя на востокъ, нагрѣваются съ утра и температура максимальная въ жиломъ помѣщеніи получается къ полудню, стѣны, обращенныя на югъ и западъ, нагрѣваются къ вечеру и наибольшая температура въ такомъ помѣщеніи получается

во время ночи, когда больному необходимъ сонъ. Понятно, что больному или здоровому проводить ночь въ такомъ нагрѣтомъ помѣщеніи представляется особенно тяжелымъ и безпокойнымъ. Для опредѣленія инсоляціи провѣренные термометры вставляются въ стѣны помѣщенія и наблюдаемая температура отмѣчается. Для этой цѣли въ стѣнахъ просверливаются на различную глубину каналы, въ которые и вставляются на пробкахъ термометры, всего лучше во ртуть. Сказанное понятно изъ рис. 22.

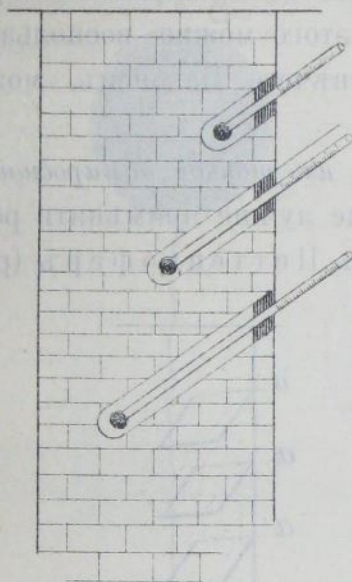


Рис. 22.

5. Опредѣленіе внутреннихъ воздушныхъ теченій.

Чрезвычайно важное значеніе вообще, особенно въ дѣлѣ изоляціи больныхъ, имѣетъ знакомство врача съ тѣми незамѣтными для нашихъ грубыхъ чувствъ *внутренними теченіями воздуха*, которыя постоянно совершаются въ нашихъ жилыхъ помѣщеніяхъ подъ вліяніемъ самыхъ разнообразныхъ измѣненій температуры, которыя производятся всѣми источниками тепла, начиная съ самаго человѣка. Къ тому же служитъ движеніе воздуха при ходьбѣ, при бѣганіи и т. п. Движенія эти мало замѣтны, такъ какъ мы чувствуемъ движеніе воздуха только въ томъ случаѣ, когда его скорость достигаетъ 1 метра въ секунду; при скорости движенія въ $\frac{1}{2}$ или $\frac{1}{3}$ метра въ секунду мы воображаемъ, какъ говоритъ Петтенкоферъ, окруженными себя абсолютнымъ покоемъ, совершеннымъ штилемъ. Воздушныя теченія подобнаго рода важны въ томъ

отношеніи, что они могутъ передвигать пыль, а вмѣстѣ съ нею и микроорганизмы съ мѣста на мѣсто, изъ одной комнаты въ другую и т. д. подобно тому, какъ вѣтры переносятъ пыль на далекія расстоянія, напр. изъ Америки въ Европу.

Для опредѣленія *направленія воздушныхъ теченій въ жиломъ помещеніи* непримѣнимы обычные приемы изслѣдованія анемометрами, такъ какъ эти инструменты довольно грубы. Для этой цѣли можно воспользоваться слѣдующими приемами:

1) *Дымомъ*. Дымъ—очень хорошій и простой способъ узнать теченіе воздуха. Для этого можно воспользоваться папирсой, сигарой, курительною свѣчей. Наконецъ, можно сжигать листочки папирсной бумаги.

2) *Квадратиками изъ тонкой папирсной бумаги*, которые напизаны на ниточку. Еще лучше примѣнять ромбики изъ той же бумаги, какъ это дѣлалъ Петтенкоферъ (рис. 23). Преимущество

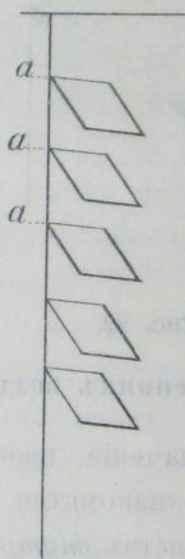


Рис. 23.

ромбиковъ то, что они прикрѣпляются къ ниткѣ въ очень тонкомъ мѣстѣ (а) и, слѣдовательно, легко подвижны, въ какомъ бы направленіи ни происходило движеніе воздушныхъ теченій. Они отклоняются въ сторону воздушнаго теченія.

3) *Дѣтскими аэростатиками* (баллонами), наполненными какимъ-нибудь легкимъ газомъ (напр., водородомъ) (рис. 24). Къ аэростатику привязываютъ нитку такой тяжести, чтобы она уравновѣсила его стремленіе подняться. Предоставленный затѣмъ самому

себѣ, аэростатикъ начинаетъ двигаться, подчиняясь только теченію воздушныхъ струй. Тотъ же аппаратъ укажетъ и тѣ *мертвыя мѣста* (углы), гдѣ воздухъ находится въ состояніи полного покоя и гдѣ, слѣдовательно, застаивается и осѣдаетъ пыль и соединенные съ нею микробы. Описанный пріемъ примѣнялся извѣстнымъ французскимъ инженеромъ генерал. Могіп'омъ, а у насъ въ Россіи, насколько намъ извѣстно, былъ примѣненъ однимъ изъ врачей при изслѣдованіи рижской новой больницы. Нашъ совѣтъ: *возможно чаще примѣнять изслѣдованіе направленія воздушныхъ теченій при помощи аэростатиковъ.*

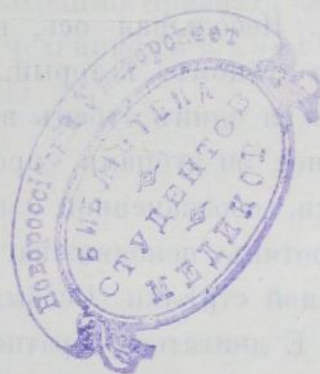


Рис. 24.

4) Наконецъ, для опредѣленія болѣе быстрыхъ теченій воздуха (напр., тяги въ трубахъ, каминахъ и т. п.) употребляется такъ называемый *анемометръ*. Рис. 25 изображаетъ таковой въ простѣйшемъ его видѣ, какъ онъ предложенъ Комбомъ (1838 года)—А и усовершенствованъ Нейманомъ—В.

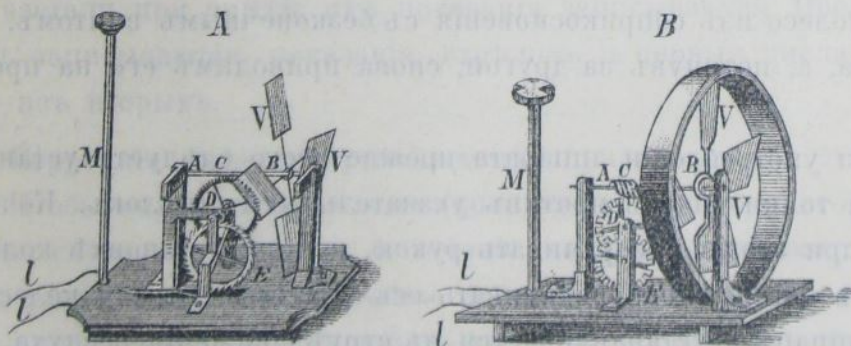


Рис. 25.

шемъ его видѣ, какъ онъ предложенъ Комбомъ (1838 года)—А и усовершенствованъ Нейманомъ—В.

Стальная тонкая ось А—В заканчивается остріями, которые вложены въ агатовыя гнѣзда. На одномъ концѣ этой оси находятся 4 равныя, вертикальныя другъ къ другу колѣна, лежація въ плоскости вертикальной къ оси и снабженныя квадратными крыльями VV изъ слюды. Крылья эти наклонены къ оси подъ угломъ 45° . Посрединѣ оси вѣзанъ безконечный винтъ С, который, при каждомъ поворотѣ оси, подвигаетъ лежащее подъ нимъ колесо D на одинъ зубецъ впередъ. Колесо D снабжено 100 зубцами, которые пронумерованы по десяткамъ. Нумерація начинается съ зубца, отмѣченнаго особымъ знакомъ и установленнаго, при началѣ опыта, напротивъ указательной стрѣлки, прикрѣпленной къ станку аппарата. Небольшая ось, на которую насажено колесо D, снабжена тоже зубцомъ, который, при каждомъ оборотѣ D, подвигаетъ впередъ на одинъ зубецъ второе, насаженное сбоку, колесо E, снабженное 50 зубцами, пронумерованными по пяткамъ, начиная съ точки, обозначенной 0 и тоже установленной при началѣ опыта напротивъ неподвижнаго пункта, служащаго въ качествѣ указательной стрѣлки. Особыя приспособленія не позволяютъ колесамъ D и E двигаться обратно или подвигаться впередъ болѣе, чѣмъ на одинъ зубецъ. Оба колеса служатъ для отсчета; на колесѣ D обозначены единицы и десятки, на колесѣ E—сотни. Такимъ образомъ, можно отсчитать отъ 0 до 5,000 оборотовъ. Посредствомъ особаго приспособленія колесо D можно устранять отъ всякаго соприкосновенія съ винтомъ или снова вводить его въ движеніе. Оба эти движенія можно совершать съ нѣкотораго даже отдаленія при помощи двухъ окрашенныхъ разными красками шнурковъ, прикрѣпленныхъ къ рычагу (hh). Потянувъ за одинъ шнурокъ, мы устраняемъ колесо изъ соприкосновенія съ безконечнымъ винтомъ, слѣд. изъ хода, а, потянувъ за другой, снова приводимъ его на прежнее мѣсто.

При употребленіи аппарата прежде всего слѣдуетъ установить нулевыя точки колесъ противъ указательныхъ стрѣлокъ. Колесо E можно при этомъ поворачивать рукою, но при установкѣ колеса D слѣдуетъ осторожно поворачивать ось. Затѣмъ, отведя колесо отъ винта, аппаратъ устанавливается въ струѣ движенія вѣздуха, которая, такимъ образомъ, должна ударять въ крылья аппарата. Когда крылья придутъ въ равномерное вращеніе, колесо D вводится въ ходъ и замѣчаютъ по часамъ время. Обыкновенно чрезъ 50—60 се-

кундъ аппаратъ останавливаютъ, снимаютъ и отсчитываютъ число оборотовъ, сдѣланныхъ крыльями. При опредѣленіи скорости движенія въ трубахъ, аппаратъ насаживается на деревянную дощечку и устанавливается въ центрѣ трубы.

Скорость для анемометра опредѣляется по формулѣ: $v = a + b \cdot N$. Въ ней v —скорость; N —число оборотовъ во время опыта; a и b —величины, эмпирически опредѣляемыя для каждаго инструмента: a —есть скорость, которая необходима, чтобы привести инструментъ въ движеніе, b —препятствіе со стороны тренія инструмента, слѣд., оно должно повторяться при каждомъ оборотѣ аппарата.

Наиболѣе удобнымъ и изящнымъ необходимо признать англійскій анемометръ, сдѣланный англійскимъ механикомъ Kasella по мысли извѣстнаго гигиениста Паркса (рис. 26).

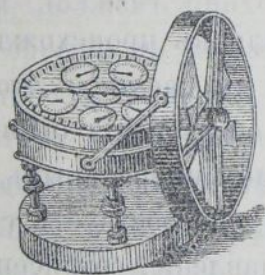


Рис. 26.

Въ анемометрѣ Kasella часовой ходъ помѣщается внутри коробки, на наружной поверхности которой находятся 6 циферблатовъ въ англійскихъ мѣрахъ (футахъ). При началѣ опыта ставятъ стрѣлку большаго циферблата на 0, а остальные стоятъ тамъ, гдѣ ихъ застали при опытѣ; ихъ показанія записываются. Послѣ опыта вновь записываются показанія стрѣлокъ и первыя числа вычитаются изъ вторыхъ.

Коррекція имѣется при каждомъ аппаратѣ.

Чтобы опредѣлить объемъ (количество) проходящаго воздуха, нужно скорость (линейное истеченіе воздуха) помножить на площадь разрѣза трубы или вообще отверстія, въ которомъ было сдѣлано опредѣленіе. Такъ, площадь круга = πr^2 ; площадь квадрата = квадрату его стороны; площадь треугольника = половиной произведенія изъ высоты на основаніе. Парксъ совѣтуетъ инструментъ помѣщать не совсѣмъ въ центрѣ, гдѣ скорость наибольшая, а въ

разстояніи около $\frac{2}{3}$ отъ стѣнокъ трубы, гдѣ скорость получается средняя.

Итакъ, *анемометрами* опредѣляется лишь скорость воздуха или его количество (входящее или выходящее), но отнюдь не вентиляция.

6. Изслѣдованіе пыли.

Воздушными теченіями въ жиломъ помѣщеніи обусловливается то или другое *распредѣленіе* (*перемѣщеніе*) въ немъ пыли.

Перемѣщеніе ея особенно важно въ больницахъ, такъ какъ при этомъ вмѣстѣ съ частицами пыли могутъ переноситься и зародыши заразныхъ болѣзней. Пыль служила предметомъ неоднократныхъ изслѣдованій, но всегда изслѣдовалась съ какой-нибудь спеціальною цѣлью и въ спеціальномъ отношеніи. Нами была впервые обслѣдована *химически* и *біологически* пыль неспеціальныхъ отдѣловъ жилищъ ¹⁾.

Значеніе и роль пыли въ происхожденіи и развитіи болѣзней настолько извѣстны, что мы касаться этого вопроса здѣсь не будемъ. Главный способъ образованія пыли есть *механическое дробленіе*. Это относится какъ до минеральныхъ, такъ и до органическихъ частей пыли. Дробленію способствуетъ сухость матеріала. Всякое механическое дѣйствіе: давленіе, сотрясеніе, въ особенности треніе, производитъ пыль. Подъ вліяніемъ продолжительнаго тренія стираются самые твердые предметы, напр., подковы лошадей о твердые мостовыя. Пыль нашихъ жилищъ обязана своимъ происхожденіемъ также механическому дробленію. Матеріалы нашей одежды, нашего платья вытираются. То же самое происходитъ съ обивкой мебели, коврами, постельнымъ бѣльемъ и т. д. Вся эта пыль движется въ воздухѣ, нося вмѣстѣ съ тѣмъ на себѣ все особенности жилой атмосферы, такъ какъ она способна конденсировать на себѣ водяные пары, газообразныя вещества и т. п.

Таковая способность пыли неспеціальныхъ жилыхъ помѣщеній была нами доказана экспериментально. Пылью также поглощаются аминныя соединенія, присутствіе которыхъ въ жилой атмосферѣ представляется несомнѣннымъ. Пыль распредѣлена, какъ показали опыты Тиндала, въ жиломъ помѣщеніи неравномѣрно—облач-

¹⁾ Наша диссертация: „Пыль жилыхъ помѣщеній“. (Матеріалъ для метеорологикі климата жилого помѣщенія). Казань. 1886.

ками—и является, такъ сказать, плотамп, къ которымъ прикрѣплены микроорганизмы и на которыхъ они разносятся, находя тутъ же для себя и обильную пищу. Въ каждомъ жиломъ помѣщеніи пыль имѣетъ свои особенности, свою, такъ сказать, фізіономію въ зависимости отъ степени культуры обитателей помѣщенія и является патогностическимъ въ этомъ отношеніи признакомъ, такъ какъ ее можно лишь уменьшить количественно, но вполне изгнать изъ жилого помѣщенія невозможно. Она присуща человѣку при всякомъ образѣ жизни; безъ пыли нѣтъ жизни. Вотъ почему художники, изображая внутренность какого-либо помѣщенія, освѣщенную лучами солнца, непременно изображаютъ свѣтовую полосу, такъ какъ въ падающемъ солнечномъ свѣтѣ частицы пыли представляются намъ въ видѣ свѣтящихся точекъ (солнечныхъ пылинокъ). Мы думаемъ, послѣ сказаннаго, что весь центръ тяжести при оцѣнкѣ чистоты жилого помѣщенія долженъ приходиться на *пыль*. Борьба съ пылью есть синонимъ борьбы съ заразою, такъ какъ послѣдняя въ видѣ разнаго рода микроорганизмовъ связана съ пылью. Правильная уборка пыли поэтому представляется вопросомъ первостепенной важности не только въ госпиталяхъ, но и въ частныхъ домахъ. Прислуга должна быть обучена этому. Мы, по собственному опыту, можемъ сказать, что *правильной и систематической уборкой количество пыли можетъ быть сведено до возможнаго минимума. Уборка пыли должна производиться при помощи влажныхъ (но не мокрыхъ) фланелевыхъ или суконныхъ тряпокъ.*

Изслѣдованіе пыли производится по методу изслѣдованія воды, при помощи настоевъ. Собирать пыль можно въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ она отлагается и, такъ сказать, *кристаллизуется*—на гладкихъ поверхностяхъ, каковы: шкафы, этажерки. При долгомъ лежаніи, напр., гдѣ-нибудь подъ кроватью, на шкафу, пыль сваливается, какъ бы кристаллизуется, причемъ вмѣсто отдѣльныхъ, мало связанныхъ частицъ получается нѣчто цѣльное, однородное, легко собираемое. Собирается она помощію особо приготовленныхъ перьевъ—бородкою пера. Перья предварительно очищаются кипяченіемъ въ растворѣ соды, затѣмъ моются въ дистиллированной водѣ, спиртѣ, эфирѣ, высушиваются при 110° Ц. и сохраняются до употребленія въ банкѣ съ притертой пробкой. 1 часть пыли въ теченіе 24-хъ часовъ настаивается съ 50 чч. дистиллированной воды. Настой фильтруется, а остатокъ на фильтрѣ промывается повторно количествомъ дистил-

лированной воды, равнымъ взятому для настоя; такимъ образомъ, изъ 1 части пыли получается 100 к. с. настоя. Опредѣленіе количества минеральныхъ и органическихъ веществъ дѣлается помощью сжиганія опредѣленнаго количества пыли. Приведемъ нѣсколько данныхъ нашихъ анализовъ.

№№	Мѣста, изъ которыхъ взята пыль.	Цвѣтъ.	Реакція.	Плотный остатокъ.	Потеря прокаливанія.	Окисляемость.	NH_3	N_2O_5	N_2O_5	Хлоръ.
1	Кабинеты жителей- ныхъ людей.	желтов.	нейтральная	—	—	209	3	сгѣлды	нѣтъ	41
2		бѣзцвѣт.		345	69	84	10	сгѣлды	нѣтъ	23
3		желтов.		—	—	138	5	нѣтъ	нѣтъ	33
4	Меблированная комната	желт.	нейтр.	—	—	213	5	сгѣлды	нѣтъ	76
5	Гостиница	желт.	нейтр.	575	275	131	3	сгѣлды	нѣтъ	30
6	Прачешная	желтов.	щелочн.	750	300	144	3	нѣтъ	нѣтъ	295
7	Квартира студентовъ .	желт.	нейтр.	—	—	282	6	нѣтъ	нѣтъ	120
8	Тоже	бѣзцвѣт.	нейтр.	—	—	59	25	нѣтъ	нѣтъ	44
9	Клиническая палата . .	желтов.	нейтр.	—	—	143	50	нѣтъ	нѣтъ	49

Въ годовомъ циклѣ жизни жилого помѣщенія можно различать два періода: а) *періодъ съ закрытыми окнами* (съ начала холодовъ до весны) и б) *періодъ съ открытыми окнами* (съ выставленія

рамы до начала холодовъ). Сообразно съ этими періодами воздушная пыль жилого помѣщенія различается по своему составу.

Періодъ первый характеризуется тѣмъ, что пыль одного и того же жилого помѣщенія получаетъ все большее и большее содержаніе органическихъ веществъ (\equiv потеря прокаливанія). Содержаніе это достигаетъ своего максимума къ концу холоднаго времени (зимы). Во второмъ періодѣ, напротивъ, замѣчается уменьшеніе содержанія органическихъ веществъ и увеличеніе содержанія веществъ минеральныхъ. Въ общемъ, *содержаніе въ пыли жилого помѣщенія органическихъ и минеральныхъ составныхъ частей измѣняется во времени, и измѣненіе это имѣетъ характеръ періодичности.* Пыль, собранная въ разныхъ мѣстахъ одного и того жилого помѣщенія (комнаты), различается по своему составу, причемъ сохраняется общій характеръ періодическихъ измѣненій.

Такимъ образомъ пыль, на которую до послѣдняго времени обращали мало вниманія, заслуживаетъ особенно подробнаго и внимательнаго изученія.

7. Опредѣленіе засоренія воздуха по методу полученія росы.

Опредѣленіе засоренія воздуха жилого помѣщенія мы рекомендовали бы производить *по методу полученія росы*, которая затѣмъ изслѣдуется, какъ вода. Мы полагаемъ, что обычно производимое опредѣленіе содержанія CO_2 , предложенное Петтенкоферомъ, не даетъ того, что даетъ роса.

Источниковъ происхожденія CO_2 въ жилой атмосферѣ очень много, а источниковъ происхожденія NH_3 и его производныхъ (амины) — гораздо менѣе, и въ числѣ таковыхъ главнымъ образоватьелемъ является самъ человѣкъ. Росой улавливаются и названныя соединенія. Для полученія росы берется *металлическій* (латунный) *полированный конусъ* (Смиса), который наполняется льдомъ или охлаждающею смѣсью и вѣшается въ изслѣдуемомъ помѣщеніи. Получаемая роса собирается въ особый сосудъ, напр., взвѣшенную колбу, которая подвѣшивается внизу конуса (рис. 27). Роса эта есть, такъ сказать, экстрактъ изъ воздуха, причемъ изъ него извлекаются растворимыя и взвѣшенныя вещества.

Конусъ остается на нѣсколько часовъ, напр., на ночь въ помѣщеніи, а затѣмъ полученная роса взвѣшивается и изслѣдуется,

какъ вода. Если влажности въ жиломъ помещеніи мало, то вода распыляется искусственно, а конусъ наполняется охлаждающею смѣсью.

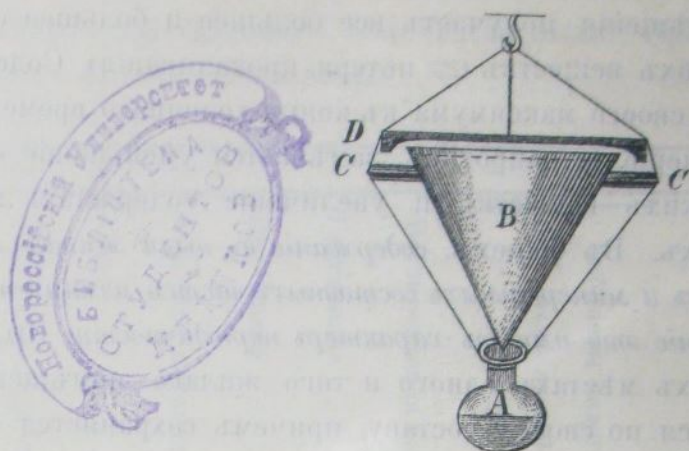


Рис. 27.

А—колба; В—конусъ; СС—ушки, за которыя подвѣшивается конусъ и къ которымъ привязывается колба; D—деревянная крышка.

Рецептовъ подобныхъ смѣсей очень много и температура можетъ быть понижена весьма значительно. Росу возможно изслѣдовать и бактериологически.

Изслѣдованій росы нами сдѣлано нѣсколько.

Приведемъ нѣкоторыя изъ нихъ:

№	Количество росы въ граммахъ.	Цвѣтъ.	Реакція.	Окисляемость.	NH ₃		N ₂ O ₃		N ₂ O ₅		Хлоръ.
					въ мил	лиграм	махъ на	1 ли	тръ		
1	26,7	безцв.	нейтр.	96	50	10	нѣтъ	49			
2	11,3			104	63	3	слѣды	111			
3	32,8	—	—	208	40	2	т	—			
4	37,2	—	—	144	30	1	т	—			
5	41,4	—	—	128	35	3	т	—			
6	31,5	—	—	160	30	2	т	—			
7	24,5	—	—	70	10	17	н	—			

Первые два образчика взяты въ помѣщеніи рабочихъ, 3, 4, 5 и 6—въ камерахъ тюремнаго замка, а 7—въ лабораторіи гигиены. Особенное вниманіе обращаетъ на себя количество NH_3 (= аммиакъ?) въ 6 (первыхъ) помѣщеніяхъ.

Способъ росы, какъ видно изъ изложеннаго, *просто по выполнению и чрезвычайно важенъ по существу.*

8. Опредѣленіе (качественное) содержанія амміака.

Опредѣленіе (качественное) содержанія амміака (NH_3) производится въ случаяхъ необходимости (напр. при изслѣдованіи писсуаровъ, клозетовъ и т. п.) слѣдующимъ образомъ. Берутъ стеклянку въ 4—6 литровъ вмѣстимости, наполняютъ до верху ее водой, вносятъ въ изслѣдуемое помѣщеніе и выливаютъ тамъ воду. Изслѣдуемый воздухъ, такимъ образомъ, самъ входитъ въ бутыль. Полученный образчикъ уносятъ въ лабораторію (или въ другую комнату) для изслѣдованія. Соединяютъ стеклянку съ аспираторомъ, который ставятъ сзади прибора, такъ что вытекающая изъ него вода будетъ вытѣснять собою воздухъ изъ стеклянки. Воздухъ пойдетъ тогда черезъ растворъ слабый сѣрной кислоты, которая и поглощаетъ собою амміакъ; получается такимъ образомъ, сѣрнокислый амміакъ въ растворѣ. Остатокъ свободной сѣрной кислоты въ немъ нейтрализуется содою и присутствіе амміака узнается прибавкою къ жидкости реактива Несслера (см. II отдѣлъ: Изслѣдованіе воды). Въ присутствіи амміака получается розоватое, желтоватое и даже кирпично-красное окрашиваніе. Тѣмъ же приемомъ можно опредѣлить, какъ увидимъ ниже, содержаніе амміака и количественно.

9. Изслѣдованіе пола, стѣнъ и подпольной засыпки.

Жилое помѣщеніе человѣка—аппаратъ искусственнаго климата въ его простѣйшемъ видѣ, какъ сказано, ограничено шестью поверхностями: четырьмя стѣнами, поломъ и потолкомъ. Поверхности эти съ полнымъ правомъ могутъ разсматриваться, какъ почва. Отсюда всѣ методы, примѣнимые къ изслѣдованію почвы, всецѣло приложимы и къ изслѣдованію названныхъ поверхностей. Методъ, опредѣляющій *засореніе*¹⁾ *стѣнъ и пола*, состоитъ въ полученіи изъ

¹⁾ Мы употребляемъ слово: „засореніе“ вмѣсто обычнаго „загрязненіе“ потому, что первое точнѣе выражаетъ суть дѣла. „Грязью“ называютъ все

нихъ водныхъ настоевъ и въ изслѣдованіи ихъ по методу изслѣдованія воды, такъ какъ почти всѣ вещества, характеризующія засореніе, переходятъ въ настой (безазотистыя, минеральныя, азотистыя, пахучія вещества и т. д.). Наконецъ, въ томъ же настоѣ можно изслѣдовать и микроорганизмы, если только его приготовить по правиламъ, излагаемымъ въ руководствахъ по бактериологіи.

При нашихъ изслѣдованіяхъ *пола* мы постунали различно. Полъ *деревянный* нами мылся дистиллированной водою при помощи чистой гигроскопической ваты, которою вода собиралась и изъ которой затѣмъ она выжималась чрезъ воронку въ склянку руками, тщательно вымытыми. Вода затѣмъ фильтровалась и изслѣдовалась. При изслѣдованіи пола (глинянаго) малорусской хаты мы брали 10 грамм. вещества, измельчали, настаивали въ теченіе сутокъ съ 100 куб. сант. дистиллированной воды, фильтровали; остатокъ на фильтрѣ повторно промывался дистиллированной водою, причемъ количество фильтрата доводилось до 300 к. сант.

Способы опредѣленія составныхъ частей настоя будутъ изложены дальше въ отдѣлѣ: „Изслѣдованіе воды“.

Приведемъ нѣкоторыя данныя, полученныя нами при изслѣдованіи пола и штукатурки:

то, что *видимо* (слѣд. вѣшнне) принадлежитъ данному, напр., предмету, не касаясь внутренняго ея содержанія; на бѣломъ бѣльѣ *грязью* будетъ все то, что имѣетъ другой цвѣтъ, напр., темная пыль и т. п. Напротивъ, таже грязь не замѣтна, т. е. не видна, на черномъ фонѣ, напр., на платѣ черного цвѣта, вотъ почему матеріалы темнаго цвѣта считаются менѣе маркими на практикѣ, хотя подобное воззрѣніе совершенно невѣрно: они пачкаются, но только грязь *не видна*. Понятіе „засореніе“ выражаетъ, напротивъ, нѣчто болѣе глубокое. Засореніе можетъ быть любаго цвѣта и вида и иногда можетъ совсѣмъ не отличаться отъ того предмета, который засоряется. Вотъ почему судить о „засореніи“ гораздо труднѣе, чѣмъ о грязи. Для его опредѣленія требуется иногда очень большія знанія, точныя и сложныя приемы и т. д. Для выясненія этой стороны дѣла возьмемъ простой примѣръ. Въ ячменномъ хлѣбѣ зерна пшеницы являются элементомъ *засоряющимъ* (но незагрязняющимъ), хотя они, можетъ быть, сами по себѣ дороже стоятъ и цѣнятся выше, чѣмъ зерна ячменя и т. п.

№ №	Мѣста, гдѣ были взяты образчики.	Потеря прока- ливания %.	Цвѣтъ настоя по таблицамъ Сченепеля.	Реакція.	Сухой остатокъ.	Вънемъ		Аммиакъ (NH ₃).	Азотистая кис- лота (N ₂ O ₃).	Азотная кислота (N ₂ O ₅).	Хлоръ.	Сѣрная кислота (SO ₂).	Фосфорная кис- лота P ₂ O ₅ .	Элементарн. азотъ.		Вода %.
						потеря про- каливания.	огнепостоянныя вещества.							По способу Kjeldahlъ.	По расчѣту изъ соедине- ній.	
1	Чистый <i>нормальный</i> , нарочито пригото- вленный, малорус- скій поль	7,7	V. 6	Нек-тральная.	280	160	120	25	слѣды	7	слѣды	пѣтъ	24	0,27%	0,23%	—
2	Глиняный поль изъ слободы Ольшанки	9,1	V. 4		470	80	390	40	2,5	8,3	71	24	24	—	0,36%	—
3	Глиняный поль изъ села Баромли	2,8	V. 2		310	120	190	10	0,25	5	28	слѣды?	29,5	—	0,18%	—
4	Глиняный поль изъ дер. Тучной	12,9	V. 4	Нек-тральная.	840	240	600	30	5	10	212	слѣды	47	0,65—0,72	0,30%	—
5					430	30	400	22	16	6	70	43	0,43—0,66	0,26%	—	
6	Деревянный поль изъ палаты № 23	—	желтов.	сл. щел.	1044	544	500	2	слѣды	нѣтъ	108	—	—	—	—	—
7	Оперативная комната	—	бѣзцвѣт.	нейтр.	1630	1147	483	5	нѣтъ	тѣтъ	42	—	—	—	—	—
8	Меблированная комната	—	желтов.	сл. щел.	2010	1020	990	5	слѣды	нѣтъ	102	—	—	—	—	—
9	Штукатурка изъ аку- шерскаго отдѣленія	12,2	бѣзцвѣт.	щел.	—	—	—	2,8	слѣды	нѣтъ	10	—	—	—	—	8,7
10	Штукатурка изъ тера- певтическаго отдѣ- ленія	5	бѣзцвѣт.	сл. щел.	—	—	—	4	слѣды	нѣтъ	11	—	—	—	—	2,2
11	Штукатурка изъ хи- рургическаго отдѣ- ленія	8	бѣзцвѣт.	нейтр.	—	—	—	4	слѣды	нѣтъ	8	—	—	—	—	4,6

По приведеннымъ даннымъ весьма легко судить о степени засоренія изслѣдованныхъ объектовъ.

Особенное вниманіе обращаетъ на себя такъ называемая „подпольная засыпка“, т. е. та почва, которая помѣщается между двумя полами („чернымъ“ и „бѣлымъ“). Цѣль ея: 1) придать полу большую способность сохранять тепло и 2) въ многэтажныхъ зданіяхъ заглушать звуки и въ качествѣ дурного проводника тепла мѣшать выравниванію температуръ между этажами. Изслѣдованія проф. Emmerich'a (1882 г.) показали, что составъ ея крайне разнообразенъ. Иногда для нея берется содержимое сорныхъ ямъ; имъ найдены въ засыпкѣ экскременты животныхъ, гнѣющія тряпки, гнилая солома, бумага, дерево, разлагающіеся кухонные отбросы и т. п. Изслѣдуется засыпка также при помощи настоевъ.

Стѣны обыкновенно бѣлятся, покрываются масляной краской или оклеиваются обоями. Послѣдніе обращаютъ особое на себя вниманіе, такъ какъ часто содержатъ мышьякъ и, слѣд., могутъ служить источникомъ отравленія для обитателей жилища. Качественно мышьякъ опредѣляется по способу Марша, который позволяетъ узнать въ растворѣ присутствіе $\frac{1}{50}$ миллиграмм. мышьяка, а количественно — осажденіемъ въ видѣ сѣрнистаго мышьяка.

10. Освѣщеніе жилого помѣщенія.

Освѣщеніе жилища обыкновенно опредѣляется отношеніемъ его свѣтовой (стеклянной) поверхности оконъ къ площади пола. Въ средней Россіи отношеніе это обыкновенно равняется 1:8—10—12.

Пособіе къ практическимъ занятіямъ по гигиенѣ и медицинской полиціи.

II. Изслѣдованіе питьевой воды.

Изслѣдованіе воды представляется особенно важнымъ въ силу слѣдующихъ соображеній: 1) Вода *чрезвычайно распространена въ природѣ* и играетъ большую роль въ ходѣ земныхъ явленій, какъ растворитель твердыхъ веществъ и газовъ, какъ среда многихъ химическихъ явленій, какъ регуляторъ тепла и т. д. 2) Вода, какъ показали наблюденія, есть *необходимая составная часть всего живущаго на землѣ*, въ томъ числѣ и человека. Въ тѣлѣ животныхъ (и человека) вода находится какъ въ видѣ растворовъ, такъ и тѣсно связанною съ организованными элементами тѣла. Живыя ткани животныхъ крѣпко удерживаютъ воду. Вода составляетъ $\frac{2}{3}$ вѣса животнаго организма, въ который она поступаетъ *per se* извнѣ или съ пищевыми веществами или, наконецъ, образуется внутри организма при распадѣ его составныхъ частей, причемъ водородъ, соединяясь съ кислородомъ, образуетъ воду (H_2O). Безъ воды жизнь невозможна, и воду съ полнымъ правомъ нужно считать *пищевымъ веществомъ*. Фойтъ считаетъ воду *необходимымъ пищевымъ веществомъ*. Обыкновенно воду мы мало цѣнимъ потому, что она въ большинствѣ случаевъ дается намъ даромъ и имѣется подъ руками въ достаточномъ количествѣ. 3) *По методу изслѣдованія воды*, наконецъ, можно изслѣдовать не только воду, какъ таковую, но и многіе предметы домашней обстановки и жилого помѣщенія и—думаемъ—самого человека.

Такъ, мы лично имѣли возможность изслѣдовать слѣдующіе объекты: *пыль жилыхъ помѣщеній*¹⁾, *воздухъ жилыхъ помѣщеній* (= ме-

¹⁾ Наша диссертация: „Пыль жилыхъ помѣщеній“. Казань. 1886.

