

Оценка первая диссерт

(3 р)

Серия докторских диссертаций, допущенных къ защитѣ въ ИМПЕРАТОРСКОЙ Военно-Медицинской Академіи въ 1900—1901 учебномъ году.

159  
7  
ГИСТОЛОГИЧНА  
ЛАБОРАТОРИЯ  
ХАРКІВСЬКОГО МЕДИЦИНСТУТУ

614.7  
463

61448  
576.8

№ 1.

7 - НОЯ 2012

**СТЕРИЛИЗАЦІЯ  
ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ КИПЯЧЕНІЕМЪ  
И  
ОЦѢНКА  
СЛУЖАЩИХЪ ДЛЯ ЭТОЙ ЦѢЛИ  
ПРИБОРОВЪ.**

(Изъ бактериологической лабораторіи при Главномъ Военно - Медицинскомъ Управленіи).

**ДИССЕРТАЦІЯ  
НА СТЕПЕНЬ ДОКТОРА МЕДИЦИНЫ  
П. К. НИКОЛАЕВА.**

115 р  
666 +

Цензорами диссертации, по порученію Конференціи, были профессора: С. В. Шидловскій, Н. Я. Чистовичъ и приватъ-доцентъ И. Ф. Ранческій.

**С.-ПЕТЕРБУРГЪ.**

С.-Петербургская Губернская Типографія, улица Главки, № 8.

**1900.**

Перечет  
1966 г.

КАФЕДРА ГИСТОЛОГИИ

1-го Х.М.М.

№ 1598

Подсчит-60

7 - ЮН 2012

Докторскую диссертацию лекаря Петра Козьмича Николаева под заглавием: „Стерилизация питьевой воды кипячением и оценка служащих для этой цели приборов“, печатать разрешается съ тѣмъ, чтобы по отпечатаніи было представлено въ Конференцію ИМПЕРАТОРСКОЙ Военно-Медицинской Академіи 500 экземпляровъ диссертации (125 экземпляровъ диссертации и 300 отдѣльныхъ оттисковъ краткаго резюме (выводовъ)—въ Конференцію и 375 экземпляровъ диссертации—въ академическую бібліотеку). С.-Петербургъ, Сентября 23 дня 1900 года.

Ученый Секретарь, Ординарный профессоръ А. Данингъ.

64837

Вода, служащая для питья и другихъ многочисленныхъ домашнихъ потребностей, получаемая большинствомъ городовъ и населенныхъ мѣстностей изъ рѣкъ, озеръ и колодцевъ, содержитъ обыкновенно большее или меньшее количество жизнеспособныхъ микроскопическихъ зародышей.

Количество зародышей въ водѣ подвержено значительнымъ колебаніямъ, въ зависимости отъ времени года и мѣста, изъ котораго берется для изслѣдованія пробная порція: глубокой или поверхностный слой рѣки, озера и колодца, центральное или береговое, верхнее или нижнее теченіе рѣки относительно населенной мѣстности, большая или меньшая отдаленность источника водоснабженія отъ жилища помѣщенія и т. д. Только почвенная вода и—очень глубокихъ колодцевъ, по свидѣтельству *Fraenkel*'а <sup>1)</sup>, иногда совершенно свободны отъ микроорганизмовъ.

Большинство микроскопическихъ зародышей въ водѣ естественныхъ источниковъ относится къ безвреднымъ для животнаго организма и, кромѣ того, многіе изъ нихъ находятся и въ воздухѣ, который, повидимому, немаловажную роль играетъ въ дѣлѣ обогащенія воды микроорганизмами.

Многочисленныя бактериологическія изслѣдованія источниковъ водоснабженія вблизи густо населенныхъ мѣстностей указываютъ иногда на присутствіе десятковъ и сотенъ тысячъ микроскопическихъ зародышей въ 1 к.с. воды. Существованіе такихъ колоссальныхъ цифръ жизнеспособныхъ микроорганизмовъ въ водѣ обязано всецѣло небрежному обращенію съ источниками водоснабженія самого населенія.

«Рѣки сдѣлались въ нашей странѣ въ большинствѣ случаевъ сточными трубами подѣ открытымъ небомъ» говорить *Brouardel* <sup>2)</sup> о загрязненіи источниковъ во Франціи.

Едва ли не примѣнима эта характеристика современного содержанія рѣкъ во Франціи къ рѣкамъ и нашего отечества, по крайней мѣрѣ, въ мѣстахъ съ большимъ населеніемъ и развитой промышленностью.

Перечисленіе способовъ загрязненія источниковъ, изъ которыхъ тутъ же черпается вода для первыхъ и неотложныхъ потребностей человѣка, отвлекло бы меня въ сторону отъ моей задачи.

Рѣки въ представленіяхъ массы населенія, по своему топографическому положенію, какъ бы природой назначены для воспріятія нечистотъ и отбросовъ хозяйства и промышленныхъ заведеній, и въ этомъ направленіи рѣками пользуются въ широкихъ размѣрахъ, не заботясь о дальнѣйшей судьбѣ загрязняемаго, быть можетъ, единственного источника водоснабженія.

Такой ложный взглядъ на рѣку и безцеремонное обращеніе съ ней, въ короткое время дѣлаютъ рѣчную воду вблизи густо населенныхъ мѣстностей къ настолько негодною для питья, что населеніе прибѣгаетъ къ рытью вблизи жилья колодезевъ, содержаніе которыхъ также небезукоризненно.

Обыкновенное устройство колодезевъ состоитъ изъ деревяннаго сруба, немного болѣе аршина возвышающагося надъ уровнемъ земли. Нерѣдко вблизи колодезевъ выливаютъ помой, поятъ скотъ, моютъ бѣлье, утварь и посуду. Скопляющаяся вокругъ колодца, загрязненная вода просачивается въ колодезь сквозь загрязненную почву или, при существованіи широкихъ трещинъ и расцѣлинъ, прямо стекаетъ внутрь колодца и обогащаетъ почвенную воду жизнеспособными микроорганизмами. Въ такомъ положеніи стоитъ дѣло водоснабженія большинства населенныхъ мѣстъ и городовъ нашего отечества.

Сооруженіе центрального водопровода, дорого стоящее населенію, но въ значительной степени улучшающее водоснабженіе, благодаря осмотрительному выбору обильныхъ водой и удаленныхъ отъ жилыхъ помѣщеній глубокихъ водовмѣстителей почвы, верхняго теченія рѣки или вблизи лежащаго озера—до ступню для сравнительно немногихъ богатыхъ городовъ. Устройство песочныхъ фильтровъ для всей массы воды, поступающей въ сѣтъ водопроводныхъ трубъ, при условіи тщательнаго надзора за правильной функціей ихъ, еще болѣе приближаетъ водоснабженіе къ желаемому типу и фактически неоднократно было доказано влияние фильтровъ на пониженіе числа заболѣваний холерой и тифомъ.

Д-ръ *Верекундова* <sup>3)</sup> въ доказательство благотворнаго вліянія центральныхъ фильтровъ на заболѣваніе и смертность отъ брюш-

наго тифа и холеры среди петербургскаго населенія, приводитъ городской водопроводъ. Съ 1-го сентября 1889 г., когда открыли свои дѣйствія городской фильтръ для незарѣчной части города, въ этой мѣстности смертность отъ брюшнаго тифа, несмотря на большую скученность населенія, вторе понизилась, тогда какъ въ зарѣчныхъ частяхъ и пригородахъ осталась безъ измѣненія. Такъ же благотворно отразилось снабженіе фильтрованной водой и на заболѣваемости желудочно-кишечными расстройствами и холерой (въ 1892, 1893 и 1894 г.г.).

Д-ръ *Gerzetic* <sup>4)</sup> въ своемъ докладѣ, прочитанномъ въ Военно-Медицинскомъ Обществѣ въ г. Будапештѣ доказалъ прифрами вліяніе нефилътрированной воды на число заболѣваній брюшнымъ тифомъ въ городѣ, 6, 7 и 8-й участки г. Будапешта и одна изъ кавалерійскихъ казармъ получали въ 1888 и 1889 г. воду нефилътрированную прямо изъ Дуная, остальные части города пользовались той же водой, но пропущенной чрезъ фильтръ; 75% всѣхъ брюшно-тифозныхъ больныхъ подаетъ на части города, пользовавшихся нефилътрированной водой; въ 1889 г. это отношеніе дошло до 80%.

Изъ эпидемиологіи холеры можно привести наблюденія проф. *Кова* <sup>5)</sup> надъ городами: Гамбургомъ, Альтоной и Вандсбекомъ.

Г. *Альтона* бралъ воду изъ р. Эльбы, ниже города, болѣе загрязненную, но филътрированную, г. Гамбургъ также изъ рѣки Эльбы, но выше города и нефилътрированную и г. Вандсбекъ изъ близъ лежащаго озера—филътрированную. Холера 1898 г. почти не коснулась г.г. Альтоны и Вандсбека и всею тяжестью обрушилась на г. Гамбургъ, хотя условія быта, почвы, жилищъ, канализація были одни и тѣже во всѣхъ трехъ городахъ.

Однако и этотъ способъ водоснабженія можетъ оказаться безильнымъ въ отношеніи предупрежденія развитія эпидемическихъ болѣзней, вслѣдствіе чрезмѣрнаго загрязненія рѣкъ, доставляющихъ водопроводамъ богатую микроорганизмами воду. *Spiegelberg* и *Wallich*, по свидѣтельству Проф. *Кова* <sup>5)</sup> (1. с.) уже давно замѣтили, что каждой брюшно-тифозной эпидеміи въ г. Альтонѣ предшествовало временное увеличеніе числа зародышей въ филътрированной водѣ.

Далѣе, нерѣдко филътрированная вода получается потребителями загрязненной, можетъ быть даже болѣзнетворными микроорганизмами, благодаря тому, что чрезъ трещины водопроводныхъ трубъ просачивается грязная почвенная вода города. Развитие эпидеміи брюшнаго тифа въ *Trouwill* въ 1890 г., по *Bronardel* (1. с.), обязано всецѣло существованію трещины въ одной

изъ трубъ водопроводной сѣти. Испражнения тифознаго больнаго, прибывшаго изъ Версаля, выливались въ помойныя ямы, открывающіяся въ глубокіе слои почвы. Обильные дожди увлекали эти испражнения въ низовые колодцы и къ тому мѣсту водопроводной сѣти, гдѣ обнаружена была трещина въ трубѣ.

Городскіе фильтры удовлетворяютъ своему назначенію только при соблюденіи многихъ условий, при чемъ нарушеніе одного изъ нихъ можетъ свести дѣйствительность фильтра къ нулю. Пр. *Кохъ* (1. с.), перечисляя эти условия, сознается, что выполненіе ихъ во всей совокупности подчасъ бываетъ невозможно.

Условия эти слѣдующія: 1) слой песка въ фильтрѣ долженъ имѣть не менѣе 30 см. въ толщину, скорость фильтраціи не должна превышать 100 м.м. въ часъ. 2) Слой ила, осѣдающій изъ фильтруемой воды и которому пр. *Кохъ* придаетъ даже болѣе важное значеніе, чѣмъ самому фильтрующему песку, долженъ отлагаться ровнымъ слоемъ. 3) Самый фильтръ долженъ быть тщательно предохраняемъ отъ замерзанія. 4) Необходимъ постоянный бактериологическій контроль надъ фильтруемой водой. 5) Фильтрованная вода, содержащая болѣе 100 зародышей на 1 к. с., не должна быть пропускаема въ водопроводныя трубы, какъ недостаточно очищенная.

При соблюденіи всѣхъ перечисленныхъ условий, удовлетвореніе фильтрованной водой потребностей съ каждымъ годомъ разрастающагося населенія большаго города, оказывалось иногда недостаточнымъ. Въ такомъ случаѣ необходимость заставляла повысить продуктивность фильтра въ единицу времени или— что проще—въ часы наибольшаго разбора воды населеніемъ, временный недостатокъ пополнялся добавленіемъ къ фильтрованной водѣ, воды нефилтрованной, что и наблюдалось въ С.-Петербургскомъ водопроводѣ въ 1895, 1896 и 1897 г.г. по свидѣтельству д-ра *Верекундова* (1. с.); и въ эти годы эпидемія брюшнаго тифа во всѣхъ частяхъ города распредѣлилась равномерно.