тодь росы ¹⁾, полъ въ нѣкоторыхъ палатахъ казанской факультетской клиники и въ частныхъ квартирахъ ²⁾, полъ малорусской хаты ³⁾, штукатурку стѣны ⁴⁾, деревянныя столовыя ложки сельскаго населенія ⁵⁾, окна жилыхъ помѣщеній ⁶⁾. Тѣ же самыя способы могутъ быть всецѣло примѣнены къ изслѣдованію засоренія платья, постельнаго и носильнаго бѣлья, одежды вообще и т. д., что уже и сдѣлано нѣкоторыми изслѣдователями. Мы даже увѣрены, что методъ изслѣдованія воды можно примѣнить всецѣло и для изслѣдованія чистоты самаго человѣка, согласно опытамъ Негманъ's'a, произведеннымъ въ Амстердамѣ, въ гигиенической лабораторіи проф. Forster'a ⁷⁾. Опыты эти показали, что идеально чистый, здоровый человѣкъ не портитъ воздуха жилого помѣщенія ни газообразными выдѣленіями изъ кишекъ, ни своимъ тѣломъ, ни одеждой. Тѣло же и одежда легко поддаются изслѣдованію при помощи обливаній, обтираній, настоевъ и т. д. Такимъ образомъ, поверхность человѣческаго тѣла можно изслѣдовать по способу изслѣдованія воды не только въ тѣломъ, но и парциально (напр., отдѣльныя мѣста и т. п.). Сказанное приложимо не только къ здоровому, но и къ больному организму.

Послѣ вышесказаннаго станетъ понятнымъ, почему мы останавливаемся на изслѣдованіи воды возможно подробно.

Приступая къ изслѣдованію воды, необходимо прежде всего взять пробу этой воды и притомъ правильнымъ образомъ, чтобы тѣмъ избѣжать различнаго рода недоразумѣній и сомнѣній. Въ зависимости отъ цѣли, пробу эту берутъ или съ поверхности (напр., рѣки, озера, пруда и т. п.) или съ известной глубины. Последнее всегда дѣлается, когда хотятъ изслѣдовать общія, присущія данному источнику, свойства. Въ находящихся на поверхности земли водоемѣстилицахъ вода ихъ (сверху) можетъ подвергаться многимъ случайностямъ, которыя могутъ до известной степени отражаться

¹⁾ Ibid

²⁾ и ³⁾ Матеріалы для изслѣдованія пола малорусской хаты.—Дневн. каз. общ. врачей. 1887.

⁴⁾ О проницаемости штукатурки для воздуха.—Дневн. каз. общ. врачей. 1887 г.

⁵⁾ Изслѣдованіе степени засоренія деревянныхъ ложекъ. Дневн. каз. общ. врачей. 1890. Также: Протоколы засѣданій секціи гигиены VIII съѣзда естеств. и врачей. Спб. 1890

⁶⁾ Матеріалы для изслѣдованія пола малорусской хаты. См. выше.

⁷⁾ Archiv f. Hygiene. 1883.

на составѣ воды (напр. вѣтеръ, дующій съ берега, можетъ приносить пыль и т. п.). Вода можетъ имѣть опредѣленный составъ только на нѣкоторой глубинѣ отъ поверхности. Глубина эта опредѣляется желаніями изслѣдователя.

Для взятія *пробы* предложено нѣсколько аппаратовъ. Мы опишемъ простой для того приборъ, устроенный нами (рис. 28).

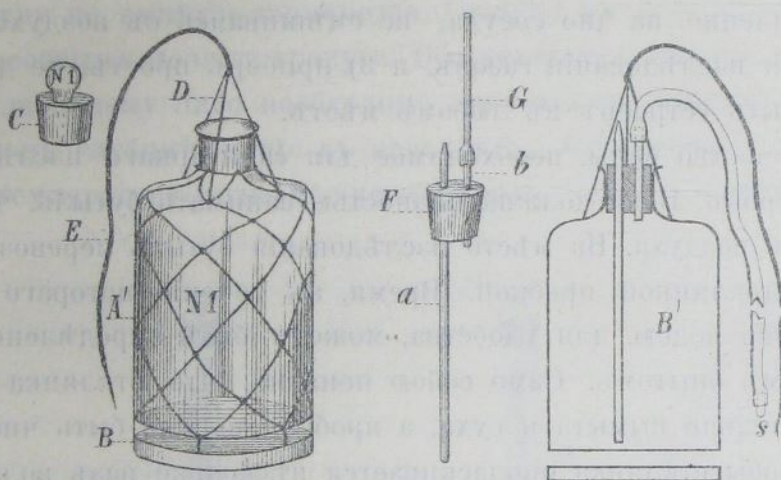


Рис. 28.

Приборъ состоитъ изъ толстостѣнной стеклянки *A'* (№ 1) оплетенной крѣпкою веревкою (въ видѣ сѣтки) до самаго горла. Внизу къ сѣткѣ прикрѣпляется грузило *B*. Стеклянка, а равно и принадлежащая къ ней пробка *C*, отмѣчены однимъ и тѣмъ же номеромъ, какъ видно на рисункѣ, намѣченнымъ масляной краской. Отъ сѣтки кверху идутъ три (для равновѣсія) веревки *D*, переходящія затѣмъ въ одну плотную веревку *E*. Стеклянка тщательно вымывается, высушивается и, закрытая пробкой, хранится до надобности. Когда нужно взять пробу, стеклянку везутъ къ источнику, вынимаютъ стеклянную пробку и вмѣсто нея вставляютъ корковую пробку *F*, снабженную двумя трубками—*a* и *b*. Первая длинная трубка доходитъ до дна бутылки и выше пробки вытянута въ тонкій конецъ, вторая—короткая чуть чуть проходитъ черезъ пробку и выходитъ на верхней сторонѣ пробки настолько, чтобы на нее можно было надѣть нетолстую каучуковой трубку *G*, равную по длинѣ веревкѣ *E*. Веревка *E* посредствомъ краски раздѣлена на сантиметры, начиная съ того мѣста, которое отвѣчаетъ верхнему отверстию трубки *a*. По ней отмѣчается глубина, съ которой берется проба воды. Открытый конецъ трубки *G* закрывается стеклянной палочкой.

пальцами или клеммеромъ, пробка F съ трубками вставляется въ склянку A и приборъ готовъ. Его опускаютъ на желаемую глубину и, вынувъ стеклянную палочку, набираютъ пробу воды. Въ цѣломъ снаряженный приборъ имѣетъ въ разрѣзѣ видъ, изображенный на томъ же рис.—B', гдѣ S—стеклянная палочка.

Такимъ образомъ, нашъ приборъ имѣетъ три преимущества: 1) даетъ возможность брать воду изъ любой глубины, 2) вода втекаетъ медленно на дно сосуда, не смѣшиваясь съ воздухомъ, что важно при изслѣдованіи газовъ, и 3) приборъ простъ, не дорогъ и можетъ быть устроенъ въ любомъ мѣстѣ.

Количество воды, необходимое для санитарнаго изслѣдованія, 4—10 литровъ. Вода должна полностью занимать бутылъ, чтобы не оставалось воздуха. На мѣсто изслѣдованія бутылъ перевозится закрытою стеклянной пробкой. Время, въ теченіе котораго бутылъ наполняется водою, для удобства, можетъ быть опредѣлено ранѣе отдѣльнымъ опытомъ. Само собою понятно, что склянка должна быть тщательно вымыта и суха, а пробка должна быть чиста. При взятіи пробы склянка ополаскивается нѣсколько разъ водою того источника, изъ котораго берутъ воду. Тоже дѣлается при взятіи пробы изъ глубины.

При взятіи пробы въ *особой тетради* отмѣчается время (годъ, мѣсяць, число), *мѣсто*, а также замѣченныя побочныя явленія. Въ тетрадь же заносится и номеръ бутылки.

Изслѣдованіе воды распадается на: I) физическое, II) химическое, III) микроскопическое и IV) бактериологическое.

I) *Физическое изслѣдованіе* начинается съ момента взятія пробы и продолжается по привозѣ пробы на мѣсто изслѣдованія. Къ нему относятся:

а) *Опредѣленіе температуры воды*, каковое производится точно *протверженными* термометрами или прямо или термометры эти особо устраиваются, когда проба берется на глубинѣ. Рис. 29 изображаетъ такой термометръ съ черпакомъ проф. Петтенкофера, взятый изъ руководства д-ра Ohlmüller'a, приватъ-доцента берлинскаго университета (Die Untersuchung des Wassers. Berlin. 1894). Употребленіе прибора понятно само собою. Вода здѣсь захватывается въ резервуаръ A.

Мы предложили бы для тѣхъ цѣлей еще болѣе простой приборъ, изображенный на томъ же рис.—B' и устроенный слѣдующимъ

образомъ. Провѣренный термометръ въ металлической оправѣ снабжается внизу кистью изъ толстыхъ бумажныхъ нитокъ. Кисть эта совершенно одѣваетъ ртутный шарикъ и тѣмъ устраняетъ возможность его разбитія при (осторожномъ, конечно,) спусканіи термометра въ воду. Кисть изъ нитокъ быстро напитывается водою, которая въ видѣ толстаго слоя облегаетъ ртутный шарикъ, позволяя безъ ошибки въ столь небольшой промежутокъ времени отсчитать температуру по вынутіи термометра. Ошибки въ опредѣленіи равняются десятымъ долямъ градуса. Оба указанные приемы примѣняются, когда почему либо необходимо производить опредѣленіе температуры въ глубинѣ, напр. въ колодцахъ, бассейнахъ и т. п. Наконецъ, температуру воды можно измѣрять уже въ бутылки, кото-

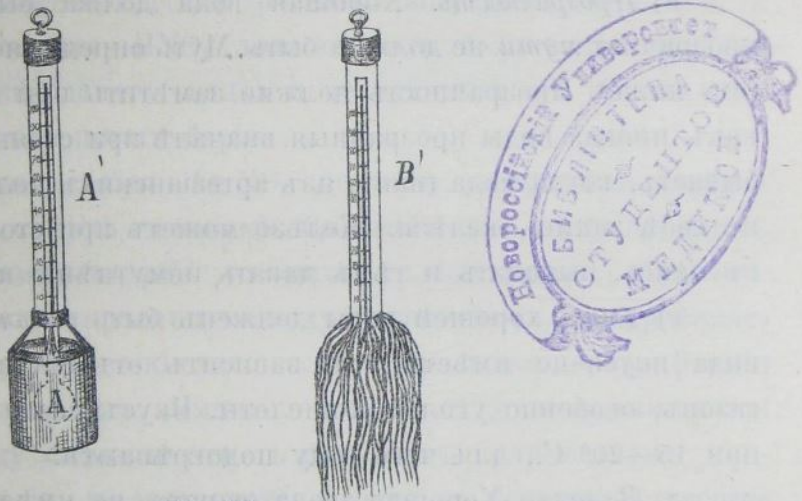


Рис. 29.

рою взята проба. При столь большомъ ея количествѣ ошибка можетъ равняться также десятымъ долямъ градуса. Когда вода берется изъ трубы и вытекаетъ струею (напр. въ водопроводѣ), то термометръ вносится въ середину струи. Показанія здѣсь вполнѣ точны.

Температура воды имѣетъ большое значеніе. Чѣмъ она ниже, тѣмъ вода вообще чище и тѣмъ въ ней меньше жизни. Теплая вода, кромѣ того, имѣетъ непріятный вкусъ. Чтобы удовлетворить чувству вкуса, вода должна имѣть температуру 10--12° R. Ниже этого вода кажется намъ холодною („ломать зубы“), выше—теплою.

б) *Цвѣтъ*. Хорошая вода безцвѣтна. Въ необходимыхъ случаяхъ цвѣтъ опредѣляется путемъ сравненія изслѣдуемой воды съ чистою

дистиллированной водою въ длинныхъ трубкахъ (1 метръ длины), снабженныхъ съ обоихъ концовъ гайками со стекломъ, или воду наливаютъ въ большую пробирку (100 сант. длины и 3 сант. ширины) изъ бѣлаго стекла и смотрятъ, подложивъ бѣлую бумагу; для сравненія берутъ такую же пробирку съ дистиллированной водою. При сравненіи выясняется *цветность* воды. Мы предложили бы опредѣлять это свойство воды болѣе объективно, именно сравнивая ея цвѣтъ съ нюансами таблицъ Снегел'я и прямо отмѣчая соответствующій номеръ таблицы и оттѣнка. Этимъ устраняется, какъ уже нами было высказано ранѣе, обычный произволь и неясность въ описаніи цвѣта и оттѣнковъ водъ. При опредѣленіи цвѣта въ мутной водѣ ее предварительно фильтруютъ. Введеніе подобныхъ цвѣтовыхъ таблицъ въ санитарную практику весьма желательно.

в) *Прозрачность*. Хорошая вода должна быть кристаллически прозрачна; *мути* не должно быть. Муть опредѣляется количественно (см. ниже). Прозрачность должно замѣтить при взятіи пробы, такъ какъ иногда воды прозрачныя вначалѣ при стояніи даютъ муть. Это бываетъ, когда вода (напр. изъ артезианскихъ колодцевъ) содержитъ въ себѣ закисъ желѣза. Желѣзо можетъ при стояніи превращаться въ окисъ, выпадать и тѣмъ давать помутнѣніе и осадокъ.

г) *Вкусъ* хорошей воды долженъ быть *освѣжающій*, хотя сама вода [вкуса не имѣетъ. Это зависитъ отъ растворенныхъ въ водѣ газовъ, особенно угольной кислоты. Вкусъ всего лучше опредѣлять при 15—20° С., для чего воду подогреваютъ.

д) *Запахъ*. Хорошая вода запаха не имѣетъ. Запахъ яснѣе обнаруживается при нагрѣваніи воды до 40—50° С., особенно какъ совѣтуютъ нѣкоторые авторы,—когда къ ней еще прибавлена сѣрная кислота. Пахучія вещества легко улетаютъ при нагрѣваніи и кипяченіи воды. Опредѣленіе запаха должно быть сдѣлано тотчасъ же при взятіи пробы. Здѣсь хорошимъ реагентомъ служить носъ.

е) Къ начальному изслѣдованію воды должно быть отнесено опредѣленіе ея *реакціи*. Приемъ этотъ мы считаемъ физико-химическимъ, такъ какъ онъ зависитъ отъ химическихъ реакцій, но связанъ съ явленіемъ оптическимъ—измѣненіемъ цвѣта реактива. Реакція опредѣляется при помощи чувствительныхъ синей и красной лакмусовыхъ бумажекъ, при чемъ вода въ видѣ капли наносится на бумажку чистою стеклянною палочкою. Реакція воды обыкновенно *нейтральная*.

Указанныя предварительныя опредѣленія даютъ уже важныя данныя для сужденія о достоинствѣ воды въ рукахъ опытнаго изслѣдователя.

По доставленіи воды на мѣсто изслѣдованія, она подвергается:

П) *Химическому анализу*: А) *качественному* и В) *количественному*.

Для качественного изслѣдованія отливается часть воды. Остальная бѣльшая половина хранится для количественнаго изслѣдованія на холодѣ—въ комнатномъ ледникѣ—всего лучше при той температурѣ, которую вода имѣла при взятіи пробы. Достичь этого весьма не трудно.

При качественномъ и количественномъ изслѣдованіи имѣють значеніе *химическая чистота реактивовъ, способъ ихъ приготовленія*, а также умѣніе приготовить *химически чистую дистиллированную воду* для растворенія реактивовъ, для разнаго рода разведеній и т. п.

1) *Азотная кислота*— HNO_3 должна быть безцвѣтна, при выпариваніи не должна давать осадка и не мутиться отъ прибавленія къ ней серебра и хлористаго барія.

2) *Азотнокислое серебро*— AgNO_3 должно совершенно растворяться въ винномъ спиртѣ и амміакѣ. Реактивъ: 1 ч. на 20 ч.ч. воды.

3) *Дистиллированная вода* готовится слѣдующимъ образомъ. Обыкновенную дистиллированную воду перегоняють съ прибавленіемъ ѣдкаго и марганцево-кислаго калия, отбрасывая первыя порціи перегона ($\frac{1}{3}$ и болѣе). Отъ амміака и азотистой кислоты очищается она тѣмъ, что воду смѣшиваютъ съ большимъ количествомъ марганцево-кислаго калия и оставляется стоять въ теченіе 24 часовъ, а затѣмъ отгоняють. Къ отгону прибавляется небольшое количество кислаго сѣрно-кислаго калия и онъ снова отгоняется, при чемъ первыя порціи отгона отбрасываются.

4) *Сода*— $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 10\text{H}_2\text{O}$. Чистые ея растворы (отъ амміака) получаютъ кипяченіемъ, пока не выкипитъ $\frac{1}{5}$ часть; по охлажденіи дополняютъ дистиллированной воды до первоначальнаго объема.

5) *Соляная кислота*— HCl , разведенная въ 10 разъ дистиллированной водою, не должна давать мути и осадка отъ хлористаго барія. Улетучивается при нагрѣваніи безъ остатка и не должна при этомъ окрашиваться въ желтый цвѣтъ (желѣзо).

6) *Сѣрная кислота*— H_2SO_4 должна быть безцвѣтна, улетучивается при нагрѣваніи безъ остатка, не даетъ мути отъ азотнокис-

лаго серебра и не окрашивается въ синій цвѣтъ отъ прибавленія дифениламина. Разбавленная 20 ч.ч. воды не должна окрашивать въ синій цвѣтъ іодцинкаго крахмала.

7) *Хлористый барій*— $\text{Ba Cl}_2 + 2 \text{H}_2 \text{O}$ вполне растворяется въ дистиллированной водѣ и не даетъ осадка съ $(\text{NH}_4)_2 \text{S}$ и $\text{H}_2 \text{S}$. Реактивъ: 1 ч. на 10 ч.ч. воды.

8) *Щавелевокислый аммоній*— $(\text{NH}_4)_2 \text{C}_2 \text{O}_4 + \text{H}_2 \text{O}$ долженъ вполне растворяться въ водѣ, не давать осадка съ $\text{H}_2 \text{S}$ или $(\text{NH}_4)_2 \text{S}$. При накаливаніи улетучивается безъ остатка. Не долженъ давать реакціи на сѣрную кислоту. Реактивъ: 1 на 24 ч.ч. воды.

9) *Щавелевая кислота*— $\text{C}_2 \text{H}_2 \text{O}_4 + 2 \text{H}_2 \text{O}$; о ней сказано выше.

10) *Вдкое кали*— KOH и *подкій натръ*— NaOH должны быть вполне растворимы въ водѣ, не темнѣть въ растворѣ отъ прибавленія $(\text{NH}_4)_2 \text{S}$. Хранятся въ стеклянкахъ въ каучуковыми пробками.

А. Качественное химическое изслѣдованіе.

Мы ограничимся здѣсь описаніемъ опредѣленія только главныхъ составныхъ частей воды, дающихъ возможность сдѣлать санитарную ея оцѣнку. Вода предварительно фильтруется.

1) *Соли извести и магнезій*. Ими опредѣляется такъ называемая жесткость воды. Соли этихъ металловъ всегда находятся въ естественныхъ водахъ. Прежде количеству ихъ въ водѣ придавали большое санитарное значеніе, обвиняя жесткія воды въ происхожденіи, напр., каменной болѣзни. Извѣстный англійскій гигиенистъ Парксъ даже предлагалъ лѣчить каменную болѣзнь употребленіемъ внутрь дистиллированной воды, растворяющей якобы осадки. Такой взглядъ въ настоящее время нужно оставить. По современнымъ воззрѣніямъ, каменная болѣзнь есть патологія обмѣна веществъ. Въ происхожденіи ея, несомнѣнно, играетъ роль діета людей, реакція крови и т. п., какъ это указалъ проф. А. Я. Щербаковъ для казанской губерніи (русское и татарское населеніе). Сѣрпнокислыя соединенія магнезій, однако, могутъ производить острые и хроническія разстройства кишекъ, благодаря своему слабительному дѣйствію, въ особенности у людей непривычныхъ и чувствительныхъ, со слабымъ желудкомъ, при продолжительномъ употребленіи такой воды. Въ 1903 году д-ръ Richter доказалъ экспериментально опытами на самомъ себѣ *нераціональность употребленія жесткой воды съ точки зрѣнія гигиены*. Именно, онъ пи-

тался горохомъ, варенымъ въ мягкой (дистиллированной) и жесткой водѣ, при чемъ оказалось, что при варкѣ гороха въ послѣдней всѣ его составныя части усваиваются хуже, чѣмъ при варкѣ въ мягкой. Въ послѣднемъ случаѣ получается прямое разстройство пищеваренія съ выдѣленіемъ кашцеобразныхъ выдѣленій грязно-сѣро-зеленаго цвѣта и отвратительнаго запаха. Разстройство это авторъ приписываетъ главнымъ образомъ хлористой магнезій. Углекислыя соли названныхъ металловъ имѣютъ въ настоящее время больше *хозяйственное* (въ жесткой водѣ плохо развариваются овощи, стручковые плоды, больше расходуется мыла при стиркѣ и т. п.) и *техническое* (при жесткой водѣ образуется, напр., накипь на котлахъ) значеніе. Такъ высчитано, что при мягкой водѣ, вмѣсто той, которою пользуется Лондонъ, онъ приобрѣлъ бы на одной экономіи мыла въ годъ до 138,000 фун. стерлинговъ. Подобный расчетъ можно сдѣлать для каждаго города, въ томъ числѣ и для Кіева, въ которомъ пьютъ довольно жесткую воду.

Присутствіе извести узнается по осадку, образующемуся въ водѣ послѣ прилитія раствора щавелево-кислаго амміака. Для этого вода берется въ пробирку въ количествѣ 10—15 куб. сантиметровъ. Осадокъ не растворимъ въ щелочахъ и уксусной и щавелевой кислотахъ, но легко растворимъ въ минеральныхъ (азотной и соляной) кислотахъ. Магній обыкновенно не опредѣляется; онъ составляетъ пару съ известью (Са) и всегда появляется вмѣстѣ съ послѣдней и притомъ въ извѣстномъ соотношеніи: кальція много и магнія—много, кальція мало и магнія—мало. Количественно оба соединенія опредѣляются вмѣстѣ посредствомъ мыльной пробы (см. ниже).

2) *Хлориды.* Хлористыя соединенія представляютъ большой *косвенный* интересъ. Самъ по себѣ хлористый натръ вполне безвреденъ для здоровья; большое количество его въ водѣ легко узнается по вкусу. Если нѣтъ въ почвѣ, чрезъ которую протекаетъ вода, залежей поваренной соли, то присутствіе въ ней поваренной соли указываетъ на другой источникъ ихъ полученія—путемъ разложенія различныхъ органическихъ веществъ, богатыхъ содержаніемъ хлоридовъ, каковы: калъ и моча животныхъ и человѣка, различные отбросы хозяйства и т. п. Въ этомъ смыслѣ опредѣленіе хлора имѣетъ чрезвычайное важное значеніе, особенно въ связи съ опредѣленіемъ другихъ составныхъ частей и, главнымъ образомъ,—органическихъ веществъ (см. далѣе).

Качественно *хлоръ* определяется посредствомъ прибавленія къ водѣ, взятой въ количествѣ 10—15 куб. сантиметровъ и *подкисленной разведенною чистою азотною кислотою* (1:2), *азотнокислаго серебра* (ляписа), причемъ получается муть или творожистый молочнаго вида осадокъ хлористаго серебра. Осадокъ не растворимъ въ избыткѣ кислоты, но легко растворимъ въ амміакѣ, ціанистомъ калиѣ и сѣрно-натростокисломъ натріѣ. Реакція эта чрезвычайно чувствительна. Сгущать воду для производства этой реакціи (тамъ, гдѣ хлора мало) нѣтъ резона, такъ какъ въ этомъ случаѣ мы будемъ имѣть дѣло со слѣдами хлоридовъ, что санитарнаго значенія не имѣеть.

3) *Сѣрнокислыя соединенія*, какъ выше было замѣчено, находясь въ водѣ въ значительномъ количествѣ, могутъ придавать водѣ слабительное дѣйствіе и тѣмъ вызывать острые и хроническія расстройства кишечнаго канала. При качественномъ опредѣленіи ихъ, *воду наливаютъ въ пробирку* въ количествѣ 10—15 куб. сантиметровъ, *подкисляютъ соляною кислотою* и затѣмъ *приливаютъ растворъ хлористаго барія* (1:10). Появляющійся мелкозернистый бѣлый осадокъ, не исчезающій при кипяченіи жидкости, *будетъ указывать на присутствіе въ изслѣдуемой водѣ солей сѣрной кислоты*.

4) *Соли фосфорной кислоты* имѣютъ значеніе въ связи съ опредѣленіемъ другихъ составныхъ частей воды (сѣрнокислыхъ, хлористыхъ) и опредѣляются сравнительно рѣдко. При качественномъ ихъ опредѣленіи, вода выпаривается до $\frac{1}{50}$ своего объема, затѣмъ фильтруется и къ ней прибавляется молибденокислый аммоній и азотная кислота; жидкость кипятятъ. Получается желтое окрашиваніе или осадокъ.

5) *Соли желѣза* обыкновенно не встрѣчаются (или въ видѣ слѣдовъ) въ питьевой водѣ. Присутствіе ихъ легко узнается по особому, свойственному солямъ желѣза, вкусу. Онѣ нерѣдко встрѣчаются въ артезіанскихъ водахъ. Желѣзо находится въ водѣ въ видѣ (углекислой и сѣрнокислой) закиси. При стояніи воды на воздухѣ, образуется нерастворимая въ водѣ окись желѣза, выпадающая въ видѣ красно-бурого осадка. При качественной пробѣ *вода кипятится съ соляною кислотою* и нѣсколькими кристаллами *бертолетовой соли* до исчезновенія запаха хлора, чтобы соли желѣза перевести въ хлорное соединеніе, и затѣмъ *прибавляется желтая кровяная соль*— $K_4Fe(Cy_6)$, причемъ *получается синій осадокъ берлинской лазури*. Еще болѣе чувствительная проба на желѣзо (соли окиси)

получается съ *роданистымъ калиемъ* (K₂S₂O₈), причемъ появляется *кровояночное окрашиваніе*.

6) *Сѣроводородъ* можетъ являться въ водѣ, какъ продуктъ распада веществъ органическихъ. Это, однако, не всегда такъ. Нѣкоторыя водоросли могутъ при жизни выдѣлять сѣроводородъ, поэтому при сужденіи нужно быть весьма осторожнымъ. Хорошимъ качественнымъ реактивомъ на сѣроводородъ является носъ наблюдателя. Сѣроводородъ обладаетъ характернымъ запахомъ гнилыхъ яицъ. Кромѣ того, *растворы солей тяжелыхъ металловъ даютъ*, по прибавленіи къ водѣ, содержащей сѣроводородъ, *черный осадокъ*. Изслѣдуемую воду предварительно смѣшиваютъ съ небольшимъ количествомъ раствора углекислаго натра и ѣдкаго натра, даютъ смѣси отстояться отъ образовавшагося осадка углекислаго кальція и магнезія, а потомъ уже къ отфильтрованной отъ осадка жидкости прибавляютъ щелочный растворъ окиси свинца или амміачный растворъ окиси серебра.

Для приготовленія щелочнаго раствора окиси свинца берутъ растворъ уксуснокислаго свинца и приливаютъ къ нему красноватый растворъ ѣдкаго кали до тѣхъ поръ, пока образующійся въ началѣ осадокъ гидрата окиси свинца не растворится вновь въ избытокѣ реактива.

Для приготовленія амміачнаго раствора серебра берутъ растворъ азотно-кислаго серебра и приливаютъ ѣдкаго амміака до полного растворенія образовавшагося осадка.

7) Растворимыя *сѣрнистыя соединенія* (щелочей и щелочно-земельныхъ металловъ)—продуктъ дальнѣйшихъ превращеній сѣроводорода—*узнаются реакціею съ нитропруссиднымъ натромъ*—Na₂Fe(NO)Сy₅. Дѣйствіе сѣрнистыхъ соединеній на этотъ реактивъ невыяснено. Для цѣлей реакціи вполне пригодна находящаяся въ продажѣ соль. Присутствіе малѣйшаго количества сѣрнистыхъ соединеній узнается по пурпуровому (фіолетовому) окрашиванію жидкости. Свободный сѣроводородъ не даетъ окрашиванія съ нитропруссиднымъ натромъ, а потому для обнаруживанія свободного сѣроводорода нужно сначала прилить къ испытуемой жидкости ѣдкаго натра или амміака, а затѣмъ уже нитро-пруссиднаго натра.

8) *Органическія вещества* въ настоящее время опредѣляются лишь количественно, о чемъ будетъ сказано ниже. Составъ органическихъ соединеній въ природныхъ водахъ весьма сложенъ и

измѣнчивъ. Тутъ могутъ встрѣчаться и различные дериваты бѣлковыхъ веществъ, ароматическія кислоты, продукты распада жировъ, гумусовыя вещества и т. д.; словомъ, натура ихъ намъ не вполне извѣстна. До сихъ поръ еще никто не доказалъ ихъ вреднаго вліянія на здоровье (въ отдѣльности для каждаго органическаго соединенія). Но до сихъ поръ принято опредѣлять въ водѣ количество органическихъ веществъ, какъ показатель ея засоренія въ связи съ прочими составными частями воды.

9) Амміакъ (NH_3), азотистая (N_2O_3) и азотная (N_2O_5) кислоты составляютъ особую группу, характеризую собою прошедшее (азотная кислота) и настоящее (амміакъ, азотистая кислота) воды. По нимъ можно до извѣстной степени дѣлать предсказаніе и о будущемъ изслѣдуемой воды. Источникомъ происхожденія въ природѣ амміачныхъ соединеній необходимо признать разложеніе сложныхъ органическихъ, азотъ содержащихъ, соединеній; источники же образованія азотисто- и азотно-кислыхъ соединеній могутъ быть различны. Въ древнѣйшихъ формаціяхъ и въ плотныхъ горныхъ породахъ новѣйшихъ формацій азотистыхъ соединеній не встрѣчается. Они встрѣчаются только въ рыхлыхъ пластахъ на поверхности земли, какъ результатъ засоренія почвы изверженіями животныхъ и челоуѣка, отбросами хозяйства и т. п. Изъ почвы вещества эти попадаютъ въ воду. Амміачныя и азотисто-кислыя соли сами по себѣ значенія не имѣютъ, но присутствіе ихъ въ водѣ указываетъ, что въ ней совершаются процессы разложенія, а, слѣдовательно, присутствуютъ и разнаго рода микроорганизмы.

Такимъ образомъ, амміакъ и азотистая кислота говорятъ за дурное настоящее, а азотная кислота—за дурное прошедшее воды. Если въ водѣ находятся только однѣ соли азотной кислоты, то мы еще не произносимъ дурнаго приговора о водѣ—по пословицѣ: „быль молодцу не укорь“. И дурная вода современемъ можетъ измѣниться къ лучшему, примѣры чему мы видимъ постоянно. Люди, пользующіеся водою, содержащею въ себѣ азотнокислыя соли (и даже въ большемъ количествѣ), хвалятъ таковую, такъ какъ она имѣетъ освѣжающій и прохлаждающій вкусъ. Одинъ таковой колодезь извѣстенъ намъ въ г. Казани.

Амміакъ также не абсолютно служитъ показателемъ дурныхъ качествъ воды. Такъ, артезіанскія воды нерѣдко содержатъ въ себѣ амміакъ, хотя въ другихъ отношеніяхъ (въ томъ числѣ и въ бак-

теріологическомъ) представляются водами вполне чистыми. Въ Казани, напр., артезианская вода изъ буровой скважины на подлужной улицѣ города содержала въ себѣ слѣды хлора и азотистой кислоты и до 15–20 миллиграммъ NH_3 , причемъ была чиста въ бактериологическомъ отношеніи ¹⁾. Тоже можно сказать о водѣ артезианской изъ буровой скважины № 9 въ Кіевѣ. Чѣмъ объяснить въ такомъ случаѣ присутствіе амміака? Прямого отвѣта здѣсь дать нельзя, можно дѣлать только догадки: амміакъ можетъ поступать или съ поверхности земли чрезъ пространство между трубой скважины и стѣнками почвы, или, можетъ быть, вода проходитъ гдѣ нибудь на своемъ пути залежи торфа. А, можетъ быть, здѣсь имѣетъ мѣсто дѣйствіе желѣза на азотисто-кислыя соли.

Изъ сказаннаго можно видѣть, съ какою осторожностью нужно относиться къ выводу заключеній изъ данныхъ анализа воды. Въ книгахъ не всегда можно найти готовые отвѣты, разрѣшающіе возникающіе вопросы, и лучшимъ подспорьемъ здѣсь можетъ служить личная опытность и знакомство съ лабораторными занятіями.

Перечисленныя соединенія, содержація въ себѣ азотъ, въ концѣ концовъ минерализуются и дѣлаются вполне безвредными, превращаясь при помощи процесса нитрификаціи въ азотнокислыя соли. Желательно только, чтобы процессъ этотъ совершался возможно скорѣе.

Для *опредѣленія присутствія амміака въ водѣ служитъ реактивъ Несслера*, представляющій собою сильно щелочной растворъ двойной соли іодистой ртути и іодистаго калия— $\text{Hg Ka}_2\text{J}_4$. О приготовленіи реактива будетъ сказано ниже, при количественномъ опредѣленіи амміака. Въ присутствіи имѣющагося въ реактивѣ Несслера ѣдкаго калия соль эта осаждаетъ свободный амміакъ и амміачныя соли, давая или растворъ, окрашенный желтымъ цвѣтомъ различныхъ оттѣнковъ въ зависимости отъ количества амміачныхъ солей, или бурокрасный осадокъ іодистаго меркурамонія— $\text{NHg}_2\text{J} + \text{H}_2\text{O}$. Реакція крайне чувствительна. При тщательномъ приготовленіи реактива имъ можно открыть въ водѣ 0,05 миллиграмма амміака на 1 литръ воды. Лучше, конечно, воду предва-

¹⁾ В. Д. Орловъ. Современное санитарное состояніе г. Казани. Каз. 1893.

рительно сдѣлать мягче прибавкой ѣдкаго и углекислаго натра, какъ то дѣлается при количественномъ опредѣленіи амміака, во избѣжаніе образованія осадковъ, мѣшающихъ опредѣленію цвѣта. *Въ хорошей водѣ амміака не должно быть.*

Для *опредѣленія присутствія азотистой кислоты* обыкновенно *пользуются іод-цинковымъ крахмальнымъ клейстеромъ*, о приготовленіи котораго будетъ сказано при ея количественномъ опредѣленіи. Реакція основана на томъ, что въ присутствіи свободной кислоты и крахмального іод-цинковаго клейстера іодистый цинкъ разлагается, причѣмъ выдѣляющійся свободный іодъ окрашиваетъ крахмаль въ синій цвѣтъ. Производятъ изслѣдованіе слѣдующимъ образомъ. Вода наливается въ пробирку, подкисляется разведенной сѣрной кислотой (1:3) и затѣмъ приливается нѣсколько капель іод-цинковаго крахмала. Посинѣніе жидкости укажетъ на присутствіе азотистой кислоты. Реакція очень чувствительна; опредѣляются десятыя доли миллиграмма N_2O_3 на 1 литръ воды. Если вода синѣетъ послѣ $1/2$ часа или болѣе времени, то она содержитъ въ себѣ *слѣды* азотистой кислоты. По Grataча, окрашиваніе подобнаго рода вызываютъ и соли желѣза. Отсутствіе окрашиванія показываетъ во всякомъ случаѣ, что въ изслѣдуемой водѣ нѣтъ азотистокислыхъ солей, но его появленіе можетъ зависѣть отъ присутствія солей желѣза. Для выясненія сомнѣнія въ этомъ случаѣ слѣдуетъ воспользоваться реакціей съ *метафенилендіаминомъ*. Реакція исполняется въ пробиркѣ. Въ присутствіи азотистой кислоты получается желтое или коричневое окрашиваніе. *Въ хорошей водѣ азотистой кислоты не должно быть совершенно.*

Для *опредѣленія присутствія азотной кислоты* существуетъ нѣсколько реакцій. Мы изложимъ только *пробы съ бруциномъ*, съ *растворомъ индигосѣрныхъ кислотъ* и *дифениламино*мъ. Для пробъ кромѣ того нужна химически чистая и крѣпкая (уд. в. 1,850) сѣрная кислота.