Песочный фильтръ, пропуская воду, слишкомъ богатую микроскопическими зародышами, не въ силахъ иногда задержать большую часть ихъ, а по временамъ фильтрованная вода содержитъ даже большее количество, чѣмъ нефилтрованная.

Д-ръ *Важеновъ* <sup>6)</sup>, приводя таблицы бактериологическаго изслѣдованія воды фильтрованной и нефилтрованной С.-Петербургскихъ водопроводовъ, представляетъ доказательныя цифровыя данныя.

Такъ: въ 1889 г.	19/x	въ нефилт. водѣ въ 1 к.с. сод.	615 зародышей
" " " "	" "	фильтров. " " " "	609 "
" " " "	25/II	нефилт. " " " "	238 "
" " " "	" "	фильтрованной изъ мал. рез.	153 "
" " " "	19/VI	нефилтрованной водѣ	2966 "
" " " "	" "	фильтр. изъ больш. рез.	2828 "
" " " "	" "	" изъ малаго рез.	2159 "

Тѣже таблицы показываютъ, что число микроорганизмовъ въ нефилтрованной водѣ можетъ быть гораздо меньше, чѣмъ въ фильтрованной, такъ напр.:

Въ 1890 г.	20/VI	въ нефилт. водѣ въ 1 к.с. сод.	864 зарод.
" " " "	" "	фильтров. изъ больш. резер.	1259 "
" " " "	27/VI	нефилт. водѣ на 1 к.с. сод.	55 "
" " " "	" "	фильтров. " изъ больш. рез.	2090 "
" " " "	" "	" " малаго	1034 "
" " " "	4/VI	нефилт. водѣ въ 1 к.с.	267 "
" " " "	" "	фильтров. " изъ мал. рез.	4121 "

Повидимому, самый фильтръ въ нѣкоторые мѣсяцы способствуетъ размноженію микроорганизмовъ въ фильтрованной водѣ.

Сказаннаго, думаю, достаточно, чтобы составить представленіе, что и городскіе фильтры при водопроводахъ, несмотря на усугубленіе разныя уже оказанную въ дѣлѣ предупрежденія и ослабленія заразныхъ болѣзней, повременамъ являютъ не удовлетворяющими современнымъ требованіямъ гигиены.

Санитарное значеніе центральныхъ фильтровъ, при идеальной работѣ послѣднихъ, когда въ фильтрованной водѣ содержится по *Коху* 100 микроск. зародышей, а по *Proscauer*'у и *Plagge* отъ 50 до 300 въ 1 к. с. водѣ, въ сильной степени умалется, если изъ 100 зародышей въ 1 к. с. нѣсколько зародышей патогенныхъ попадетъ въ стаканъ потребителя.

Вѣроятно, 100 микроскопическихъ зародышей въ 1 к. с. фильтрованной воды представляетъ собой уступку гигиенистовъ несовершенству очисткѣ песочныхъ фильтровъ въ томъ расчетѣ, что вода въ природномъ своемъ состояніи содержитъ очень большое количество безвредныхъ микроорганизмовъ сравнительно съ количествомъ патогенныхъ; послѣдніе, въ случаѣ присутствія ихъ въ водѣ, проходя чрезъ песочный фильтръ, пропорціонально своему содержанію, количественно уменьшаются въ фильтратѣ, а можетъ быть и погибаютъ въ борьбѣ за существованіе съ болѣе жизнеспособными, сапрофитными водными бактеріями.

Дѣйствительно, найти патогенный микроорганизмъ во всякое время въ фильтрованной водѣ представляется весьма затруднительнымъ, но, во время эпидеміи тифа и холеры, случаи находенія заразныхъ микроорганизмовъ въ водѣ источниковъ водоснабженія, уже зарегистрированы въ литературѣ.

Рѣдкое находеніе брюшно-тифознаго бацилла въ водѣ, по *Brouardel'ю*, объясняется тѣмъ, что техническіе приемы до сихъ поръ еще несовершенны; заразное начало попадаетъ въ воду питьевую на короткій срокъ, но въ значительномъ количествѣ, такъ что, если изслѣдуется вода не въ данное время и не въ данномъ мѣстѣ, то могутъ получиться отрицательные результаты и, наконецъ, въ силу чрезвычайнаго сходства Эбертовскаго бацилла съ *bac. coli commun.*, и если оба бацилла находятся въ водѣ въ сочетаніи, то Эбертовскій бациллъ невозможно найти въ водѣ, по мнѣнію д-ра *Gimbert'a* 7).

Первый разъ брюшно-тифозный бациллъ найденъ въ водѣ *Mors'емь* 1885 г. близъ Мюльгейма на Рейнѣ; затѣмъ, *Jovan Michael* получилъ Эбертовскій бациллъ въ колодезной водѣ гор. Дрездена; *Chantemesse* и *Vidal* обнаружили присутствіе тифознаго бацилла въ водѣ уличнаго фонтана въ *Menilmontant* и въ *Pierrfonds*; *Toinot*—въ водѣ р. Сены 8).

Холерный вибрионъ впервые обнаруженъ въ загрязненномъ прудѣ (танкѣ) проф. *Кохомъ* 9), затѣмъ *Pasquale* 10), *Nicati* и *Rietch* 11), *Lubartsch* 12), *Fraenkel* 13), *Завадскій* 14) и *Бруннеръ*, *Марголинъ* 15), проф. *Афанасьевъ* и ж.-вр. *Шульцъ* 16) и мног. другіе, находили въ источникахъ водоснабженія холерную запятую. Дифференцированіе патогенныхъ микроорганизмовъ среди многочисленныхъ безвредныхъ зародышей въ подозрѣваемой водѣ предпринималось въ виду существующей въ данное время и въ данной мѣстности эпидеміи; констатированіе специфическихъ зародышей въ водѣ давало изслѣдователямъ неопровержимое доказательство въ пользу того предположенія, что питьевая вода способствуетъ возникновенію и распространенію заразныхъ болѣзней. Вопросъ о томъ, способны-ли патогенные микроорганизмы сохранять свои биологическія свойства въ водѣ, въ естественномъ ея состояніи, а также въ условіяхъ опыта, разрѣшается, повидимому, въ положительномъ смыслѣ; хотя относительно размноженія патогенныхъ микроорганизмовъ въ водѣ нестерилизованной, содержащей большое количество безвредныхъ зародышей, всѣ изслѣдователи приходятъ, на основаніи своихъ опытовъ, къ отрицательному заключенію.

Невозможность размноженія патогенныхъ микроорганизмовъ

въ водѣ нестерилизованной объясняется тѣмъ обстоятельствомъ, что въ той же водѣ содержатся сапрофитные микроорганизмы, которые, превосходя своей численностью и способностью размножаться въ водѣ, ухудшаютъ условія существованія внесенныхъ въ воду патогенныхъ зародышей. Въ стерилизованной же водѣ, лишенной при помощи кипяченія живыхъ зародышей, патогенные микроорганизмы, не встрѣчая конкуренціи въ другіхъ микроорганизмахъ къ поддержанію своей жизни, могутъ до нѣкоторой степени размножаться.

*Uffelman* 17) вводилъ бациллы тифозныя и сибирской язвы въ колодезную воду Ростова и нашелъ, что тифозныя бациллы могутъ оставаться до 14 дней, а бациллы сибирской язвы—до 3-хъ мѣсяцевъ.

Д-ръ *Kraus* 18), изслѣдуя жизнеспособность болѣзненныхъ зародышей въ нестерилизованной водѣ Мюнхенскаго городского водопровода и колодезь, бралъ воду, которая содержала немного бактерій и колоній которыхъ отличались отъ колоній бактерій тифа, сибирской язвы и Коховскихъ запятыхъ. Среднія  $t^{\circ}$  воды была около  $10,5^{\circ}\text{C}$ . Въ опытахъ его тифозныя бациллы погибали на 6-й день, а Коховскія запятые чрезъ 24 часа.

*Wolfhügel* и *Riedel* 19) производили опыты съ стерилизованной водой, при чемъ холерныя бациллы сначала уменьшаются въ числѣ, а потомъ снова размножаются, жизнеспособность сохраняется до 82 дня; равнымъ образомъ и тифозныя бациллы жили въ стерилизованной водѣ до 32-го дня. Въ нестерилизованной водѣ у названныхъ авторовъ срокъ жизнеспособности болѣзнетворныхъ зародышей опредѣляется для холерныхъ запятыхъ въ 2 дня, для тифозныхъ бациллъ—въ 10 дней.

*Купидиновъ* 20) въ опытахъ надъ нестерилизованной водой оз. Кабана и водопровода г. Казани нашелъ, что болѣзнетворныя зародыши брюшнаго тифа, холеры и сибирской язвы сохраняютъ жизнеспособность въ водѣ до 7-го дня.

*Maschek* 21) производитъ опыты съ холерными и тифозными бациллами въ стерилизованной кипяченіемъ городской водѣ при  $t^{\circ}$  18—20°C. Названные болѣзнетворные зародыши въ его опытахъ погибали между 10—80 днями.

Изъ опытовъ *Meade Bolton'a* 22) надъ биологическими свойствами патогенныхъ бактерій въ водѣ стерилизованной оказалось, что послѣднія не размножаются въ водѣ, а постепенно погибаютъ. Продолжительность жизни бактерій, кромѣ  $t^{\circ}$ , зависитъ отъ того обстоятельства, образуетъ-ли данный видъ бактерій споры. Сибирезвенный бациллъ выживаетъ, благодаря

стойкимъ спорамъ, около года. Тифозныя бактеріи сохраняютъ жизнеспособность до 3—4 недѣль.

И такъ, на основаніи только что приведенныхъ опытовъ ученыхъ, получившихъ согласные результаты относительно жизнеспособности болѣзнетворныхъ зародышей въ водѣ стерилизованной и нестерилизованной, въ виду неоднократнаго констатирования живыхъ патогенныхъ микроорганизмовъ въ водѣ, въ естественномъ ея состояніи, мнѣ кажется, позволительно сдѣлать выводъ, что разнообразныя источники водоснабженія, при условіи загрязненія ихъ болѣзнетворными зародышами, могутъ дать мѣсто, если не размноженію, то сохраненію жизнеспособности въ продолженіе отъ многихъ часовъ до нѣсколькихъ дней.

Отсюда логически вытекаетъ, что роль питьевой воды въ дѣлѣ распространенія заразныхъ болѣзней, при условіяхъ случайнаго внесенія патогенныхъ микроорганизмовъ въ источникъ водоснабженія и при недостаточной очисткѣ воды предъ употребленіемъ въ питье отъ находящихся въ ней болѣзнетворныхъ и безвредныхъ зародышей—становится возможной.

Проф. Кохъ<sup>23)</sup>, изслѣдуя причины возникновенія холеры въ Египтѣ и Индіи въ 1883 г., на основаніи глубокаго изученія условій быта, питанія, водоснабженія и санитарнаго состоянія населенія пораженныхъ холерой мѣстностей, высказался въ томъ смыслѣ, что вода въ природномъ ея состояніи, содержа случайно внесенные въ нее болѣзнетворные микроорганизмы, служитъ одной изъ главныхъ причинъ возникновенія и распространенія холерной эпидеміи. Теорія эта подтверждена позднѣйшими наблюденіями ученыхъ и практическихъ врачей въ эпидеміи холеры въ 1892, 1893 и 1894 годахъ на континентѣ Европы, и въ настоящее время почти всѣ гигиенисты придаютъ важное значеніе питьевой водѣ въ дѣлѣ распространенія холеры.

По отношенію къ брюшному тифу, роль воды была замѣчена еще въ 1823 г. Dupré; затѣмъ Murchison<sup>24)</sup> о мѣ и Budd<sup>25)</sup> о мѣ, при условіи простаго загрязненія воды, по мнѣнію перваго и специфическаго ея зараженія, по мнѣнію Budd'a (Brouardel I. c.). Съ тѣхъ поръ накопилось большое количество фактовъ, доказывающихъ, что разъ въ питьевую воду попадаютъ кишечныя изверженія брюшно-тифозныхъ больныхъ и, если зараженная вода употребляется въ питье группой лицъ, то брюшнымъ тифомъ поражаются лица только этой группы. Факты эти почти всегда подтверждались присутствіемъ жизнеспособныхъ брюшно-тифозныхъ бациллъ въ питьевой водѣ.

Такъ, эпидемія брюшнаго тифа, вспыхнувшая въ мѣстечкѣ Pierrfondes и описанная Brouardel<sup>26)</sup> емъ, объяснилась тѣмъ, что въ водѣ, которую употребляли въ питье заболѣвшія лица были найдены Эбертовскія бациллы. Далѣе, приводятъ описанія тифозныхъ эпидемій: Dionis—(въ Anterre 1882—83 г.), Brouardel et Toinot—(въ Villeville), Toinot—(въ лицѣ Quimpero 1881 г.), Brouardel et Chantemesse—(въ Clermont-Ferrant), Бухнеръ—(въ Мюнхенѣ), Gaffky—(Wettenberg), Frankel—(въ Берлинѣ), Ковальскій—(въ Клоостернейбургѣ, близъ Вѣны) и т. д. Во всѣхъ, строго-научно прослѣженныхъ случаяхъ возникновенія эпидеміи брюшнаго тифа, проводится тѣсная связь съ подозрительной водой, которою пользовались заболѣвшія лица, при чемъ почти всегда во время эпидеміи въ питьевой водѣ находили брюшнотифозныя палочки, почему взглядъ на воду, какъ на одинъ изъ главныхъ виновниковъ возникновенія заразной болѣзни, твердо установился.

Господствующій взглядъ на воду, какъ на среду, способную, въ извѣстныхъ случаяхъ, передавать заразные болѣзни, даже при самыхъ совершенныхъ условіяхъ водоснабженія, какъ напр. при пользованіи городскими водопроводами, съ правильно дѣйствующими песочными фильтрами, ставить въ весьма серьезное положеніе вопросъ о водоснабженіи большинства городовъ и населенныхъ мѣстностей, бюджетъ которыхъ на столько ограниченъ, что сооруженіе центральныхъ водопроводовъ, доставляющихъ въ изобиліи здоровую воду,—населенію не подъ силу.

Практика и наука разрѣшаютъ эту задачу, указывая нѣсколько способовъ очистки питьевой воды.

Въ отдаленное отъ насъ время люди искали воду прозрачную, безъ запаха и безъ неприятнаго вкуса и примѣняли, повидимому, тотъ или другой способъ очистки воды. Припоминанная изъ исторіи Еврейскаго народа странствованія его по пустыни, мы знаемъ, что дурной вкусъ воды источника Мерра былъ устраненъ погруженіемъ кусковъ нѣкотораго дерева. Изъ исторіи Вавилонскаго царства мы видимъ намекъ, что жители столицы пользовались водопроводной водой.

Въ ближайшее къ намъ время способъ очистки воды представлялъ удаленіе изъ воды органическихъ и минеральныхъ частей.

Въ самое послѣднее время, съ развитіемъ бактериологій, къ питьевой водѣ, кромѣ внѣшнихъ, грубыхъ признаковъ доброкачественности, предъявляется болѣе или менѣе совершенное

удаление из воды заключающихся в ней микроорганизмов, составляющих, так сказать, постоянное ее население, безвредное для животного организма и абсолютное устранение из воды зародышей патогенных микроорганизмов и паразитов, несущих с собой какое-либо болѣзнетворное начало.

Изъ существующихъ способовъ очистки воды, испытанныхъ въ лабораторіи и примѣнявшихся на практикѣ для пользованія водой въ малыхъ размѣрахъ, упомяну: химической, механической и физической.

### I. Химическій способъ очистки воды.

Химическій способъ очистки воды заключается въ прибавленіи въ подозрительную воду, въ извѣстныхъ количествахъ, различныхъ химическихъ соединений и основывается на томъ принципѣ, что нѣкоторые химическія вещества, введенныя въ воду, обнаруживаютъ бактерицидныя свойства на находящіеся микроорганизмы; иныя же химическія соединенія, при взаимодействіи ихъ агентовъ съ растворенными въ водѣ солями, образуютъ осадки, механически увлекающіе, при своемъ осажденіи, взвѣшенныя въ водѣ постороннія частицы и, съ ними находящіяся въ водѣ, бактерии.

На основаніи двойственности принципа въ дѣлѣ примѣненія химическихъ веществъ для очистки воды, послѣднія разсматриваются по своему дѣйствию на обрабатываемую воду, какъ индифферентныя, — не нарушающія природнаго химическаго состава воды и, какъ неиндифферентныя, — измѣняющія отношеніе растворенныхъ въ водѣ солей.

*Kruger* <sup>24)</sup> изучилъ вліяніе мелкоиздробленныхъ минеральныхъ частицъ той и другой группы, при чемъ изъ индифферентныхъ химическихъ веществъ — коксъ и песокъ, осѣдающіе быстро въ водѣ, слабо способствуютъ очисткѣ отъ взвѣшенныхъ въ водѣ постороннихъ частицъ и бактерій; тогда какъ медленно осаждающіяся вещества той же группы гораздо успѣшнѣе увлекаютъ, при своемъ осажденіи, взвѣшенныя частицы и бактерии на дно сосуда, такъ что глина, углекислая известь, инфузорная земля и древесный уголь, введенные въ воду, при медленномъ осажденіи, въ продолженіи 20 часовъ, уменьшаютъ количество зародышей въ верхнихъ слояхъ до  $\frac{1}{10}$  первоначальнаго ихъ числа.

Вещества второй группы, дѣйствуя механически на содержащія въ водѣ постороннія частицы и химически на водныя бактерии и растворенныя въ водѣ соли, дали лучшіе результаты, напр. вода, содержащая 4680 и 3800 микроорганизмовъ въ 1 куб. с., по прибавленіи на 1 L воды 1,5 квасцовъ и 0,2 грм. извести, давала 15 и 10 микроорганизмовъ на 1 к. с., и совершенно освобождалась отъ микроорганизмовъ при меньшемъ первоначальномъ содержаніи бактерий и по полученіи осадка. *Рождественскій* <sup>25)</sup>.

Изъ цѣлага ряда химическихъ соединеній, нѣкоторыя оказались хотя пригодными къ очисткѣ воды, однако при самой строгой дозровкѣ добавляемаго вещества — квасцы увеличиваютъ содержаніе солей калия въ водѣ, сѣрно-кислый глиноземъ — сѣрной кислоты, дубильная кислота повышаетъ степень жесткости воды. (*Рождественскій* 1. с.) *Клеркъ* добавляя къ водѣ известковое молоко для уменьшенія жесткости, получается прозрачная, мягкая вода, но негодная для питья, благодаря отсутствію  $\text{CO}_2$  и значительному содержанію гидрата извести. *Эрисманъ* <sup>26)</sup>.

Доктору *Зембицкій* <sup>27)</sup>, прибавляя въ воду хлорное желѣзо и угленатріеву соль, получалъ удовлетворительную во вкусовомъ отношеніи и безвредную воду, такъ какъ въ концѣ реакціи получается хлористый натрій,  $\text{CO}_2$  и окисъ желѣза въ осадкѣ.

Послѣдній способъ, провѣренный д-мъ *Новицкимъ* <sup>28)</sup>, по заключенію послѣдняго, можетъ примѣняться съ пользой во всѣхъ случаяхъ, когда не существуетъ подозрѣнія относительно присутствія специфическихъ болѣзнетворныхъ бактерий въ водѣ, и задача сводится къ уменьшенію количества постороннихъ взвѣшанныхъ частицъ и бактерій.

Д-ръ *Новицкій* (1. с.), въ цѣляхъ достиженія лучшихъ результатовъ химической очистки воды, добавляя къ водѣ соляную кислоту одну, соляную кислоту вмѣстѣ съ хлорнымъ желѣзомъ и угленатріевой солью и получая слѣдующіе результаты: палочки брюшнаго тифа погибаютъ въ водѣ при прибавленіи къ послѣдней соляной кислоты въ количествѣ 0,08%, въ продолженіи 30 мин., холерная палочка гибнетъ въ продолженіи того же времени, при прибавленіи кислоты 0,007%. — Въ присутствіи 0,01% хлорнаго желѣза, соляной кислоты требуется 0,003% для достиженія тѣхъ же результатовъ по отношенію холерныхъ палочекъ.

Для полной стерилизаціи рѣчной воды, содержащей 20.000 водныхъ бактериальныхъ зародышей въ 1 к. с., соляной кислоты потребно 0,3%.

Стоимость реагентовъ для очистки 1-го ведра воды, определенной д-мъ *Новицкимъ*, слѣдующая:

Для механической очистки 1 ведра воды требуется: хлорнаго желѣза и угленатріевой соли на 0,28 к.

Для дезинфекціи при холерѣ, на 1 ведро воды требуется: соляной кислоты и угленатріевой соли на 0,17 к.

Для дезинфекціи при брюшномъ тифѣ на 1 ведро воды требуется тѣхъ-же реагентовъ на 2 коп.

Для полной стерилизаціи 1 ведра воды—на 11,9 коп.

Г. *Шенлова* <sup>29)</sup> предлагаетъ очищать воду прибавленіемъ марганцево-кислаго кали или натра въ количествѣ 0,05—0,06 грм. на 1 L воды «самой грязной, мутной, зеленой, кишащей живыми организмами, жуки», съ тѣмъ расчетомъ, чтобы послѣ окисления органическихъ веществъ, оставался небольшой избытокъ реактива, вызывающій ясно розовую окраску жидкости. Для обезпѣчиванія послѣдней авторъ прибавляетъ немного сахара, коньяку, водки или животного или древеснаго угля въ порошокъ. Полученный осадокъ отфильтровывается чрезъ полотно.

Д-ръ *Грубертъ* <sup>30)</sup>, провѣривъ этотъ способъ въ лабораторіи Главнаго Военно-Медицинскаго Управленія, пришелъ къ слѣдующему заключенію: способъ даетъ удовлетворительные результаты при условіяхъ, чтобы марганцево-кислаго кали прибавлено было не менѣе одной части на 10000 частей обеззараживаемой воды и дѣйствіе продолжалось не менѣе 1 часа (а лучше въ теченіи сутокъ), и чтобы вообще при этомъ восстанавлился не весь минеральный хамелеонъ. Бактерицидное свойство марганцево-кислаго кали получается, какъ по отношенію сапрофитныхъ, такъ и патогенныхъ микроорганизмовъ. Стоимость вещества для дезинфекціи воды, прибавляемаго въ указанной пропорціи обходится въ  $\frac{1}{8}$  коп. за 1 ведро, не считая расхода на сооруженіе фильтра и прибавленіе къ водѣ коньяку, сахара и т. д. для восстановленія марганцево-кислаго кали. Вкусъ воды, обработанной этимъ способомъ при медленной фильтраціи напоминаетъ вкусъ дистиллированной; если же фильтровать не вполне обезпѣченъ,—а для этого достаточно, чтобы фильтрованіе происходило нѣсколько быстрѣе нормы—вода приобретаетъ рѣзкій металлическій, очень непріятный вкусъ.

Наконецъ, громоздкость фильтрующаго прибора, строгій педантизмъ, умѣлая дозировка прибавляемаго вещества и терпѣливое выжиданіе въ теченіи нѣсколькихъ часовъ результата, дѣлаютъ этотъ способъ совершенно непригоднымъ для примѣненія его къ походной жизни.

Недавно былъ предложенъ способъ очистки воды бромомъ д-ромъ *Schumburg* <sup>омъ</sup>. <sup>31)</sup> Авторъ подвергалъ очисткѣ воду р. Шпрее добавленіемъ 0,06 грм. брома на 1 L воды; въ теченіи 5' вода вполне обезпѣживается, не приобретаетъ вредныхъ свойствъ послѣ нейтрализаціи свободнаго брома 9% растворомъ амміака, такъ какъ 0,08—0,15 грм. брома на 1 L воды, по автору, не имѣетъ значенія для здоровья. Авторъ примѣняетъ бромъ въ видѣ раствора его съ равнымъ количествомъ бромистаго кали. Предварительное сообщеніе кратко, описанія постановки опытовъ авторъ не приводитъ.

Д-ръ *Новицкій* <sup>32)</sup>, провѣривъ этотъ способъ очистки воды р. Фонтанки и Екатерининскаго канала, получилъ согласные результаты съ д-ромъ *Schumburg* <sup>омъ</sup>.

Прибавленіемъ 0,08 грм. на 1 L воды въ теченіи 5'-тнаго дѣйствія достигалась полная стерилизаціи воды. Способъ очистки воды не дорогъ: очистка 20.000 L воды требуетъ брома и бромистаго кали на 6 р. 45 коп., т. е. около 0,4 коп. на 1 ведро.