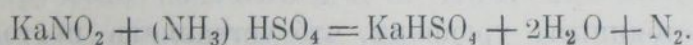
Берется фарфоровая крышечка (самое лучшее, если ее приклеить къ пробкѣ), на нее кладется кристаллъ бруцина, а на него осторожно капаютъ палочкой сѣрную кислоту, слегка растирая кристаллъ бруцина, затѣмъ сбоку прибавляютъ изслѣдуемую воду. Въ присутствіи азотной кислоты получается въ мѣстѣ соприкосновенія капель желтоватый или красноватый поясъ въ зависимости отъ количества азотной кислоты. Реакція выражена ясно при содержаніи въ водѣ $1/10000$ N_2O_5 .

При пробѣ съ индигосѣрными кислотами (приготовленіе которыхъ см. ниже) поступаютъ слѣдующимъ образомъ. Наливаютъ въ колбу 25 куб. сант. изслѣдуемой воды, приливаютъ къ ней 50 куб. сант. крѣпкой сѣрной кислоты и въ горячую смѣсь приливаютъ небольшими порціями растворъ индиго-сѣрныхъ кислотъ. Обесцвѣчиваніе жидкости указываетъ на присутствіе азотной кислоты.

При пробѣ съ дифениламиномъ— $(C_6H_5)_2HN$ поступаютъ такимъ образомъ. Въ фарфоровую чашечку наливаютъ 1—2 куб. сант. воды, бросаютъ туда 1—2 небольшихъ кристаллика дифениламина и по стѣнкѣ осторожно приливаютъ $\frac{1}{2}$ куб. сант. крѣпкой чистой сѣрной кислоты. Въ присутствіи азотной кислоты на границѣ между слоями сѣрной кислоты и воды появляется рѣзко выраженное *темно-синее кольцо*.

Для открытія слѣдовъ азотной кислоты въ водѣ Curtmann рекомендуетъ употреблять пирогалловую кислоту ($C_6H_6O_3$); открывается такимъ образомъ 0,1 миллиграмма HNO_3 на 1 литръ воды. Проба дѣлается такъ. Испытуемая вода смѣшивается въ пробиркѣ съ небольшимъ количествомъ пирогалловой кислоты и туда затѣмъ прибавляется 10—12 капель сѣрной кислоты. При этомъ образуются два слоя. Въ присутствіи азотной кислоты на мѣстѣ соприкосновенія слоевъ получается *бурое кольцо*, въ присутствіи ея слѣдовъ—*желтое кольцо*.

Если въ водѣ присутствуютъ совмѣстно азотистая и азотная кислоты, то тогда поступаютъ слѣдующимъ образомъ. Порцію изслѣдуемой воды подкисляютъ разведенною сѣрною кислотой и нейтрализуютъ углекислымъ амміакомъ. При этомъ азотистая кислота и амміакъ распадаются на азотъ и воду по уравненію:



Такимъ образомъ азотистая кислота разрушается и жидкость можно пробовать, при помощи вышеописанныхъ реакцій, на присутствіи азотной кислоты.

Качественное изслѣдованіе воды уже даетъ возможность судить о ея санитарныхъ достоинствахъ и даже даетъ представленіе о количествѣ нѣкоторыхъ составныхъ частей. На это обстоятельство обращать вниманіе еще Э. Парксъ. Въ ниже слѣдующей таблицѣ указаны эти количества.

Вещества.	Реактивы.	Р е а к ц и я.
Известь	Щавелевокислый ам- миакъ	{ При 0,085 грм. на 1 литръ муть. " 0,228 " " 1 " значи- тельный бѣлый осадокъ.
Хлоръ	Азотнокислое сереб- ро, при подкисленіи азотной кислотой .	{ Опалесценція при 0,014 грм. на 1 л. Муть 0,057 " " 1 " Значител. бѣлый осадокъ при . . 0,140 " " 1 "
Сѣрная кислота	Хлористый барій, при подкисленіи слабой соляной кислотой .	{ Осадокъ не полу- чается при . 0,021 " " 1 " и послѣ стоянія. Опалесценція при 0,042 " " 1 " и послѣ нѣкотораго стоянія оса- докъ бѣлаго цвѣта.

10. *Муть* воды опредѣляется обыкновенно количественно.

В. Количественное химическое изслѣдованіе.

При немъ опредѣляются въ профильтрованной водѣ (вода не фильтруется только при опредѣленіи въ ней мути):

1) *Плотный остатокъ*, какъ сумма растворимыхъ (нелетучихъ) въ водѣ веществъ, и *потеря въ немъ при прокаливаніи* (органическія вещества авторовъ). Для этого поступаютъ такимъ образомъ. Отмѣриваютъ опредѣленное количество жидкости (100—1000 куб. сант.) при той температурѣ, которую она имѣла въ природѣ (иначе означаютъ температуру, при которой вода отмѣрена), и затѣмъ выпариваютъ въ фарфоровомъ (еще лучше—платиновомъ) тиглѣ, постепенно подливая воду. Всего лучше тигель при этомъ помѣщать въ водяную баню съ постояннымъ уровнемъ, что устраняетъ постоянный надзоръ за выпариваніемъ. Тигель долженъ быть все время наполненъ лишь по $\frac{1}{2}$ своего объема. Выпариваніе всего лучше производить при помощи слѣдующаго приспособленія (рис. 30).

Примѣненіе прибора понятно само собою. *A*—водяная баня съ постояннымъ уровнемъ—*B* и трубками для притока—*c* и оттока воды—*c'*; *d*—тигель; *e*—трубка со скошеннымъ на подобіе писчаго пера нижнимъ концомъ для регулированія уровня воды въ тиглѣ; *F*—сосудъ, въ который наливается отмѣренное количество воды. Для этой цѣли очень удобны бутылки отъ водки „зубровка“, кото-

рыя, имѣя закругленную форму, легко позволяютъ себя ополаскивать, чтобы удалить и слѣды выпариваемой воды. *К*—зажимъ штатива. Приборъ представленъ въ разрѣзѣ.

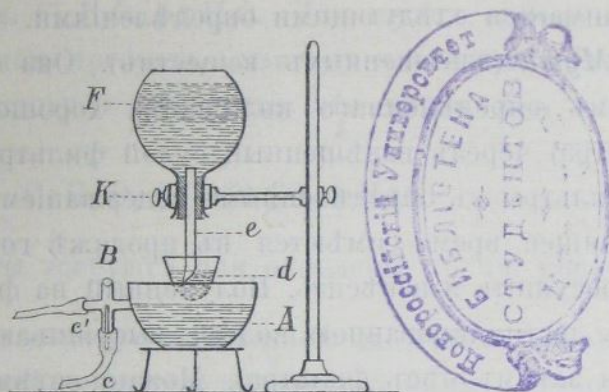


Рис. 30.

Полученный при выпариваніи осадокъ высушивается до постоянного вѣса (дѣлаются два взвѣшиванія) въ воздушной печи при $t^{\circ} 115-120^{\circ} C$. Предъ взвѣшиваніемъ остатокъ съ тиглемъ охлаждается въ эксикаторѣ.

Для полученія огнестойкихъ (=неорганическихъ) веществъ плотный остатокъ осторожно сжигаютъ на возможно маломъ огнѣ такъ, чтобы температура не была выше темнокраснаго каленія, до бѣлаго цвѣта. Для подобныхъ работъ, при отсутствіи газа, мы рекомендуемъ, по собственному опыту, пользоваться такъ называемыми *золилиями* (керосиновыми и бензиновыми), которые снабжены поддувалами и даютъ вполне достаточную струю пламени для прокалыванія остатка. Они же пригодны для другихъ работъ, каковы: плавленіе трубокъ, палочекъ и т. п. Цѣна ихъ не дорога. Также хороши лампы: керосино-газовая „Примусъ“ и „Везувій“ и бензино-газовая Бартеля. Потеря углекислоты возмѣщается прибавленіемъ нѣсколькихъ капель крѣпкаго раствора углекислаго аммонія, избытокъ котораго удаляется высушиваніемъ остатка сначала на водяной, а потомъ—въ воздушной печи. Затѣмъ онъ охлаждается съ вышеописанными предосторожностями и взвѣшивается.

Для количественнаго опредѣленія составныхъ частей отдѣляется необходимое количество изслѣдуемой воды. Остальная часть хранится въ бутылѣ въ прохладномъ мѣстѣ (напр. въ комнатномъ ледникѣ) до конца изслѣдованія, для могущей случиться надобности въ провѣркѣ

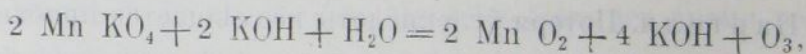
Количество плотнаго остатка, ошеностоянныхъ и органическихъ веществъ, а равно и прочихъ составныхъ частей, вычисляется въ миллиграммахъ на 1 литръ воды.

Въ то время, какъ получается плотный остатокъ, изслѣдователь занимается слѣдующими опредѣленіями.

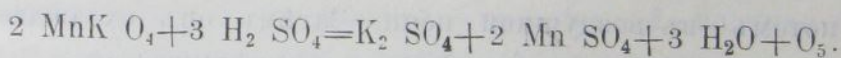
2) *Мути* (взвѣшенныхъ веществъ). Она опредѣляется фильтрованіемъ опредѣленнаго количества хорошо взболтанной воды (2—3 литра) черезъ взвѣшенный сухой фильтръ изъ шведской бумаги). Фильтры съ опредѣленнымъ содержаніемъ зола и беззолные въ настоящее время имѣются въ продажѣ готовыми. Ихъ нужно лишь просушить и взвѣсить. Полученный на фильтрѣ осадокъ промываютъ дистиллированную водою, высушиваютъ и взвѣшиваютъ (вычитая затѣмъ вѣсъ фильтра). Можно затѣмъ остатокъ сжечь и опредѣлить количество органическихъ и неорганическихъ веществъ.

3) *Окисляемости воды* при помощи марганцово-кислаго калия. Проба эта въ настоящее время имѣетъ особо важное значеніе при опредѣленіи чистоты воды. Опыты проф. Г. В. Хлопина (диссертація. Москва. 1896) показали, что ее необходимо признать *наибольше надежнымъ способомъ показанія засоренія водъ, особенно если ею пользоваться вмѣстѣ съ другими химическими и физическими показателями засоренія воды.*

Сущность способа состоитъ въ томъ, что марганцовая кислота въ присутствіи веществъ, способныхъ окисляться, отдаетъ часть своего кислорода, который идетъ на окисленіе этихъ веществъ. Сама марганцовая кислота превращается въ нисшія степени окисленія марганца. Количество кислорода, отдаваемое при этомъ марганцевою кислотою, различно, смотря по тому, совершается-ли ея разложеніе въ присутствіи щелочи или избытка кислоты. Въ первомъ случаѣ разложеніе совершается по формулѣ:



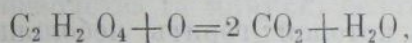
а во второмъ по формулѣ:



Выгоднѣе поэтому вести реакцію въ кислой средѣ, гдѣ 2 частицы марганца отдають 5 частицъ кислорода (а при щелочи только 3 частицы); въ кислой средѣ и ведется обыкновенно опредѣленіе окисляемости.

Для производства опредѣленія необходимы:

а) *Растворъ химически чистой щавелевой кислоты.* О приготовленіи ея и сохраненіи про запасъ было сказано выше. Берутъ навѣску и растворяютъ съ такимъ расчетомъ, чтобы въ 1 литрѣ приходилось 0,630 грмм. $C_2H_2O_4 + 2H_2O$. Для своего окисленія 1 частица щавелевой кислоты требуетъ 1 частицу кислорода, причемъ распадается на углекислоту и воду, какъ это видно изъ слѣдующей формулы:



т. е. 126 чч. кислоты требуютъ для окисленія 16 чч. кислорода.

б) *Растворъ кислаго марганцовокислаго калия* (хамелеона). Обыкновенно растворяютъ взвѣшенное его количество такимъ образомъ, чтобы на 1 литръ приходилось 0,316 грмм. $MnKO_4$. Хотя съ теченіемъ времени растворъ нѣсколько измѣняется (слабѣетъ), но, въ общемъ, приготовленный тщательно и защищенный отъ дѣйствія свѣта онъ сохраняется почти безъ всякой перемѣны очень долгое время. Сообразно вышеприведенной формулѣ, это количество отвѣчаетъ двумъ частицамъ марганца и, слѣд., способно выдѣлять 0,080 грмм. кислорода, что видно изъ слѣдующаго:

$$Mn = 55$$

$$K = 39$$

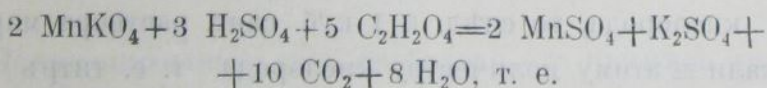
$$O_4 = 64$$

$$158 \times 2 = 316$$

$$O_5 = 16 \times 5 = 80.$$

в) *Растворъ химически чистой серной кислоты* 1 ч. на 3 части дистиллированной воды.

Сначала устанавливается, т. е. провѣряется, титръ марганцовокислаго кали. Отношеніе взвѣшеннаго количества его къ щавелевой кислотѣ видно изъ слѣдующей формулы:



$$158 \times 2 = 316 \text{ (Mn)} \equiv 80 \text{ (O)} \equiv 126 \times 5 \text{ (ox)}^1),$$

¹⁾ Щавелевая кислота, какъ извѣстно, называется *acidum oxalicum*. Знакъ \equiv означаетъ, что такое-то количество вещества отвѣчаетъ по реакціямъ такому-то количеству другого вещества.

или иначе, при этомъ происходитъ полное окисленіе взятаго нами количества щавелевой кислоты (630) двумя частицами Mn (316), причемъ послѣдніе выдѣляютъ 80 вѣсовыхъ частицъ кислорода (16×5).

При установкѣ титра поступають такимъ образомъ. Беруть колбу (около 100 куб. сант.), наливають туда пипеткой 20 куб. сант. чистой дистиллированной воды, прибавляютъ 5 куб. сант. разведенной сѣрной кислоты и 5 куб. сант. раствора хамелеона. Смѣсь ставятъ на сѣтку, подъ которой горитъ небольшое газовое пламя, и нагрѣвають до кипѣнія. Съ начала момента кипѣнія (что узнается по появленію пузырьковъ со дна колбы) отсчитываютъ ровно 5 минутъ времени (всего удобнѣе отсчитываніе при массѣ занимающихся производить по песочнымъ 5-минутнымъ часамъ) и тотчасъ же, не давая охлаждаться, подносятъ колбу подъ бюретку съ щавелевой кислотой, приливаютъ ровно 5 куб. сант. послѣдней, причемъ обыкновенно происходитъ обезцвѣчиваніе жидкости, и дотитровываютъ хамелеономъ до полученія перваго слабого розоваго окрашиванія (для чего нужна одна лишняя капля раствора). Повторяють титрацію еще раза два и дѣлають расчетъ, на примѣръ:

$$5 \text{ (Mn)} \equiv 5 \text{ (OX)}.$$

+ 0,05 прибавлено для конца реакціи,

слѣд. $5,05 \text{ (Mn)} \equiv 5 \text{ (ox)}$; или 1 куб. сант. щавелевой кислоты \equiv 1 куб. сант. марганцовокислаго кали, т. е. для окисленія количества ея, находящагося въ 1 куб. сант., достаточно того количества кислорода, которое выдѣляетъ 1 куб. сант. раствора хамелеона. 0,05 куб. сант.—количество, отвѣчающее капль ($\equiv 1/20$ куб. сант.), въ расчетъ не входитъ, такъ какъ капля эта является избыткомъ и есть указатель конца реакціи.

Такъ какъ 1 куб. сант. щавелевой кислоты содержитъ ея 0,630 миллиграмма по вѣсу и требуетъ для своего окисленія 0,080 миллиграмма кислорода, то слѣд. и 1 куб. сант. раствора марганцовокислаго кали \equiv этому количеству кислорода, т. е. титръ марганца таковъ:

$$1 \text{ (Mn)} \equiv 0,080 \text{ миллиграмма кислорода.}$$

Если количество раствора марганцовокислаго калия, потраченное на 1 куб. сант. кислоты, будетъ другое, то титръ его будетъ иной, что узнается путемъ расчета.

При производствѣ титрованія колба вымывается только дистиллированной водою, щавелевая кислота наливается въ простую бюретку, а растворъ марганцовокислаго калия (хамелеона)—въ такую же съ притертымъ краномъ (иначе онъ разлагается).

Въ такомъ видѣ способъ практикуется въ гигиенической лабораторіи университета св. Владиміра. Удобства его слѣдующія: 1) вещества въ растворѣ взяты соотвѣтственно химическому ходу реакціи, 2) время производства (5 минутъ) вездѣ постоянно и не затягиваетъ изслѣдованія и 3) концентрація жидкости остается во все время кипѣнія постоянною (при осторожномъ кипѣніи и регулированіи пламени). Испареніе воды черезъ узкое горло колбы происходитъ крайне незначительно. Въ силу всего сказаннаго расчетъ упрощается и становится совершенно понятнымъ, почему всего правильнѣе *окисляемость воды выразить количествомъ миллиграммовъ кислорода, потребныхъ для окисленія 1 литра ея.* Къ этому приводитъ самъ способъ.

При изслѣдованіи воды поступаютъ совершенно также; только вмѣсто дистиллированной берется изслѣдуемая вода, щавелевая кислота также приливается до обезцвѣчиванія, а затѣмъ жидкость дотитровывается хамелеономъ и дѣлается описаннымъ выше способомъ расчетъ, за вычетомъ того количества, которое отвѣчаетъ прибавленному количеству щавелевой кислоты.

Если вода содержитъ въ себѣ много органическихъ веществъ, то такую воду разводятъ въ 2, 5, 10 и болѣе разъ. Указаніемъ для разведенія служить, при пробѣ съ хамелеономъ, неправильность хода реакціи: позеленѣніе цвѣта жидкости, выпаденіе осадковъ, хлопьевъ и т. п. Здѣсь требуется нѣкоторый навыкъ, который дается только путемъ лабораторныхъ занятій.

4) *Количества амміака.* Для этого необходимы слѣдующія растворы:

а) *Дистиллированная вода*, свободная отъ примѣси амміака. Объ ея полученіи сказано выше.

б) *Растворъ чистаго углекислаго натрія* (1 ч. на 3 части воды); продолжительное время кипятится и сохраняется въ хорошо закупоренныхъ стеклянкахъ. Растворъ не долженъ давать съ реагентомъ Несслера ни мути, ни окрашиванія.

с) *Растворъ ѳдкаго натра* (1 ч. на 2 части воды). Чистота раствора пробуется тѣмъ же способомъ. Растворъ готовится на водѣ, не содержащей амміака.

д) *Реактивъ Несслера* готовится слѣдующимъ образомъ. Растворяютъ въ 50 куб. сант. горячей дистиллированной воды 50 граммъ химич. чистаго іодистаго калия и прибавляютъ сюда концентрированный горячій растворъ сулемы въ такомъ количествѣ, пока образующійся красный осадокъ іодной ртути перестанетъ растворяться. Жидкость отфильтровываютъ отъ осадка и прибавляютъ къ фильтрату растворъ изъ 150 граммъ ѳдкаго калия въ 300 куб. сант. дистиллированной воды и всю смѣсь доводятъ до 1 литра. Прибавляютъ къ ней еще небольшое количество сулемы (около 5 граммъ), даютъ отстояться и отстоявшуюся жидкость сливаютъ сифономъ. Растворъ хранится въ хорошо закупоренныхъ стеклянкахъ. Образующійся со временемъ на днѣ сосуда осадокъ нисколько не вредитъ чувствительности реактива, только его не слѣдуетъ тревожить при сливаніи жидкости.

е) *Растворъ хлористаго аммонія* (нашатыря) опредѣленнаго содержанія. Хлористый аммоній сначала очищаютъ кристаллизаціей, пробуютъ на чистоту, тщательно высушиваютъ при 100° С. и растворяютъ въ количествѣ 3,147 грамма на 1 литръ, что отвѣчаетъ 1 грамму NH_3 на 1 литръ, какъ это видно изъ слѣдующаго расчета:

атомный вѣсъ $\text{NH}_4\text{Cl} = 53,5$; атомный вѣсъ $\text{NH}_3 = 17$.

Слѣд. $53,5 : 17 = X : 1$; $X = 3,147$.

Получается такимъ образомъ крѣпкій растворъ, который обыкновенно разводятъ въ количествѣ 50 сант. до 1 литра, причемъ 1 куб. сант. его будетъ отвѣчать 0,05 миллиграмма амміака.

Для производства количественнаго опредѣленія воду предварительно обрабатываютъ слѣдующимъ образомъ. Берутъ 100—300 куб. сант. воды, наливаютъ въ чистый, всего лучше съ узкимъ горломъ, сосудъ и прибавляютъ 1 куб. сант. раствора ѳдкаго и 2 куб. сант. раствора углекислаго натра, стеклянку закупориваютъ и оставляютъ стоять до осѣданія образующагося осадка. Затѣмъ берутъ рядъ пробирокъ. Въ гигиенической лабораторіи университета св. Владиміра для опредѣленія амміака и азотистой кислоты употребляется деревянный штативъ съ 10 пробирками большаго калибра.

какъ то видно на рис. 31. На одной изъ нихъ точно отмѣченъ объемъ въ 60 куб. сант. Дно штатива и стѣнки его внутри выкрашены, для лучшаго наблюденія цвѣта и его нюансовъ, бѣлой краской. Этимъ приемомъ опредѣленіе амміака ведется чисто и быстро. Какъ извѣстно, д-ръ Сиротининъ еще въ 1880 году указаль на полную примѣнимость при количественномъ изслѣдованіи амміака неболь-

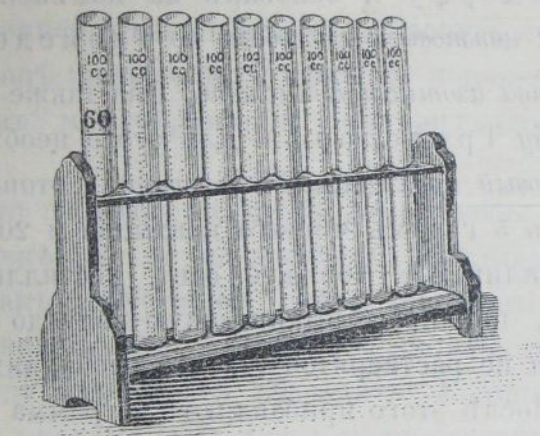


Рис. 31.

шихъ сосудовъ (пробирокъ). Въ одной изъ нихъ объемъ точно измѣренъ (въ 60—100 куб. сант.). Въ эту пробирку наливаютъ изслѣдуемую воду, въ остальные—различныя количества раствора нашатыра (0,2, 0,3—2,0 куб. сант.) и доводятъ водою дистиллированной до того же уровня, что и въ пробиркѣ съ изслѣдуемой водою. Приливаютъ затѣмъ во все пробирки разомъ по 2 куб. сант. раствора Несслера. Затѣмъ сравниваютъ окраску изслѣдуемой воды съ другими пробирками, въ которыя было налито извѣстное количество хлористаго аммонія. Такимъ образомъ по сравненію рѣшаютъ вопросъ о количествѣ амміака въ изслѣдуемой водѣ. Расчетъ понятенъ самъ собою.

Нужно помнить, что реактивъ Несслера слѣдуетъ всегда прибавлять къ смѣси хлористаго аммонія и дистиллированной воды (или къ изслѣдуемой водѣ), а никакъ—не наоборотъ. При сравненіи окраски всегда слѣдуетъ готовить новую шкалу, а не пользоваться старой.

Способъ этотъ пригоденъ только въ тѣхъ случаяхъ, когда вода содержитъ не болѣе 1 миллиграмма и не менѣе 0,05 миллиграмма амміака на литръ. Въ первомъ случаѣ воду приходится разводить, во второмъ—обозначать содержаніе амміака, какъ *санды*.

Такъ какъ, по опытамъ Несселера, окрашиваніе жидкости зависитъ отъ температуры, отъ содержанія щелочи въ реактивъ, отъ времени (окраска, сдѣланная въ разное время, всегда будетъ различна) и отъ количества прибавленныхъ *растворовъ*, то при опредѣленіи необходимо соблюдать одинаковыя условія опыта.

Описанный способъ опредѣленія количества амміака принадлежитъ Тромедорфу и основанъ на измѣненіи цвѣта, а потому называется *цвѣтовымъ способомъ по Тромедорфу*.

5) *Количества азотистой кислоты*. Она также опредѣляется по *цвѣтовому способу* Тромедорфа. Для этого необходимы:

а) *Иод-цинковый крахмальный клейстеръ*. Готовится онъ такимъ образомъ: берутъ 5 граммъ чистаго крахмала и 20 граммъ хлористаго цинка, приливаютъ 100 куб. сант. дистиллированной воды, смѣсь кипятятъ, подливая выкипающую воду до тѣхъ поръ, пока пленки крахмала не растворятся (на что необходимо нѣсколько часовъ времени). Послѣ этого прибавляютъ 2 грамма сухаго и чистаго іодистаго цинка, смѣсь разводятъ до 1 литра и фильтруютъ. Фильтратъ получается медленно, но совершенно чистымъ и прозрачнымъ. Жидкость хранится въ закупоренныхъ стеклянкахъ въ темномъ мѣстѣ; правильно приготовленная, она можетъ сохраняться годами.

б) *Разведенная серная кислота* (1 ч. на 3 части воды).

в) *Растворъ азотистокислаго калия*. Онъ скоро мѣняется, а потому требуетъ частой провѣрки или приготовленія новаго раствора. Растворъ азотистокислаго калия готовится обыкновенно изъ продажнаго химически чистаго препарата и затѣмъ онъ провѣряется щавелевой кислотой. Обыкновенно дѣлаютъ растворъ изъ 0,2237 граммъ KNO_2 на 1 литръ, что отвѣчаетъ 0,1 грамма N_2O_3 (азотистаго ангидрида). Расчетъ понятенъ:

$$\begin{array}{r} 2 \text{KNO}_2 \text{ могутъ выдѣлить } \text{N}_2\text{O}_3 \\ \text{K} = 39 \qquad \qquad \qquad \text{N}_2 = 28 \\ \text{N} = 14 \qquad \qquad \qquad \text{O}_3 = 48 \\ \text{O}_2 = 32 \qquad \qquad \qquad \text{76} \\ \hline \end{array}$$

$$85 \times 2 = 170$$

$$170 : 76 = X : 1.$$

$$X = 2,237 \text{ KNO}_2.$$

Берутъ 100 куб. сант. раствора указанной выше крѣпости и разбавляютъ

до 1 литра. Получается растворъ, содержащій 0,01 миллиграмма N_2O_3 въ 1 куб. сант.

Методъ опредѣленія совершается тѣмъ же порядкомъ, какъ и опредѣленіе количества амміака, только вмѣсто хлористаго аммонія берется растворъ азотистокислаго калия, вмѣсто реагента Несслера — іод-цинковый крахмалъ (прибавляется въ каждую пробирку по 3 куб. сант.), да прибавляется еще въ каждую пробирку по 1 куб. сант. разведенной сѣрной кислоты. Расчетъ содержанія количества N_2O_3 въ водѣ производится тѣмъ же порядкомъ. Количество ея выражается въ миллиграммахъ ангидрида (N_2O_3) на 1 литръ воды.

Для точности опредѣленія необходимо, чтобы въ 1 литрѣ со-держалось не менѣе 0,1 и не болѣе 0,4 миллиграмма азотистой кислоты, такъ какъ иначе синій цвѣтъ жидкости становится настолько интенсивнымъ, что не даетъ возможности различать от-тѣнки. Тогда воду приходится разводить. Количество 0,1 милли-грамма азотистой кислоты на 1 литрѣ можно означить, какъ слѣды. Э р и с м а н ъ совѣтуетъ при изслѣдованіи воды ограничиться только качественнымъ опредѣленіемъ присутствія азотистой кислоты, въ виду того, что въ хорошей водѣ не должно быть и слѣдовъ ея. Съ этимъ можно согласиться при томъ условіи, если преслѣдовать только выполненіе главныхъ задачъ по оцѣнкѣ санитарнаго до-стоинства водъ. Для всесторонней же оцѣнки „настоящаю“ воды опредѣленіе азотистой кислоты является весьма желательнымъ, тѣмъ болѣе, что оно очень не затруднительно.

Дальнѣйшими способами будутъ:

б) *Опредѣленіе количества азотной кислоты.* Для этого мы ре-комендуемъ способъ *титрованный*.

Способъ этотъ принадлежитъ Марксъ-Тромсдорфу и состоитъ въ титрованіи азотной кислоты *растворомъ индигоспирныхъ кислотъ*.

Для производства способа необходимы:

а) *Растворъ индигоспирныхъ кислотъ*, который готовится слѣдую-щимъ образомъ. Берутъ 1 часть мелко истолченнаго чистаго инди-готина и растворяютъ, понемногу подсыпая и перемѣшивая, съ 6 чч. дымящейся сѣрной кислоты, при чемъ смѣсь не слѣдуетъ доводить до сильнаго нагрѣванія, чтобы не разрушить индиго. Для этого сосудъ, въ которомъ происходитъ смѣшеніе, всего лучше ставить

въ холодную воду или снѣгъ. По охлажденіи, смѣсь разбавляется 40 чч. воды, фильтруется и разводится такимъ образомъ, чтобы слой ея толщиною въ 12—15 миллиметровъ былъ слегка прозраченъ. Титръ его устанавливается по раствору азотнокислаго калия, точно приготовленному (см. ниже). Способъ основывается на томъ, что индиго, въ присутствіи большого количества сѣрной кислоты и при высокой температурѣ, окисляется азотной кислотой въ безцвѣтные продукты (растворъ индигосѣрныхъ кислотъ синяго цвѣта).

б) *Крѣпкая сѣрная кислота*, свободная отъ веществъ дѣйствующихъ на растворъ индиго-сѣрныхъ кислотъ, удѣльнаго вѣса 1,850; во всякомъ случаѣ не менѣе 1,700.

в) *Растворъ чистаго азотнокислаго калия*, отвѣчающій въ 1 куб. сант. 0,001 грамма N_2O_5 . Для этого растворяютъ 1,871 грамма азотнокислаго калия въ литръ воды. Расчетъ простъ.

2 NKO_3	могутъ выдѣлить одну частицу	N_2O_5	
N = 14		$N_2 = 28$	
K = 39		$O_5 = 80$	
$O_3 = 48$		108	
101 × 2 = 202			

Слѣд. $202 : 108 = X : 1$. $X = 1,871$.

При установкѣ титра индиго поступаютъ такимъ образомъ. Отмѣриваютъ изъ бюретки въ колбу 1 сант. раствора азотнокислаго калия, прибавляютъ 24 куб. сант. дистиллированной воды и 50 куб. сант. крѣпкой сѣрной кислоты (для вытѣсненія N_2O_5 изъ ея соединенія въ селитрѣ) и титруютъ горячую смѣсь, изъ бюретки съ притертымъ краномъ, растворомъ индигосѣрныхъ кислотъ до тѣхъ поръ, пока происшедшее мало по малу обезцвѣчиваніе жидкости не прекратится и она не окрасится избыткомъ (капель) индигосѣрныхъ кислотъ въ изумрудный цвѣтъ (сине-зеленый). Это зависитъ отъ того, что на пути окисленія индиго получаютъ, какъ конечные продукты, и такъ называемыя изатиновыя соединенія, окрашивающія жидкость въ желтый цвѣтъ. Избытокъ прилитыхъ индигосѣрныхъ кислотъ синяго цвѣта даетъ въ желтой жидкости для глаза впечатлѣніе зеленоватаго (изумруднаго) цвѣта. Опытъ повторяютъ нѣсколько разъ съ 2—3 куб. сант. раствора, разведенными 23 и 22 куб. сант. воды, и, получивъ тождественные результаты, разводятъ, наконецъ, растворъ индигосѣрныхъ кислотъ такимъ образомъ, чтобы

6—8 куб. сант. ихъ отвѣчали 1 сант. азотнокислаго калия или иначе $0,001 \text{ N}_2 \text{ O}_5$. Тогда титръ повѣряють окончательно.

Ислѣдуемая вода титруется совершенно такимъ же образомъ, т. е. берутъ 25 куб. сант. воды въ колбу, приливають къ нимъ 50 куб. сант. чистой крѣпкой сѣрной кислоты и горячую жидкость титруютъ указаннымъ выше образомъ. По числу пошедшихъ на воду сантиметровъ индигосѣрныхъ кислотъ судятъ о количествѣ азотной кислоты, выражая его въ миллиграммахъ $\text{N}_2 \text{ O}_5$ на 1 литръ воды. Описанная часть метода принадлежитъ собственно Марксу. Видоизмѣненіе Тромсдорфа состоитъ въ томъ, что, послѣ титраціи по предыдущему способу, онъ совѣтуетъ брать вновь такое же количество воды и сѣрной кислоты и приливать за разъ найденное въ первомъ опытѣ количество раствора индигосѣрныхъ кислотъ, заканчивая работу обычнымъ порядкомъ. Въ этомъ видоизмѣненіи способъ и носить двойную фамилію названныхъ авторовъ. Способъ этотъ былъ тщательно обследованъ въ Казани въ лабораторіи моего глубокоуважаемаго учителя, проф. А. Я. Щербакова. Н. И. Котовщиковъ, работавшій въ названной лабораторіи, показалъ, что для производства реакціи безразлично, брать ли индиго или индиго-карминъ или, наконецъ, химически чистую дисульфюиндиговую кислоту.

7) *Опредѣленіе жесткости воды мыльною пробой.* Сущность способа состоитъ въ томъ, что соли щелочноземельныхъ металловъ (извести и магнезій) съ мыломъ даютъ нерастворимыя мыла и пѣна при взбалтываніи жидкости появляется только тогда, когда всѣ эти соединенія выпадутъ. Такимъ образомъ, пѣна является указателемъ конца реакціи. Если имѣть извѣстный растворъ мыла и знать его отношеніе къ названнымъ соединеніямъ, то можно рассчитать сумму всѣхъ находящихся въ водѣ солей, высчитывая на какую нибудь одну соль (обыкновенно на углекислый кальцій).

Для производства опредѣленія необходимы:

а) *Миллиормальный растворъ азотнокислаго барія*—0,261 грамма на 1 литръ воды, что, по реакціи съ мыломъ, отвѣчаетъ раствору 0,100 грм. CaCO_3 на 1 литръ. Для этого хорошо имѣть растворъ азотнокислаго барія съ содержаніемъ 2,61 граммъ на 1 литръ и, по мѣрѣ надобности, разводить его въ 10 разъ.

б) *Растворъ мыла.* Готовится онъ слѣдующимъ образомъ. Берутъ 150 вѣсовыхъ частей свинцоваго пластыря (олеиновокислаго

свинца), кладутъ въ нагрѣтую на водяной банѣ ступку и тщательно растираютъ въ ней распустившійся пластырь съ 40 вѣсовыми частями поташа (углекислаго калия), причемъ образуется оленново-кислый калий (калийное мыло) и углекислый свинецъ. Теплую массу раздѣляютъ на кусочки, кладутъ въ колбу, обливаютъ 90°-нымъ спиртомъ и настаиваютъ въ ней, закрывая колбу пробкой, втеченіе 1—2 сутокъ. Сливаютъ полученный концентрированный растворъ мыла, а въ сосудъ вновь наливаютъ спирта и вновь даютъ нѣсколько постоять. Затѣмъ жидкости сливаютъ вмѣстѣ, фильтруютъ и оставляютъ стоять недѣлю или долѣе. Затѣмъ вновь отфильтровываютъ отъ выдѣлившагося осадка. Это—*концентрированный* растворъ мыла. Изъ него готовятъ *нормальный* уже растворъ, служащій для опредѣленія жесткости, слѣдующимъ образомъ. Берутъ 50 куб. сантиметровъ раствора азотнокислаго барита, вливаютъ въ стеклянку, для чего очень удобны аптечные пузырьки цилиндрической формы сантиметровъ 8 въ діаметръ, которые удобно закрываются хорошей корковой пробкой. Мы дѣлали сравнительныя изслѣдованія со стеклянками съ притертой пробкой и аптечными пузырьками съ простой хорошо пригнанной пробкой (если нужно, пробка прирѣзывается точно ножемъ). Результаты получаются одни и тѣ же.