Кратковременное потребление воды съ небольшимъ примѣсью брома не имѣетъ значенія для здоровья, но продолжительное пользование водой съ замѣтнымъ присутствіемъ брома, особенно для людей, предрасположенныхъ къ бромизму (кожные сыпи и др. явленія), нельзя считать безразличнымъ. Привкусъ солей брома замѣчается въ прибавленіи къ водѣ 0,1 и даже 0,06 грм. на 1 L, при неполной же нейтрализаціи и небольшимъ избыткѣ брома, слѣды послѣдняго замѣтны по вкусу и обонянію.

До сихъ поръ не удалось найти въ литературѣ описанныхъ случаевъ продолжительнаго употребленія въ питье воды, очищенной бромомъ.

Въ 1899 году очистка воды посредствомъ озона предложена была *Marimier* и *Abraham* <sup>омъ</sup> <sup>33)</sup>, при помощи изобрѣтенныхъ ими аппаратовъ.

Озонъ въ пропорціи 6—9 *milgm.* на 1 L воздуха примѣшивается къ водѣ, пропускаемой чрезъ озонаторъ со скоростью 35 к. м. въ 1 часъ. Всѣ патогенные и безвредные микроорганизмы, за исключеніемъ стойкихъ споръ нѣкоторыхъ безвредныхъ бактерій (*bac. Sennae*), погибаютъ. Химическое вліяніе этого способа выражается нѣкоторымъ уменьшеніемъ органическихъ веществъ въ обрабатываемой водѣ, повышеніемъ степени освѣжаемости и полнымъ отсутствіемъ вреда при пользованіи озонированной водой.

Разсмотрѣнный способъ очистки воды при помощи прибавленія химическихъ веществъ въ определенныхъ количествахъ въ



питьевую воду, въ виду полученныхъ въ лабораторіи удовлетворительныхъ результатовъ въ бактериологическомъ отношеніи, можетъ оказаться весьма пригоднымъ и выполнимымъ для временнаго пользования. Однако нѣкоторые гигиенисты, напр.: проф. *Эрисманъ* высказывается въ томъ смыслѣ, что химическій способъ очистки воды не обѣщаетъ широкаго примѣненія, проф. *Доброславинъ* <sup>34)</sup> считаетъ способъ очистки воды марганца, каки не дѣйствительнымъ и дорогимъ, а проф. *Флогге* <sup>35)</sup> въ своемъ руководствѣ (русское изданіе 1893 г.) о химическомъ способѣ очистки воды совсѣмъ не упоминаетъ.

## II Механической способъ очистки воды.

Механической способъ очистки воды въ большихъ и малыхъ размѣрахъ основанъ на принципѣ медленнаго процеживанія воды сквозь скважистыя земли разныхъ породъ и пористыя тѣла, вслѣдствіе чего вода, освобождаяся отъ взвѣшенныхъ въ ней частицъ, дѣлается прозрачной. Способъ вѣрный въ смыслѣ получения прозрачной воды, и довольствовались имъ, пока бактериологической анализъ не открылъ въ фильтратѣ цѣлаго міра микроорганизмовъ безвредныхъ и опасныхъ для здоровья человѣка.

Съ цѣлью получения обезпложенной воды въ небольшихъ размѣрахъ, было предложено нѣсколько системъ фильтровъ, большинство которыхъ не только не освобождаютъ воду отъ бактерий, но нѣкоторые изъ фильтровъ даже загрязняютъ бактеріями при продолжительномъ фильтрованіи благодаря тому, что самый матеріалъ, изъ котораго построены фильтры, представляетъ благоприятную почву для размноженія микроорганизмовъ; другіе же фильтры свободно пропускаютъ чрезъ свои, слишкомъ широкиа поры, зерна картофельнаго крахмала и яички ленточныхъ и круглыхъ глисть, почему бактеріи, имѣющія значительно меньшіе размѣры, не задерживаются фильтрами.

*Эмарсъ* <sup>36)</sup> испытывалъ фильтръ изъ порошка «лавы-туфъ» и нашелъ, что фильтръ этотъ не задерживаетъ, а, напротивъ, увеличиваетъ число бактерій въ фильтратѣ.

Ислѣдованія *Plagge* и д-ръ *Zink*'а <sup>37)</sup> показали, что угольные фильтры—системы *Bühning*'а, по типу которыхъ строились фильтры *Крумбоеля* и *Виттергайлтера* и имѣвшіе широкое распространеніе въ Петербургѣ и провинціи—увеличиваютъ число бактерій въ фильтратѣ во много разъ.

Тѣже выводы получили относительно угольныхъ фильтровъ и русскіе ислѣдователи: д-ръ *Heidenburg* <sup>38)</sup> и проф. *Цель*. Фильтры *Меньяна*—фильтрующей матеріалъ—уголь съ асбестовой тканью; фильтры *Cheavin*'а—фильтрующей матеріалъ—животный уголь—также способствуютъ размноженію микроорганизмовъ. (Д-ръ *Heidenburg* I. с. и д-ръ *Вильчуръ* <sup>39)</sup>).

Фильтръ «Здоровье», фильтрующий матеріалъ котораго состоитъ изъ перемежающихся слоевъ угля и очищенной ваты; войлочный фильтръ системы *Bourgeois*—по ислѣдованію д-ра *Heidenburg*,—имѣютъ большіе поры, пропускающія яички глисть.

Фильтръ системы *Bischof*'а состоитъ изъ губчатого желѣза, полученнаго изъ остатковъ послѣ обжиганія желѣзнаго колчедана и извлеченія мѣди,—матеріалъ фильтрующей неблагоприятствуетъ размноженію микроорганизмовъ, но имѣетъ неравномерной величины поры,—пропускаетъ сравнительно большія тѣльца и придаетъ металлическій вкусъ водѣ. Проф. *Цель* (I. с.).

Лучшіе результаты въ бактериологическомъ отношеніи дали фильтры *Chamberland-Pasteur*'а, фильтрующей матеріалъ которыхъ состоитъ изъ слабо обожженной фарфоровой глины и *Berkefeld*'а—изъ прессованной инфузورной земли.

Д-ръ *Дохневскій* <sup>40)</sup> приходитъ къ заключенію, что очистка воды при помощи названныхъ фильтровъ удовлетворяетъ и запросамъ бактериологій, и въ продуктивномъ отношеніи. Какъ и всѣ фильтры, они не свободны отъ проростанія микроорганизмами. При равномерномъ водопроводномъ давленіи проростаніе перваго фильтра происходитъ на 3—4 недѣли послѣ обеззараживанія его, а 2-го—чрезъ 6—8 дней. Обезпложеніе фильтровъ должно производиться чрезъ 8 дней—для *Chamberland*'овскаго и чрезъ 2 дня—для *Berkefeld*'а, если фильтры дѣйствуютъ при помощи насоса. При фильтрованіи слишкомъ загрязненной воды, обезпложеніе фильтровъ должно производиться ежедневно.

Въ обыденной жизни фильтръ *Berkefeld*'а болѣе пригоденъ, такъ какъ имѣетъ болѣе простое устройство, хотя чаще требуется чистки, чѣмъ фильтры *Chamberland*'а. Болѣе надежная стерилизація фильтра, по мнѣнію д-ра *Дохневскаго*, достигается при помощи *Патнова* котла.

*С. К. Держевскій* <sup>41)</sup>, ислѣдуя фильтръ *Berkefeld*'а, нашелъ, что первые дни послѣ очистки его, задерживаются палочки мышиного гнилокровія, микроорганизмы, какъ извѣстно, самыя мелкіе изъ всѣхъ видовъ. Въ той-же статьѣ *С. К. Держевскій* приводитъ цѣлый рядъ иностранныхъ ученыхъ,

большинство которых согласны, что фильтры *Chamberland'a* и *Berkefeld'a* задерживают бактерии вполнѣ.

Въ текущемъ году въ Военно-Медицинскомъ Журналѣ приведена работа английскихъ ученыхъ *Sims-Woodheat* и *Cartwright-Wood* <sup>42)</sup>, замѣтившихъ, что процессъ фильтраціи нѣсколько ослабляетъ вирулентность зародышей, способныхъ проростать въ фильтрахъ. Они наполняли фильтры *Chamberland'a* и *Berkefeld'a* лабораторной водой, оставляя стоять 2—3 недѣли, чтобы дать зародышамъ прорости въ капиллярныхъ ходахъ. Профильтрованная, затѣмъ оставленная стоять 3 недѣли съ примѣсью бульона, лабораторная вода, при вырыскиваніи морскимъ свинкамъ, оказалась безвредной.

Въ контрольныхъ опытахъ выдержанная смѣсь нефильтованной лабораторной воды съ бульономъ вызывала у свинокъ каждый разъ отечность.

Подобные опыты съ водой изъ р. Темзы и изъ водосточковъ также дали нѣкоторое ослабленіе вирулентности проросшихъ въ капиллярныхъ ходахъ зародышей. Въ опытахъ съ обезвоженной водой, затѣмъ зараженной холерными бациллами (жизненность которыхъ также констатировалась во все время опытовъ), фильтры *Chamberland'a* и *Berkefeld'a* оказались дѣйствительными въ смыслѣ задержанія ихъ. Но если прибавлялось въ резервуаръ нѣсколько куб. сант. бульона, послѣдній способствовалъ проростанію въ капиллярныхъ ходахъ, не могшихъ отдѣлаться отъ этого питательнаго вещества, и зародыши появились безъ ослабленія жизненности уже со 2-го дня въ фильтрѣ *Berkefeld'a* и съ 3-го дня въ фильтрѣ *Chamberland'a*.

Тоже было и съ *Эбертовскимъ* бациллою, если т<sup>о</sup> держалась благоприятная для развитія этихъ микробовъ.

Толстый слой осадка, который получался на трубкахъ обоихъ этихъ фильтровъ, послѣ четырехъ-недѣльнаго стоянія съ водой изъ различныхъ источниковъ города и водосточковъ, при повтореніи опытовъ съ безвредными микроорганизмами показали, что осадокъ этотъ, обезвоженный или нѣтъ, не можетъ играть по отношенію къ проростанію холерныхъ и тифозныхъ бациллоу питательной роли, какъ въ предыдущихъ опытахъ бульонъ, примѣшанный къ водѣ резервуара. На основаніи полученныхъ результатовъ, *Sims-Woodheat* и *Cartwright-Wood* заключаютъ, что оба названные фильтра достаточно предохраняютъ отъ специфическихъ инфекцій воднаго происхожденія.

Во всякомъ случаѣ дѣйствіе разсматриваемыхъ нами фильтровъ требуетъ бдительнаго бактериологическаго контроля; при

порчѣ свѣчи въ сложныхъ устройствахъ фильтровъ (батареяхъ) чрезвычайно трудно опредѣлить, гдѣ произошла порча; при правильномъ дѣйствіи фильтра, уходъ долженъ быть постоянный и умѣлый.

Изъ краткаго обзора химическаго и механическаго способовъ очистки воды мы видимъ, что практическое примѣненіе перваго изъ нихъ сопряжено прежде всего съ точной дозировкой прибавляемыхъ къ водѣ химическихъ веществъ, что должно производиться лицами хорошо знакомыми съ природными свойствами и вліяніемъ данныхъ веществъ на организмъ человѣка; кромѣ того, пользованіе очищенной химическимъ способомъ водой можетъ быть только временное, въ виду возможнаго вреднаго дѣйствія, могущаго выразиться въ различныхъ расстройствѣхъ здоровья потребителя. Незначительная прибавка химическихъ веществъ, превышающая количество, установленное лабораторными опытами, измѣняетъ вкусъ воды.

А потому, за исключеніемъ озонированной воды по способу *Abraham'a* и *Marimier*, способу, повидимому, общающему будущность, мы не можемъ усиленно рекомендовать употребленіе въ питье воду, очищенную химическими веществами, пока практической опытъ не докажетъ, что продолжительное введеніе въ организмъ человѣка постороннихъ химическихъ веществъ въ минимальныхъ количествахъ съ водой, остается безъ вреда для здоровья.

Улучшенные системы фильтровъ *Chamberland'a* и *Berkefeld'a* могутъ вполнѣ удовлетворять практическимъ цѣлямъ, но при очень умѣломъ обращеніи съ ними и контролѣ, не всегда практически выполнимомъ. Что касается продуктивности разсматриваемыхъ фильтровъ въ примѣненіи ихъ для снабженія очищенной водой въ обширныхъ размѣрахъ, наприм. казармъ, больницъ и т. п. многолюдныхъ учрежденій, изъ работы д-ра *Домескаю* можно заключить, что въ достаточной степени удовлетворяютъ въ этомъ отношеніи, такъ какъ фильтръ *Chamberland'a* въ 25 свѣчей продуцируетъ въ сутки около 350 L, а *Berkefeld'a* въ 1 цилиндръ около 500—700 L при постоянномъ водопроводномъ давленіи, превышающемъ естественное на 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub>—2 атмосферы.

### III. Физическій способъ очистки воды.

Переходя, затѣмъ, къ физическому способу очистки воды, мы знаемъ, что совершеннѣйшій способъ удаленія изъ воды

закрывающихся въ ней микроорганизмовъ—есть стерилизація воды, т. е. кипяченіе подъ повышеннымъ давленіемъ. При этомъ условіи, какъ извѣстно, самыя стойкія бактеріи и споры ихъ погибають. Однако кипяченіе воды при повышенномъ давленіи, какъ сопряженное съ большими затрудненіями, для практическихъ цѣлей рѣдко примѣняется.

Обычное кипяченіе при естественномъ атмосферномъ давленіи въ продолженіе нѣсколькихъ минутъ убиваетъ всѣ патогенныя микроорганизмы, попавшіе случайно или намеренно введенныя въ воду, напр. при опытахъ, а равно погибають и сапрофитныя бактеріи, содержащіяся въ водѣ, въ природномъ ея состояніи, въ вегетативныхъ формахъ.

Опыты съ патогенными микроорганизмами надъ изученіемъ ихъ сопротивляемости дѣйствию высокихъ температуръ во влажной средѣ доказываютъ, что почти всѣ виды болѣзнетворныхъ зародышей погибають въ водѣ задолго до кипѣнія ея. Только стойкія споры сибирской язвы выдерживають нѣсколько минутъ температуру кипѣнія воды. *Земарксъ* <sup>43)</sup>.

*Кохъ* <sup>44)</sup> еще въ 1884 году замѣтилъ, что холерныя бациллы не переносятъ высокой температуры.

*Китасато* <sup>45)</sup> установилъ, что холерный вибрионъ гибнетъ въ водѣ, при нагреваніи ея при 60°C въ теченіе 10'.

*Forster* <sup>46)</sup> опредѣляетъ температуру 75°C, при которой холерный бациллъ погибаетъ скоро, а при 60°C въ нѣсколько минутъ.

*Fraenkel* <sup>47)</sup> нашелъ, что тотъ же вибрионъ гибнетъ при t° 50°C въ теченіе 1 часа.

*Zülein* <sup>48)</sup> говоритъ, что тотъ же микроорганизмъ теряетъ жизнеспособность при t° 60°C въ 30' минутъ.

Д-ръ *Панчевскій* <sup>49)</sup> на основаніи многочисленныхъ изслѣдованій *Heiцера*, *Китасато* и *Berckholz'a* приводитъ мнѣніе авторовъ, что холерная палочка не образуетъ стойкихъ формъ, и при какихъ бы условіяхъ не культивировался этотъ микроорганизмъ, онъ погибаетъ въ самое короткое время при t° 85°C.

Изученіе вліянія высокихъ температуръ на жизнеспособность брюшно-тифозныхъ палочекъ во влажной средѣ выяснило авторамъ слѣдующее: *Chantemesse* и *Vidal* <sup>50)</sup>, погружая склянки съ зараженнымъ бульономъ въ ванну различныхъ температуръ, получали гибель бациллъ только при дѣйствіи температуры въ 100°C, t°-ра же въ 90°C въ опытахъ ихъ не оказывала губительнаго дѣйствія. При этомъ авторы не указываютъ, въ теченіе какого времени они предоставляли тифозныя бациллы дѣйствию

температуры. *Pfuhl* <sup>51)</sup> говоритъ, что палочка Эберта погибаетъ отъ дѣйствія температуры въ 60°C въ продолженіи 20' мин. во влажной средѣ. *Sternberg* наблюдалъ, что требовалось 10 минутное дѣйствіе t°-ры 57°C для полученія желаемого результата.

*Яновскій* <sup>52)</sup>, нагревая водяную ванну до опредѣленной температуры, погружалъ въ нее пробирки съ желатиной. Когда t° желатины въ пробиркахъ достигала температуры водяной ванны, онъ, поднявъ крышку ванны, открывалъ одну изъ пробирокъ, не вынимая ее изъ воды и вносилъ осторожно, не касаясь стѣнокъ пробирки, платиновой проволокой культуру тифозныхъ бациллъ. Для зараженія желатины употреблялась 3-хъ дневная культура Эбертовскаго бацилла на желатинѣ и 4—5 дней—на картофелѣ. При такой постановкѣ опытовъ, авторъ только въ одномъ случаѣ, послѣ дѣйствія t° въ 56°C въ теченіе 10' мин. получилъ развитіе бациллъ, почему считаетъ первымъ предѣломъ, гибельнымъ для тифозныхъ бациллъ, t°-ру въ 56°C.

#### IV. Мои опыты надъ изученіемъ сопротивляемости дѣйствию высокихъ температуръ во влажной средѣ болѣзнетворныхъ и сапрофитныхъ микроорганизмовъ.

Приступая къ оцѣнкѣ дѣйствія различныхъ приборовъ, мнѣ необходимо было привести для себя въ ясность разбросанныя въ литературѣ указанія и поставить рядъ опытовъ надъ вліяніемъ температуры на жизнеспособность различныхъ видовъ микроорганизмовъ, преимущественно патогенныхъ. Такъ какъ при моей работѣ имѣлось въ виду стерилизація воды высокой температурой, то, конечно, для меня представляло наибольшій интересъ отношеніе микроорганизмовъ къ высокой температурѣ во влажныхъ средахъ, почему постановка моихъ опытовъ была слѣдующая:

Я бралъ культуры тифозныхъ бациллъ и золотистаго гроздекока съ агаръ-агара, выдержанныя въ термостатѣ при 37°C двое сутокъ, отличающіяся наибольшею стойкостью (*Штеиневскій*, *Парковъ*).

Культура сибирской язвы выдерживалась нѣсколько дней въ термостатѣ и, затѣмъ, при комнатной t° около 5 дней, когда препаратъ, приготовленный изъ культуры, оказывался состоящимъ почти изъ однихъ споръ *Anthraxis*. Эмульсія приготовлялась на стерилизованной водѣ такъ, чтобы чрезъ слой эмульсіи въ пробиркѣ съ трудомъ различался крупный печатный шрифтъ.

Эмульсия профильтровывалась через стерилизованную воронку съ стеклянной ватой въ стерилизованную же пробирку и переносилась стерилизованной шпигеткой по 0,1 к. с., или сколько можно захватить платиновой петлей, въ пробирки, содержащія стерилизованную воду комнатной температуры по 10 к. с. Восемь пробирок съ зараженной водой, защищенные ватными пробками, погружались въ водяную баню, снабженную регуляторомъ для поддержанія разъ установленной требуемой температуры. Одновременно съ этими пробирками погружалась въ баню 9-я пробирка съ водой комнатной  $t^0$ -ры, заткнутая ватной пробкой и съ вставленнымъ въ нее термометромъ, который указывалъ моментъ достиженія одинаковой во всѣхъ пробиркахъ  $t^0$ -ры. Вода въ банѣ осторожно перемѣшивалась стеклянной палочкой во все время опыта. Съ момента погруженія пробирокъ въ баню, чрезъ каждыя 15' мин. изъ бани вынимались по очереди пробирки съ зараженной водой. Изъ каждой пробирки осторожно, не касаясь стѣнокъ ея, платиновой петлей переносилась инфицированная и обработанная нагреваніемъ вода въ пробирку съ разжиженной МПЖ, послѣдняя распредѣлялась по стѣнкамъ пробирки по способу *Эсмарха*. Пробирки сохранялись въ шкафу при комнатной  $t^0$ -рѣ. Каждый разъ, параллельно съ опытомъ, инфицировались 2—3 контрольные пробирки съ МПЖ той же эмульсией, не подвергая послѣднюю вліянію  $t^0$ -ры бани.

Въ опытахъ съ кратковременнымъ погруженіемъ въ водную баню (отъ 1'—до 5' мин.), пробирки съ зараженной водой запаивались на газовомъ пламени для того, чтобы сократить время нагреванія содержимаго пробирки до  $t^0$ -ры бани. Зараженной воды въ запаиваемыхъ пробиркахъ заключалось 3—4 к. с. Необходимо при этомъ замѣтить, чтобы стѣнки пробирокъ въ мѣстахъ нагреванія были совершенно сухи, иначе, при запаиваніи на пламени, пробирки лопаются и содержимое можетъ вылиться вонь. Въ предупрежденіе нежелательнаго загрязненія содержимымъ пробирки, передъ запаиваніемъ, стѣнки пробирки на сухо вытираются стерилизованной пропускной бумагой. Запаиваемыя съ зараженной водой пробирки погружались въ водяную баню при установившейся  $t^0$ -рѣ и, по истеченіи известнаго срока, вынимались. По охлажденіи пробирки, на стѣнкѣ ея рѣзущимъ алмазомъ наносится глубокая черта и раскаленной стеклянной палочкой производится легкое давленіе на мѣстѣ, обозначенномъ алмазомъ; часть пробирки выше черты, при этомъ, легко снимается и пробирка немедленно закупоривается стерилизованной ватной пробкой.

Изъ всѣхъ пробирокъ дѣлались посѣвъ на агарь-агаръ и уколъ въ МПЖ. Всѣ манипуляціи, по возможности, производились въ *Бухнеровскомъ* шкафу.

При такой постановкѣ опытовъ я получилъ слѣдующіе результаты \*):

Палочки брюшного тифа не дали роста: послѣ нагреванія въ продолженіе 15' при  $t^0$ -рѣ 70°, 67°, 64°C и при 80°C—въ запаиваемыхъ пробиркахъ, погруженныхъ въ водяную баню на 1, 2 минуты.

Золотистый гроздекоккъ не далъ роста: послѣ нагреванія въ продолженіе 15' при  $t^0$ -рѣ 70° и 67°C, равно и при  $t^0$ -рѣ 80°C въ запаиваемыхъ пробиркахъ, погруженныхъ на 1' и 2' минуты въ водяную баню.

Послѣ дѣйствія  $t^0$ -ры 60°C на брюшнотифозныя палочки, посѣвъ на агарь-агаръ далъ ростъ на 2-й день и уколъ въ пробирку съ МПЖ на 4-й день во всѣ сроки отъ 15' до 1 ч. 45' включительно.

Золотистый гроздекоккъ оставался жизнеспособнымъ во всѣхъ пробиркахъ до 2 ч. 30' мин. включительно послѣ нагреванія при 60°, при 64°C—послѣ нагреванія въ продолженіе 45'. Ростъ получился на 6 и 8 день.

Эмульсия изъ культуръ, содержащихъ споры сибирской язвы, при дѣйствіи  $t^0$ -ры 80° въ продолженіи 2-хъ часовъ, дала обильный ростъ во всѣхъ пробиркахъ: на 2 день—на агарь-агаръ и на 4 день—на МПЖ.

Дѣйствіе температуры 90°C въ продолженіе 5' минутъ, 95° и 100°C—въ продолженіи 1 и 2-хъ минутъ на эмульсию изъ культуръ сибирской язвы въ запаиваемыхъ пробиркахъ не убиваетъ жизнеспособность микроорганизма.

Вліяніе  $t^0$ -ры 100° въ продолженіе 15', 5' и 3-хъ минутъ является уже неблагоприятнымъ для проростанія микроорганизма. Слѣдовательно, начальный предѣлъ гибели для споръ *b. anthracis* нужно считать дѣйствіе  $t^0$  при 100°C въ продолженіе 3-хъ минутъ (табл. I).

И такъ, мы видимъ, что кипяченіе воды при нормальномъ атмосферномъ давленіи убиваетъ болѣзнетворные микроорганизмы: холеры, брюшного тифа, нагноенія и сибирской язвы.

Самая главная и существенная задача, предъявляемая аппаратамъ, служащимъ для кипяченія воды, слѣдовательно,

\*) Результаты всѣхъ нижеприведенныхъ опытовъ каждый разъ демонстрировались мной приватъ-доценту *И. Ф. Ринчевскому*.