Подобный сосудъ позволяетъ легко взбалтывать въ немъ жидкость, которая занимаетъ слой въ 15—20 сантиметровъ высоты. Въ бюретку наливаютъ крѣпкій растворъ мыла и осторожно и понемногу (0,2 к. с.) приливаютъ его въ баритовый растворъ, каждый разъ сильно встряхивая жидкость до тѣхъ поръ, пока на поверхности ея не появится ровная мелкопузырчатая пѣна, толщиною въ 1 сантиметръ, не пропадающая втеченіе 5 минутъ при стояніи. Это служитъ концомъ реакціи. Мыло разводятъ такимъ образомъ, чтобы на 50 куб. сант. барита шло ровно 2,2 куб. сант. мыла. Подобный растворъ и называется, какъ сказано, *нормальнымъ*.

Такъ какъ 50 куб. сант. дистиллированной воды требуютъ для произведенія въ ней пѣны обыкновенно 0,2 куб. сант. мыла, то на осажденіе барита въ 50 куб. сант. его раствора идетъ 2,0 куб. сант. мыла. Мыло хранится въ стеклянкахъ съ притертой пробкой и закрытыхъ сверху плотными каучуковыми колпачками. Оно сохраняется безъ измѣненія въ теченіе нѣсколькихъ лѣтъ. Если появляется въ растворѣ осадокъ, то, не открывая стеклянки, ставятъ ее въ тен-

лую воду, приче́мъ мыло снова растворяется; содержимое стклянки затѣмъ смѣшиваютъ, тщательно взбалтывая.

Титръ нормального раствора мыла выражается по отношенію къ количеству углекислаго кальція, что легко понятно изъ слѣдующихъ соображеній.

1 куб. сант. барія \equiv 0,261 миллиграм. $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$

50 " " " \equiv 13,050 " "

50 " " " \equiv 2,0 куб. сант. мыла

Слѣд. $261 : 100 = 13,050 : X$. $X = 0,005$ грм. CaCO_3 . Это отвѣчаетъ 2,0 куб. сант. мыла. Слѣдовательно, 1 куб. сант. мыла \equiv 0,0025 грм. CaCO_3 , а 0,1 его \equiv 0,00025 грм. CaCO_3 . Совершенно также титруютъ мыломъ и воду, беря ее въ количествѣ 50 куб. сант. и прибавляя небольшими порціями (напр. 0,2 куб. сант.) мыло и получая пѣну. Изъ потраченнаго количества мыла 0,2 вычитаютъ на пѣну, остальное пошло на воду. Количество это множатъ на 20, а затѣмъ на 0,0025 и узнаютъ количество углекислой извести на 1 литръ воды. Расчетъ можно упростить. Именно, если количество мыла, идущее на 50 куб. сант. воды, помножить на 5 и раздѣлить на 100, то получимъ прямо содержаніе углекислой извести въ грамахъ на 1 литръ воды.

При мыльной пробѣ нужно: 1) приливать мыло небольшими определенными порціями, 2) равномерно, всегда одинаково, жидкость взбалтывать и 3) ждать всегда одно и то же количество времени (мы беремъ 5 минутъ).

Пѣна (*хорошая*) должна имѣть слѣдующія свойства: 1) быть мелкопузырчатой, 2) легко стекать по стѣнкамъ сосуда и 3) не оставлять мути на его стѣнкахъ.

Если вода жестка, ее приходится разводить. Необходимость этого узнается по неправильному ходу определенія: 1) пѣна (крупнопузырчатая) появляется вдругъ и тотчасъ же исчезаетъ, 2) стѣнки стклянки покрываются матовыми пленками и 3) въ жидкости замѣчаются хлопья и кристаллы на ея поверхности. Во всякомъ случаѣ воду можно не разводить, если на 50 куб. сант. ея для полученія пѣны идетъ не болѣе 4,0 куб. сант. мыла.

Жесткость различаютъ троякаго рода: 1) *общую*, определяемую въ водѣ безъ всякой предварительной обработки, 2) *постоянную* въ водѣ, прокипяченной втеченіе $1/2$ часа и доведенной до перво-

начальнаго объема, послѣ отфильтрованія осадка и 3) *устранимую*, получаемую путемъ вычитанія 2-ой изъ 1-ой.

Что касается *выраженія* жесткости, то мы рекомендовали бы у насъ въ Россіи *выражать ее въ миллиграммъ* CaCO_3 на 1 литръ воды, какъ это рекомендовалъ профессоръ А. Я. Щербakovъ еще въ 1875 г. Онъ справедливо говоритъ, что „у насъ (въ Россіи), къ счастью, еще нѣтъ опредѣленнаго понятія о русскомъ градусѣ жесткости“, какъ то имѣеть мѣсто на западѣ (Германія, Франція, Англія). Перевести же содержаніе углекислой извести на западные градусы весьма легко, какъ это видно изъ ниже слѣдующей таблицы:

		нѣмец.	англійск.	франц.
1 нѣмецкій градусъ жесткости	=	1	1,25	1,79
1 англійскій „	=	0,8	1	1,43
1 французскій „	=	0,56	0,7	1

причемъ 1 французскій градусъ жесткости равняется содержанію 0,01 грамма CaCO_3 въ 1 литрѣ воды, англійскій содержитъ 1 гранъ углекислой извести на 1 галлонъ воды и германскій—1 ч. окиси кальція на 100,000 чч. воды.

Мыльная проба была тщательно обследована и при томъ съ разныхъ сторонъ въ казанской лабораторіи проф. А. Я. Щербakова.

8) *Опредѣленіе количества серной кислоты* (SO_3). Для этого мы рекомендовали бы вѣсовой способъ въ виду того, что онъ наиболѣе точенъ, а объемные способы (Вильденштейна и Гемпеля) кромѣ того довольно хлопотливы и сложны. Параллельно слѣдуетъ дѣлать два анализа, чтобы быть увѣреннымъ въ правильности полученныхъ результатовъ. Способъ этотъ весьма важенъ въ практическо-педагогическомъ отношеніи. Онъ приучаетъ къ точности производства химическихъ работъ. За подробностями способа желающихъ мы отсылаемъ къ руководству проф. А. Я. Щербakова (Качественный и количественный анализъ водъ, употребляемыхъ для питья. Спб. 1877).

9) *Опредѣленіе количества хлоридовъ* (Cl) производится по весьма простому и точному способу Мора. Хлоръ опредѣляется въ видѣ хлористаго серебра (AgCl). Для этого необходимы:

а) *Растворъ хлористаго натрія* (поваренной соли) съ содержаніемъ 1,648 грамма ея на 1 литръ воды. 1 куб. сант. этого раствора отвѣчаетъ 0,001 грамма хлора:

$$\left. \begin{array}{l} \text{Na} = 23 \\ \text{Cl} = 35,5 \end{array} \right\} = 58,5. \quad 58,5 : 35,5 = X : 1. \quad X = 1,648.$$

Поваренная соль растворяется въ горячей водѣ и осаждается изъ раствора въ видѣ химически чистыхъ кристалловъ прибавленіемъ крѣпкаго спирта. Кристаллы на фильтрѣ промываются спиртомъ, высушиваются, помѣщаются во взвѣшенный тигель и подогреваются до начинающагося плавленія соли. По охлажденіи тигель взвѣшивается, а содержимое растворяется сообразно вышеуказанному расчету.

б) *Растворъ насыщенный нейтральнаго* (желтаго) *хромокислаго калия* получается раствореніемъ на холоду продажной соли въ дистиллированной водѣ. Его всего лучше держать при титрованіи въ *капельникъ*.

в) *Растворъ кристаллическаго азотнокислаго серебра* (AgNO_3), установленный по раствору поваренной соли и, слѣдовательно, отвѣчающій въ 1 куб. сант. 0,001 грамма хлора.

Для установки титра берутъ въ колбу 20 куб. сант. поваренной соли, проливаютъ 2—3 капли раствора нейтральнаго хромокислаго калия и небольшими порціями прибавляютъ изъ бюретки (съ притертымъ краномъ) раствора серебра. Сначала при этомъ получается красный осадокъ, который, однако, быстро исчезаетъ при взбалтываніи жидкости. Растворъ серебра прибавляютъ до тѣхъ поръ, пока не получится замѣтнаго красноватаго окрашиванія жидкости, не исчезающаго при взбалтываніи. Нужно стараться замѣтить полученіе этого окрашиванія отъ прибавки одной капли раствора серебра. Съ этою цѣлію удобно примѣнять способъ обратной титраціи. Для этого прибавляютъ нѣкоторый, вполне ясный для глаза (по окраскѣ жидкости), избытокъ раствора серебра и затѣмъ титруютъ обратно растворомъ поваренной соли до исчезанія окраски, вновь приливаютъ избытокъ серебра, вновь обратно титруютъ растворомъ поваренной соли и т. д. до тѣхъ поръ, пока глазъ не уловитъ оттѣнка при прибавленіи одной избыточной капли серебра. Сумма всѣхъ сантиметровъ раствора поваренной соли будетъ отвѣчать всему количеству израсходованнаго раствора серебра. Титръ

устанавливается такимъ образомъ, чтобы 1 куб. сант. раствора серебра отвѣчалъ одному кубическому сантиметру раствора поваренной соли или 0,001 грамма хлора. Этому количеству хлора отвѣчаетъ растворъ изъ 4,789 грамма AgNO_3 на 1 литръ воды.

$$\text{Ag} = 108$$

$$\text{N} = 14$$

$$\text{O}_3 = 48$$

$$\hline 170$$

$$\text{Хлоръ} = 35,5.$$

$$\text{Хлористое серебро} = \text{AgCl} \text{ или} = 143,5.$$

Слѣдовательно $170 : 35,5 = X : 1$. $X = 4,789$.

Если крѣпость раствора серебра измѣнилась, то путемъ титраціи легко рассчитать, какому количеству хлора отвѣчаетъ одинъ его куб. сантиметръ.

Если растворъ серебра крѣпокъ, его разводятъ до указанной степени.

При титраціи воды поступаютъ такимъ же образомъ. Именно берутъ 50 куб. сант. воды, прибавляютъ 2—3 капли нейтральнаго хромокислаго калия и титруютъ до перваго красноватаго окрашиванія. Способъ обратной титраціи примѣнимъ и въ этомъ случаѣ.

Изъ общаго количества пошедшихъ на воду сантиметровъ раствора серебра вычитается то, которое отвѣчаетъ прибавленному количеству поваренной соли; остальное отвѣчаетъ количеству хлоридовъ въ водѣ. Число это нужно помножить на 20, чтобы получить количество хлора на 1 литръ воды.

Если вода прозрачна и неокрашена, то опредѣленіе хлора совершается описаннымъ образомъ. Кромѣ того, вода должна имѣть строго нейтральную или слабо щелочную реакцію, но ни въ какомъ случаѣ не кислую, такъ какъ въ кислотахъ осадокъ хромокислаго серебра растворяется. Въ послѣднемъ случаѣ кислоту нейтрализуютъ содой. Если же вода не прозрачна или окрашена вслѣдствіе присутствія въ ней органическихъ веществъ, то извѣстное количество воды выпариваютъ въ фарфоровой чашкѣ до-суха, сухой остатокъ осторожно прокалываютъ при температурѣ темнокраснаго каленія и, охладивши, тщательно выщелачиваютъ горячею водою. Полученный растворъ титруютъ серебромъ.

Слѣдуетъ замѣтить, что способъ Мора даетъ результаты выше дѣйствительныхъ и тѣмъ выше, чѣмъ растворы болѣе разведены. Rose считаетъ этотъ способъ точнымъ только въ тѣхъ случаяхъ,

когда количество хлоридовъ не велико и они растворены въ возможно маломъ количествѣ воды.

Вотъ схема средняго состава чистой питьевой (ключевой) воды по Рейхардту:

Плотный остатокъ,	Органическія вещества.	Азотная кислота.	Хлоръ.	Сѣрная кислота.	Градусы нѣмецкіе жесткости.
въ миллиграммахъ на 1 литръ воды					
500	50,0	4,0	2—8	2—63	18°.

Мы должны здѣсь оговориться, что за послѣднее время подобнаго рода схемы утрачиваютъ свое практическое значеніе.

III. *Микробиологическое изслѣдованіе* дополняетъ химическій анализъ и является необходимымъ всегда, если вода мутна, содержитъ взвѣшенные частицы и т. д. Нѣтъ сомнѣнія, что имѣющіеся въ водѣ живые организмы находятся въ зависимости отъ свойствъ воды и степени ея чистоты или засоренія. Правда, вопросъ этотъ еще мало разработанъ въ настоящее время. Однако, нѣкоторыя данныя для того имѣются. Такъ Парксъ указываетъ, что *водяная блоха* (*Daphnia pulex*) и *циклопъ* (*Cyclops quadricornis*) присущи *хорошимъ* водамъ. „Cyclops“, говоритъ онъ, „постоянно находится въ водѣ, которая въ другихъ отношеніяхъ признается хорошею“.

Нѣкоторыя водоросли при жизни выделяютъ сѣроводородъ (*Beggiatoa*). *Crenotrix polyspora* (иногда вмѣстѣ съ *Cladotrix dichotoma*) можетъ развиваться въ громадномъ количествѣ въ водѣ водопроводовъ и колодцевъ, содержащихъ желѣзо, дѣлая ее мутною и негодною для употребленія.

Изслѣдованіе производится подъ микроскопомъ съ каплей воды (вообще нужно изслѣдовать большое число подобныхъ порцій) при увеличеніи въ 400—1000 разъ. Изученіе „жизни“ воды подъ микроскопомъ можетъ помимо всего вышесказаннаго доставить истинное удовольствіе изслѣдователю.

Желающимъ заняться подобными изслѣдованіями мы особенно рекомендуемъ руководство проф. С. Mez'a: *Mikroskopische Wasseralyse. Anleitung zur Untersuchung von Trink-und Abwasser*. Berlin. 1898. Книга содержитъ громадный матеріалъ.

IV. *Бактеріологическое изслѣдованіе* воды требуетъ особой предосторожности и приспособленій. Въ настоящее время увлеченіе

имъ огромное. Для полученія правильныхъ результатовъ требуется чистота работы и точное знаніе химическихъ и физическихъ методовъ изслѣдованія. Такимъ образомъ бактериологическое изслѣдованіе требуетъ отъ изслѣдователя спеціальной подготовки и практики. Что даетъ бактериологическое изслѣдованіе? Въ настоящее время даетъ *очень мало данныхъ* для оцѣнки засоренія и патологии воды. Проф. Г. В. Хлопинъ, занимавшійся вопросомъ о сравнительной оцѣнкѣ важнѣйшихъ санитарныхъ критеріевъ засоренія питьевой воды, въ своемъ окончательномъ выводѣ говоритъ, что *самымъ ненадежнымъ показателемъ загрязненія водъ слѣдуетъ признать количество находящихся въ нихъ микробовъ*. Съ этимъ нельзя не согласиться.

II. Изслѣдованіе пищевыхъ ередетвъ животнаго и растительнаго происхожденія.

Сюда относятся: 1) *мясо разнаго рода животныхъ* крупнаго и мелкаго рогатаго скота, свиней и получаемые отъ нихъ продукты (*молоко*), *мясо птицъ* и ихъ продукты (*яйца*), *мясо рыбъ* и ихъ продукты (*икра*) и 2) разнаго рода *зерновыя хлѣбныя, бобовыя и масляничныя растенія*.

1. Мясо животныхъ и птицъ.

При полномъ разложеніи мяса *порча его* узнается весьма легко, но при различныхъ степеняхъ неполнаго разложенія съ образованіемъ подчасъ токсическихъ веществъ изслѣдованіе мяса требуетъ подробныхъ бактериологическихъ, токсикологическихъ и микроскопическихъ изслѣдованій въ связи съ изслѣдованіями физиологическими на животныхъ.

Мы остановимся лишь на *простыхъ* и наболѣе *важныхъ приемахъ и способахъ оцѣнки добротности мяса*. Микроскопъ здѣсь можетъ въ большинствѣ случаевъ дать очень хорошія указанія на *нормальность состава мышечныхъ волоконъ*.

Въ благоустроенныхъ городахъ все простое, а потому и важное, приемы осмотра мяса совершаются на бойняхъ или прямо при убоѣ животныхъ или на особо для того устроенныхъ станціяхъ. А потому правильно устроенныя бойни имѣютъ громадное общественно-санитарное значеніе.

На бойняхъ рогатый (крупный и мелкій) для убоя скотъ тщательно осматривается и въ нужныхъ случаяхъ ему дѣлаются впрыскиванія туберкулина для рѣшенія вопроса, зараженъ онъ *бугор-*

чаткой, или нѣтъ. По Гури ну, около 7% русского степнаго скота поражено туберкулезомъ. Органы туберкулезныхъ животныхъ передаютъ, при питаніи, болѣзнь человѣку, что же касается мяса, то мнѣнія авторовъ расходятся. Инфекціонныя свойства мясо пріобрѣтаетъ при сильномъ развитіи туберкулеза. Для лошадей (татарскія бойни) примѣняется прививка *маллеина* для выясненія вопроса (въ необходимыхъ для того случаяхъ), болѣна или нѣтъ лошадь *саномъ*.

Мясо рогатаго скота черѣдко можетъ быть причиною развитія у человѣка *глистъ*. Такъ, *финна рогатаго скота* (*cysticercus taeniae saginatae*)—есть молодое состояніе *невооруженнаго* или бычачьяго *шпена* или *большаго человеческого солитера*, который развивается въ кишечникъ человѣка послѣ употребленія финнозной говядины. Финны эти величиною отъ булавочной головки до горошины, имѣютъ въ общемъ то-же строеніе, что и пузырчатая глиста свиней, но отличаются, между прочимъ, тѣмъ, что головка ихъ не имѣетъ крючьевъ (отсюда и ихъ названіе). Излюбленное ихъ мѣсто: жевательныя мышцы и мышцы сердца. Въ остальныхъ мышцахъ финны встрѣчаются рѣже и, главнымъ образомъ, при общемъ зараженіи животнаго.

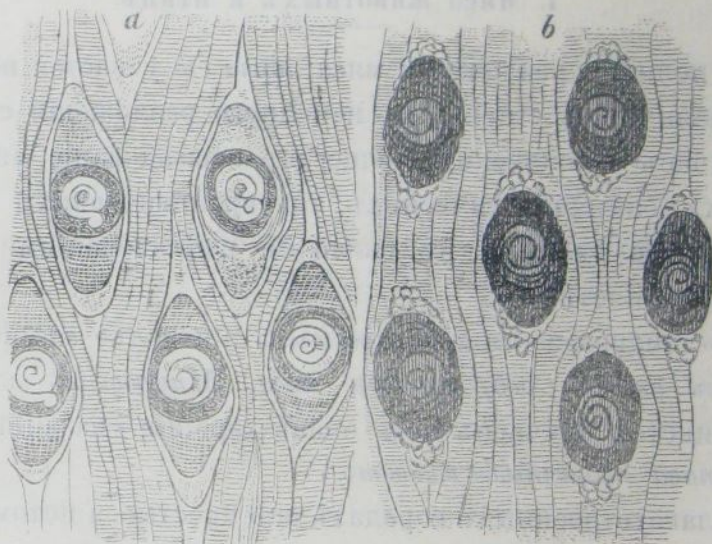


Рис. 32.

Trichina spiralis: а) въ свѣтлыхъ, прозрачныхъ капсулахъ, б) въ непрозрачныхъ, обызвествленныхъ капсулахъ.

Свиное мясо можетъ быть причиною *трихинозной болѣзни* и *пузырчатой глисты* у человѣка. Трихинозъ вызывается особымъ паразитомъ — *Trichina spiralis*, описаннымъ у человѣка впервые Оуен'омъ въ 1835 году (Рис. 32.). Человѣкъ получаетъ трихину

только отъ свиней. Въ мышцахъ (и частію въ жирѣ) свиней трихины встрѣчаются въ видѣ свернутыхъ спирально червячковъ (почему и называются спиральными), лежащихъ или свободно или окруженныхъ овальной, иногда круглой формы, известковой оболочкой. Трихины легко узнаются при помощи микроскопа, при увеличеніи въ 50—100 разъ, на препаратахъ съ 0,75 % поваренной соли, растворомъ ѣдкаго кали (1 ч. на 20—40 чч. воды), уксусною кислотою (30 %) или на расплющенныхъ между стеклами препаратахъ (на бойняхъ для того имѣются спеціальныя приспособленія). Рис. 33 представляетъ подобнаго рода стекло для открытія трихинъ на германскихъ бойняхъ.



Рис. 33.

Осмотръ мяса основанъ на томъ обстоятельстве, что трихины имѣютъ излюбленныя мѣста для своего *отложенія*. Таковы: мышечная порція діафрагмы, глазныя мышцы, подъязычныя и т. д. Однако, не всякое трихинозное мясо одинаково опасно для чловѣка. По Ostertag'у, на 100 трихинозныхъ свиней приходится не болѣе 4 случаевъ заболѣванія людей трихинозомъ. У насъ въ Россіи, въ среднемъ, одна трихинозная свинья приходится, по Сальяру и Гурину, на 1000—2000 здоровыхъ. Сравнительно часто трихины встрѣчаются въ американской свининѣ.

Свиное мясо можетъ быть поражено также *финной* („крупка“ мясниковъ) или *пузырехвостомъ клетчатки* (*Cysticercus cellulosae*). (Рис. 34).

Финны свиней представляются въ видѣ матово-бѣлыхъ, желтоватыхъ или голубоватыхъ пузырьковъ, величиною отъ просянаго зерна до вишневой косточки, и обыкновенно окружены соединительно-тканною оболочкою (а). Освобожденная отъ оболочки финна представляется нѣжнымъ, прозрачнымъ пузырькомъ съ свѣтло-водянистымъ содержимымъ. На стѣнкѣ пузырька замѣчается сѣроватое пятнышко и болѣе или менѣе ясное втягиваніе; это зависитъ отъ того, что въ этомъ мѣстѣ головной отростокъ вдается въ полость пузыря (в). Отростокъ этотъ, выдвигающійся кнаружи при надавливаніи на пузырекъ, снабженъ 4 присосками и двойнымъ вѣнчикомъ изъ крючьевъ (до 36) и представляетъ собою готовую

головку образующейся из финны глисты—*вооруженная цыпленя* или *солитера* (с), живущаго въ тонкихъ кишкахъ человѣка. Финны особенно отлагаются въ межмышечной соединительной ткани сердца, языка. Финны замѣтны уже простымъ глазомъ. Изъ русскихъ свиней, по Сальяру и Гурину, до 9% заражены финнами.

Не рекомендуется употреблять въ пищу мясо отъ животныхъ, больныхъ *сибирской язвой*, *бѣшенствомъ* (Выржиковскій нашель, при своихъ опытахъ, что желудочный сокъ разрушаетъ болѣзнетворное начало бѣшенства), *сапомъ*, *острыми лихорадочными процессами*, *формами тило- и тное-кровія*, *актиномикозомъ* и другими паразитами. Съ большой пользой подобное мясо можно утилизировать для сельско-хозяйственныхъ и техническихъ цѣлей (развариваніе,

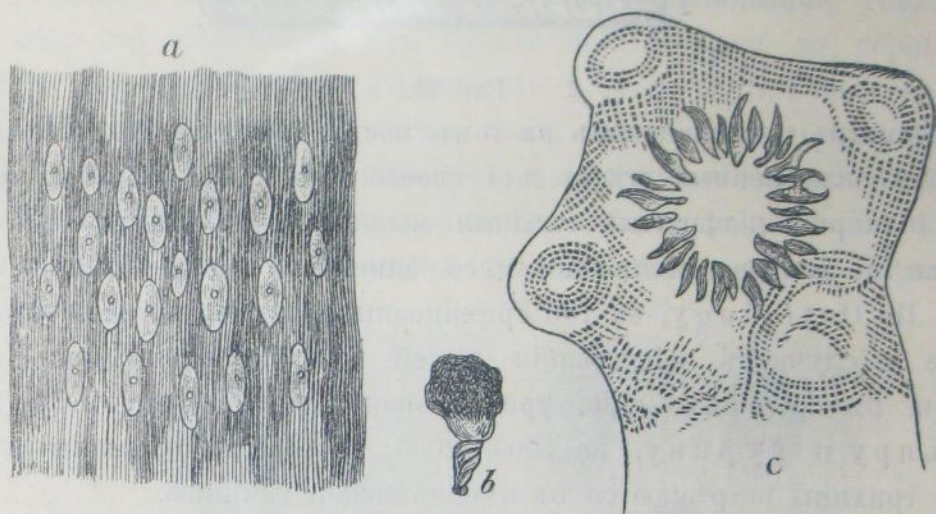


Рис. 34.

полученіе жира, костей, мяса для удобрительныхъ разнаго рода туковъ и т. д.). Конечно, для предупрежденія попаданія подобнаго мяса на бойни, животныя передъ убоемъ должны тщательно осматриваться ветеринарнымъ персоналомъ боенъ.

При наружномъ осмотрѣ „хорошаго“ мяса оно имѣетъ слѣдующія особенности. 1) *Цвѣтъ* его не долженъ быть особенно яркимъ (подозрѣніе, что животное имѣло острую лихорадочную болѣзнь). 2) *На разрѣзъ* мясо въ большинствѣ представляется *мраморнаго вида* (отъ присутствія разныхъ составныхъ частей: мышцъ собственно, соединительной, нервной, сосудистой, жировой ткани, костей). 3) При *кухонной пробѣ* *ножемъ* ножъ идетъ равномерно, постепенно въ кусокъ мяса. Въ присутствіи фокусовъ размягченія ножъ идетъ

не равномернo. 4) *Запахъ* мяса специфическій для каждаго рода животныхъ. Для усиленія запаха въ подозрительныхъ случаяхъ примѣняется также *кухонная проба*, состоящая въ варкѣ мяса. Запахъ при этомъ усиливается и становится болѣе уловимымъ. 5) *Консистенція* мяса: сначала, тотчасъ послѣ убоя, мягкая, во время окоченѣнія—плотная, а затѣмъ опять мягковатая. Мясо старыхъ животныхъ плотнѣе таковаго же молодыхъ. Хорошее мясо едва смачиваетъ ощупывающій его палець. Мясо не должно быть надуто для приданія ему лучшаго внѣшняго вида. 6) *Реакція* мяса свѣжаго—*кислая*, а испорченнаго—*щелочная*. Реакція мяса узнается красною и синею лакмусовыми бумажками.

Въ сомнительныхъ случаяхъ совѣтуютъ для рѣшенія вопроса относительно свѣжести мяса опредѣлять въ немъ *амміакъ* и *сѣроводородъ*.

Для *опредѣленія амміака* въ мясѣ Кузминскій предлагаетъ обмывать (25 грм. мяса, очищеннаго отъ жиру, костей, соединительной ткани) мясо въ теченіе 10—15 минутъ двойнымъ количествомъ чистѣйшей (свободной отъ амміака) дистиллированной воды. Вода фильтруется черезъ шведскую пропускную бумагу и въ фильтратѣ, въ случаѣ нужды разбавленномъ (для устраненія мути), опредѣляется количество амміака колориметрическимъ способомъ. По опытамъ Кузминскаго, по содержанію амміака въ мясѣ, его можно раздѣлить на: 1) *мясо парное*—съ 0,14 % содержаніемъ амміака, 2) *свѣжее*—1,0—1,4 % амміака и 3) *гнилое*—2 % и болѣе амміака. Способъ этотъ во всякомъ случаѣ довольно хлопотливъ, да и вообще необходимо замѣтить, что изслѣдованіе мяса для специальныхъ, частныхъ цѣлей требуетъ далеко не простыхъ приемовъ изслѣдованія.

Изслѣдованіе мяса на сѣроводородъ производится растворомъ свинцоваго сахара (Eber).

При изслѣдованіи мяса въ видѣ *колбасъ* и консервовъ мясныхъ вообще на присутствіе трихинъ и финнъ можно пользоваться слѣдующими способами.

1) Способъ Тихомирова. Небольшіе кусочки мяса (въ 1—2 линіи) погружаются (смачиваются) въ дистиллированную воду, а затѣмъ кладутся (въ бокаль) въ смѣсь изъ 4 частей концентрированной азотной кислоты и 1 части хлорноватокислаго калия. Въ этой смѣси мясо остается $\frac{1}{2}$ —1 часъ времени, причемъ помѣ-

шиваютъ его стеклянной палочкой. Затѣмъ мясо въ пробиркѣ съ дистиллированной водой взбалтывается, чтобы оно распалось на отдѣльныя пучки или первичныя мышечныя волокна. Обработанное такимъ образомъ мясо разматравается сначала подъ лупой, а потомъ подъ микроскопомъ (на трихины).

2) Способъ Schmidt-Mühlheim'a. Измельченное мясо переваривается 10-кратнымъ объемомъ искусственнаго желудочнаго сока (смѣсь продажнаго пепсина или глицериновой вытяжки слизистой оболочки свинаго или собачьяго желудка съ 0,5% растворомъ соляной кислоты) при 40° С. По раствореніи при этомъ бѣлковъ, осадокъ разматривается подъ микроскопомъ (при увеличеніи въ 20 разъ—на финны).

3) Способъ Rissling'a. Берутъ растворъ ѣдкаго натра, поташа или другой легко растворимой соли уд. вѣса 1,15, слегка растираютъ съ нимъ мелко изрубленное мясо до консистенціи кашицы, прибавляютъ еще раствора, вливаютъ въ коническій бокалъ и даютъ смѣси отстояться при температурѣ 15—17° С. При этомъ мясо осѣдаетъ на дно стакана. Сливаютъ верхнюю часть, а осадокъ изслѣдуютъ на финны. Очень жирную колбасу лучше предварительно обезжирить эфиромъ. При отсутствіи ареометра растворъ (насыщенный) соли разводятъ до тѣхъ поръ водою, пока нѣкоторые изъ помѣщенныхъ въ немъ кусочковъ мяса не начнутъ опускаться на низъ. Тогда растворъ готовъ.

Судебная казуистика Германіи (за 1893—96 гг.) показываетъ, что всѣ нарушенія при приготовленіи колбасъ сводятся къ слѣдующимъ четыремъ группамъ: 1) приготовленіе колбасы изъ мяса *больныхъ* животныхъ; 2) приготовленіе колбасы изъ мяса менѣе цѣннаго и даже испорченнаго; 3) прибавленіе къ колбасѣ *растительныхъ и минеральныхъ веществъ* (муки, хлѣба, красящихъ и консервирующихъ веществъ) и 4) испорченныя колбасы вообще. Прибавка къ колбасѣ крахмала (обыкновенно картофельнаго), въ какомъ бы то ни было количествѣ, у насъ въ Россіи не считается противозаконной. У насъ къ колбасному фаршу прибавляется селитра (по наблюденіямъ въ Москвѣ не менѣе 0,5 грамма на 1 килограммъ).

Сначала, конечно, обращается вниманіе на внѣшній видъ колбасы, ея *вкусъ, цвѣтъ, запахъ* и т. д.

Крахмаль опредѣляется частью микроскопически, а частью количественно-химически. При этомъ нужно помнить, что 2% угле-

водовъ въ колбасѣ принято считать принадлежащими колбасному мясу ($1\frac{1}{2}\%$) и прибавляемымъ пряностямъ ($\frac{1}{2}\%$). Для колбасы изъ лошадиного мяса количество тѣхъ же углеводовъ должно считаться равнымъ $2\frac{1}{2}\%$.

Для опредѣленія *подкраски колбасы* (фуксиномъ, кошенилью), настаиваютъ 10—15 граммъ колбасы на спиртѣ этиловомъ или амиловомъ. Въ присутствіи *фуксика* послѣдній окрашивается въ красный цвѣтъ, исчезающій отъ прибавленія уксусной или соляной кислотъ. *Кошениль* извлекается разведеннымъ амміакомъ или горячей смѣсью изъ равныхъ частей воды и глицерина; получается окраска краснаго цвѣта.

Прибавка *селитры* узнается настаиваніемъ колбасы водою и соотвѣтствующими реакціями на азотную кислоту (см. „*Изслѣдованіе воды*“).

Колбаса, особенно нѣкоторые сорта ея (ліонская, готская, червелятная), по Deetjen'у, очень богаты микроорганизмами.

Что касается *бактеріологическаго изслѣдованія* мяса вообще, то для этого существуютъ извѣстныя правила и предосторожности, излагаемыя въ учебникахъ и руководствахъ по бактеріологіи. Занимающимся же бактеріологическими изслѣдованіями *необходимо быть хорошо знакомыми съ методами химическаго и физическаго изслѣдованія*. Безъ знаній послѣднихъ методовъ мы не совѣтовали бы и приниматься за тонкое бактеріологическое изслѣдованіе, чтобы не внести въ свою работу чего-нибудь неопредѣленнаго и неправильнаго.

Мясо другихъ животныхъ (козули и т. п.) и мясо *птицъ* изслѣдуется тѣмъ же порядкомъ, принявъ въ расчетъ присущія ему особенности (цвѣтъ, вкусъ, запахъ и т. п.). Мороженное мясо изслѣдуется послѣ оттаянія. Иногда важно знать количество мяса и другихъ составныхъ частей отдѣльно (кости, жиръ и т. п.). Въ такомъ случаѣ (при помощи ножа, ножницъ) мясо раздѣляется на отдѣльныя части, изъ которыхъ каждая взвѣшивается отдѣльно.

Считаемъ не лишнимъ привести здѣсь дѣленіе мясной туши на кievскихъ бойняхъ (рис. 35).

Рыба поступаетъ въ продажу *живою, сонною и консервированною* (маринованная въ разномъ видѣ, копченая).

Живая рыба можетъ быть опасной для человѣка, но это обстоятельство требуетъ особыхъ ихтіологическихъ изслѣдованій. Рыба

представляется подозрительной, если она плавает вяло, медленно, особенно спинкой вниз, и если на ее кожѣ и жабрахъ имѣются подозрительныя пятна.

У сонной рыбы обращается вниманіе на ея наружный видъ, запахъ, видъ и цвѣтъ жаберъ, глаза, чешую, мясо и т. д. У рыбъ встрѣчаются *финны широкаго лентеца*; чтобы открыть ихъ присутствіе, изслѣдуется мускулатура подозрительной рыбы и ея внутренности.

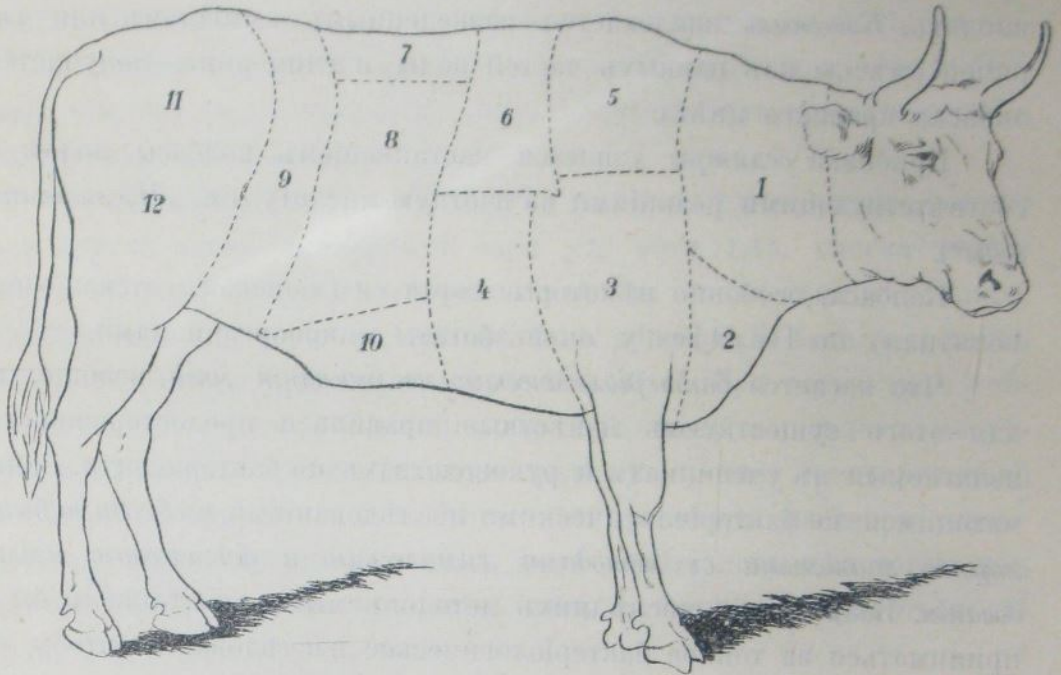


Рис. 35.

Дѣленіе мясной туши на кievскихъ бойняхъ.

- | | | |
|---------------------|-------------------|------------------|
| 1. Ошеекъ. | 5. Толстый край. | 9. Толстое филе. |
| 2. Толстая грудина. | 6. Тонкій край. | 10. Пашина. |
| 3. Лопатка. | 7. Филе вырѣзное. | 11. Огузокъ. |
| 4. Тонкая грудина. | 8. Тонкое филе. | 12. Ссѣкъ. |

При изслѣдованіи *рыбныхъ консервовъ* обращается вниманіе на самую рыбу (какъ выше указано), на масло или другое консервирующее вещество, на хорошую закупорку консерва и особенно на присутствіе солей тяжелыхъ металловъ, каковы: свинецъ, олово и т. п.

Продуктъ рыбы—*икра* обращаетъ также на себя весьма большое вниманіе въ виду ея распространенія у насъ въ Россіи. У насъ употребляются главнымъ образомъ слѣдующіе сорта икры: а) *черная*

икра: бѣлужья, осетровая, севрюжья и б) *красная икра*: лоховая, судачья, щучья, вобловая, сазанья, лещевая, сельдевая, таранья. Красная икра продается подъ общимъ именемъ *тарамы*. Черная икра по роду консервированія дѣлится на *зернистую* и *паюсную*. Въ икрѣ опредѣляются: *содержаніе воды, жира, количество золы, содержаніе въ ней поваренной соли и кислотность* (=прогоркаемость). Жиръ паюсной икры, для опредѣленія его природы, изслѣдуется олеорефрактометромъ Zeiss'a. Все это требуетъ лабораторнаго навыка.

2. Молоко и его продукты. Яйца.

Главными продуктами этой группы являются: *коровье молоко, сливки, сметана, коровье масло, яйца*.

Молоко—одно изъ важнѣйшихъ и наиболѣе распространенныхъ пищевыхъ средствъ. Подробный химическій анализъ его, согласно правиламъ и приѣмамъ физиологической химіи, производится въ особыхъ случаяхъ. Мы опишемъ здѣсь лишь простые приѣмы изслѣдованія съ точки зрѣнія *рыночнаго контроля* молока.

1) *Цвѣтъ*. У нормальнаго молока цвѣтъ молочно-бѣлый, т. е. съ легкимъ желтоватымъ оттѣнкомъ. Цвѣтъ молока можетъ мѣняться. Такъ, молоко можетъ быть *краснаго цвѣта* отъ примѣси крови, присутствія бактерій, производящихъ красный пигментъ (*bacill. prodigiosus, bact. lactis erythrogenes, sarcina rosea*), и отъ употребленія въ пищу нѣкоторыхъ кормовыхъ средствъ (марена, морковь), а также приѣма лекарствъ (ревень). Молоко можетъ быть *синимъ* отъ присутствія *bacill. cyanogenes*, выделяющаго синій пигментъ, *желтоватымъ* (шафранъ).

2) *Вкусъ* молока сладковатый съ особымъ молочнымъ привкусомъ. Вкусъ можетъ мѣняться. Такъ, онъ можетъ быть *горьковатымъ* отъ нѣкоторыхъ травъ (напр. полынь, молочай), *горьковато-соленоватымъ* при нѣкоторыхъ воспалительныхъ процессахъ и, наконецъ, молоко можетъ имѣть *особенный вкусъ* отъ нѣкоторыхъ кормовыхъ средствъ (прогорклые жмыхи, пивная гуща, промерзлый картофель и т. п.). Наконецъ, вкусъ можетъ мѣняться при дачѣ разнаго рода лекарствъ, изъ которыхъ многія выделяются вмѣстѣ съ молокомъ (ртуть, іодъ и т. д.).

3) *Запахъ*. Молоко не должно имѣть особаго запаха. Всѣ запахи молокомъ поглощаются весьма быстро и весьма медленно имъ

отдаются. Отсюда понятно, почему хлѣвъ коровы долженъ быть весьма чистъ; навозъ долженъ часто выметаться и т. д. Для предохраненія молока отъ поглащенія запаховъ всего лучше тотчасъ же послѣ дойки выносить его еще парнымъ на холодъ (ледникъ).

4) *Консистенція* молока довольно густая, причемъ, однако, оно свободно стекаетъ, если каплю его налить на ноготь пальца. Консистенція эта можетъ мѣняться. Такъ, молоко можетъ представляться *слизистымъ* или *слизисто-тягучимъ*, что получается въ дурно содержимыхъ хлѣвахъ въ присутствіи нѣкоторыхъ микроорганизмовъ (*bacill. viscosus* Adamez'a, *actinobacter. Duclaux*, *bacill. microscoc. Guillebeau* и т. д.).

5) *Молоко можетъ плѣсневѣть* при дурномъ его содержаніи и въ присутствіи плѣсневыхъ грибовъ (*oidium lactis*, *oidium albicans*, *penicillium glaucum*, *aspergillus glaucus* и нѣкоторыхъ другихъ).

6) *Реакція молока* коровьяго—*амфотерная*. Она зависитъ отъ присутствія въ молоко щелочныхъ фосфатовъ, реагирующихъ отчасти кисло, отчасти—щелочно. Если требуется опредѣлить, имѣется ли избытокъ кислоты или щелочи, то необходимо прежде всего удалить щелочные фосфаты и замѣнить фосфорную кислоту эквивалентнымъ количествомъ другой кислоты, соли которой имѣютъ простую реакцію. Для этого прибавляютъ хлористый барій, который имѣетъ нейтральную реакцію и можетъ, слѣдовательно, быть прибавленъ безъ вреда въ избыткъ; онъ превращаетъ щелочные фосфаты въ хлористыя соединенія щелочей и свободную кислоту или свободную щелочь. При прибавленіи хлористаго барія получаютъ, такимъ образомъ, простую реакцію. Этимъ путемъ можно замѣтить скисаніе молока тогда, когда вкусъ на то не даетъ никакихъ еще указаній, и избѣгать многихъ неправильныхъ заключеній. Реакція молока узнается или реактивными лакмусовыми бумажками или, — что еще лучше, — гипсовыми пластинками, окрашенными лакмусомъ въ синій и красный цвѣтъ.

Всѣ указанные здѣсь приемы можно свободно продѣлать съ молокомъ на рынкѣ, въ мѣстахъ его продажи.

Въ большинствѣ случаевъ молоко на рынкѣ фальсифицируется или тѣмъ, что съ него снимаются сливки (= жиръ), или тѣмъ, что къ нему прибавляется вода, или то и другое дѣлается вмѣстѣ. Всѣ остальные приемы фальсификаціи (прибавленіе муки, мѣла, мозговъ и т. п.) въ Россіи едва-ли примѣняются, судя по результатамъ из-

слѣдованія молока въ разныхъ городахъ, каковы: Варшава, Казань, Кіевъ, Москва, Петербургъ, Юрьевъ, да оно и совершенно понятно, такъ какъ для подобнаго рода фальсификаціи требуется знаніе извѣстныхъ приѣмовъ и способовъ.

Для открытія указанныхъ приѣмовъ фальсификаціи въ общемъ, по нашему мнѣнію, достаточно опредѣлить въ молокѣ *удѣльный вѣсъ* его (зависитъ отъ содержанія воды) посредствомъ *ареометра* или по методу „колбочкою“ или лактодензиметромъ Кевенна и *количество жира*—лактоскопомъ Фезера или лактобутирометромъ Маршана.

Въ тѣхъ случаяхъ, когда молоко не удовлетворяетъ требованіямъ этого испытанія, оно является подозрительнымъ и должно быть болѣе тщательно обслѣдовано въ лабораторіи.

Удѣльный вѣсъ цѣльнаго молока колеблется между 1,029 и 1,034, а снятаго—между 1,0325 и 1,037. Такъ какъ удѣльный вѣсъ молока мѣняется въ зависимости отъ температуры, то необходимо ее опредѣлить и сдѣлать соотвѣтственную поправку. Температура молока одновременно опредѣляется чувствительнымъ термометромъ, а приведеніе къ одной и той же температурѣ ($+15^{\circ}$ Ц.) можетъ быть произведено при помощи особыхъ таблицъ (для цѣльнаго и снятаго молока).

Для приблизительнаго приведенія можно, безъ помощи таблицъ, прибавлять по 0,2 къ числу градусовъ Цельсія, если отсчетъ сдѣланъ при температурѣ выше $+15^{\circ}$ и, напротивъ, вычитать по 0,2, если температура ниже $+15^{\circ}$. Конечно, при вливаніи молока въ сосудъ для опредѣленія удѣльнаго вѣса необходимо обращать вниманіе на то, чтобы, какъ сказано было выше, не образовалось пѣны и чтобы къ ареометру не приставали пузырьки воздуха; глазъ при отсчитываніи показаній необходимо держать на одномъ уровнѣ со шкалой и смотрѣть при этомъ на верхній менискъ поверхности молока. Не требуетъ—мы полагаемъ—особаго упоминанія то обстоятельство, что, при всякомъ взятіи пробы молока для изслѣдованія, молоко должно быть хорошо смѣшано взбалтываніемъ. Пробы молока всего удобнѣе брать въ чистыя, хорошо промытыя съ бумагой и водой, стеклянки или бутылки ¹⁾ и при каждомъ изслѣдованіи слѣдуетъ молоко взбалтывать.

¹⁾ Никогда не слѣдуетъ посуды мыть *дробью*. Дробь оставляетъ незамѣтныя на стеклѣ черточки, которыя, какъ свинецъ, могутъ перейти въ мо-

Для тѣхъ же цѣлей употребляется *лактодензиметръ* Кевенна (рис. 36). По нему можно непосредственно опредѣлять удѣльный вѣсъ молока. На шкалѣ обозначены, однако, только третья и четвертая десятичныя цифры, напр. вмѣсто 1,022—22, именно съ 14

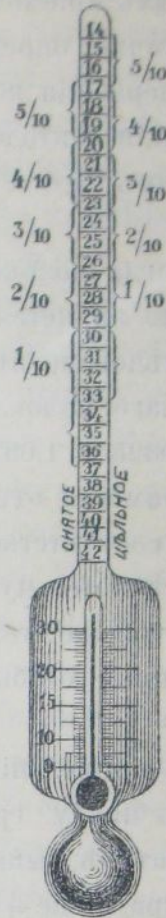


Рис. 36.

до 42 (т. е. 1,014—1,042). Съ правой стороны стержня обозначено „неснятое“ молоко, съ лѣвой—„снятое“. Обозначенныя съ обѣихъ сторонъ дроби означаютъ количество прибавленнаго молока, напр., $2/10$ указываетъ, что молоко разбавлено $2/10$ частями воды и т. д. Такъ какъ удѣльный вѣсъ мѣняется съ температурою жидкости, то это обстоятельство необходимо имѣть въ виду и сдѣлать поправку. Для этого существуютъ приводимыя здѣсь особыя таблицы.

локо. За мытьемъ посуды для взятія пробъ и для анализовъ необходимо строго слѣдить.

ТАБЛИЦА

поправокъ для цѣльнаго (не снятаго) молока.

Температура молока по Ц.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
14	12,9	12,9	12,9	13	13,1	13,1	13,1	13,1	13,2	13,3	13,4	13,5	13,6	13,7	13,8	14	14,1	14,2	14,4	14,6	14,8	15	15,2	15,4	15,6	15,8	16	16,2	16,4	16,6	16,8
15	13,9	13,9	13,9	14	14,1	14,1	14,1	14,2	14,3	14,4	14,5	14,6	14,7	14,8	15	15,1	15,2	15,4	15,6	15,8	16	16,2	16,4	16,6	16,8	17	17,2	17,4	17,6	17,8	
16	14,9	14,9	14,9	15	15,1	15,1	15,1	15,2	15,3	15,4	15,5	15,6	15,7	15,8	16	16,1	16,3	16,5	16,7	16,9	17,1	17,3	17,5	17,7	17,9	18,1	18,3	18,5	18,7	18,9	
17	15,9	15,9	15,9	16	16,1	16,1	16,2	16,3	16,4	16,5	16,6	16,7	16,8	17	17,1	17,3	17,5	17,7	17,9	18,1	18,3	18,5	18,7	18,9	19,1	19,3	19,5	19,7	19,9	20,1	
18	16,9	16,9	16,9	17	17,1	17,1	17,2	17,3	17,4	17,5	17,6	17,7	17,8	18	18,1	18,3	18,5	18,7	18,9	19,1	19,3	19,5	19,7	19,9	20,1	20,3	20,5	20,7	20,9	21,1	
19	17,8	17,8	17,8	17,9	17,9	18	18,1	18,1	18,2	18,3	18,4	18,5	18,6	18,7	18,8	19	19,1	19,3	19,5	19,7	19,9	20,1	20,3	20,5	20,7	20,9	21,1	21,3	21,5	21,7	21,9
20	18,7	18,7	18,7	18,8	18,8	18,9	19	19,1	19,2	19,3	19,4	19,5	19,6	19,8	20	20,1	20,3	20,5	20,7	20,9	21,1	21,3	21,5	21,7	21,9	22,1	22,3	22,5	22,7	22,9	
21	19,6	19,6	19,7	19,7	19,7	19,8	19,9	20	20,1	20,2	20,3	20,4	20,5	20,6	20,8	21	21,2	21,4	21,6	21,8	22	22,2	22,4	22,6	22,8	23	23,2	23,4	23,6	23,8	24,1
22	20,6	20,6	20,7	20,7	20,7	20,8	20,9	21	21,1	21,2	21,3	21,4	21,5	21,6	21,8	22	22,2	22,4	22,6	22,8	23	23,2	23,4	23,6	23,8	24,1	24,3	24,5	24,7	24,9	25,2
23	21,5	21,5	21,5	21,6	21,7	21,7	21,8	21,9	22	22,1	22,2	22,3	22,4	22,5	22,6	22,8	23	23,2	23,4	23,6	23,8	24	24,2	24,4	24,6	24,8	25,1	25,3	25,5	25,7	26
24	22,4	22,4	22,5	22,6	22,7	22,8	22,9	23	23,1	23,2	23,3	23,4	23,5	23,6	23,8	24	24,2	24,4	24,6	24,8	25	25,2	25,4	25,6	25,8	26,1	26,3	26,5	26,7	27	
25	23,3	23,3	23,4	23,5	23,6	23,7	23,8	23,9	24	24,1	24,2	24,3	24,5	24,6	24,8	25	25,2	25,4	25,6	25,8	26	26,2	26,4	26,6	26,8	27,1	27,3	27,5	27,7	28	
26	24,3	24,3	24,4	24,5	24,6	24,7	24,8	24,9	25	25,1	25,2	25,3	25,5	25,6	25,8	26	26,2	26,4	26,6	26,9	27,1	27,3	27,5	27,7	27,9	28,2	28,4	28,6	28,9	29,2	29,5
27	25,2	25,3	25,4	25,5	25,6	25,7	25,8	25,9	26	26,1	26,2	26,3	26,5	26,6	26,8	27	27,2	27,4	27,6	27,9	28,2	28,4	28,6	28,8	29	29,3	29,5	29,7	30	30,3	30,6
28	26,1	26,2	26,3	26,4	26,5	26,6	26,7	26,8	26,9	27	27,1	27,2	27,4	27,6	27,8	28	28,2	28,4	28,6	28,9	29,2	29,4	29,6	29,9	30,1	30,4	30,6	30,8	31,1	31,4	31,7
29	27,1	27,2	27,3	27,4	27,5	27,6	27,7	27,8	27,9	28,1	28,2	28,4	28,6	28,8	29	29,2	29,4	29,6	29,9	30,2	30,4	30,6	30,9	31,2	31,4	31,6	31,9	32,2	32,5	32,8	
30	27,9	28	28,1	28,2	28,3	28,4	28,5	28,6	28,7	28,8	29	29,2	29,4	29,6	29,8	30	30,2	30,4	30,6	30,8	31	31,2	31,4	31,6	31,9	32,2	32,5	32,8	33,1	33,4	33,7
31	28,8	28,9	28,9	29	29,1	29,2	29,3	29,5	29,6	29,7	29,8	30	30,2	30,4	30,6	30,8	31	31,2	31,4	31,7	32	32,3	32,5	32,7	33	33,3	33,6	33,8	34,1	34,4	34,7
32	29,7	29,8	29,9	30	30,1	30,3	30,4	30,5	30,6	30,8	31	31,2	31,4	31,6	31,8	32	32,2	32,4	32,7	33	33,3	33,6	33,8	34,1	34,4	34,7	35	35,8	36,2	36,5	36,8
33	30,6	30,7	30,8	30,9	31	31,2	31,3	31,4	31,6	31,8	32	32,2	32,4	32,6	32,8	33	33,2	33,4	33,7	34	34,3	34,6	34,9	35,2	35,5	35,8	36,2	36,5	36,8	37,3	
34	31,5	31,6	31,7	31,8	31,9	32,1	32,2	32,3	32,5	32,7	32,9	33,1	33,3	33,5	33,8	34	34,2	34,4	34,7	35	35,3	35,6	35,9	36,2	36,5	36,8	37,1	37,4	37,7	38	38,4
35	32,4	32,5	32,6	32,7	32,8	33	33,1	33,2	33,4	33,6	33,8	34	34,2	34,4	34,7	35	35,2	35,4	35,7	36	36,3	36,6	36,9	37,2	37,5	37,8	38,1	38,4	38,7	39,1	39,5

Т А Б Л И Ц А

поправокъ для снятаго (синяго) молока.

Температура молока по Ц.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
18	17.2	17.2	17.2	17.2	17.3	17.3	17.3	17.3	17.3	17.4	17.5	17.6	17.7	17.8	17.9	18	18.1	18.2	18.4	18.6	18.8	18.9	19.1	19.3	19.5	19.7	19.9	20.1	20.3	20.5	20.7
19	18.2	18.2	18.2	18.2	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	18.4	18.5	18.6	18.7	18.8	18.9	19	19.1	19.2	19.4	19.6	19.8	19.9	20.1	20.3	20.5	20.7	20.9	21.1	21.3	21.5	21.7
20	19.2	19.2	19.2	19.2	19.3	19.3	19.3	19.3	19.4	19.5	19.6	19.7	19.8	19.9	20	20.1	20.2	20.4	20.6	20.8	20.9	21.1	21.3	21.5	21.7	21.9	22.1	22.3	22.5	22.7	22.9
21	20.2	20.2	20.2	20.2	20.3	20.3	20.3	20.3	20.4	20.5	20.6	20.7	20.8	20.9	21	21.1	21.2	21.4	21.6	21.8	21.9	22.1	22.3	22.5	22.7	22.9	23.1	23.3	23.5	23.7	23.9
22	21.1	21.2	21.1	21.1	21.2	21.3	21.3	21.3	21.4	21.5	21.6	21.7	21.8	21.9	22	22.1	22.2	22.4	22.6	22.8	22.9	23.1	23.3	23.5	23.7	23.9	24.1	24.3	24.5	24.7	24.9
23	22	22	22	22	22.1	22.2	22.3	22.3	22.4	22.5	22.6	22.7	22.8	22.9	23	23.1	23.2	23.4	23.6	23.8	23.9	24.1	24.3	24.5	24.7	24.9	25.1	25.3	25.5	25.7	25.9
24	22.9	22.9	22.9	23	23.1	23.2	23.2	23.3	23.4	23.5	23.6	23.7	23.9	24	24.1	24.2	24.4	24.6	24.8	24.9	25.1	25.3	25.5	25.7	25.9	26.1	26.3	26.5	26.7	26.9	27
25	23.8	23.8	23.8	23.8	23.9	24	24.1	24.1	24.2	24.3	24.4	24.5	24.6	24.8	25	25.1	25.2	25.4	25.6	25.8	25.9	26.1	26.3	26.5	26.7	26.9	27.1	27.3	27.5	27.7	27.9
26	24.8	24.8	24.8	24.8	24.9	25	25.1	25.1	25.2	25.3	25.4	25.5	25.6	25.8	26	26.1	26.3	26.5	26.7	26.9	27	27.1	27.3	27.5	27.7	27.9	28.1	28.3	28.5	28.7	28.9
27	25.8	25.8	25.8	25.8	25.9	26	26.1	26.1	26.2	26.3	26.4	26.5	26.6	26.8	27	27.1	27.3	27.5	27.7	27.9	28.1	28.3	28.5	28.7	28.9	29.1	29.3	29.5	29.7	29.9	30.1
28	26.8	26.8	26.8	26.8	26.9	27	27.1	27.1	27.2	27.3	27.4	27.5	27.6	27.8	28	28.1	28.3	28.5	28.7	28.9	29.1	29.3	29.5	29.7	29.9	30.1	30.3	30.5	30.7	30.9	31.1
29	27.8	27.8	27.8	27.8	27.9	28	28.1	28.1	28.2	28.3	28.4	28.5	28.6	28.8	29	29.1	29.3	29.5	29.7	29.9	30.1	30.3	30.5	30.7	30.9	31.1	31.3	31.5	31.7	31.9	32.1
30	28.7	28.7	28.7	28.7	28.8	28.9	29	29.1	29.2	29.3	29.4	29.5	29.6	29.8	30	30.1	30.3	30.5	30.7	30.9	31.1	31.3	31.5	31.7	31.9	32.1	32.3	32.5	32.7	32.9	33.1
31	29.7	29.7	29.7	29.7	29.8	29.9	30	30.1	30.2	30.3	30.4	30.5	30.6	30.8	31	31.1	31.2	31.4	31.6	31.8	32	32.2	32.4	32.6	32.8	33	33.2	33.4	33.6	33.8	34.1
32	30.7	30.7	30.7	30.7	30.8	30.9	31	31.1	31.2	31.3	31.4	31.5	31.6	31.8	32	32.2	32.4	32.6	32.8	33	33.2	33.4	33.6	33.8	34.1	34.3	34.5	34.7	34.9	35.2	35.4
33	31.7	31.7	31.7	31.7	31.8	31.9	32	32.1	32.2	32.3	32.4	32.5	32.6	32.8	33	33.2	33.4	33.6	33.8	34	34.2	34.4	34.6	34.8	35	35.2	35.4	35.6	35.8	36.1	36.3
34	32.6	32.6	32.6	32.7	32.8	32.9	33	33.1	33.2	33.3	33.4	33.5	33.6	33.8	34	34.2	34.4	34.6	34.8	35	35.2	35.4	35.6	35.8	36	36.2	36.4	36.6	36.9	37.2	37.4
35	33.5	33.5	33.5	33.6	33.7	33.9	33.8	33.9	34	34.1	34.2	34.3	34.4	34.6	34.8	35	35.2	35.4	35.6	35.8	36	36.2	36.4	36.6	36.9	37.2	37.4	37.7	38	38.3	38.5
36	34.4	34.4	34.5	34.6	34.7	34.8	34.9	34.9	35	35.1	35.2	35.3	35.4	35.6	35.8	36	36.2	36.4	36.6	36.9	37.1	37.3	37.5	37.7	38	38.3	38.5	38.8	39.1	39.4	39.7
37	35.3	35.4	35.5	35.6	35.7	35.8	35.9	36	36.1	36.2	36.3	36.4	36.6	36.8	37	37.2	37.4	37.6	37.9	38.2	38.4	38.6	38.8	39.1	39.4	39.6	39.9	40.2	40.5	40.8	41.1
38	36.2	36.3	36.4	36.5	36.6	36.7	36.8	36.9	37	37.1	37.2	37.3	37.4	37.6	37.8	38	38.2	38.4	38.6	38.9	39.2	39.4	39.7	39.9	40.2	40.5	40.7	41	41.3	41.6	41.9
39	37.1	37.2	37.3	37.4	37.5	37.6	37.7	37.8	37.9	38	38.2	38.3	38.4	38.6	38.8	39	39.2	39.4	39.6	39.9	40.2	40.4	40.7	41	41.3	41.6	41.8	42.1	42.4	42.7	43
40	38	38.1	38.2	38.3	38.4	38.5	38.6	38.7	38.8	38.9	39.1	39.2	39.4	39.6	39.6	40	40.2	40.4	40.6	40.9	41.2	41.4	41.7	42	42.3	42.6	42.9	43.2	43.5	43.8	44.1

Лактоскопъ Фезера представленъ на рис. 37.



Приборъ Фезера въ футлярѣ для переноски.

Рис. 37.

Приборъ представляетъ собою безцвѣтную стеклянную трубку, суживающуюся книзу и снабженную въ нижней своей части плотно вставляющимся въ нее цилиндромъ изъ молочнаго стекла—А. Цилиндръ этотъ удаленъ отъ стѣнокъ трубки, по его длинѣ, на 4,75 миллиметра. На одной сторонѣ цилиндра, которая всегда держится предъ лицомъ наблюдателя, имѣется шесть черныхъ поперечныхъ линій, находящихся въ опредѣленномъ разстояніи другъ отъ друга. На стеклянной трубкѣ, окружающей молочнаго стекла цилиндръ, нанесена шкала съ дѣленіями. На лѣвой сторонѣ этой шкалы (отъ наблюдателя) находятся дѣленія, указывающія количество въ кубическихъ сантиметрахъ воды, прибавленной для окончанія пробы, а на правой—дѣленія, указывающія въ процентахъ содержаніе жира въ изслѣдуемомъ молокѣ, вычисленное на основаніи потребленнаго количества воды.

Производство испытанія молока производится слѣдующимъ образомъ. Пипеткой В насываютъ 4 куб. сантиметровъ предварительно хорошо размѣшаннаго молока до находящейся въ узкой ея части черты и вливаютъ его въ приборъ, при чемъ послѣднія капли выдуваютъ изъ пипетки. Взявъ приборъ въ лѣвую руку и держа его прямо, приливаютъ въ него изъ сосуда, находящагося въ правой рукѣ, обыкновенной чистой воды (aqua fontana) небольшими порціями, постоянно взбалтывая при этомъ, до тѣхъ поръ, пока темныя линіи на молочномъ цилиндрикѣ не станутъ на столько

ясно видимыми, что ихъ можно сосчитать. Этимъ дѣло кончается и на шкалѣ прибора отсчитываютъ тогда количество прилитой воды, а вмѣстѣ съ тѣмъ и находящееся на уровнѣ жидкости число, указывающее процентное содержаніе жира (Fett) въ изслѣдуемомъ молокѣ.

Лактоскопъ Фезера съ успѣхомъ примѣняется для рыночнаго контроля въ Берлинѣ и другихъ городахъ Германіи.

Лактобутирометръ Маршана примѣнимъ тогда, когда можно воспользоваться комнатою для изслѣдованія молока и у контролирующаго лица есть нѣкоторый запасъ времени; изображенъ онъ на рис. 38. А.

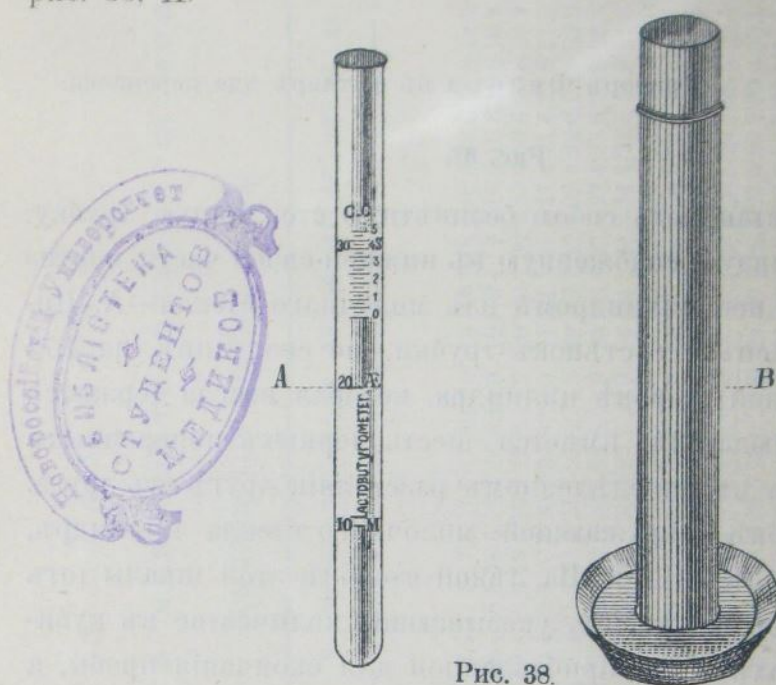


Рис. 38.

Состоитъ онъ изъ большой запаянной снизу стеклянной трубки длиною въ 30 сант., шириною въ 12 миллиметровъ, емкостью около 40 сантиметровъ. Трубка, начиная съ нижняго конца, дѣлится на три части; емкость каждой изъ нихъ равна 10 куб. сантиметрамъ. Верхняя часть снабжена дѣленіями на десятыя части куб. сант.

Изслѣдованіе производится слѣдующимъ образомъ. Молоко (хорошо взболтанное) вливается въ приборъ до первой черты (знакъ—М), затѣмъ къ нему приливаютъ 2—3 капли 25% раствора ѣдкаго натра, чтобы жиръ сдѣлать свободнымъ. Потомъ приливаютъ эфиръ (Е) до второй черты трубки, закрываютъ ее каучуковой трубкой и сильно взбалтываютъ. Имѣющійся въ молокѣ жиръ

растворяется въ эфирѣ. Прибавляютъ затѣмъ 86—90% спирта до верхней черты (S) и смѣсь снова сильно взбалтываютъ. Оставленная въ покоѣ смѣсь раздѣляется на двѣ части: внизу остается молочная сыворотка, а сверху—отдѣленная смѣсь спирта и эфира, въ которой находится жиръ. Эфиръ, смѣшанный со спиртомъ, не можетъ уже больше растворять жиръ, который вслѣдствіе этого выдѣляется въ видѣ маленькихъ капелекъ, которыя мало по малу всплываютъ и собираются на поверхности жидкости. Для облегченія всплыванія жира трубка помѣщается въ жестяной цилиндръ В, до половины котораго налита вода въ 40° С, или же вода эта подогрѣвается до указанной температуры спиртомъ, налитымъ на блюдечко жестянаго цилиндра. Когда слой жира перестанетъ увеличиваться, трубку вынимаютъ изъ ванны и отсчитываютъ высоту слоя жира. Всплывающее на поверхность вещество не есть чистый жиръ, а концентрированный растворъ его въ эфирѣ. 1 куб. сант. котораго содержитъ въ себѣ 0,233 грамма жира.

Расчетъ содержанія жира въ молокѣ весьма легко сдѣлать, пользуясь нижеслѣдующей таблицей.

Десятая части куб. сантиметра эфирно-жирнаго слоя.	Грамы жира въ 100 кубич. сантиметрахъ молока.	Десятая части куб. сантиметра эфирно-жирнаго слоя.	Грамы жира въ 100 кубич. сантиметрахъ молока.	Десятая части куб. сантиметра эфирно-жирнаго слоя.	Грамы жира въ 100 кубич. сантиметрахъ молока.	Десятая части куб. сантиметра эфирно-жирнаго слоя.	Грамы жира въ 100 кубич. сантиметрахъ молока.	Десятая части куб. сантиметра эфирно-жирнаго слоя.	Грамы жира въ 100 кубич. сантиметрахъ молока.	Десятая части куб. сантиметра эфирно-жирнаго слоя.	Грамы жира въ 100 кубич. сантиметрахъ молока.
1	1,339	10	3,175	19	5 306	28	9,506	37	13,988	46	18,470
1.5	1,441	10,5	3,277	19,5	5 483	28,5	9,755	37,5	14,237	46,5	18,719
2	1,543	11	3,379	20	5,660	29	10,004	38	14 486	47	18,968
2.5	1,645	11,5	3,481	20,5	5,837	29,5	10,253	38,5	14 735	47,5	19,217
3	1,747	12	3,583	21	6,020	30	10,502	39	14,984	48	19,466
3.5	1,849	12,5	3,685	21,5	6,269	30,5	10,751	39,5	15,233	48,5	19,715
4	1,951	13	3,787	22	6,518	31	11,000	40	15 482	49	19,964
4.5	2,053	13,5	3,889	22,5	6,767	31,5	11,249	40,5	15,731	49,5	20 213
5	2,155	14	3,991	23	7,016	32	11,498	41	15,980	50	20,462
5.5	2,257	14,5	4,093	23,5	7,265	32,5	11,747	41,5	16,229	50,5	20,711
6	2,359	15	4,195	24	7,514	33	11,996	42	16,478	51	20,960
6.5	2,461	15,5	4,297	24,5	7,763	33,5	12,245	42,5	16,727	51,5	21,209
7	2,563	16	4,399	25	8,012	34	12,494	43	16,976	52	21,458
7.5	2,665	16,5	4,501	25,5	8,261	34,5	12,743	43,5	17,225	52,5	21,707
8	2,767	17	4,628	26	8,510	35	12,992	44	17,474		
8,5	2,869	17,5	4,792	26,5	8 759	35,5	13 241	44,5	17,723		
9	2,971	18	4,956	27	9,008	36	13,490	45	17,972		
9.5	3,073	18,5	5,129	27,5	9,257	36 5	13,739	45,5	18,221		

Лактобутирометръ Маршана даетъ довольно точные результаты.

Количество жира въ рыночномъ хорошемъ молокѣ у насъ въ Россіи пока, до накопленія новыхъ данныхъ, можно признать въ среднемъ не меньше 3%.

Тамъ, гдѣ есть возможность, мы рекомендовали бы присоединить еще опредѣленіе количества сливокъ *кремометромъ Шевалье и микроскопическое изслѣдованіе.*

Кремометръ Шевалье (рис. 39) для дачи показанія требуетъ только времени (отстаиванія сливокъ).

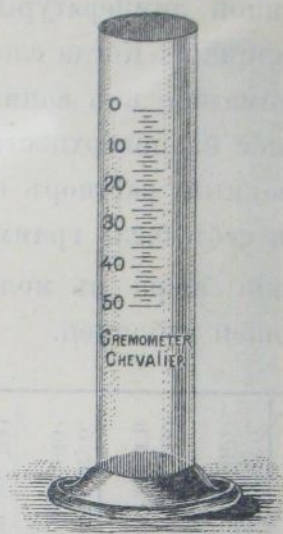


Рис. 39.

Въ хорошемъ молокѣ должно получиться послѣ отстоя, при средней температурѣ въ теченіе 24 часовъ (при болѣе низкой температурѣ въ теченіе 36—48 часовъ), слой сливокъ въ 10—14 дѣлений (= процентовъ). Подобный пріемъ хорошъ и очень удобенъ въ хозяйствѣ.

Микроскопическое изслѣдованіе даетъ недурное указаніе о составѣ молока и, пожалуй, въ простомъ видѣ можетъ быть примѣнено и на рынкѣ (зимой, напр., гдѣ-нибудь въ будкѣ, а лѣтомъ—въ лавкѣ) (рис. 40).