должна заключаться въ томъ, что бы каждая порція сырой воды, вступающая въ аппаратъ, подверглась процессу кипѣнія—чѣмъ обуславливается обезвреживаніе подозрительной воды.

Допуская возможность, что аппаратъ, при несовершенствѣ его устройства, или въ случаѣ неисправнаго его состоянія, нагреваетъ воду только до температуръ, близкихъ къ 100°C, не доводя воду до совершеннаго кипѣнія, я сдѣлалъ попытку къ изученію вліянія продолжительныхъ, постоянныхъ, болѣе или менѣе высокихъ температуръ, начиная съ 50°C и выше на содержаніе заключающихся въ водопроводной водѣ микроскопическихъ зародышей. Работа въ означенномъ направленіи мною производилась въ виду прибитія аппаратовъ изъ за границы и, слѣдовательно, до знакомства моего съ ихъ устройствомъ. Опыты ставились, по возможности, при одинаковыхъ условіяхъ.

Вода изъ водопроводнаго крана набиралась въ пробирку по 10 к. с. съ предосторожностями отъ загрязненія изъ воздуха. Водяная баня нагревалась до требуемой температуры, каковая поддерживалась во все время производства опыта при помощи регулятора. Восемь пробирокъ съ водопроводной водой погружались въ баню, одновременно съ ними погружалась 9-я пробирка съ той же водой и со вставленнымъ въ нее термометромъ. Всѣ пробирки защищались отъ испаренія ватными пробками. Какъ только въ 9-й пробиркѣ термометръ показывалъ температуру, на которой устанавливался регуляторъ водяной бани, на что нужно было 3'—4' мин. времени, съ этого момента считалось время дѣйствія данной температуры на содержащуюся въ пробиркахъ воду. Черезъ каждыя 15' мин. вынималась изъ водяной бани одна пробирка, изъ нея стерилизованной пипеткой вытигивалась вода въ количествѣ 0,5—1,0 к. с. переносилась въ пробирку съ разжиженной МПЖ и послѣдняя, по взбалтыванію, выливалась въ чашку *Petri*. Такъ всѣ восемь пробирокъ вынимались изъ водяной бани къ концу 2-го часа. Чашки съ разлитой водой на МПЖ ставились въ темномъ шкафу при комнатной t°-рѣ. Омѣчалась каждый разъ комнатная и вѣшняя температура и атмосферное давленіе. Контрольныя розливы воды производились параллельно, для чего вода изъ водопроводнаго крана набиралась въ колбу или большую пробирку и тотчасъ пипеткой переносилась по 0,2 к. с. въ МПЖ и разливалась въ 2—3 чашки. Пипетки, пробирки, колбы, чашки передъ опытомъ стерилизовались въ сухомъ шкафу при 170—180°C. Всѣ манипуляціи производились, во избѣжаніе загрязненія изъ воздуха, въ *Бугнеровскомъ* шкафу.

Счетъ колоній начинался въ чашкахъ съ 2—3 дня и продолжался въ теченіе 7 дней, если не наступало ранѣе этого срока разжиженіе МПЖ.

Въ опытахъ съ нагреваніемъ ниже 90°C производилась только счетъ колоній безъ опредѣленія вида микроорганизма.

Дифференціальная діагностика развившихся въ чашкахъ колоній, устанавливалась въ ряду опытовъ съ нагреваніемъ воды выше 90°C. Отдѣльными колоніями изслѣдовались лупой и подъ микроскопомъ съ малымъ увеличеніемъ, производилось окрашиваніе фуксиномъ микроскопическихъ препаратовъ, дѣлались посѣвы на агаръ-агаръ, уколы въ МПЖ, переносъ на картофель, констатировалась подвижность микроорганизма въ висячей каплѣ и, сравнивъ данныя съ описаніями, приведенными въ руководствѣ къ бактериологической діагностикѣ *Eisenberg'a*,<sup>53)</sup> *Lustig'a*<sup>54)</sup> и *Flügge*<sup>55)</sup>, я устанавливалъ видъ микроорганизма.

Напаче встречались и были опредѣлены слѣдующія формы:

- 1) bacillus mesentericus rub.
- 2) » subtilis.
- 2) » subflavus.
- 4) » aurantiacus,
- 5) » Proteus vulgatus.
- 6) Sarcina lutea.
- 7) Staphylococcus cereus albus.
- 8) Mucor mucedo.
- 9) Mucor rhizopoides.
- 10) Brauner-Schimmelpilz (Hesse).

Изъ ряда опытовъ въ томъ направленіи, я могъ замѣтить, что болѣшая продолжительность вліянія извѣстной температуры, нѣрѣдко отражается на число колоній, развившихся къ 7-му дню въ чашкахъ *Petri*.

Если взять среднія цифры колоній въ 1 к. с., развившихся къ 7-му дню въ водѣ, подвергнутой нагреванію въ продолженіе 2-хъ часовъ при t°, начиная отъ 50°C и выше и, сравнивая съ цифрами, показывающими развитіе колоній къ тому же сроку въ 1 к. с. въ водѣ, не подвергавшейся нагреванію, то получимъ слѣдующее (табл. II).

Абсолютное и относительное число колоній въ 1 к. с. воды съ повышеніемъ t° постоянно падаетъ въ январѣ и февралѣ мѣсяцахъ, кромѣ опытовъ съ нагреваніемъ при 85°C (23-го и 24-го февраля), когда въ контрольной водѣ число колоній, развившихся къ 7-му дню значительно меньше, чѣмъ въ предыдущихъ и послѣдующихъ опытахъ.

Въ мартѣ и апрѣлѣ абсолютное и относительное число колоній къ 7-му дню начинаетъ повышаться, несмотря на болѣе высокую  $t^{\circ}$  водной бани; при этомъ число колоній къ тому-же сроку въ контрольной водѣ, необработанной нагреваніемъ, остается безъ рѣзкихъ колебаній, не доходя до 200 кол. въ 1 к. с. воды.

Явленіе это, какъ показало ближайшее изслѣдованіе, зависитъ отъ того, что съ наступленіемъ весеннихъ мѣсяцевъ (мартъ, апрѣль) въ водѣ преобладаютъ въ процентномъ отношеніи микроорганизмы, которые хорошо противостоятъ  $t^{\circ}$ -рѣ  $90^{\circ}\text{C}$  и выше и относятся къ формамъ, разжижающимъ МПЖ, такъ какъ счетъ колоній нерѣдко прекращался уже съ 4-го дня разливки.

Особенно замѣтно количественное преобладаніе стойкихъ формъ, разжижающихъ желатину, въ повторныхъ опытахъ съ нагреваніемъ воды при  $70^{\circ}\text{C}$ : въ началѣ февраля въ 1 к. с. воды, обработанной при означенной  $t^{\circ}$ -рѣ, къ 7-му дню развивается только 2,12 кол., тогда какъ въ апрѣлѣ, къ 5-му дню разливки, въ обработанной водѣ насчитывается 37 кол. въ 1 к. с. Также въ контрольныхъ разливахъ къ 4-му дню подучилась высокая цифра—725 колоній въ 1 к. с. воды.

Желая выяснитъ себѣ, на счетъ какого именно вида микроорганизма въ весенніе мѣсяцы, несмотря на сравнительно высокую  $t^{\circ}$ -ру обрабатываемой воды, въ послѣдней развиваются колоніи, быстро разжижающія желатину и тѣмъ самымъ препятствующія развитію другихъ микроорганизмовъ и счету колоній, я обратилъ вниманіе на *bac. Mesentericus ruber*—микроорганизмъ нерѣдко констатированный мной при разливахъ воды изъ приборовъ—стерилизаторовъ.

Посѣянный на агаръ-агаръ *bac. Mesenteric rub.* даетъ на 2-й день однородную, бѣловатую, слегка морщинистую въ нижнихъ частяхъ пленку; на картофель—на 2-й день при  $37^{\circ}$  (красновато-желтоватую пленку, не переходящую на стекло пробирки). Уколъ въ желатину на 3—4 день даетъ бѣловатое помутнѣніе по направленію канала, на поверхности желатины—разжиженіе въ формѣ воронки.

Чтобы провѣрить, на сколько *bac. Mes. rub.* обладаетъ способностью сопротивленія продолжительному дѣйствию высокихъ  $t^{\circ}$ -рѣ, я выставлялъ пробирки съ посѣвомъ микроорганизма на агаръ-агарѣ,—послѣ сутагого стоянія въ термостатѣ при  $37^{\circ}\text{C}$ .—на 4—5 дней при комнатной  $t^{\circ}$ -рѣ.

Убѣдившись микроскопическимъ изслѣдованіемъ, что культуры состоятъ почти изъ однихъ споръ микроорганизма, приговлялъ эмульсію изъ культуры на стерилизованномъ физиоло-

гическомъ растворѣ поваренной соли вышеописаннымъ образомъ, фильтровалъ и разливалъ эмульсію въ пробирки, которые тотчасъ же закрывалъ на газовой горѣлкѣ. Запаянныя пробирки съ эмульсіей погружались въ водяную баню съ насыщеннымъ растворомъ хлористаго кальція при  $t^{\circ}$ -рѣ  $100^{\circ}\text{C}$ .

Полуторо-часовое кипяченіе эмульсіи въ запаянныхъ пробиркахъ оказалось безыслѣннымъ убитію микроорганизмъ. Затѣмъ  $t^{\circ}$  бани въ ряду опытовъ поддерживалась на  $102^{\circ}$ ,  $103^{\circ}$ ,  $105^{\circ}$  и  $107^{\circ}\text{C}$ , запаянныя пробирки съ эмульсіей погружались при означенныхъ температурахъ въ баню.

Дѣйствіе  $t^{\circ}$ -ры въ  $107^{\circ}\text{C}$  въ продолженіе одного часа на эмульсію изъ культуръ микроорганизма также не лишило жизнеспособности *b. Mesent. rubr.*: эмульсію, подвергавшуюся дѣйствию  $t^{\circ}$ -ры  $107^{\circ}\text{C}$  въ теченіе часа и, затѣмъ, посѣянная въ разжиженную МПЖ, на 6—8 день обнаруживала характерныя колоніи *b. Mes. rubri* (табл. III).

Разсматриваемый микроорганизмъ, какъ и всѣ, встрѣтившіеся въ разливахъ при нагреваніи водопроводной воды выше  $90^{\circ}\text{C}$  принадлежать, надо полагать, къ безвреднымъ микроскопическимъ зародышамъ для животнаго организма.

Сравнительно высокая цифра зародышей въ водѣ, взятой изъ водопровода въ апрѣлѣ мѣсяцѣ (725 к. на 1 к. с.), указываетъ, что городской фильтръ не въ состояніи справиться съ большимъ числомъ микроорганизмовъ въ рѣчной водѣ въ весеннее время. Въ мартѣ мѣсяцѣ вода, собранная изъ водопроводнаго крана въ колбу, представляется мутной жидкостью; требуется продолжительное время для отстаиванія, для полученія обычной прозрачности.

Присутствіе большого количества жизнеспособныхъ микроорганизмовъ въ водѣ, прошедшей чрезъ городской фильтръ и подвергшейся, затѣмъ, влиянію высокихъ температуръ, имѣетъ то значеніе, что при однихъ дѣйствіяхъ приборовъ нужно постоянно принимать этотъ фактъ во вниманіе и, во всякомъ случаѣ, не предъявлять къ приборамъ чрезмѣрныхъ и, не имѣющихъ практическаго значенія требованій и, если вода подучается не вполне стерильной, оцѣнить, на счетъ какихъ микроорганизмовъ отнести эту нестерильность.

## V. Примѣненіе физическаго способа очистки воды на практикѣ.

Физическій способъ очистки воды, безусловно обезпечивая успѣхъ въ борьбѣ съ заразными болѣзнями, въ случаѣ присутствія

въ водѣ специфическихъ зародышей, однако не лишена нѣкоторыхъ недостатковъ.

1) Вода при кипяченіи теряетъ растворенныя въ ней  $\text{CO}_2$  и нѣкоторыя природныя соли, придающія сырой водѣ приятный, освѣжающій вкусъ.