Мы считаемъ необходимымъ здѣсь сказать нѣсколько словъ о томъ, какъ готовить микроскопическій препаратъ, такъ какъ отъ правильности приготовленія препарата зависитъ и правильность получаемой микроскопической картины. Поступаютъ такъ. Пробу тщательно смѣшиваютъ (такъ какъ молоко легко даетъ отстой сливокъ), берутъ хорошо вымытое предметное стекло и небольшой

палочкой наносятъ на него каплю молока. Затѣмъ берутъ соответственное величинѣ капли покрывное стекло и покрываютъ имъ каплю, опуская стекло не сразу, а постепенно—при помощи иглы, поддерживающей неопущенный край стекла. При такомъ приѣмѣ стекло равномерно покрываетъ препаратъ, не раздавливая его. Никонимъ

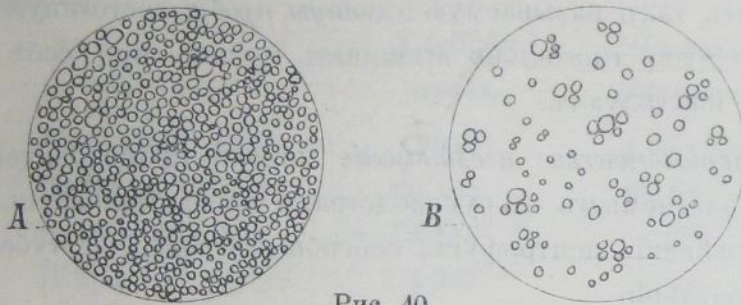


Рис. 40.

А—цѣльное молоко.

В—молоко, разбавленное водою.

образомъ не слѣдуетъ допускать, чтобы стекло плавало на каплѣ молока. Иначе картина затемняется, такъ какъ молочные шарики кажутся расположенными въ нѣсколько слоевъ. Вытягивать воду изъ препарата, напр. пропускной бумагой, тоже не слѣдуетъ, такъ какъ при этомъ нарушается взаимное расположеніе молочныхъ шариковъ между собой. Въ случаяхъ фальсификаціи микроскопъ можетъ обнаружить въ молокѣ присутствіе и постороннихъ веществъ (крахмаль, мука, мѣлъ).

Чтобы вполне оцѣнить рыночное молоко, необходимо иногда опредѣлить въ немъ *плотный остатокъ*. Для этого берется хорошо вымытый и прокаленный тигель, взвѣшивается вмѣстѣ съ какимъ-нибудь индифферентнымъ порошкомъ, насыпаннымъ до $\frac{2}{3}$ его объема. Въ гигиенической лабораторіи университета св. Владиміра для этой цѣли служитъ битое, хорошо промытое и прокаленное стекло. Затѣмъ въ тигель наливается такое количество молока, чтобы оно занимало только промежутки между стекломъ и чуть-чуть выходило на его поверхность, не образуя, однако, сплошнаго зеркала. Тигель съ содержимымъ взвѣшивается вновь и, по разницѣ въ вѣсѣ, опредѣляется количество взятаго молока. Тигель съ молокомъ выпаривается сначала на водяной банѣ съ прибавленіемъ нѣсколькихъ капель разведенной уксусной кислоты, а затѣмъ окончательно высушивается въ воздушной печи, при 110° — 115° С., до постояннаго вѣса. Количество воды опредѣляется по разницѣ, а плотный остатокъ—

по навѣскѣ (и то и другое въ ‰). Вообще говоря, опредѣленіе плотнаго остатка представляется весьма важнымъ, такъ какъ онъ выражаетъ собою всю сумму питательныхъ веществъ молока. Въ рыночномъ молокѣ содержится 12—14‰ плотнаго остатка.

Когда хотятъ судить о молокѣ одной какой-нибудь коровы, то примѣняютъ такъ называемую *хлвную пробу*, состоящую въ томъ, что заставляютъ тщательно выдаивать молоко при себѣ и немедленно его изслѣдуютъ.

Бактеріологическое изслѣдованіе молока производится по правиламъ, излагаемымъ въ руководствахъ по бактеріологіи. Ему помогаетъ примѣненіе центрофугъ, способныхъ отдѣлять туберкулезныя и другія бактеріи.

Наконецъ, въ санитарныхъ цѣляхъ чрезвычайно важно знать количество *грязи*, попадающей въ молоко. Она попадаетъ, вслѣдствіе дурнаго ухода за дойнымъ скотомъ, съ рукъ доильщицы, съ вымени коровы (навозъ), пола хлва (навозъ), съ улицы при разноскѣ молока для продажи и, наконецъ, съ грязныхъ затычекъ, служащихъ для прикрытія молочныхъ крынокъ. Все это характеризуетъ собою „чистоту молока“. Чистота эта зависитъ, главнымъ образомъ, отъ культурности населенія. Опредѣляется она (по R e n k'y) такъ: берется извѣстное количество молока, разводится водой и затѣмъ отстаивается. Молоко сливается, а осадокъ (грязь) переносится на фильтръ, промывается водою, спиртомъ и эфиромъ, высушивается и взвѣшивается (\equiv общее количество грязи), а затѣмъ сжигается (\equiv количество органическихъ и минеральныхъ веществъ въ грязи).

Совѣтъ общественной гігіены въ Парижѣ установилъ слѣд. нормы средняго молока: удѣльн. вѣсъ при 15°C.—1033, количество воды—87,00; сухаго остатка—13,00; золы—0,60; жира—4,00; молочнаго сахара—5,00; кезеина—3,40 на 100 частей молока. Допускаемые наименьшія цифры: сухаго остатка—11,50, жира—2,7—3, молочнаго сахара—4,50; воды—88,50.

Въ гігіенической лабораторіи университета св. Владиміра въ 1895—96 гг. студентомъ А. Васютинскимъ была сдѣлана большая систематическая работа, касающаяся „*санитарнаго изслѣдованія молока, продаваемаго на рынкахъ г. Кіева*“. Авторомъ всего сдѣланъ 131 анализъ молока, изъ нихъ—37 лабораторныхъ и 94—въ формѣ рыночнаго контроля (цвѣтъ, вкусъ, запахъ, реакція—гипсовыми

пластинками, окрашенными лакмусомъ, удѣльн. вѣсъ—приборомъ Кевенна и жиръ—приборомъ Фезера). Вѣтъ ея результаты:

„Хлѣвная проба“, полученная изъ четырехъ частныхъ городскихъ хозяйствъ, при амфотерной реакціи, дала въ среднемъ слѣдующій составъ кievскаго городского, хорошаго, нефальсифицированного молока.

	Хлѣвная проба.	„Цѣльное“ рыночное.
Удѣльный вѣсъ	1,0319%	1,0331%
Воды	86,555	88,423
Сухаго остатка	13,445	11,576
Жира	4,369	2,893
Сахара	4,761	4,693
Казеина	4,067	3,244
Альбумина	0,416	
Золы	0,756	0,718

„Снятое“ рыночное молоко содержало въ среднемъ 1,98% жира при удѣльномъ вѣсѣ 1,0354.

Количество „гязи“ въ рыночномъ кievскомъ молокѣ оказалось таковымъ:

№№ по порядку.	Мѣсто взятія молока.	Въ миллиграммахъ на 1 литръ молока.		
		Общее количе- ство гязи.	Въ томъ числѣ:	
			органиче- скихъ ве- ществъ.	неоргани- ческихъ веществъ.
1	Бессарабскій базаръ (у торговки)	35,7	33,4	2,3
2	Житній базаръ (у тор- говки)	41,6	40,1	1,5
3	Еврейскій базаръ (у крестьянки)	89,3	39,4	49,9
4	Звѣринецкая ферма (у развозчика)	13,3	13,3	—
5	Частное хозяйство	10,0	10,0	—

Рыночный контроль за молокомъ достигаетъ своей цѣли. Въ тѣхъ городахъ (Берлинъ), гдѣ это дѣло ведется систематически, фальсификація сильно сократилась. Особенно цѣлесообразно предавать гласности фамилии тѣхъ торговцевъ, у которыхъ найдены недоброкачественные молочные продукты. Подобныя публикаціи ведутъ къ своей цѣли, такъ какъ сильно бьютъ по карману. Что касается самаго надзора на рынкѣ за молокомъ, то дѣло это можетъ быть поручено простому добросовѣстному низшему персоналу, хорошо знакомому съ инструкціей изслѣдованія молока на рынкѣ (цвѣтъ, вкусъ, запахъ, реакція, ареометрической способъ и лактоскопъ Фезера—для опредѣленія жира). Въ случаѣ сомнѣній и несоотвѣтствія молока условіямъ испытанія, проба его отправляется въ лабораторію для подробнаго изслѣдованія.

Въ цѣляхъ полученія *завѣдомо хорошаго, чистаго, нефальсифицированнаго молока* городскимъ управленіемъ слѣдуетъ обязательно заботиться объ устройствѣ своихъ *молочныхъ фермъ*. Скотъ на эти фермы долженъ покупаться послѣ тщательнаго испытанія соотвѣственно указаніямъ науки. Въ недѣлю разъ или два (слѣд. періодически) скотъ осматривается ветеринарнымъ врачомъ. За пищу и помѣщеніемъ скота также долженъ быть установленъ тщательный надзоръ. Подозрительный и больной скотъ немедленно отдѣляется, а молоко его не допускается въ продажу. Доеаніе коровъ производится не руками людей, а при помощи разрѣженнаго пространства, благодаря проведеннымъ по стѣнамъ коровника трубамъ, соединеннымъ съ разрѣжающимъ воздухъ аппаратомъ, какъ дѣлается уже на западѣ. Молоко непосредственно падаетъ въ ведро или дойницу, не приходя въ соприкосновеніе ни съ воздухомъ, ни съ руками доильщицы.

Въ интересахъ охраненія народнаго здравія (см. XIII св. зак. рос. Имп., уставъ медицинской полиціи) врачи обязаны поддерживать подобнаго рода требованія, а городскія управленія должны выполнять ихъ по мѣрѣ силъ и ранѣе многихъ другихъ городскихъ потребностей.

Городскія фермы могутъ быть устроены на окраинахъ города, за городомъ и даже на значительномъ удаленіи отъ послѣдняго, особенно въ тѣхъ случаяхъ, когда имѣются удобные пути сообщенія. Перевозка молока по желѣзной дорогѣ въ приспособленныхъ для

того вагонахъ можетъ совершаться и совершается безъ всякаго затрудненія.

Сливки изслѣдуются на содержаніи *воды* (при $+100^{\circ}$ Ц.), *жира* (аппаратомъ Soxhlet'a), *бѣлковъ* (по способу Kjeldahl'я-Wilfath'a) и *зола*. Зола даетъ понятіе о минеральныхъ подмѣсяхъ. Въ сливкахъ особенно колеблется содержаніе жира. Въ сливкахъ перваго сорта содержаніе жира не менѣе 25%, а втораго—15,5% (Москва). Примѣнимо и микроскопическое изслѣдованіе. Средній составъ *сливокъ* (въ %) слѣдующій: воды—67,66; азотистыхъ веществъ—3,0; жира—24,41; сахару—4,24; зола—0,69.

Сметана изслѣдуется также, какъ молоко и сливки. Качество ея зависитъ отъ свойствъ молока и способовъ ея полученія (температуры и времени скисанія). При долгомъ храненіи въ сметанѣ разлагается не только весь молочный сахаръ, но и часть жира, причѣмъ образующіяся жирныя кислоты придаютъ ей прогорклый вкусъ. Составъ сметаны въ % въ среднемъ таковъ (по Пиперу для Петербурга): воды—57,21; жира—35,06; азотистыхъ веществъ—3,91; сахара—1,25; зола—0,71; молочной кислоты—0,70.

При оцѣнкѣ сметаны главное, на что нужно обращать вниманіе, это: 1) *содержаніе жира* и 2) *степень кислотности*.

Жиръ опредѣляется описанными выше способами, а кислотность—титрованнымъ растворомъ (децинормальнымъ) ѣдкаго натра.

Примѣсъ *муки* и *крахмала* узнается реакціей съ іодомъ (синяя окраска), *сода*—обыкновеннымъ способомъ съ розоловою кислотою, а примѣсъ *творога*—присутствіемъ крупинокъ при размазываніи сметаны тонкимъ слоемъ по стеклу. Для этого смотреть на свѣтъ; въ случаѣ примѣси творога ясно видны его крупинки.

Обыкновенно недоброкачественность сметаны заключается въ большомъ количествѣ воды и бѣлковыхъ веществъ (творогъ), въ маломъ содержаніи жира и большой кислотности (прогоркаемость).

При изслѣдованіи *коровьяго масла* обращаютъ на себя вниманіе:

1) *Примѣсъ постороннихъ* (животныхъ [маргаринъ] и растительныхъ) *жировъ*, опредѣляемая по числамъ Meissl'я (животные жиры) и *іодному числу* Hübl'я (растительные жиры), а также—помощію *олеорефрактометра* Zeiss'a.

2) *Точка плавленія*. Берлинская торговая полиція съ 1895 г. для этой цѣли пользуется приборомъ Bischoff'a.

3) *Степень прогорклости масла* (\equiv степень кислотности), определяемая титрованиемъ спиртнымъ растворомъ ѣдкихъ щелочей въ присутствіи феноль-фталена.

4) *Остатокъ на днѣ сосуда при растапливаніи масла*. Здѣсь обнаруживается разнаго рода грязь (солома, мухи, волосы и т. д.).

5) *Количество прибавленной поваренной соли*, определяемое въ золѣ.

Хорошее коровье масло представляется совершенно однообразнымъ, безъ пятенъ и полосокъ, достаточно плотно, не слишкомъ мягко и не слишкомъ марко, но и не слишкомъ плотно—въ зависимости отъ температуры. Цвѣтъ колеблется между бѣлымъ (зимой) и желтымъ (лѣтомъ). Консистенція масла такова: при температурѣ ниже 10° С.—крошащаяся; при $10-20^{\circ}$ —среднемягкая, пластичная; при $20-25^{\circ}$ —очень мягкая; при 36° —жидкая. При постепенномъ охлажденіи до 23° —такое масло должно снова оплотнѣвать.

Составъ масла колеблется въ $\%$ въ слѣдующихъ предѣлахъ: вода—6—18; казеинъ—0,5—3,5; жиръ—79—95; поваренная соль—0—6.

Изъ консервирующихъ веществъ въ маслѣ определяется присутствіе *борной* и *салициловой* кислотъ.

Для опредѣленія подмѣси къ маслу *борной* кислоты берутъ въ стаканчикъ 20—30 граммъ масла, растапливаютъ и горячимъ переносятъ на раздѣлительную воронку; стаканчикъ промывается водою, которая также переносится на воронку, откуда водный растворъ (соли и т. п.) опускается въ платиновую чашечку, подщелачивается известковымъ молокомъ, выпаривается, обугливается и осторожно озоляется. Зола растворяется возможно малымъ количествомъ разбавленной соляной кислоты, отфильтровывается отъ угля и выпаривается до суха; остатокъ смачивается небольшимъ количествомъ сильно разбавленной соляной кислоты и нѣсколькими каплями куркумовой настойки и все это высушивается на водяной банѣ. Сухой остатокъ окрашивается при этомъ въ вишнево-красный цвѣтъ (въ присутствіи даже 1 миллиграмма борной кислоты).

Для опредѣленія *салициловой* кислоты масло, при подогрѣваніи, повторно обрабатывается содой съ цѣлю—перевести салициловую кислоту, буде таковая есть, въ салицилатъ натрія; водный растворъ разлагается избыткомъ (для выдѣленія салициловой кислоты) сѣрной кислоты и взбалтывается со смѣсью обыкновеннаго и петро-

лейнаго эфира (аа). Отстоявшійся эфирный слой осторожно сливается посредствомъ раздѣлительной воронки, спускается на бѣлую фарфоровую крышечку и эфиръ отгоняется. Къ остатку прибавляютъ нѣсколько капель нейтральнаго раствора полуторохлористаго желѣза. Въ присутствіи салициловой кислоты получается фіолетовое окрашиваніе.

Для опредѣленія *подкрасокъ* растапливаютъ 50—100 граммъ масла въ 100—200 куб. сант. горячей воды. Жидкость взбалтывается повторно и въ фильтратѣ соответственными реакціями опредѣляется присутствіе красящихъ веществъ.

При оцѣнкѣ достоинства масла принимаются въ расчетъ, конечно, и всѣ его наружныя (цвѣтъ, запахъ, вкусъ) свойства.

Примѣсь къ маслу *муки, крахмала, картофеля* узнается тѣмъ, что нагрѣваютъ въ пробиркѣ воду до кипѣнія и растапливаютъ въ ней кусокъ масла. Масло затѣмъ, сливаютъ, а къ жидкости прибавляютъ іодной настойки. Въ присутствіи означенныхъ подмѣсей получается синее окрашиваніе, исчезающее при нагрѣваніи. Микроскопъ даетъ возможность узнать, какой родъ крахмала прибавленъ.

Изслѣдованіе *сыра* производится сообразно вышеприведеннымъ указаніямъ, въ зависимости отъ его состава.

При изслѣдованіи *жировъ и жирныхъ маселъ* обращается вниманіе на *цвѣтъ, вкусъ, запахъ, прозрачность, удѣльный вѣсъ, температуру плавленія и затвердванія, свѣтопреломляемость* и на измѣненія, наступающія въ нихъ послѣ прибавленія азотной и сѣрныхъ кислотъ. Жиры и жирныя масла весьма часто фальсифицируются прибавкою болѣе дешевыхъ жировъ и маселъ. Къ жирнымъ масламъ подмѣшиваются смолистыя и минеральныя масла, вода и минеральныя вещества, каковы, напр., гипсъ, мѣлъ, глина. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ въ нихъ остаются остатки веществъ, служившихъ для ихъ очистки.

Химически чистые жиры безцвѣтны и не имѣютъ ни запаха, ни вкуса, но продажныя жиры, содержа въ себѣ постороннія примѣси, имѣютъ свой цвѣтъ, запахъ и вкусъ. *Запахъ* жира узнается растираніемъ его между ладонями, *вкусъ* —обычной пробой, а *цвѣтъ* наблюдается въ пробиркѣ, въ которую налита проба, смотря сверху внизъ и ставя пробирку на листъ бѣлой бумаги.

Удѣльный вѣсъ растительныхъ маселъ узнается олеометрами (напр., Pinchon'a), изъ которыхъ одни служатъ для опредѣленія при

+ 15° Ц., а другіе—при другихъ температурахъ (напр., при 100° Ц.—для жировъ). Мы пользуемся при практическихъ занятіяхъ методомъ „колбочкою“.

Масла различнаго рода имѣютъ свой, хотя не рѣзко отличающійся, опредѣленный удѣльный вѣсъ. Такъ (при $t^{\circ}=15^{\circ}$ Ц.): оливковое зеленое — 0,9156; прованское — 0,9167; кунжутное — 0,9244—0,9251; хлопковое — 0,9233; маковое — 0,9250; сурьбное — 0,9155; горчичное — 0,9189; конопляное — 0,9292; льняное — 0,9359; подсолнечное — 0,9250 и минеральное — 0,8802.

Вмѣстѣ съ другими приѣмами изслѣдованія, опредѣленіе удѣльнаго вѣса даетъ весьма полезныя данныя; даже и одно это опредѣленіе въ рукахъ опытнаго изслѣдователя можетъ дать цѣнныя указанія.

Температура плавленія и застыванія опредѣляется соответствующими приѣмами.

По даннымъ Кёниг'а масла застываютъ: оливковое—при 6°; миндальное—при 25°; хлопковое—при 1°; кунжутное—при 5°; сурьбное—при 2—10°; льняное—при 20°; конопляное—при 27,5°; подсолнечное—при 16° и маковое—при 18°. Въ новѣйшее время вмѣсто указанныхъ температуръ масла (и жировъ) опредѣляется *температура плавленія и застыванія жирныхъ кислотъ*, получаемыхъ омыленіемъ маселъ или жировъ ѣдкою щелочью, раствореніемъ образовавшагося мыла и разложеніемъ его сѣрною кислотою.

Для опредѣленія свѣтопреломляемости пользуются *олеорефрактометромъ Ziess'a*.

Для различія маселъ высыхающихъ отъ невысыхающихъ и для распознанія смѣсей этихъ маселъ употребляется такъ называемая *элаидиновая реакція* въ присутствіи азотной кислоты.

Всѣ указанные сейчасъ способы довольно хлопотливы, требуютъ времени, а—главное—основательной практической лабораторной подготовки; поэтому введеніе ихъ въ кругъ практическихъ занятій представляется дѣломъ, совершенно невыполнимымъ.

Яйца изслѣдуются обыкновенно на ихъ *свѣжесть*. Кромѣ обычныхъ приѣмовъ опредѣленія свѣжести яицъ, извѣстныхъ хозяйкамъ, мы укажемъ на отношеніе ихъ къ раствору поваренной соли. Испытаніе это основано на измѣненіи удѣльнаго вѣса яицъ подѣ влияніемъ лежанія (высыханія и порчи). Для этого берется 10% *растворъ поваренной соли*; хорошія яйца въ этомъ растворѣ падаютъ на дно,

средняго достоинства—плаваютъ, а дурныя яйца держатся на поверхности (даже въ чистой водѣ). Удѣльный вѣсъ свѣжихъ яицъ не меньше 1,040 (что отвѣчаетъ 6% раствору соли).

3. Зерновой хлѣбъ. Мука. Печеный хлѣбъ.

Главное вниманіе обращаютъ на себя *хлѣбныя растенія*: пшеница, рожь, ячмень.

Внѣшній видъ зеренъ хлѣбныхъ растеній извѣстенъ всякому. Каждое зерно на своемъ внѣшнемъ концѣ покрыто волосками, характерными по своему строенію для cadaго вида растеній. Поперечный разрѣзъ зерна имѣетъ сердцеобразный видъ.

Микроскопическое строеніе зеренъ хлѣбныхъ растеній видно изъ рис. 41 и 42.

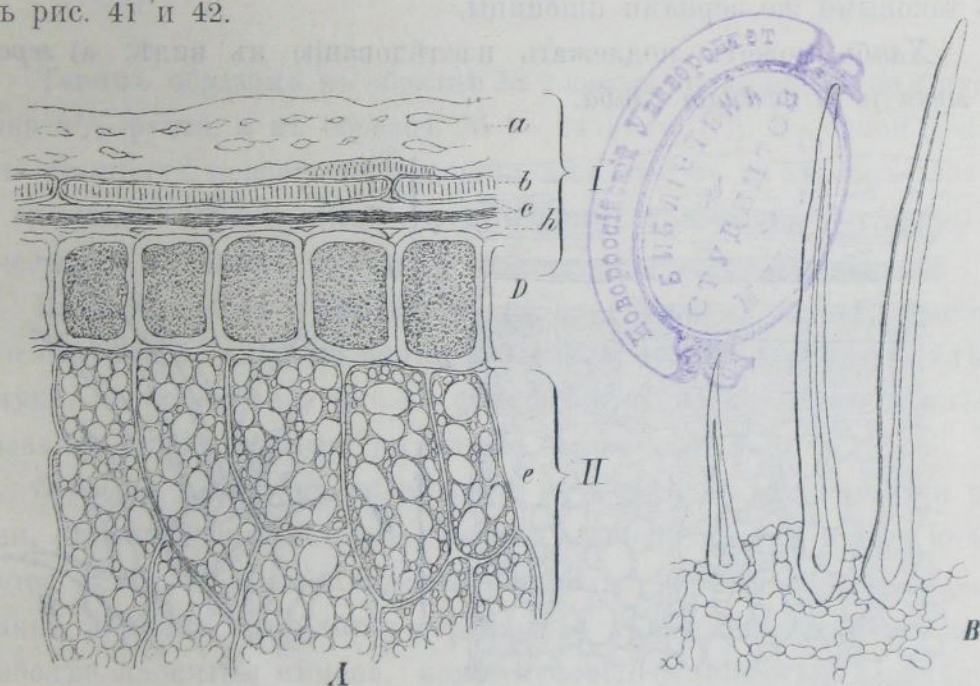


Рис. 41.

А—Поперечный разрѣзъ *пшеничнаго зерна*. I—наружныя оболочки [а—слой продольныхъ клѣтокъ; б—слой поперечныхъ клѣтокъ; с—сѣмяная оболочка; h—эндопервъ. D—слой почти квадратныхъ бѣлковыхъ клѣтокъ (клеберный)]. II—мучная часть зерна (е). В—волоски пшеницы.

Микроскопическіе разрѣзы всего проце готовятся слѣдующимъ образомъ. Обыкновенно зерно сутки размачивается въ 1—2%-номъ растворѣ фдкаго натра, потомъ промывается въ дистиллированной

водѣ, просушивается между листами пропускной бумаги, защемяется въ средину бузины и рѣжется тонкими сръзками въ продольномъ и въ поперечномъ направленіи. Полученный сръзь промывается нѣсколько минутъ въ дистиллированной водѣ на часовомъ стеклышкѣ, просвѣтляется въ карболовой кислотѣ (5—15 минутъ) и заключается въ глицеринѣ. Назначенный въ прокъ задрѣзывается замазкой.

Микроскопическое строеніе ячменнаго зерна весьма сходно съ строеніемъ зерна пшеницы, только волоски его болѣе коротки и широки, напоминая собою „рогъ изобилія“, а бѣлковый слой состоитъ изъ нѣсколькихъ рядовъ (2—3) клѣтокъ, которыя въ общемъ сходны съ клѣтками пшеницы. Крахмальныя зерна ячменя сходны съ таковыми же зернами пшеницы.

Хлѣбъ можетъ подлежать изслѣдованію въ видѣ: а) *зеренъ*, б) *муки* и в) *печенаго хлѣба*.

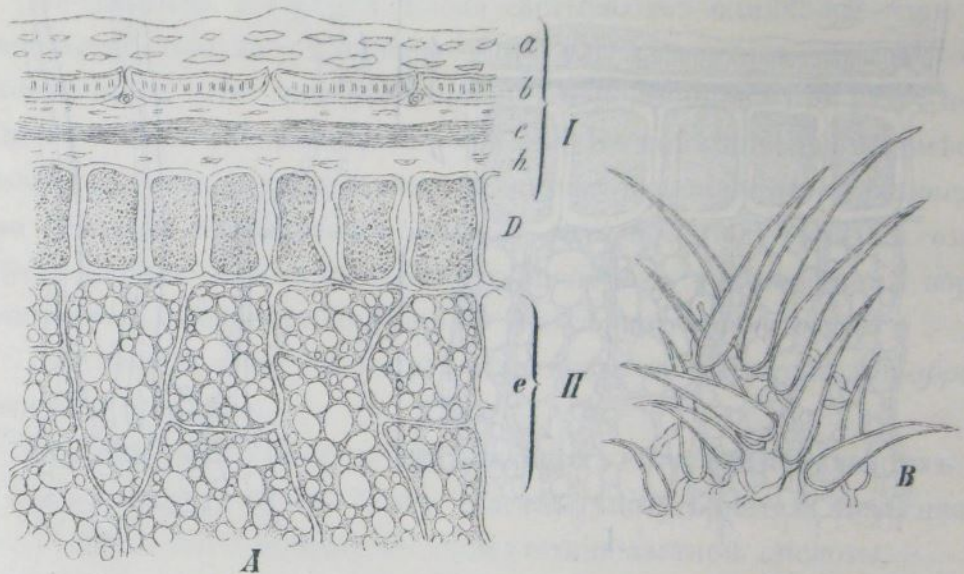


Рис. 42.

А—Поперечный разръзъ зерна *ржи*. Буквы и цифры означаютъ то же, что и на рис. 41. Клѣтки клебернаго слоя продолговаты.

а) Что касается *зерноваго хлѣба*, то его качества имѣютъ особенное значеніе въ неурожайные годы, когда фальсификація зерновыхъ хлѣбовъ достигаетъ небывалыхъ и прямо поразительныхъ размѣровъ. Вспомнимъ 1891—92 неурожайные годы, когда спросъ на куколь для подмѣси къ хлѣбу былъ такъ великъ, что цѣна съ-

мянъ этой негодной, сорной травы возросла съ 10 коп. до 40—50 коп. за пудъ. Вотъ составъ 3-хъ образцовъ зерноваго хлѣба, перевозимаго съ юга на сѣверо-западъ—въ мѣстности, пострадавшія отъ неурожая. Пробы были взяты агентами юго-западныхъ дорогъ изъ вагоновъ на станціяхъ: Бирзула, Мардаровка и Чубаровка ¹⁾.

О б р а з ц ы:

	№ 1-й	№ 2-й	№ 3-й.
Пшеницы	48,7%	30,8%	2,8%
Ржи	18,4	38,8	0,5
<i>Куколя</i>	20,3	16,9	60,4
Ломаныхъ сѣмянъ . . .	6,9	6,4	19,8
Сору	5,7	16,5	4,5

Такимъ образомъ въ образцѣ № 2 *куколя* приходилось на 1 пудъ зерна $6\frac{2}{3}$ фунта, а въ образцѣ № 3—24 фунта (?). Въ одной Пензѣ и на станціяхъ пензенской губерніи, за время съ 23 декабря 1891 г. по 10 января 1892 г., было составлено 148 протоколовъ о дурныхъ качествахъ хлѣбныхъ грузовъ.

Нами лично за то же время, по порученію казанскаго врачебнаго отдѣленія, сдѣлано болѣе 200 изслѣдованій зерноваго хлѣба и муки, по подозрѣнію ихъ въ фальсифицированіи. Мука и хлѣбъ оказались очень дурными по своимъ качествамъ ²⁾.

Зерновой хлѣбъ, въ количествѣ 1—5 фунтовъ, разбирается руками, сѣмена сорныхъ травъ, пометъ мышей, песокъ и т. д. отбираются отдѣльно и взвѣшиваются. Конечно, при опредѣленіи рода сѣмянъ нерѣдко приходится обращаться къ содѣйствію ботаниковъ. Наиболѣе ядовитыя сѣмена, напр. *куколь*, отдѣляются и взвѣшиваются отдѣльно. То-же пужно сказать объ опьяняющемъ *плевелѣ*, спорыньи и т. д. Во многихъ случаяхъ для рѣшенія вопроса приходится прибѣгать къ микроскопическому изслѣдованію наружныхъ оболочекъ сѣмянъ.

Въ крестьянскихъ хлѣбахъ количество сорныхъ примѣсей, въ томъ числѣ спорыньи, бываетъ весьма значителено. Такъ, въ 1889

¹⁾ П. Баранковъ. Земледѣльческая газета. 1892 г.

²⁾ В. Д. Орловъ. Данные по фальсификаціи хлѣбныхъ продуктовъ въ 1891—92 неурожайномъ году. Казань 1892.

году намъ пришлось изслѣдовать зерновой хлѣбъ изъ вятской губерніи (полинскій уѣздъ), который имѣлъ слѣдующій составъ ¹⁾.

№№ по порядку.	Общее количество примѣсей въ граммахъ.	Общее количество примѣсей въ ‰.	Въ томъ числѣ количество спорыньи въ ‰.
1	5,85	3,74	2,1
2	10,45	3,83	3,4
3	2,0	0,89	0,58
4	1,7	1,51	0,85
5	2,05	1,107	1,08

Въ этомъ случаѣ не могло быть и подозрѣнія на фальсификацію. Хлѣбъ былъ натуральный.

б) При полученіи *муки* изъ зерноваго хлѣба большое значеніе имѣеть способъ обработки зерна обыкновеннымъ путемъ на жерновыхъ камняхъ или на вальцовыхъ мельницахъ. Въ первомъ случаѣ въ муку переходятъ какъ зерна хлѣба, такъ и всѣ встрѣчающіяся въ ней примѣси и подмѣси. На вальцовыхъ мельницахъ зерна подвергаются превращенію въ муку при помощи особыхъ приспособленій, причѣмъ происходитъ тщательная очистка не только отъ мякины, частицъ соломы, пыли, сѣмянъ сорныхъ травъ, но и отъ наружныхъ оболочекъ самого зерна. Зерно, такъ сказать, при этомъ способѣ обдирается. Соответственно сказанному, мука дѣлится на большее число сортовъ и обладаетъ меньшимъ количествомъ золы, въ томъ числѣ и песку. Въ силу неравномѣрности нагрѣванія вальцовъ, мука можетъ терять нѣкоторыя присущія ей физическія свойства, съ чѣмъ связанъ вкусъ хлѣба. Подобное явленіе наблюдается въ Кіевѣ, гдѣ для булочныхъ и кондитерскихъ печеній по преимуществу употребляется мука съ вальцовыхъ мельницъ. Ржаная мука на подобныхъ мельницахъ получается въ видѣ нѣсколькихъ сортовъ (до 6-ти и т. д.).

При изслѣдованіи муки обращаютъ вниманіе на:

1) *Цвѣтъ*, для чего проба муки помѣщается на листъ (бѣлой или черной) бумаги. Хорошая пшеничная мука должна имѣть

¹⁾ В. Д. Орловъ. Изслѣдованіе зерноваго хлѣба и муки со спорыньей изъ полинскаго уѣзда, вятской губерніи, урожая 1889 года. Казань, 1891.

желтовато-бѣлый цвѣтъ безъ замѣтныхъ разсѣянныхъ черныхъ и сѣроватыхъ точекъ. Ржаная хорошая мука должна имѣть сѣровато-бѣлый цвѣтъ.

2) *Вкусъ*—слегка сладковатый, безъ кислоты и горечи и безъ царапающаго ощущенія въ зѣвѣ. При жеваніи муки не должно замѣчаться *хруста* (присутствіе песку и минеральныхъ примѣсей).

3) *Запахъ муки*—пріятный, освѣжающій. При нагрѣваніи муки съ водою запахъ становится яснѣе, особенно если муку взболтать при этомъ (напр. въ пробиркѣ).

4) *Пробу рукою—на ощупь*. На ощупь мука должна быть сухой, незернистой, слегка приставать къ рукѣ при сжатіи ея, издавая при этомъ хрустящій шумъ. По раскрытіи пальцевъ мука должна разсыпаться. Влажная мука при этомъ остается въ видѣ комочковъ, а при содержаніи минеральныхъ веществъ мука быстро высыпается.

5) *Реакцію* муки. Она—нейтральная, иногда—слабокислая. Очень кислая и щелочная реакція указываютъ на порчу муки.

6) *Свѣжесть муки*. Она служитъ однимъ изъ важныхъ признаковъ ея доброкачественности. Свѣжесть всего проще опредѣляется всхожестью тѣста и выпечкой изъ него пробнаго каравай хлѣба. Изъ дурной муки никогда не получится хорошаго хлѣба, а изъ хорошей муки хлѣбъ всегда выйдетъ пышнымъ. Для опредѣленія свѣжести муки предложено нѣсколько способовъ, основанныхъ на свойствахъ клейковины подниматься (Карѣевъ, Voland и др.). Пробу эту можно въ простомъ видѣ дѣлать въ пробиркѣ, смазавъ ея стѣнки масломъ и приготовивъ изъ муки тѣсто.

7) *Микроскопическій составъ* муки. Этимъ путемъ можно узнать не только муку вообще, но и къ какому виду хлѣбныхъ растений она принадлежитъ (крахмалъ, наружныя оболочки, волосики, клейберный слой) (рис. 43), а также и примѣсь сорныхъ травъ, сѣмена которыхъ имѣютъ характерное строеніе по своимъ наружнымъ оболочкамъ.

Изъ сорныхъ травъ обращаютъ на себя особенное вниманіе *куколь* (*Agrostemma githago*), *отъяняющій плевель* (*Lolium temulentum*) и *костерь ржаной* (*Bromus secalinus*). По мнѣнію медицинскаго совѣта, содержаніе куколя въ мукѣ не должно превышать 0,25% (по Lehman'y—0,5%).

При микроскопическомъ изслѣдованіи муки на сорныя травы (= паружныя оболочки ихъ сѣмянъ) мы, по собственному опыту, рекомендуемъ примѣнять способъ Шульце. Для этого берутъ небольшую фарфоровую чашечку, кладутъ туда небольшое количество муки вмѣстѣ съ замѣчаемыми въ ней черными точками или одиѣ послѣднія, прибавляютъ соответственное количество воды (чтобы мука не пригорѣла), а затѣмъ нѣсколько капель азотной кислоты и нѣсколько кристалловъ бертолетовой соли. Смѣсь нагреваютъ осторожно на газовой горѣлкѣ, наблюдая постепенное обезцвѣчиваніе (выдѣляемымъ хлоромъ) и просвѣтлѣніе темныхъ точекъ. Когда обезцвѣчиваніе достигло желаемой степени, частицы осторожно вынимаются пинцетомъ или иглой, промываются дистилли-

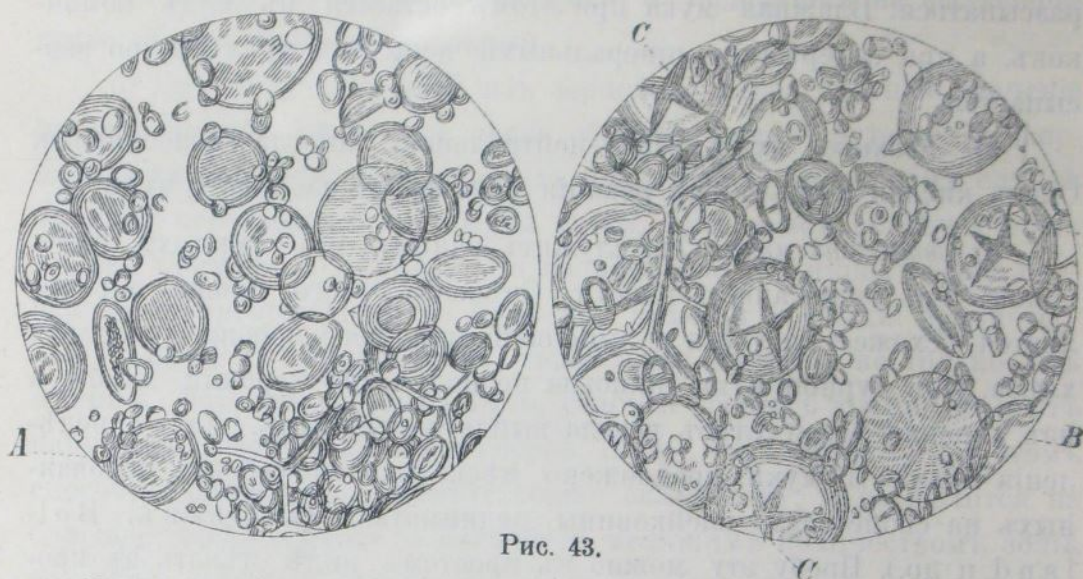


Рис. 43.

Микроскопическая картина: А—хорошей пшеничной и В—ржаной муки. Увеличеніе 420 разъ. С—характерныя для ржаной муки крахмальныя зерна.

рованной водою и изслѣдуются обычнымъ порядкомъ подѣ микроскопомъ. Описаннымъ способомъ, при надлежащемъ навыкѣ, можно получить чудные препараты.

8) *Помоль, содержаніе воды, примѣсь къ мукъ другихъ растений, примѣсь песку и вообще минеральныхъ веществъ и, наконецъ, на спорыню.* Для опредѣленія всего этого (главнымъ образомъ въ ржаной мукъ) служить хлороформная проба д-ра Раковича (1867 г.).

Проба Раковича основана на соотношеніи удѣльнаго вѣса хлороформа къ вѣсу различныхъ составныхъ частей муки и ея при-

мѣсей, при чемъ легковѣсныя частицы всплываютъ на поверхность хлороформа, а тяжеловѣсныя—осѣдаютъ въ немъ.

Приборъ для изслѣдованія муки заключаетъ въ себѣ: металлическій винтъ для очистки цилиндровъ отъ быстровысыхающихъ частицъ муки, пипетку для наполненія цилиндровъ, 4—10 пробирныхъ толстостѣнныхъ цилиндровъ, раздѣленныхъ на $\frac{1}{4}$ куб. сантиметра и имѣющихъ внизу на днѣ круговую нарѣзку для опредѣленія количества въ мукѣ песку, костяную ложечку для насыпанія муки, латунную мѣрочку для набирания пробы муки, сосудъ для хлороформа, волчокъ для испытанія его крѣпости, сосудъ для 95°-наго спирта (для опредѣленія въ мукѣ количества воды) и кислоту сѣрную, разведенную 5 ч.ч. воды (для открытія въ мукѣ спорыньи). Удѣльный вѣсъ хлороформа (1,50), какъ сказано, испытывается волчкомъ, имѣющимъ на своей шейкѣ три черты; если какая-нибудь изъ нихъ видна надъ поверхностью хлороформа, то таковой считается годнымъ для производства испытанія.

Испытаніе производится слѣдующимъ образомъ. Костяною ложечкою насыпаютъ муку въ мѣдную мѣрочку, безъ утаптыванія и въ уровень съ краями, наливаютъ хлороформъ въ цилиндръ до 24 дѣленія включительно и, наконецъ, въ него всыпаютъ муку изъ мѣдной мѣрочки. Цилиндръ плотно закрывается пробкой и все его содержимое нѣсколько секундъ взбалтывается и раза два-три переливается изъ конца въ конецъ цилиндра, чтобы не остались частицы муки прилипшими къ верхней внутренней поверхности стекла. Цилиндръ, наконецъ, поворачивается дѣленіями кверху, держится нѣсколько секундъ такъ, чтобы его пробочный конецъ былъ немного выше нижняго запаяннаго конца цилиндра и, затѣмъ, при легкомъ боковомъ покачиваніи, приводится опять въ вертикальное положеніе, пробкой вверхъ. Соблюдать постепенное приведеніе цилиндра въ отвѣсное положеніе необходимо для отчетливаго выдѣленія отрубей, которыя постепенно поднимаются вверхъ. Послѣ отстоя, составныя части обыкновенной хорошей муки располагаются слѣдующимъ образомъ, въ зависимости отъ разницы ихъ удѣльнаго вѣса.

Вверху нѣсколько дѣленій займутъ отруби, затѣмъ подъ ними лежитъ желтоватый слой (бѣлковыя части—клейковина), а подъ ними бѣлый слой—крахмалъ нѣсколько влажный и, слѣдовательно; болѣе легкій. Отстоявшійся хлороформъ имѣетъ молочный видъ и

непрозраченъ въслѣдствіе плавающихъ въ немъ крахмальныхъ зеренъ. На днѣ пробиркѣ замѣчается осѣвшій песокъ, а надъ нимъ непосредственно бѣлый слой—крахмалъ (сухой и, слѣдовательно, болѣе тяжелый).

Послѣ окончательнаго отстоя пробы, въ ней, по внимательномъ осмотрѣ, отмѣчаютъ:

а) *Качество помола.* Если выдѣлившіяся въ хлороформѣ отруби имѣютъ равномернo мелкій видъ, однообразный желто-коричневый цвѣтъ и если всѣ онѣ занимаютъ мѣсто выше 24 дѣленія, то помоль считается вполне удовлетворительнымъ. Если же выдѣлившіяся отруби имѣютъ крупный видъ, пестро-коричневый цвѣтъ и если нѣкоторая часть ихъ помѣщается въ цилиндрѣ на два или три дѣленія ниже первоначальнаго уровня хлороформа, то помоль считается крупнымъ и тѣмъ крупнѣе, чѣмъ большая часть отрубей будетъ лежать ниже 24 дѣленія. Пониженіе уровня отрубей только на одно дѣленіе указываетъ на средній помоль муки.

б) *Вѣсъ отрубей и чистой муки.* Наблюденія показали, что каждому дѣленію, занятому отрубями въ пробирномъ цилиндрѣ, соответствуетъ $2\frac{1}{2}$ фунта отрубей на 1 пудъ изслѣдуемой муки. Такимъ образомъ, для приблизительнаго опредѣленія всѣхъ отрубей въ 1 пудѣ муки, слѣдуетъ число занятыхъ ими дѣленій помножить на $2\frac{1}{2}$; остальное (до 40 ф.) будетъ чистая мука.

в) *Сортъ муки.* Различные сорта муки узнаются по количеству отрубей. Если послѣднія занимаютъ $\frac{1}{2}$, $\frac{2}{3}$ и 1 дѣленіе въ пробирномъ цилиндрѣ, то изслѣдуемая мука принадлежитъ къ *пеклеванному* сорту (онъ готовится просѣваніемъ обыкновенной или обдиркой муки черезъ частыя сита, называемыя пеклеванными снарядами). Если отруби занимаютъ $1\frac{1}{2}$, 2 или $2\frac{1}{2}$ дѣленія, то мука принадлежитъ къ *обдирному* сорту (рожь, при превращеніи ея въ муку, сначала пропускается черезъ обдирный снарядъ, снимающій съ нея наружныя оболочки и грязь). Если отруби занимаютъ 3, $3\frac{1}{2}$ даже 4 дѣленія, то изслѣдуемая мука принадлежитъ къ *обыкновенному* сорту. Если, наконецъ, отрубистый слой занимаетъ болѣе 4 дѣленій и если при томъ отруби мелки и темно-коричневаго цвѣта, то муку слѣдуетъ считать *шашерною* (шашерой называется отсѣвъ крупныхъ отрубистыхъ частицъ при производствѣ пеклеваннаго сорта муки; мука получается изъ помола шашеры).

г) *Количество минеральных примѣсей—жерноваго песку.* Оно опредѣляется, послѣ отстоя муки, на днѣ цилиндра. Если вся круговая наръзка заполнена жерновымъ пескомъ, то въ изслѣдуемой мукѣ приходится 30 золотниковъ песку, т. е. то количество, котораго трудно избѣжать при измелъченіи зерна на жерновыхъ камняхъ. Количество это нужно признать при такомъ способѣ помола нормальнымъ; при такомъ содержаніи песка хрусть въ мукѣ не слышенъ. При вальцовомъ производствѣ муки количество жерноваго песку значительно меньше.

д) *Свѣжесть и испорченность муки* узнаются по цвѣту и прозрачности хлороформа. Свѣжая мука придаетъ, послѣ отстоя пробы, хлороформу молочный видъ и непрозрачность. Испорченная (перегорѣлая) мука окрашиваетъ хлороформъ глинисто-желтымъ, даже темно-бурымъ цвѣтомъ, который послѣ непродолжительнаго отстоя исчезаетъ, оставляя жидкость прозрачною и безцвѣтною. Кромѣ того испорченная мука даетъ постоянно избытокъ отрубей, при чемъ легко образуется подъ—отрубистый слой.

е) *Сухость и сырость муки.* Количество влаги въ мукѣ различно. Чѣмъ суше мука, тѣмъ болѣе отъ нея выгоды въ хозяйствѣ и наоборотъ. Обыкновенно въ продажѣ встрѣчается мука *овинная*, *сыромолотная* и *подмоченная*. Первая получается отъ искусственно высушенной (въ овинахъ) ржи, вторая—отъ помола сыромолотной (высушенной на воздухѣ), а третья получается изъ той и другой. Овинная мука содержитъ въ себѣ не болѣе 10%, сыромолотная—отъ 10 до 15 и даже 20%, а подмоченная—болѣе 20% влажности.

Содержаніе влаги въ мукѣ, по Раковичу,—опредѣляется наглядно послѣ отстоя пробы. Подмоченная мука вся поднимается вверхъ въ видѣ однообразной массы, при чемъ хлороформъ остается чистымъ и прозрачнымъ, какъ вода. Мука сыромолотная раздѣляется на три слоя—темно-коричневый (отруби), желтый (клейковина) и бѣлый (крахмалъ), при чемъ хлороформъ остается болѣе или менѣе молочнымъ. Если мука поднимается кверху, а часть крахмала оседаетъ на дно цилиндра, и если при этомъ молочный цвѣтъ хлороформа не исчезаетъ, то пробуемая мука—овинная.

Количество влаги (въ %) опредѣляется прибавленіемъ къ хлороформной пробѣ 95% спирта, при чемъ взаимное отношеніе со-

ставныхъ частей муки къ хлороформу дѣлается другимъ, такъ какъ спиртъ измѣняетъ первоначальную плотность хлороформа. Прилитіе спирта дѣлается по дѣленіямъ пробирнаго цилиндра. Если мука содержитъ не болѣе 10% влаги, то вся мука осѣдаетъ отъ прилитія 3 дѣлений спирта на дно цилиндра. Если въ мукѣ 10—15% влаги, то она осѣдаетъ отъ 4 дѣлений спирта. Если мука содержитъ 15—20% влаги, то она осѣдаетъ отъ прилитія 5 дѣлений спирта. Подмоченная мука не осѣдаетъ даже отъ 5 и болѣе дѣлений прибавленнаго спирта. Вообще можно сказать, что *на каждые 5% излишней влаги въ мукѣ требуется прилитіе одного дѣленія спирта.*

ж) *Минеральныя примѣси* быстро осѣдаютъ въ хлороформной пробѣ на дно цилиндра и, по слитію хлороформа, могутъ быть изслѣдованы микроскопически и химически.

з) *Растительныя примѣси* [злаки (овесъ, гречиха, ячмень), гороховыя и бобовыя растенія, сорныя разнаго рода травы] относятся къ хлороформной пробѣ различно. Куколь и лебеда, напр., весьма легко осѣдаетъ на дно цилиндра въ видѣ черныхъ точекъ. Лучше всего здѣсь помогаетъ ориентироваться микроскопъ (особенность строенія наружныхъ оболочекъ, крахмальныхъ зеренъ и т. п.)¹⁾.

и) *Спорынья*. Спорынья имѣетъ сравнительно съ составными частями муки наименьшій удѣльный вѣсъ, благодаря малому содержанию въ ней крахмала и присутствію большаго количества масла. Присутствіе спорыньи по этому весьма легко открывается хлороформною пробой. Частицы спорыньи легко поднимаются вверхъ, образуя собою на верхней границѣ отрубей рядъ *черныхъ точекъ* и далѣе *темное кольцо*. Поднявшіяся частицы спорыньи легко вынуть, напр., пипеткою и изслѣдовать микроскопически. Или же къ пробѣ муки прибавляютъ капли три разведенной сѣрной кислоты (см. выше) и содержимое въ цилиндрикѣ не взбалтываютъ, а лишь слегка покачиваютъ верхній слой жидкости; минутъ черезъ пять можно явственно замѣтить, что черныя частицы обезцвѣчиваются и постепенно окрашиваются въ розовый цвѣтъ.

Мы думаемъ, однако, что проба эта была вполне примѣнима для испытанія ржаной муки только въ 60-хъ годахъ, а не въ

¹⁾ На практическихъ занятіяхъ по изслѣдованію хлѣба и муки нами демонстрируется гербарій разнаго рода злаковъ и сорныхъ травъ съ предъявленіемъ ихъ микроскопическихъ препаратовъ.

настоящее время при усовершенствованныхъ способахъ ея полученія.

При изслѣдованіи муки на *спорынью* мы всегда присутствіе ея опредѣляли качественно по Раковичу, а количественно—по способу проф. Н. Н. Зинина, какъ то указано въ докладѣ Е. В. Пеликана на медицинскому совѣту ¹⁾.

Именно, въ пробу по Раковичу мы прибавляли всегда одинаковое количество спирта (5 дѣлений), прибавляли 10 капель химически чистой сѣрной кислоты удѣльнаго вѣса 1,840, разведенной въ 5 частяхъ дистиллированной воды. Параллельно то-же продѣлывали съ искусственными, тщательно приготовленными, образчиками муки съ опредѣленнымъ содержаніемъ спорыньи, съ разницею послѣдней на $1/2\%$. Послѣ суточного стоянія настоевъ въ плотно закупоренныхъ трубочкахъ, они фильтровались и фильтраты испытуемой муки сравнивались по ихъ интенсивности съ фильтра-тами настоевъ изъ муки съ искусственною точно опредѣленною примѣсью спорыньи. Пробирные цилиндры, само собою понятно, брались всегда одинаковаго діаметра въ видахъ точнаго различенія интенсивности цвѣта настоевъ. Разница въ содержаніи $1/2\%$ спорыньи сказывается весьма ясно въ интенсивности окраски. Вгѣшній видъ муки со спорыньей ничѣмъ не различается отъ такового же вида муки безъ спорыньи и лишь при содержаніи въ мукѣ 9% спорыньи и выше,—что у насъ встрѣтилось при изслѣдованіи муки изъ нолинскаго уѣзда, вятской губерніи,—мука начинаетъ принимать ясный темный оттѣнокъ. Приемъ Зинина мы считаемъ весьма удобнымъ и практичнымъ при опредѣленіи количества спорыньи въ мукѣ.

Условнымъ предѣломъ содержанія спорыньи въ мукѣ медицинскимъ совѣтомъ принято $1/16\%$. Мы думаемъ, на основаніи нашихъ изслѣдованій крестьянскихъ хлѣбовъ, что такое требованіе весьма высоко, а потому и едва-ли примѣнимо на практикѣ.

9) Присутствіе въ мукѣ *животныхъ* и *растительныхъ паразитовъ*, которые портятъ зерновой хлѣбъ и муку, а равно и различ-

¹⁾ „Изслѣдованія о спорыньѣ (*Secale cornutum*), о способахъ открытія ея въ мукѣ и о мѣрахъ предосторожности къ устраненію вредныхъ послѣдствій отъ употребленія въ пищу хлѣба, содержащаго эту примѣсь“. Спб. 1864 года.

ныхъ видовъ *плъсеней* и *бактеріальныхъ формъ*. Изслѣдованіе на эти формы требуетъ специальной подготовки и приѣмовъ. Во многихъ случаяхъ правильная оцѣнка добротности муки представляется дѣломъ, далеко нелегкимъ.

10) *Присутствіе въ мукѣ солей металловъ* опредѣляется по методу аналитической химіи.

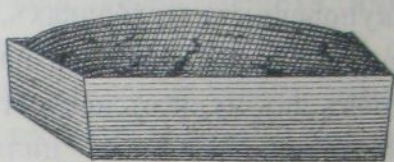
в) *Печеный хлѣбъ* представляетъ собою основной продуктъ народнаго продовольствія и потому наичаще фальсифицируется жадными до наживы торговцами.

Выпечка хлѣба происходитъ при температурѣ около 250° С. Хлѣбъ выпекается у насъ двоякимъ способомъ: или по *великорусскому способу* въ видѣ *караваевъ* (ручной способъ), или по *кіево-печерскому способу*



А

А—великорусскій хлѣбный каравай.



В

Рис. 44.

В—хлѣбъ, выпеченный по кіево-печерскому способу въ формахъ.

способу въ формахъ (рис. 44). Послѣдній способъ практиковался въ г. Кіевѣ и для базарной продажи, но, вслѣдствіе дурныхъ свойствъ выпекаемаго по этому способу хлѣба, такая выпечка въ настоящее время запрещена городской думою. Она сохранилась въ кіево-печерской лаврѣ и въ нѣкоторыхъ благотворительныхъ учрежденіяхъ Кіева. Выпечка хлѣба въ формахъ (ржаного) одно время практиковалась (а, можетъ быть, практикуется и теперь) въ нѣкоторыхъ частяхъ войскъ.

Способъ выпечки хлѣба по *кіево-печерскому* способу вошелъ въ обыденную практику изъ кіево-печерской лавры (*inde pomen*). Главное отличіе этого хлѣба состоитъ въ томъ, что тѣсто дѣлается жиже и хлѣбъ выпекается въ четырехъ-угольныхъ желѣзныхъ формахъ. Хлѣбъ подобнаго сорта отличается большимъ вѣсомъ—отъ 1½ до 2-хъ пудовъ и большимъ содержаніемъ воды. На рынкѣ подобный хлѣбъ цѣнится дешевле, какъ то видно изъ слѣдующей таблицы, составленной работавшимъ подъ нашимъ руководствомъ въ 1895—96 гг. студентомъ (а теперь врачомъ) М. А. Ясниковымъ.

НАЗВАНІЕ ХЛѢБА.	ЦѢНА ВЪ РУБЛЯХЪ И КОПѢЙКАХЪ.											
	1892 годъ.			1893 годъ.			1894 годъ.			1895 годъ.		
	1 пудъ.		1 фунтъ.	1 пудъ.		1 фунтъ.	1 пудъ.		1 фунтъ.	1 пудъ.		1 фунтъ.
	Руб.	Коп.	Коп.	Руб.	Коп.	Коп.	Руб.	Коп.	Коп.	Руб.	Коп.	Коп.
СПОСОБЪ ВЫПЕЧКИ.												
1) Хлѣбъ изъ лучшей ржаной муки (2 сортъ)	1	24	3,04	1	—	2,52	—	83	2,08	—	78	1,95
	1	7	2,64	—	90	2,25	—	77	1,83	—	68	1,70
2) Хлѣбъ ржаной (3-й сортъ)	1	7	2,60	—	92	2,31	—	73	1,82	—	68	1,70
	—	87	2,39	—	82	2,06	—	63	1,58	—	52	1,16
3) Хлѣбъ изъ ржаной базарной муки	—	86	2,15	—	85	2,11	—	72	1,96	—	55	1,39
	—	74	1,85	—	65	1,62	—	58	1,45	—	46	1,14

Исслѣдованіе Яснкова показало, что хлѣбъ, выпеченный по *киевско-печерскому способу*, обладаетъ слѣдующими, нежелательными, съ точки зрѣнія гигиены, качествами: 1) содержитъ мало корки, при большомъ объемѣ хлѣба, что вліяетъ на вкусъ. Изъ общаго количества корокъ большее падаетъ на боковыя и нижнюю корки ($\frac{5}{6}$), которыя собственно не имѣютъ обыкновенныхъ вкусовыхъ свойствъ корки и только одна верхняя корка ($\frac{1}{6}$ общаго количества) придаетъ вкусъ хлѣбу; общее количество корокъ = 17,58 — 20,14%; 2) хлѣбъ довольно кисель (10,43 — 10,67° по Lehmann'у), что должно отражаться на его усвоеніи, такъ какъ излишняя кислотность производитъ разстройства желудочно-кишечнаго канала; 3) содержитъ хотя большое количество бѣлковъ, но послѣдніе находятся въ дурно усвояемой формѣ, благодаря присутствію значительнаго количества отрубей (\equiv клѣтчатки); 4) содержитъ большое количество золы—до 3,37% и въ ней большое количество поваренной соли. Выгоды приготовленія подобнаго хлѣба касаются больше экономическихъ сторонъ: удобства дѣлить на порціи, удобства выпеченія заразъ большихъ порцій хлѣба, что, напр., важно въ дѣлѣ продовольствія солдатъ; отрѣзанныя порціи равны между собою по вѣсу.

Въ настоящее время кулинарное искусство стремится къ тому чтобы по возможности увеличить въ хлѣбѣ *количество корокъ и тѣмъ придать ему больший вкусъ*. Это достигается увеличеніемъ длины хлѣба, причѣмъ онъ выпекается на подобіе длинныхъ круглыхъ палокъ. Таковъ такъ называемый „*парижскій хлѣбъ*“, содержащій въ себѣ до 43,45% общаго количества корокъ. Такой хлѣбъ весьма удобенъ. Онъ сравнительно долше не черствѣетъ, рѣжется на одинаковые, равномѣрные (по количеству мякиша и корокъ) куски и т. д. Выпечку подобныхъ хлѣбовъ мы считаемъ большимъ успѣхомъ въ кулинарномъ искусствѣ. Въ Кіевѣ, въ обѣихъ столицахъ, а, вѣроятно, и въ другихъ городахъ, подобные хлѣбы весьма распространены и весьма нравятся населенію съ сравнительно развитымъ вкусомъ. Исторія хлѣбопеченія показываетъ, что по степени его развитія можно судить о культурѣ населенія.

Достоинство выпекаемаго хлѣба зависитъ: 1) отъ качества и сорта муки, 2) добротности и рода закваски и 3) отъ способа печенія хлѣба.

Хорошій хлѣбъ долженъ удовлетворять слѣдующимъ требованіямъ: 1) долженъ быть хорошо пропеченъ, пріятнаго, не слишкомъ кислаго вкуса, не долженъ имѣть закала (*Wasserstreif*—пѣмцевъ); 2) запахъ разрѣзаннаго хлѣба долженъ быть пріятнымъ, не кислымъ; 3) поверхность разрѣза должна быть блестящая съ равномерными, мелкими скважинами; 4) хлѣбъ не долженъ содержать мучныхъ комочковъ; 5) корка должна повсюду плотно прилегать къ мякишу и ясно хрустѣть при растираніи между зубами, причемъ она не должна быть пригорѣлой и имѣть вслѣдствіе того горькій вкусъ; 6) наконецъ, хорошій хлѣбъ въ свѣжемъ видѣ долженъ отличаться нѣкоторою эластичностью: при давленіи на корку или на поверхность разрѣза, напр. рукою или пальцемъ, мякишъ долженъ сжиматься, но хлѣбъ долженъ принимать вновь свой первоначальный объемъ, коль скоро давленіе прекратилось. Хлѣбъ не долженъ содержать въ себѣ плѣсневыхъ формъ. Опыты Лебединскаго однако, показываютъ, что заплѣсневѣлый хлѣбъ (*Penicillium glaucum*, *Aspergillus nidulans* и *Mucor stolonifer*) не оказываетъ дурныхъ послѣдствій при его употребленіи.

Вотъ анализы выдающихся формъ печенаго хлѣба въ г. Кіевѣ (по Ясникову):

	Общее количество корокъ,	Количество мякиша,	Сквашеность,	Вода,	Клѣтчатка,	Бѣлки въ сухомъ веществѣ,	Зола,	Вѣсъ въ граммахъ,	Цѣна.
1. П И Ш Е Н И Ч Ы Й Х Л Ъ Б Ъ .									
1. „Докторскій“	24,01%	75,99%	87,62%	42,90%	1,87%	9,62%	2,04%	332,0	5 коп.
2. „Парижскій“	43,45%	56,55%	86,27%	56,88%	0,056%	19,20%	1,16%	278,0	10 „
2. Р Ж А Н О Й Х Л Ъ Б Ъ .									
3. Изъ кіево - печерской лавры	20,11%	—	54,18%	52,03%	2,22%	27,19%	3,37%	0,97%	10,67°
4. Съ базара	17,58%	—	51,32%	51,02%	1,01%	17,59%	1,67%	—	10,43°

Оба образца выпечены по кіево - печерскому способу.

Кромѣ вышеприведенныхъ свойствъ хорошаго хлѣба, опредѣляемыхъ глазомъ, вкусомъ и другими органами человѣка, обращается вниманіе на опредѣленіе:

1) *Вѣса хлѣба* въ соотвѣтствіи съ его цѣною. *Фальсификація вѣса* практикуется весьма часто, особенно для хлѣбовъ, продаваемыхъ на рынкѣ по объему (таковы всѣ высшіе сорта хлѣба: французскій, молочный, розанки и т. д.). Для опредѣленія вѣса могутъ служить небольшіе десятичные, тщательно провѣренные, вѣсы, съ точностію до 0,1 грамма. Ясниковъ съ подобными вѣсами произвелъ на рынкахъ во время своей работы до 449 контрольных опредѣленій вѣса хлѣба въ связи съ его цѣною и физическими свойствами.

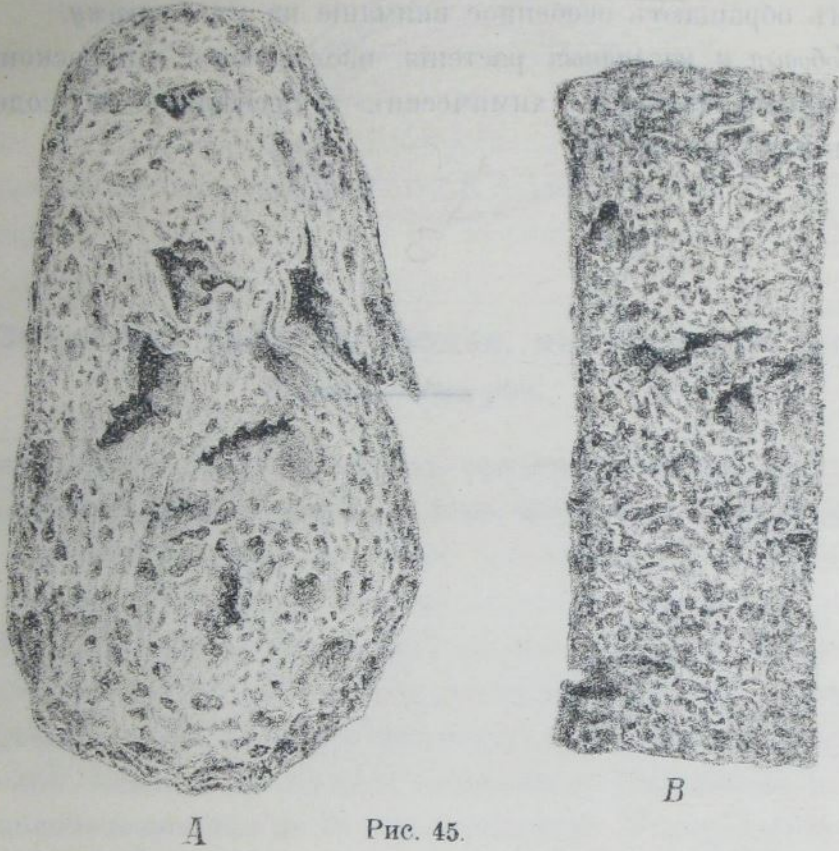
Изслѣдованіе д-ра П. Н. Булатова показало, что, напр., въ Москвѣ за послѣднее время (работа автора напечатана въ 1892 г.) вѣсъ французской булки вмѣсто 1 фунта (какъ это было въ 1840—44 гг.) упалъ до 46 золотниковъ, т. е. за 50 лѣтъ времени вѣсъ булки уменьшился вдвое. Бороться съ подобными явленіями можно только путемъ рыночнаго контроля и публикаціи фамилій фальсификаторовъ. Такъ дѣло стоитъ за послѣднее время въ Москвѣ, причемъ П. Н. Булатовъ справедливо замѣчаетъ, что подобными мѣрами необходимо объяснить тотъ фактъ, что средній вѣсъ французскаго хлѣба въ Москвѣ превосходитъ таковой же петербургскаго, причемъ цифры вѣса не падаютъ въ Москвѣ такъ низко, какъ то наблюдается въ Петербургѣ.

2) *Припека*, который имѣетъ большое значеніе (при опредѣленіи вѣса хлѣба), такъ какъ припекъ состоитъ изъ воды. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ припекъ виденъ простымъ глазомъ въ видѣ маркой темной полосы возлѣ нижней корки. Количество воды (\equiv припека) обыкновенно опредѣляется высушиваніемъ порціи хлѣба въ воздушной печи при 110° — 115° С. до постояннаго вѣса. Способъ этотъ, однако, довольно хлопотливъ. Мы рекомендовали бы болѣе простой способъ, который состоитъ въ томъ, что кусокъ (ломоть) хлѣба взвѣшивается, а затѣмъ высушивается до полученія сухаря въ воздухѣ комнаты. Зная первоначальный вѣсъ изслѣдуемаго куска хлѣба, потерю его при высушиваніи и содержаніе воды въ сухарѣ, можно вычислить содержаніе воды въ хлѣбѣ въ $\%$. По на-

шимъ опытамъ, сухарь содержитъ въ себѣ всегда болѣе и менѣе постоянное количество воды, обыкновенно 7—8%.

3) *Скважности* по способу проф. А. И. Яковія, практически примененному первоначально д-ромъ Чугинымъ, при изслѣдованіи рыночнаго хлѣба въ г. Харьковѣ. Способъ этотъ состоитъ въ слѣдующемъ. Изъ хлѣба вырѣзывается какая нибудь правильная геометрическая фигура, напр., широкимъ острымъ пробочнымъ сверломъ вырѣзывается цилиндръ. Опредѣляется его объемъ, который, какъ извѣстно, равенъ площади основанія, помноженной на высоту, т. е. $\pi r^2 \cdot H$. Высота цилиндра узнается измѣреніемъ стѣнокъ того отверстія, изъ котораго вырѣзанъ цилиндръ, а r узнается измѣреніемъ діаметра пробочнаго сверла; берется его половина; $\pi = 3,1416$. Затѣмъ въ бюретку наливается до извѣстнаго дѣленія чистое прованское масло. Хлѣбный цилиндръ на бумагѣ (для бѣлаго хлѣба—на черной, для чернаго—на бѣлой) осторожно, но плотно, сжимается между пальцами для удаленія изъ него воздуха и по кусочкамъ опускается въ бюретку съ масломъ. Замѣчаютъ вновь уровень масла въ бюреткѣ и по нему судятъ, насколько поднялся слой масла. Найденное число отвѣчаетъ объему (въ сантиметрахъ) плотной части цилиндра; вычитая ее изъ общаго объема, получаемъ объемъ пустотъ или скважности, которая выражается въ процентахъ. Изслѣдованіе производится въ разныхъ частяхъ хлѣба и берется среднее. Такъ, въ среднемъ ржаной хлѣбъ содержитъ въ себѣ скважности 45—46%, пеклеванный—до 70%, пшеничный (столовый)—79%, французскій и розанки до 80—85%. Для полноты опредѣленія мы предложили бы лично отъ себя вмѣстѣ съ опредѣленіемъ скважности еще дѣлать съ хлѣба *фотографическіе снимки*. Въ такомъ случаѣ количество скважинъ (способъ Яковія) дополнялось бы фотографической картиной ихъ распредѣленія по хлѣбу съ указаніемъ ихъ размѣровъ и т. д. Въ настоящее время фотографическіе снимки имѣть не трудно, такъ какъ, кромѣ специальныхъ фотографовъ, этимъ дѣломъ занимается масса любителей. Фотографировать можно какой угодно хлѣбъ (мягкій, сухой и т. д.) и въ какомъ угодно видѣ. По нашему опыту мы можемъ сказать, что снимки получаются какъ „живые“ (рис. 45) и по нимъ можно сейчасъ же сказать, какому виду хлѣбныхъ растений хлѣбъ принадлежитъ. Способъ фотографированія хлѣба былъ нами опубликованъ еще въ 1890 году.

4) *Количества корокъ* (верхней и нижней вообще и каждой изъ нихъ въ отдѣльности). Корки (на глазъ) отрѣзываются ножомъ и



А—французскій дурной выпечки хлѣбъ (сухарь).

В—неудавшійся ржаной хлѣбъ (сухарь).

Рис. 45.

взвѣшиваются на чувствительныхъ вѣсахъ (напр. Роберваля). Значеніе опредѣленія понятно изъ вышесказаннаго.

5) *Зола*, которая въ нужныхъ случаяхъ опредѣляется путемъ сожиганія порціи хлѣба на медленномъ огнѣ.

6) *Клетчатки*—по способу Henneberg'a-Stohmann'a.

7) *Кислотности*—по способу Lehmann'a. Вкусъ уже можетъ въ этомъ отношеніи дать хорошія указанія.

8) *Микроскопическаго состава хлѣба*, что вообще довольно хлопотливо и не даетъ соотвѣтственно тому достаточныхъ данныхъ. Оно за то въ большой мѣрѣ приложимо къ изслѣдованію „молодныхъ“ хлѣбовъ.

Бактеріологическое изслѣдованіе производится по правиламъ бактеріологіи.

Кондитерскія издѣлія изслѣдуются подобнымъ же образомъ, причемъ обращаютъ особенное вниманіе на ихъ *окраску*.

Бобовыя и масличныя растенія изслѣдуются микроскопически (въ нужныхъ случаяхъ химически), а послѣднія—на содержаніе еще въ нихъ масла.



IV. Спиртные напитки: водка, виноградное вино.

Квасъ. Укеуеъ.

Исслѣдованіе этихъ напитковъ представляетъ большой интересъ съ разныхъ точекъ зрѣнія, въ томъ числѣ и съ санитарной. Вопросъ о *народномъ пьянствѣ* получаетъ все большій и большій интересъ и значеніе. Ему посвящены труды особой, состоящей при русскомъ обществѣ охраненія народнаго здравія, комиссіи. Монополизациа казенной водки въ Россіи уже представляется одною изъ мѣръ къ урегулированію пьянства среди населенія. Мы думаемъ, что потребленіе водки никогда не будетъ совершенно уничтожено и никакими законоположеніями не будетъ ограничено. Употребленіе спиртныхъ напитковъ, такъ сказать, свойственно природѣ человѣка, какъ то показываетъ его исторія. Слѣд., въ этомъ вопросѣ можно лишь регулировать потребленіе крѣпкихъ спиртныхъ напитковъ и стараться ихъ замѣнять болѣе чистыми по составу и менѣе крѣпкими, каковы, напр., виноградная вина и т. д., можетъ быть, пиво и т. п.

При исслѣдованіи спиртныхъ напитковъ нельзя уже ограничиться одними простыми исслѣдованіями, а приходится примѣнять спеціальныя, подѣ часъ весьма хлопотливыя, способы, что требуетъ хорошо устроенной лабораторіи и основательнаго знакомства съ методами.