2) Производство кипяченой воды обычнымъ путемъ, напр. въ котлахъ, чугунахъ, самоварахъ въ достаточномъ количествѣ для питья и другихъ хозяйственныхъ потребностей; охлажденіе горячей и сохраненіе остывшей воды,—сопряжены съ заготовкой соответствующихъ сосудовъ и значительной тратой времени, что въ дѣлѣ снабженія обезвреженной водой группъ людей, напр.: казармъ, больницъ, учебныхъ заведеній и т. п., встрѣчаетъ уже затрудненіе, а при передвиженіи частей войскъ во время маневровъ, походовъ, когда приходится пользоваться водой неизвѣстнаго качества, кипяченія воды обычнымъ способомъ, является почти невыполнимымъ.

Первый изъ приведенныхъ недостатковъ этого способа—ухудшеніе вкуса и пониженіе степени освѣжаемости вполне вознаграждается безусловной увѣренностью, что потребитель не введетъ въ себя заразныхъ началъ чрезъ питьевую воду, когда послѣдняя доставляется изъ подозрительнаго источника, а тѣмъ болѣе, въ періодъ разгара эпидемическихъ болѣзней въ данной мѣстности,—условія, неоднократно заставлявшія прибѣгать къ кипяченію, какъ къ надежнѣйшему среди другихъ способовъ обезвреживанія воды.

Французское Военное Министерство, въ заботахъ о сохраненіи здоровья и предупрежденіи болѣзней среди воинскихъ частей, обязываетъ снабжать казармы въ достаточномъ количествѣ лучшими системами фильтровъ *Chamberland* и издаетъ приказъ отъ 1-го января 1891 г. пользоваться кипяченой водой, въ случаѣ нарушенія по какому-либо поводу правильнаго водоснабженія, а тѣмъ болѣе при появленіи тифозной эпидеміи въ воинской части <sup>56)</sup>.

Приказъ Германскаго Военнаго Министерства <sup>57)</sup> обязываетъ производить систематическое изслѣдованіе источниковъ водоснабженія и, въ случаѣ отсутствія хорошей питьевой воды, или появленія эпидемій, снабжать воинскія части исключительно кипяченой водой и запрещаетъ употребленіе фильтровъ.

Среди мѣръ на случай появленія холеры между войсками въ Индіи, англійское правительство предписываетъ фильтрованную воду, изъ предосторожности, подвергать кипяченію <sup>58)</sup>.

Въ сводѣ приказовъ, циркуляровъ, постановленій, объявленныхъ по Военному Вѣдомству о мѣрахъ по охраненіи войскъ

отъ холеры въ Россіи, рекомендуется пить кипяченую воду, если нельзя имѣть родниковую или изъ хорошихъ, глубокихъ колодезевъ <sup>59)</sup>.

Между санитарными мѣрами по русскимъ желѣзнымъ дорогамъ, въ виду появленія холеры, 13-й пунктъ циркуляра вмѣняетъ въ обязанность управленіямъ дорогъ «изять изъ употребленія на время эпидеміи на всѣхъ станціяхъ водочистительныя машины (фильтры), и для питья пассажировъ всѣхъ трехъ классовъ имѣть остуженную воду въ достаточномъ количествѣ» <sup>60)</sup>.

Мы видимъ, что физическій способъ очистки воды является единственнымъ, къ которому прибѣгаютъ во время эпидемій государственныя учрежденія различныхъ странъ, игнорируя другіе способы, въ виду ихъ ненадежности предотвратить распространеніе заразныхъ болѣзней чрезъ питьевую воду. Недостатокъ—ухудшеніе вкуса и пониженіе степени освѣжаемости—едва-ли серьезно былъ засвидѣтельствованъ потребителями кипяченой воды, если послѣдняя предлагалась охлажденной до температуры, близкой къ температурѣ естественнаго источника въ данное время года.

Въ вопросѣ снабженія обезвреженной водой массъ или группъ людей, напр.: казармъ, больницъ, учебныхъ заведеній, является уже болѣе значительное затрудненіе, если кипяченія воды производится обычнымъ способомъ въ котлахъ. Кромѣ дорого стоящаго инвентаря сосудовъ для кипяченія, охлажденія, и сбереженія воды, самое производство требуетъ хлопотливаго надзора, чтобы нагреваніе воды каждый разъ доводилось до  $t^{\circ}$ -ры кипѣнія.

Вотъ здѣсь-то выступаетъ настоятельная необходимость имѣть приборъ, который могъ-бы доставлять обезвреженную воду въ достаточномъ количествѣ для многолюдныхъ учрежденій не только для питья, но и для другихъ многочисленныхъ потребностей ежедневнаго обихода; чтобы самый процессъ кипяченія воды въ приборѣ не подвергался случайностямъ невнимательнаго надзора; чтобы охлажденіе и сохраненіе кипяченой воды не было бы сопряжено съ большими хлопотами, тратой времени и заготовкой соответствующихъ сосудовъ.

Моей задачей было сравнить дѣйствіе различныхъ приборовъ, имѣющихъ дѣлю снабженіе водой въ большихъ размѣрахъ, при томъ задача эта не ограничивалась лишь исключительно испытаніемъ результатовъ теоретически, т. е. давали-ли приборъ стерилизованную воду, но—кромѣ того—выяснить продуктивность ихъ, условія практическаго примѣненія, имѣя въ виду

техническія особенности ихъ устройства и, наконецъ, экономическую сторону приборовъ.

Къ устраненію только что перечисленныхъ недостатковъ этого способа очистки воды могутъ служить съ успѣхомъ приборы, изобрѣтенные въ послѣднее десятилѣтіе.

Въ моемъ распоряженіи были аппараты нѣмецкихъ машинныхъ фабрикъ *Burgdorfa*, *Siemens'a* и *Nagel'a* и два прибора русскихъ—инженеръ-механика *Явна* и г. *Орлова*.

Основной принципъ устройства всѣхъ приборовъ—воспользоваться встрѣчнымъ токомъ горячей и холодной воды. Токъ горячей воды изъ кипятивльника поступаетъ въ систему тонкостѣнныхъ металлическихъ трубокъ, омываемыхъ приходящей изъ резервуара холодной водой, вслѣдствіе чего послѣдняя, значительно нагрѣтая, вступая въ кипятивльникъ, требуетъ меньше времени для нагрѣванія до  $t^0$ -ры кипѣнія, чѣмъ достигается экономія въ топливѣ и во времени; кипячая же вода, отдавая 80%—90% своего тепла при прохожденіи въ системѣ тонкостѣнныхъ металлическихъ трубокъ, омываемыхъ холодной водой, оставляетъ приборъ готовой для питья безъ дальнѣйшей траты времени на ея охлажденіе.

Требованія, какія должны быть предъявлены къ аппаратамъ, слѣдующія:

1) Аппараты должны давать воду обезпложенную, т. е. каждая порція сырой воды, поступающая въ аппаратъ должна быть подвержена процессу кипѣнія.

2) Количество обезпложенной воды должно быть достаточно не только для питья, но и для многихъ хозяйственныхъ потребностей.

3) При возможно меньшей затратѣ топлива, выборъ послѣдняго не долженъ затруднять при эксплуатаціи имѣющагося на лицо аппарата, т. е. аппаратъ долженъ быть приведенъ въ дѣйствіе дровами, каменнымъ углемъ, керосиномъ, газомъ и пр., смотря по тому, какой матеріалъ въ данной мѣстности доступенъ.

4) Желательна возможная простота и прочность устройства аппарата. Разборка, ремонтъ и портативность не должны затруднять на случай, если бы возникъ вопросъ о снабженіи водой при помощи аппарата во время маневровъ, походовъ и передвиженія войскъ, когда нерѣдко возникаетъ тревожное опасеніе за здоровье утомленныхъ и, потому наиболѣе подверженныхъ заболѣванію, воинскихъ чиновъ.

Испытаніе приборовъ въ отношеніи стерильности оттекающей воды изъ нихъ, производилась мною исключительно съ

водой изъ водопровода, такъ какъ задачей моею было не теоретическое рѣшеніе вопроса (уже имѣющагося), а практическая оцѣнка результатовъ. Предварительное зараженіе специфическими патогенными микроорганизмами водопроводной воды и послѣдующее пропусканіе чрезъ приборъ инфилтрированной воды я не производилъ въ виду того, что, во-первыхъ, жизнеспособность большинства болѣзнетворныхъ зародышей при нагрѣваніи во влажной средѣ прекращается за долго до точки кипѣнія, во-вторыхъ, производились уже опыты съ водой, зараженной патогенными микроорганизмами и пропущенной чрезъ нѣкоторые изъ бывшихъ въ моемъ распоряженіи приборы (*Rubner*, *Fadnevъ*), при чемъ, какъ и нужно было ожидать, вода оттекала изъ приборовъ, при нормальномъ ихъ дѣйствіи, лишенно введенныхъ въ нее специфическихъ зародышей.

Примѣсь къ водопроводной водѣ загрязненныхъ водъ каналовъ и пропусканіе чрезъ приборы воды, обильно содержащей микроорганизмы, не производилась мною въ виду тѣхъ соображеній, что стойкія формы микроорганизмовъ (напр. *bac. Mesenter. rub.*, *bac. Sennae*), въ случаѣ присутствія ихъ въ водѣ, на основаніи изслѣдованій авторовъ (*Rubner*, *Fadnevъ*) и также моихъ опытовъ надъ изученіемъ сопротивляемости *bac. Mes. rub.* нагрѣванію, не убиваются при  $t^0$  100°C.; большинство же зародышей, не болѣзнетворныхъ, встрѣчаемыхъ въ водѣ, въ естественномъ ея состояніи, несмотря на колоссальныя цифры ихъ, убиваются кипяченіемъ въ приборахъ. (*Rubner*, *Fadnevъ*, *Шуцеровичъ*).

Вода, обработанная приборами, разливалась по 1,0 и 0,5 к. с. на 10—15% МПЖ въ чашки *Petri*; въ лѣтние мѣсяцы, въ избѣжаніе загрязненія изъ воздуха,—въ пробирки и склянки.

3—4 к. с. МПЖ въ пробиркѣ, послѣ прибавленія обработанной воды 1,0—0,5 к. с. въ особенно жаркіе дни лѣта, не застывала по стѣнкамъ, по способу *Эмарса*, почему счетъ развившихся колоній затруднился. Въ виду этого, я разливалъ воду въ тѣхъ же количествахъ въ склянки, имѣющія форму плоскихъ круглыхъ бутылочекъ, въ диаметрѣ 5 см., высотой 1 см., назначенныхъ для ношенія въ карманѣ духовъ. Наливая въ склянку 3 к. с. МПЖ, остается еще возможнымъ приливать 1,0—0,5 к. с. воды; при этомъ ватная пробка, закрывающая горлышко склянки, не смачивается содержимымъ въ горизонтальномъ положеніи бутылочки. Въ томъ же положеніи, по застываніи МПЖ въ шкафу, въ которомъ  $t^0$  въ лѣтние мѣсяцы поддерживалась 24—25°C., не трудно вести счетъ колоніямъ и различать ихъ. Послѣдній способъ разливки воды, какъ



и способъ *Эсмарга*—въ пробирки, въ высокой степени предупреждаетъ загрязненіе изъ воздуха. Въ манипуляціяхъ съ чистыми культурами специфическихъ микроорганизмовъ, загрязненіе изъ воздуха не трудно констатировать, такъ какъ характеръ колоній и видъ зародышей, въ большинствѣ случаевъ, рѣзко отличается отъ таковыхъ же специфическихъ микроорганизмовъ, чего нельзя сказать относительно водныхъ бактерий, отличающихся большимъ разнообразіемъ и сходствомъ съ бактеріями, находящимися въ воздухѣ.

## VI. Приборы — стерилизаторы

### 1) «Самоваръ—стерилизаторъ» Яна.

Приборъ состоитъ изъ двухъ цилиндрическихъ резервуаровъ А и В, сдѣланныхъ изъ листовой латуни, внутри вылуженныхъ оловомъ.

Резервуаръ А—кипятильникъ имѣетъ посрединѣ, подобно самовару, трубу С, тоже мѣдную и луженую, соответствующую по своей формѣ ламповому стеклу. Внизу этой трубы помѣщается обыкновенная керосиновая лампа L. Труба С впаяна въ центръ крышечки кипятильника. Въ верхнюю изъ этихъ крышечекъ, кромѣ указанной трубы С, впаяны слѣдующія части:

а) Регуляціонный цилиндрикъ и, полость котораго не имѣетъ съ полостью кипятильника никакого сообщенія. Она сообщается съ наружнымъ воздухомъ двумя трубочками Z и X, изъ которыхъ Z опускается до дна цилиндрика U, а X оканчивается вверху, въ крышечкѣ цилиндрика U.