Исслѣдованіе казенной водки въ г. Кіевѣ, произведенное пять лѣтъ тому въ гигиенической лабораторіи университета св. Владимира студентомъ А. Ф и л о в ы м ъ, показало, что мѣстный казенный спиртъ и „столовое вино“ (такъ называется на языкѣ акцизнаго вѣдомства водка) представляются чрезвычайно чистыми со стороны

химического ихъ состава. Имѣя это въ виду, при рыночномъ контролѣ „столоваго вина“ достаточно ограничиться опредѣленіемъ его крѣпости въ смыслѣ содержанія спирта. Казенное столовое вино содержитъ въ себѣ 40% спирта по объему. Для опредѣленія содержанія спирта въ столовомъ винѣ опредѣляютъ его удѣльный вѣсъ, а по нему на ниже приводимой таблицѣ находятъ отвѣчающіе этому удѣльному вѣсу объемные проценты. Или опредѣляютъ проценты по спиртомѣру Траллеса, какъ принято въ акцизномъ вѣдомствѣ. У насъ принято содержаніе спирта считать по объему.

Алкоголь. Удѣльный вѣсъ. Объемные и вѣсовые проценты.

Объемные проценты по Траллесу.	Вѣсовые проценты.	Удѣльный вѣсъ.	Объемные проценты по Траллесу.	Вѣсовые проценты.	Удѣльный вѣсъ.	Объемные проценты по Траллесу.	Вѣсовые проценты.	Удѣльный вѣсъ.
0	0	1.000	35	28.99	592	70	62.50	900
1	0.80	0.9985	36	29.86	79	71	63.58	875
2	1.60	70	37	30.74	65	72	64.66	50
3	2.40	56	38	31.62	50	73	65.74	24
4	3.20	42	39	32.50	35	74	66.83	799
5	4.00	28	40	33.39	19	75	67.93	73
6	4.81	15	41	34.28	03	76	69.05	47
7	5.62	02	42	35.18	487	77	70.18	20
8	6.43	890	43	36.08	70	78	71.31	693
9	7.24	78	44	36.99	52	79	72.45	64
10	8.05	66	45	37.90	35	80	73.50	39
11	8.87	54	46	38.82	17	81	74.74	11
12	6.69	44	47	39.74	399	82	75.91	583
13	10.51	32	48	40.66	81	83	77.09	55
14	11.33	21	49	41.59	62	84	78.29	26
15	12.15	11	50	42.52	43	85	79.50	496
16	12.98	00	51	43.47	23	86	80.71	66
17	13.80	790	52	44.42	03	87	81.94	36
18	14.63	80	53	45.36	283	88	83.19	05
19	15.46	70	54	46.32	62	89	84.46	373
20	16.28	60	55	47.29	42	90	85.75	40
21	17.11	50	56	48.26	21	91	87.09	06
22	17.95	40	57	49.23	00	92	88.37	272
23	18.78	29	58	50.21	178	93	89.71	37
24	19.62	19	59	51.20	56	94	91.07	01
25	20.46	09	60	52.20	34	95	92.46	164
26	21.30	693	61	53.20	12	96	93.89	25
27	22.14	88	62	54.21	090	97	95.34	084
28	22.99	77	63	55.21	67	98	96.84	41
29	23.84	66	64	56.22	44	99	98.39	7995
30	24.69	55	65	57.24	21	100	100.00	0.7946
31	25.55	43	66	58.27	0.8997			
32	26.41	31	67	59.32	73			
33	27.27	0.9618	68	60.38	49			
34	28.13	05	69	61.40	25			

Виноградное вино слѣдуетъ изслѣдовать на содержаніе въ немъ спирта (\equiv крѣпость вина), *салициловой кислоты* (для консервирования) и на подкраску *фуксиномъ* (для приданія цвѣта).

Для опредѣленія содержанія спирта вино перегоняется послѣ нейтрализаціи его летучихъ кислотъ содою до ясно щелочной реакціи. Перегоняется $\frac{1}{2}$ жидкости. Содержаніе спирта опредѣляется по удѣльному вѣсу и по таблицамъ или, какъ принято въ акцизномъ вѣдомствѣ, металлическимъ спиртомѣромъ Рейхеля съ гирьками.

Таблица Нейнер'а для опредѣленія алкоголя въ винѣ.

Удѣльный вѣсъ при 15,5°С.	Вѣсовые проценты абсолютнаго алкоголя.	Объемные проценты абсолютнаго алкоголя.	Удѣльный вѣсъ при 15,5°С.	Вѣсовые проценты абсолютнаго алкоголя.	Объемные проценты абсолютнаго алкоголя.	Удѣльный вѣсъ при 15,5°С.	Вѣсовые проценты абсолютнаго алкоголя.	Объемные проценты абсолютнаго алкоголя.	Удѣльный вѣсъ при 15,5°С.	Вѣсовые проценты абсолютнаго алкоголя.	Объемные проценты абсолютнаго алкоголя.
1.0000	0.00	0.00									
0.9999	0.05	0.07	0.9979	1.12	1.42	0.9959	2.33	2.93	0.9939	3.47	4.34
8	0.11	0.13	8	1.19	1.49	8	2.39	3.00	8	3.53	4.42
7	0.16	0.20	7	1.25	1.57	7	2.44	3.07	7	3.59	4.49
6	0.21	0.26	6	1.31	1.65	6	2.50	3.14	6	3.65	4.56
5	0.26	0.33	5	1.37	1.73	5	2.56	3.21	5	3.71	4.63
4	0.32	0.40	4	1.44	1.81	4	2.61	3.28	4	3.76	4.71
3	0.37	0.46	3	1.50	1.88	3	2.67	3.35	3	3.82	4.78
2	0.42	0.53	2	1.56	1.96	2	2.72	3.42	2	3.88	4.85
1	0.47	0.60	1	1.62	2.04	1	2.78	3.49	1	3.94	4.93
0	0.53	0.66	0	1.69	2.12	0	2.83	3.55	0	4.00	5.00
0.9989	0.58	0.73	0.9969	1.75	2.20	0.9949	2.89	3.62	0.9929	4.06	5.08
8	0.63	0.79	8	1.81	2.27	8	2.94	3.69	8	4.12	5.16
7	0.68	0.86	7	1.87	2.35	7	3.00	3.76	7	4.19	5.24
6	0.74	0.93	6	1.94	2.43	6	3.06	3.83	6	4.25	5.32
5	0.79	0.99	5	2.00	2.51	5	3.12	3.90	5	4.31	5.39
4	0.84	1.06	4	2.06	2.58	4	3.18	3.98	4	4.37	5.47
3	0.89	1.13	3	2.11	2.62	3	3.24	4.05	3	4.44	5.55
2	0.95	1.19	2	2.17	2.72	2	3.29	4.12	2	4.50	5.63
1	1.00	1.26	1	2.22	2.79	1	3.35	4.20	1	4.56	5.71
0	1.06	1.34	0	2.28	2.86	0	3.41	4.27	0	4.62	5.78

Удельный вѣсъ при 15,5°С.	Вѣсовые про- центы абсолют- наго алкоголя.	Объемные про- центы абсолют- наго алкоголя.	Удельный вѣсъ при 15,5°С.	Вѣсовые про- центы абсолют- наго алкоголя.	Объемные про- центы абсолют- наго алкоголя.	Удельный вѣсъ при 15,5°С.	Вѣсовые про- центы абсолют- наго алкоголя.	Объемные про- центы абсолют- наго алкоголя.	Удельный вѣсъ при 15,5°С.	Вѣсовые про- центы абсолют- наго алкоголя.	Объемные про- центы абсолют- наго алкоголя.
0.9919	4.69	5.86	0.9889	6.64	8.27	0.9859	8.71	10.82	0.9829	10.92	13.52
8	4.75	5.94	8	6.71	8.36	8	8.79	10.91	8	11.00	13.62
7	4.81	6.02	7	6.78	8.45	7	8.86	11.00	7	11.08	13.71
6	4.87	6.10	6	6.86	8.54	6	8.93	11.08	6	11.15	13.81
5	4.94	6.17	5	6.93	8.63	5	9.00	11.17	5	11.23	13.90
4	5.00	6.24	4	7.00	8.72	4	9.07	11.26	4	11.31	13.99
3	5.06	6.32	3	7.07	8.80	3	9.14	11.35	3	11.38	14.09
2	5.12	6.40	2	7.13	8.88	2	9.21	11.44	2	11.46	14.18
1	5.19	6.48	1	7.20	8.96	1	9.29	11.52	1	11.54	14.27
0	5.25	6.55	0	7.27	9.04	0	9.36	11.61	0	11.62	14.37
0.9909	5.31	6.63	0.9879	7.33	9.13	0.9849	9.43	11.70	0.9819	11.69	14.46
8	5.37	6.71	8	7.40	9.21	8	9.50	11.79	8	11.77	14.56
7	5.44	6.78	7	7.47	9.29	7	9.57	11.87	7	11.85	14.65
6	5.50	6.86	6	7.53	9.37	6	9.64	11.96	6	11.92	14.74
5	5.56	6.94	5	7.60	9.45	5	9.71	12.05	5	12.00	14.84
4	5.62	7.01	4	7.67	9.54	4	9.79	12.13	4	12.08	14.93
3	5.69	7.09	3	7.73	9.62	3	9.86	12.22	3	12.15	15.02
2	5.75	7.17	2	7.80	9.70	2	9.93	12.31	2	12.23	15.12
1	5.81	7.25	1	7.87	9.78	1	10.00	12.40	1	12.31	15.21
0	5.87	7.32	0	7.93	9.89	0	10.08	12.49	0	12.38	15.30
0.9899	5.94	7.40	0.9869	8.00	9.95	0.9839	10.15	12.58	0.9809	12.46	15.40
8	6.00	7.48	8	8.07	10.03	8	10.23	12.68	8	12.54	15.49
7	6.07	7.57	7	8.14	10.12	7	10.31	12.77	7	12.62	15.58
6	6.14	7.66	6	8.21	10.21	6	10.38	12.87	6	12.69	15.68
5	6.21	7.74	5	8.29	10.30	5	10.46	12.96	5	12.77	15.77
4	6.28	7.83	4	8.36	10.38	4	10.54	13.05	4	12.85	15.86
3	6.36	7.92	3	8.43	10.47	3	10.62	13.15	3	12.92	15.96
2	6.43	8.01	2	8.50	10.56	2	10.69	13.24	2	13.00	16.05
1	6.50	8.10	1	8.57	10.65	1	10.77	13.34	1	13.08	16.15
0	6.57	8.18	0	8.64	10.73	0	10.85	13.43	0	13.15	16.24

Удельный вѣсъ при 15,5°С.	Вѣсовые проценты абсолютнаго алкоголя.	Объемные проценты абсолютнаго алкоголя.	Удельный вѣсъ при 15,5°С.	Вѣсовые проценты абсолютнаго алкоголя.	Объемные проценты абсолютнаго алкоголя.	Удельный вѣсъ при 15,5°С.	Вѣсовые проценты абсолютнаго алкоголя.	Объемные проценты абсолютнаго алкоголя.	Удельный вѣсъ при 15,5°С.	Вѣсовые проценты абсолютнаго алкоголя.	Объемные проценты абсолютнаго алкоголя.
0,9799	13.23	16.33	0,9769	15.75	19.39	0,9739	18.15	22.27	0,9709	20.58	25.17
8	13.31	16.43	8	15.83	19.49	8	18.23	22.36	8	20.67	25.27
7	13.38	16.52	7	16.92	19.59	7	18.31	22.46	7	20.75	25.37
6	13.46	16.61	6	16.00	19.68	6	18.38	22.55	6	20.83	25.47
5	13.54	16.70	5	16.08	19.78	5	18.46	22.64	5	20.92	25.57
4	13.62	16.80	4	16.15	19.87	4	18.54	22.73	4	21.00	25.67
3	13.69	16.89	3	16.23	19.96	3	18.62	22.82	3	21.08	25.76
2	13.77	16.98	2	16.31	20.06	2	18.69	22.92	2	21.15	25.86
1	13.85	17.08	1	16.38	20.15	1	18.77	23.01	1	21.23	25.95
0	13.02	17.17	0	16.46	20.24	0	18.85	23.10	0	21.31	26.04
0,9789	14.00	17.26	0,9759	16.54	20.33	0,9729	18.92	23.19	0,9699	21.38	26.13
8	14.09	17.37	8	16.62	20.43	8	19.00	23.28	8	21.46	26.22
7	14.18	17.48	7	16.69	20.52	7	19.08	23.38	7	21.54	26.31
6	14.27	17.59	6	16.77	20.61	6	19.17	23.48	6	21.62	26.40
5	14.36	17.70	5	16.85	20.71	5	19.25	23.58	5	21.69	26.49
4	14.45	17.81	4	16.92	20.80	4	19.33	23.68	4	21.77	26.58
3	14.55	17.92	3	17.00	20.89	3	19.42	23.78	3	21.85	26.67
2	14.64	18.03	2	17.08	21.99	2	19.50	23.88	2	21.92	26.77
1	14.73	18.14	1	17.17	21.09	1	19.58	23.98	1	22.00	26.86
0	14.82	18.25	0	17.25	21.19	0	19.67	24.08	0	22.08	26.95
0,9779	14.91	18.36	0,9749	17.33	21.29	0,9719	19.75	24.18	0,9689	22.15	27.04
8	15.00	18.48	8	17.42	21.39	8	19.83	24.28	8	22.23	27.13
7	15.08	18.58	7	17.50	21.49	7	19.92	24.38	7	22.31	27.22
6	15.17	18.68	6	17.58	21.59	6	20.00	24.48	6	22.38	27.31
5	15.25	18.78	5	17.67	21.69	5	20.08	24.58	5	22.46	27.40
4	15.33	18.88	4	17.75	21.79	4	20.17	24.68	4	22.54	27.49
3	15.42	18.98	3	17.85	21.89	3	20.25	24.78	3	22.62	27.59
2	15.50	19.08	2	17.92	21.99	2	20.33	24.88	2	22.69	27.68
1	15.58	19.18	1	18.00	22.09	1	20.42	24.98	1	22.77	27.77
0	15.67	19.28	0	18.08	22.18	0	20.50	25.07	0	22.85	27.86

Для опредѣленія присутствія *салициловой кислоты* взбалтываютъ повторно вино (100 к. с.) съ хлороформомъ, удаляютъ послѣдній выпариваніемъ на водяной банѣ, а остатокъ послѣ этого растворяютъ въ водѣ и испытываютъ очень разбавленнымъ растворомъ (нейтральнаго) хлорнаго желѣза, при чемъ получается въ присутствіи кислоты фіолетовое окрашиваніе.

Для обнаруженія подкраски винъ *фуксиномъ* поступаютъ слѣдующимъ образомъ. Берутъ 20—40 куб. сант. вина, прибавляютъ къ нему 10—20 куб. сант. свинцоваго уксуса, смѣсь сильно взбалтываютъ и нагрѣваютъ на водяной бани. Послѣ этого жидкость отфильтровываютъ въ пробирку, прибавляютъ туда 2—5 куб. сант. амиловаго алкоголя и опять энергично взбалтываютъ. Если собравшійся на поверхности амиловый алкоголь не окрашенъ, то можно быть увѣреннымъ въ томъ, что въ пептуемой пробѣ не содержится фуксина. Въ противномъ случаѣ поступаютъ такъ: окрашенный амиловый алкоголь дѣлится на двѣ части; къ одной прибавляютъ соляной кислоты, а къ другой—амміака. Въ присутствіи фуксина въ обоихъ случаяхъ красная окраска амиловаго алкоголя исчезаетъ. Можно также взять жидкость съ амиловымъ алкоголемъ въ цилиндръ и опустить въ нее шерстинку такъ, чтобы она перевѣшивалась черезъ край цилиндра. На мѣстѣ испаренія, т. е. на краю цилиндра, шерстинка въ присутствіи фуксина окрасится въ розовый цвѣтъ.

Квасъ представляетъ собою русскій національный напитокъ. Различаютъ нѣсколько сортовъ кваса въ зависимости отъ способа его приготовленія. Приготавливается квасъ обыкновенно изъ ржаной или пшеничной муки и ржанаго или ячменнаго солода. Кромѣ хлѣбныхъ квасовъ, въ продажѣ еще имѣются такъ называемые *фруктовые* и *ягодные* квасы. Составъ квасовъ различенъ. До послѣдняго времени на квасъ обращалось мало вниманія и все дѣло предоставлялось исключительно поварамъ истряпухамъ; только въ самое послѣднее время квасъ введенъ въ порцію больнымъ въ военно-больничныхъ заведеніяхъ (при первой ординарной порціи полагается въ день кружка, т. е. $\frac{1}{10}$ ведра, квасу). Въ военномъ вѣдомствѣ квасъ готовится по строго опредѣленнымъ рецептамъ. По нашему мнѣнію, квасъ является *прекраснымъ вкусовымъ напиткомъ*, благодаря присутствію въ немъ кислотъ (угольная, молочная,

укусная), небольшому количеству спирта, а затѣмъ—пригорѣлымъ веществамъ.

Квасъ вообще мало привлекалъ вниманіе изслѣдователей. Въ 1875 году д-ръ Георгіевскій первый въ своей диссертациі: „Объ отношеніи кваса къ пиву и о діетическомъ значеніи свободныхъ кислотъ въ этихъ напиткахъ“ прослѣдилъ обстоятельно ходъ химическихъ процессовъ, происходящихъ при приготовленіи кваса. Въ 1881 году появилась небольшая работа д-ра Ильинскаго, касающаяся *госпитальнаго кваса*, который оказался довольно разбавленнымъ съ удѣльн. вѣсомъ 1,007, такъ какъ, по словамъ автора, около 70% солода поступаютъ „не въ квасную бочку, а куда-то въ другое мѣсто“. Далѣе слѣдуетъ диссертация д-ра Успенскаго, касающаяся бактериологіи кваса (Сиб. 1891).

По странной случайности, большимъ проповѣдникомъ кваса у насъ въ Россіи и за границей является не русскій человекъ, а нѣмецъ—бывшій проф. юрьевскаго (дерптскаго) университета Kobert (Uber den Kwass. Halle. 1896). Онъ рекомендуетъ его нѣмцамъ какъ напитокъ, могущій замѣнить пиво.

Удельный вѣсъ кваса колеблется между 1,002—1,040, содержаніе спирта доходитъ до 2,05%, экстракта—до 0,5—12%, сахара—до 7,8%; общая кислотность (расчитанная на молочную кислоту) доходитъ до 1,488 вѣсовыхъ процентовъ. Кромѣ того, квасъ содержитъ въ себѣ очень много дрожжевыхъ грибовъ и, какъ показали Успенскій, очень мало бактеріальныхъ формъ. Холерныя и тифозныя бактеріи быстро погибаютъ въ квасѣ.

У насъ населеніемъ наибѣе употребляется *простой ялбный квасъ*.

При изслѣдованіи кваса обращается вниманіе на: *цвѣтъ, вкусъ, запахъ, свободную угольную кислоту, кислотность* (общую и количество летучихъ кислотъ), *удельный вѣсъ, алкоголь, экстрактъ и золу*. По анализамъ московской санитарной станціи, извѣстный „*говоревскій*“ квасъ—бѣлый сахарный—имѣетъ составъ (въ % по вѣсу на 100 объемовъ кваса): удѣльн. вѣсъ 1,031—1,034, экстракта—8,07—8,48%, сахара—7,32—7,41%, алкоголя—0,218—0,36%, золы—0,042—0,054%.

Въ виду частаго подслащиванія кваса, лимонадовъ, вина и пива *сахариномъ*, на изслѣдованіе присутствія послѣдняго необходимо обращать особенное вниманіе.

Въ виноградномъ винѣ сахаринъ открывається по способу С. Schmitt'a слѣдующимъ образомъ. 100 к. сант. вина подкисляютъ фосфорной кислотой и трижды извлекаютъ смѣсью изъ равныхъ объемовъ обыкновеннаго и петролейнаго эфира. Полученныя вытяжки, послѣ прибавленія нѣкотораго количества ѣдкаго натра, въ фарфоровой чашечкѣ выпариваютъ до-суха, прибавляютъ 0,5—1,0 сухаго ѣдкаго натра и нагреваютъ, въ теченіе получаса, до 250° С. Силу въ растворяютъ въ водѣ, растворъ подкисляютъ сѣрной кислотой и изъ него, взбалтываніемъ съ эфиромъ, извлекаютъ свободную салициловую кислоту. Эфиръ испаряютъ, остатокъ растворяютъ въ водѣ и испытываютъ нейтральнымъ растворомъ хлорнаго желѣза, дающимъ съ ней фіолетовое окрашиваніе. По опытамъ Lehmann'a, Lessen'a и Salkowsk'аго, сахаринъ самъ по себѣ долженъ быть признанъ веществомъ вполне безвреднымъ для здоровья. Но прибавка его къ напиткамъ является съ точки зрѣнія медицинской полиціи—фальсификаціей.

Для открытія сахарина въ *квасу* поступаютъ, какъ выше указано, при чемъ эфирная вытяжка испытывается на вкусъ. Для этого нужно на остатокъ нѣсколько капель воды и при помощи стеклянной палочки съ каучуковымъ концомъ пробовать на вкусъ.

Укусъ нерѣдко подвергается изслѣдованію, при чемъ обращается вниманіе какъ на количество въ немъ *кислотъ* летучихъ (укусной) и постоянныхъ, такъ и на искусственныя подмѣси (главнымъ образомъ минеральн. кислоты, вредные металлы и т. п.). Также изслѣдуются и укусныя эссенціи.



У. Матеріалы одежды. Изслѣдованіе засоренія бѣлья и одежды.

Матеріалы одежды изслѣдуются, къ сожалѣнію, гораздо рѣже, чѣмъ то представляется желательнымъ. Намъ лично нѣсколько разъ приходилось изслѣдовать ткани одежды въ интересахъ судебно-санитарной практики. Въ интендантствѣ для пріема тканей существуютъ особыя точно уставленныя требованія.

При изслѣдованіи тканей примѣняются, главнымъ образомъ, микроскопъ и нѣкоторыя микрохимическія реакціи. Волокна ткани въ этихъ цѣляхъ расщепляются или прямо въ водѣ или послѣ кипяченія въ ней для удаленія грязи и протравъ, а затѣмъ разсматриваются въ микроскопъ при увеличеніи въ 300 разъ. Для приготовления поперечныхъ разрѣзовъ ткани сплавляются съ параффиномъ или заливаются въ клей, смѣшанный съ глицериномъ, и затѣмъ дѣлаются разрѣзы. Предварительно можно воспользоваться нѣкоторыми общими реакціями, которыя свойственны вообще тканямъ. Матеріалы для тканей берутся изъ животнаго и растительнаго царства. Волокна животныя (шерсть, шелкъ) горятъ сравнительно не ярко, скоро гаснутъ, распространяя при этомъ запахъ жженнаго рога (отъ содержанія въ нихъ азота), при чемъ сгорѣвшая часть сильно раздувается отъ развитія газовъ и покрывается плотнымъ углемъ. Растительныя волокна горятъ быстро, не давая такого запаха; зола ихъ тотчасъ же опадаетъ.

Микроскопически *хлопчатая бумага* представляетъ собою волокна различной длины, конической формы, сильно суженныя къ своему нижнему концу; волокна представляютъ родъ ленты, въ которой различаютъ просвѣтъ и клѣточную стѣнку, сравнительно узкую. Волокна часто винтообразно перегибаются вокругъ своей оси.

Клѣточная стѣнка покрыта нѣжной кожицей (кутикулой), не разрушающейся реактивомъ Швейцера (аммиачный растворъ окиси мѣди). Іодъ съ сѣрной кислотой окрашиваетъ бумажное волокно въ синій, одинъ іодъ—въ бурый цвѣтъ. *Льняныя* волокна представляются цилиндрическими, состоятъ изъ чистыхъ лубовыхъ клѣтокъ съ узкимъ, почти исчезающимъ просвѣтомъ. Реактивъ Швейцера вызываетъ неравномѣрное вздутіе. Іодъ и сѣрная кислота окрашиваютъ лубовыя клѣтки въ синій цвѣтъ, а остальные части—въ желтый или бурый цвѣтъ. Мѣстами волокна представляются разорванными въ силу ударовъ при обработкѣ льна. *Пеньковыя* волокна очень похожи на льняныя, но съ болѣе широкимъ (до $\frac{1}{2}$ діаметра клѣтки) просвѣтомъ и съ параллельной по длинѣ полосатостью. Іодъ и сѣрная кислота вызываютъ зеленоватое окрашиваніе. Реактивъ Швейцера обуславливаетъ сильное разбуханіе и частичное раствореніе волокна. Волокна *юты* представляютъ собою неправильныя клѣтки, стѣнка ихъ мѣстами утолщена, а потому просвѣтъ не равномѣренъ: мѣстами уже, мѣстами шире. Іодъ и сѣрная кислота производятъ темно-желтое окрашиваніе. *Шерстяныя* волокна довольно широки, окружены пластинками неправильной формы, расположенными подобно черепицѣ на крышѣ. Старыя волокна распадаются на продольныя волокна, при чемъ поперечная полосатость, указывающая основаніе пластинокъ, становится едва замѣтной. Реактивъ Швейцера производитъ слабое разбуханіе. Сѣрная и соляная кислоты растворяютъ шерсть, окрашивая ее при этомъ въ красный цвѣтъ. *Шелковыя* волокна, будучи продуктомъ выдѣленія шелкового червя, представляются безструктурными, гомогенными нитями, съ ясными линейными контурами и блескомъ, подобнымъ блеску перламутра. Въ кислотахъ и щелочахъ они набухаютъ; въ концентрированной сѣрной кислотѣ, въ ѣдкихъ щелочахъ и реактивѣ Швейцера, спустя нѣкоторое время, они растворяются. Особенности строенія различныхъ волоконъ можно видѣть на рис. 46. На немъ же представлено строеніе англійской дешевой ткани—*шодди*, состоящей изъ разнаго рода волоконъ.

Кромѣ того, при кипяченіи съ калийнымъ растворомъ уд. вѣса 1,040—1,050 животныя волокна растворяются, а растительныя нѣтъ. Водный растворъ пикриновой кислоты окрашиваетъ животныя волокна въ интенсивный желтый цвѣтъ, который затѣмъ не вымывается водою, а растительныя—слабо или вовсе не окрашиваетъ.

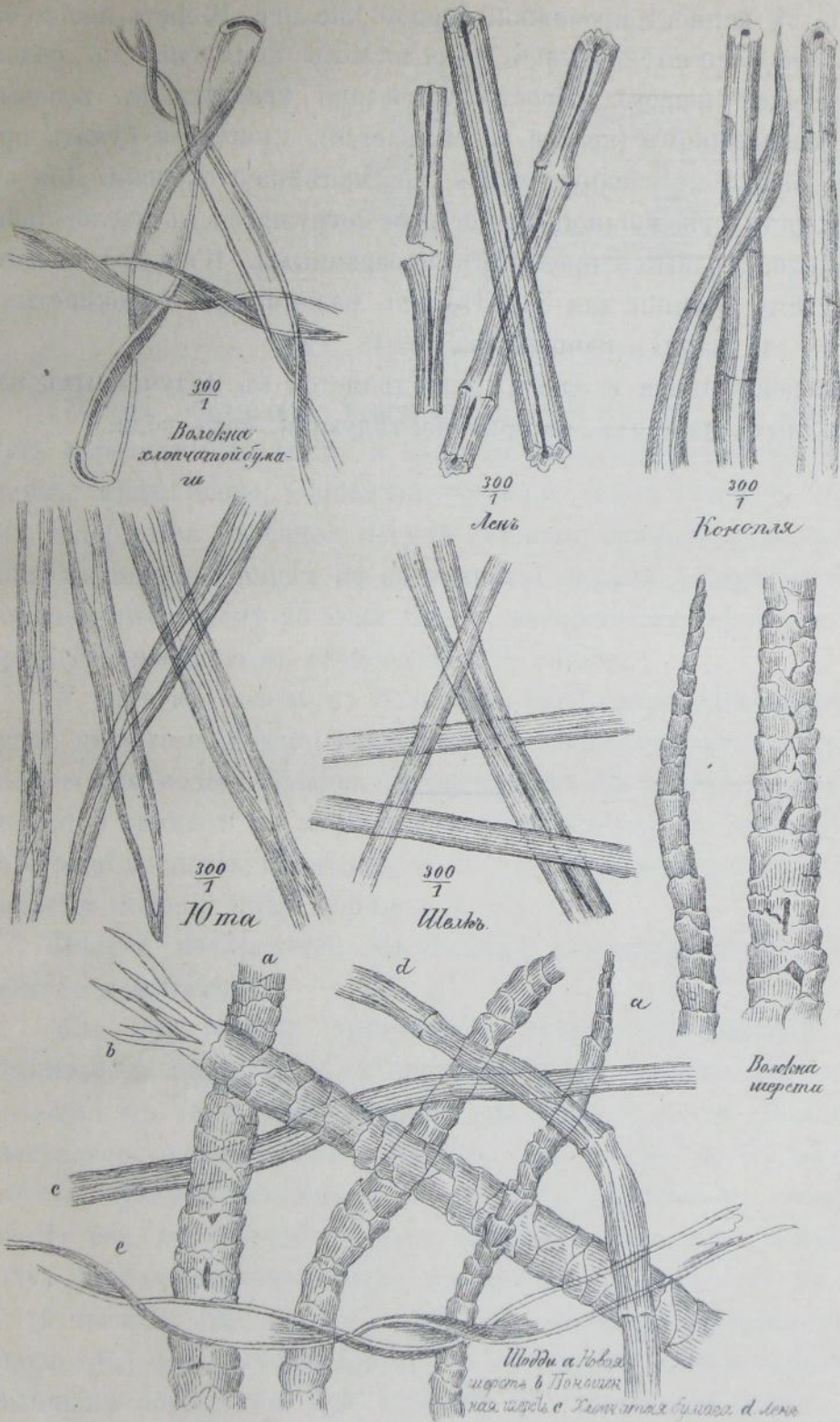


Рис. 46.

Шелкъ растворяется гораздо легче шерсти въ азотной кислотѣ, амміакѣ, въ концентрированной сѣрной кислотѣ. Шерсть можно отдѣлить отъ хлопчатой бумаги посредствомъ кипяченія съ содой, растворяющей шерсть. Шерсть устойчиво красится въ розовый цвѣтъ розанилиномъ (краска не смывается); хлопчатая бумага при тѣхъ условіяхъ не обнаруживаетъ ни малѣйшей окраски. Для отличія шерсти отъ льняной ткани нити погружаютъ въ масло; льняныя волокна дѣлаются при этомъ прозрачными. Пинхонъ далъ цѣлую схему реакцій для опредѣленія различныхъ волокнистыхъ веществъ въ тканяхъ и пряжахъ.

Засореніе бѣлья и одежды опредѣляется въ получаемыхъ изъ нихъ водныхъ настояхъ, которые изслѣдуются, какъ вода.



VI. Посуда. Ложки.

Посуда обращаетъ вниманіе на себя потому, что изъ нея могутъ переходить въ пищу и напитки ядовитыя вещества (свинець, цинкъ, мѣдь, олово, мышьякъ), особенно часто свинець. Вещества эти содержатся въ самой посудѣ (мѣдная, свинцовая и т. д. посуда) или въ покрывающихъ ея оболочкахъ: *полудѣ*, *глазури* и т. д. По германскому закону 25 іюня 1887 г. воспрещается приготавливать полуду, содержащую въ себѣ болѣе 1% свинца.

У насъ въ Россіи въ большомъ распространеніи *глиняная* посуда, покрытая внутри глазурью—съ цѣлью сдѣлать ее непроницаемою для воды. Глазурь эта содержитъ въ своемъ составѣ обыкновенно свинець въ видѣ окиси. Свинець можетъ отдаваться разнаго рода кислымъ, налитымъ въ посуду, жидкостямъ (квасу, уксусу, кислому молоку, пиву, борщу и т. п.).

Полуда изслѣдуется на свинець обычнымъ приѣмомъ химическаго испытанія.

Для опредѣленія присутствія свинца въ глиняной посудѣ обыкновенно пользуются ея испытаніемъ на свинець въ условіяхъ, близкихъ къ тѣмъ, при которыхъ она употребляется. Обыкновенно поступаютъ слѣдующимъ образомъ. Въ посуду до $\frac{2}{3}$ наливаютъ столовый уксусъ (содержитъ въ себѣ 4% уксусной кислоты) и кипятятъ его въ теченіе $\frac{1}{4}$ часа времени (пополняя выкипѣвшую воду) или оставляютъ стоять на холодѣ съ уксусомъ въ теченіе 8—12 часовъ. Иногда къ уксусу прибавляютъ поваренную соль (около 5%) или азотную кислоту. Свинець въ настоѣ опредѣляется обычнымъ порядкомъ. При небольшомъ содержаніи свинца мы рекомендуемъ примѣнять микрохимическія реакціи (полученіе свинцоваго дерева).

Въ послѣднее время, однако, какъ показываетъ опытъ Англій, можно готовить *глазурь безъ примеси свинца*.

Засореніе *посуды, ложекъ, ножей* и т. п. легко изслѣдуется по методу получения настоевъ. Такъ, въ 1890 году нами было изслѣдовано нѣсколько ложекъ изъ крестьянскихъ семей села Пестрецовъ, казанскаго уѣзда и губерніи, различныхъ лѣтъ ихъ службы. Ложки деревянныя служатъ иногда по 25 лѣтъ. Таковая ложка принадлежала церковному сторожу названнаго села; однако, послѣдній не хотѣлъ ее продать ни за какія деньги для нашихъ изслѣдованій.

Всего нами изслѣдовано по методу настоевъ 21 ложка. Ложки раскальвались осторожно на мелкіе кусочки и затѣмъ изъ нихъ дѣлался настой въ теченіе 24 часовъ, причемъ на каждую ложку бралось 100 куб. сант. дистиллированной воды. Результаты изслѣдованія видны изъ ниже слѣдующей таблицы.

№№ по порядку.	Время службы ложекъ.	ЗАПАХЪ.	Р е а к ц і я.	Плотный остатокъ.	Въ немъ.		Окисляемость.	Х л о р ъ.	А м м і а к ъ.
					Потеря прокаливанія.	Огнепост. вещества.			
Въ миллигр. на 1 литръ настояя.									
1	Болѣе 10 лѣтъ службы.	Непріятный, сходный съ запахомъ промывныхъ отъ посуды водъ.	Нейтральная.	600	480	120	78,75	120	2
2				1000	500	500	127,5	235	1
3				620	440	180	56,25	185	3
4	8 лѣтъ.			720	420	300	67,5	165	1
5	Болѣе 10 лѣтъ.			600	420	180	71,25	165	3
6				1000	660	340	108,75	330	3

Выводы наши таковы:

1) Деревянныя столовыя ложки, составляя необходимую принадлежность сельскаго быта, представляютъ весьма значительную степень засоренія, за что говорятъ: окисляемость, количество плотнаго остатка, количество въ немъ сжигаемыхъ веществъ и при-

сутствіе амміака. 2) Степень засоренія, повидимому, не зависитъ отъ давности службы ложекъ, а, по всей вѣроятности, отъ ухода за ними, слѣдовательно, отъ чистоплотности хозяйки. 3) За послѣднее говорить, повидимому, и содержаніе въ настояхъ хлоридовъ, присутствіе которыхъ характерно для нѣкоторыхъ житейскихъ надобностей, каковы, напр., принятіе пищи за завтракомъ, обѣдомъ, ужиномъ. 4) Такимъ образомъ, представляясь вообще засоренными, деревянныя ложки различныхъ лѣтъ службы являются если не прямо вредными, то могутъ быть таковыми при извѣстныхъ условіяхъ, какъ почва, благопріятная для развитія и размноженія болѣзнетворныхъ организмовъ вообще; онѣ, слѣдовательно, есть *вредность* (nuisance) въ смыслѣ англійскаго санитарнаго законодательства.