в) Двѣ трубки г и о, посредствомъ которыхъ кипятильникъ сообщается съ холодильникомъ. Трубка о опускается почти до дна кипятильника и приноситъ холодную воду, трубка г оканчивается у верхней крышки и выноситъ горячую воду въ холодильникъ.

с) Загнутая трубка к съ краномъ—для выпуска горячей воды и д) Глухая трубочка съ термометромъ т.

Холодильникъ В раздѣляется въ верхней своей части перегородкой на 2 части, неравныя: верхняя—меньшая, въ которую открывается трубка г, приносящая горячую воду въ кипятильникъ и нижняя—значительно большая часть, по всей длинѣ которой проходитъ система тонко-стѣнныхъ металлическихъ

трубокъ, впаянныхъ въ переборку. Нижний конецъ системы трубокъ соединяется въ одну общую воронку h, изъ которой стекающая въ нее по трубкамъ вода выводится наружу чрезъ трубку e.

Трубочка f, прирѣзанная сбоку и снизу холодильника служитъ для впуска воды въ приборъ изъ водопровода. Вода, вступившая чрезъ трубочку f въ холодильникъ, омываетъ систему тонко-стѣнныхъ трубокъ съ горячей водой и, дойдя до верхней части втораго отдѣленія холодильника, переходитъ по трубкѣ O въ кипятильникъ.

Кипятильникъ съ холодильникомъ соединены неподвижно между собой двумя поперечными связями, которыми приборъ насаживается на вертикальный стержень стativa. По тому же стержню скользить—и платформочка, поддерживающая лампу L. Кипятильникъ и верхняя часть холодильника покрыты войлокомъ и обдѣланы деревомъ.

На трубку (e), отводящую изъ прибора обработанную воду, накладывается зажимъ (ф. III а и III б), назначеніе котораго состоитъ въ томъ, чтобы въ приборѣ поддерживать опредѣленное давленіе. Зажимъ этотъ состоитъ изъ двухъ, соединенныхъ между собой шарниромъ (с), мѣдныхъ пластинокъ а и b, противоположные концы которыхъ загнуты, образуя небольшие выступы. Этими выступами пережимается каналъ трубки (e). Сила этого пережима зависитъ отъ положенія на пластинкахъ хомутика dd: чѣмъ ближе надвинуть этотъ хомутикъ къ выступамъ, т. е. чѣмъ онъ дальше отъ шарнира (с), тѣмъ съ большимъ силою онъ будетъ пережимать трубку (e). Между пластинками проходитъ слегка сжатая по всей ихъ длинѣ, резиновая трубка (e). Каналъ этой трубки, благодаря выступамъ, можетъ быть вполне пережатъ только у выступовъ, остальная же часть трубки, заключенная между пластинками, можетъ лишь сплюснаться, принимая въ разрывѣ овальную форму. Такая сплюсненная въ овалъ тонко-стѣнная резиновая трубка, подъ вліяніемъ напора воды изъ аппарата, будетъ стремиться раздуться въ круглую форму и, вмѣстѣ съ тѣмъ, слѣдовательно, раздвинуть пластины а и b и этимъ, стало быть, уничтожить пережимъ трубки e. Съ уничтоженіемъ пережима устанавливается вытеканіе воды изъ прибора, и потому дальнѣйшаго увеличенія напора воды въ приборѣ уже не можетъ послѣдовать, даже и въ томъ случаѣ, если бы къ прибору вода поступала изъ водопровода подъ очень сильнымъ напоромъ. Трубка, подводящая къ прибору воду, имѣетъ каналъ меньшаго сѣченія, чѣмъ у трубки (e), и вмѣстѣ

съ тѣмъ, первая изъ этихъ трубокъ, въ случаѣ излишка воды, немедленно съюзится, а затѣмъ и вполне пережмется регуляторомъ.

Притокъ воды къ аппарату автоматически управляется регуляторомъ. Регуляторъ состоитъ изъ цилиндра (u) и трубокъ x и z, послѣдняя оканчивается резиновымъ мѣшечкомъ (m), который помѣщается между поперечными площадками двухъ рычажковъ AC и BC (ф. II а); между ними также пропущена резиновая оплетенная трубка (S), приводящая воду къ прибору; одинъ конецъ ея соединяется съ водопроводомъ, другой—по прохожденіи трубки между площадками рычажковъ, надѣвается на трубку (f) прибора. Рычажки вращаются на шарнирѣ (C), по всей своей длинѣ имѣютъ выступы, которыми, при достаточной силѣ нажима пружинки (p), каналъ трубки (S) можетъ быть совершенно пережатъ такъ, что доступъ воды къ прибору прекращается. Завертывая и отвертывая гайку (v) (ф. II а), можно увеличить и уменьшить силу нажима пружинки (p).

Прежде чѣмъ привести въ дѣйствіе новый или долго не работавшій приборъ, необходимо:

- 1) Наполнить систему регулятора водой,
- 2) Промыть водой приборъ и
- 3) Простерилизовать приборъ.

1) Для наполненія регулятора водой поступаютъ такъ: не открывая водопроводнаго крана, отвинчиваютъ гайку (v) регулятора, вынимаютъ мѣшечекъ (m) и съ трубки (x) снимаютъ зажимчикъ. Погрузивъ конецъ трубки (x) въ подставленный стаканъ съ водой, мѣшечекъ начинаютъ то сдавливать въ рукѣ, то отпускать, вслѣдствіе чего воздухъ изъ цилиндрика (u) изгоняется и, вмѣсто воздуха, вода будетъ наполнять цилиндрикъ, всю систему регулятора и мѣшечекъ (m). Оставляя трубку (x) открытой, мѣшечекъ (m), наполненный водой, вводятъ между пластинками регулятора и открываютъ водопроводный кранъ и кранъ к. Такъ какъ гайка (v) регулятора отвинчена, и просвѣтъ трубки (g) свободенъ, то вода изъ водопровода устремится въ холодильникъ по трубкѣ (g), наполнивъ его, переходитъ въ кипяильникъ по трубкѣ (o) и, дойдя до трубки (k), станетъ вытекать изъ послѣдней черезъ открытый кранъ. Такимъ образомъ—

2) Промывается водой приборъ новый или только что вылуженный.

По промываніи прибора и по наполненіи его водой, заворачиваютъ гайку (v) регулятора, пока вода черезъ кранъ к не начнетъ вытекать по каплямъ, затѣмъ кранъ к закрываютъ.

Послѣ этого зажигаютъ лампу. Вода, нагреваясь въ кипяильникѣ и омывая цилиндрикъ (u), будетъ нагревать самый цилиндрикъ и воду, содержащуюся въ немъ.

Вода въ цилиндрикѣ, расширяясь при нагреваніи, изъ трубки (x) будетъ выступать рѣдкими каплями; по достиженіи въ кипяильникѣ  $t^0$ -ры  $100^{\circ}\text{C}$ , изъ трубки (x) будетъ выбрасываться пароводная струя, съ появленіемъ которой, немедленно зажимчикъ на трубкѣ (x) завертываютъ.

3) Для стерилизаціи прибора, пустивъ его въ дѣйствіе, по установкѣ регуляторомъ въ кипяильникѣ температуры  $100^{\circ}\text{—}102^{\circ}\text{C}$ , на 15' минутъ закрываютъ водопроводный кранъ, предотвращая доступъ холодной воды къ прибору. Къ концу 15' минутъ  $t^0$  въ кипяильникѣ поднимется до  $105^{\circ}\text{—}106^{\circ}\text{C}$ . Открывая кранъ водопроводный на  $\frac{1}{2}$  минуты и впуская небольшое количество холодной воды, вновь закрываютъ водопроводный кранъ на 15', по истеченіи которыхъ опять впускаютъ небольшое количество холодной воды въ продолженіе  $\frac{1}{2}$  минуты. Такимъ образомъ, нѣсколько разъ заирая водопроводный кранъ на 15' и открывая его на весьма короткое время,  $t^0$  въ кипяильникѣ къ концу 2-го часа поднимается до  $110^{\circ}\text{C}$ , вода въ кипяильникѣ и холодильникѣ, находясь въ герметически замкнутомъ пространствѣ, превращаясь въ паръ, прогоняется по всѣмъ трубкамъ прибора и въ отводящую изъ прибора трубку (e) выбрасывается паръ, что будетъ считаться началомъ стерилизаціи прибора. Пропуская паръ черезъ выводющую трубку (e) въ продолженіи 10', можно считать стерилизацію прибора оконченной, приборъ можетъ быть пущенъ въ дѣйствіе, и вода—прокипяченная и охлажденная—будетъ проходить по стерилизованнымъ трубкамъ.

#### *Дѣйствіе прибора.*

По зажиганіи лампы, черезъ 40—50' температура воды въ кипяильникѣ достигаетъ  $100^{\circ}\text{C}$ . Въ тоже время и вода въ системѣ регулятора доводится до точки кипѣнія и, по завертываніи зажима на трубкѣ x регулятора,  $t^0$  воды въ послѣднемъ, при дальѣйшемъ нагреваніи кипяильника, становится одинаково съ  $t^0$ -рой воды въ кипяильникѣ. Вода, при нагреваніи, расширяясь въ системѣ регулятора, раздуваетъ мѣшечекъ (m), вслѣдствіе чего рычажки регулятора разойдутся, пережмемъ трубки въ S уничтожается, и вода изъ водопровода поступаетъ къ прибору

до тѣхъ поръ, пока упругость пара въ системѣ регулятора не упадетъ, и мѣшечекъ не приметъ своего прежняго объема, при которомъ просвѣтъ трубки, приводящей холодную воду къ аппарату, сплюсчивается и притеканіе воды къ прибору прекращается.

Поперемѣнное вздутіе и сплюсчиваніе мѣшечка (m), находясь въ зависимости отъ силы упругости пара въ системѣ регулятора, или, что все равно, отъ температуры, при которой происходитъ нагреваніе воды въ кипятыльникѣ, обуславливаетъ, съ одной стороны, періодическое поступленіе сырой воды къ прибору, съ другой—даетъ полную гарантію, что каждая порція воды, оставшая приборъ, была подвергнута основательному кипяченію.

Сырая вода, поступающая въ холодильникъ и омывая тонкостѣнную систему трубокъ, въ которой собирается горячая вода изъ кипятыльника, успѣваетъ отнять значительную часть тепла изъ отходящей горячей воды, такъ что послѣдняя оставляетъ приборъ охлажденною до комнатной температуры и пригодною для питья безъ дальнѣйшей траты времени на ея охлажденіе, а поступающая въ кипятыльникъ сырая вода, значительно уже нагрѣтая, требуетъ для нагреванія своего до температуры кипѣнія теплоты и времени сравнительно немного.

Оттокъ воды обезвреженной происходитъ непрерывной струей тотчасъ по достиженіи въ кипятыльникѣ  $t^0$ -ры, на которой установленъ регуляторъ. Если лампу потушить во время работы прибора, оттеканіе воды немедленно прекращается,  $t^0$  въ кипятыльникѣ падаетъ, вода въ системѣ регулятора, при охлажденіи собирается въ цилиндрикъ, и мѣшечекъ во время бездѣйствія прибора совершенно сплюсчивается, а потому резиновая трубка, приводящая къ прибору воду изъ водопровода, пережимается и вода, при открытомъ водопроводномъ краѣ, не можетъ поступать къ прибору.

Когда зажигаютъ лампу послѣ бездѣйствія прибора, послѣдній начинаетъ работать т. е. обезвреженная вода отходитъ по достиженіи въ холодильникъ температуры, при которой работалъ приборъ въ послѣдній разъ. Слѣдовательно, каждый разъ измѣнять установку регулятора не требуется, и все вниманіе должно быть сосредоточено на то обстоятельство, чтобы  $t^0$ -ра въ кипятыльникѣ во время работы прибора была не ниже  $10^0$ °C. Если же оттеканіе воды изъ прибора происходитъ при  $t^0$ -рѣ ниже той, при которой работалъ приборъ послѣдній разъ, то это зависитъ отъ вступленія воздуха въ систему регулятора чрезъ ткань резинового мѣшечка, результатомъ будетъ—расширеніе мѣшечка при нисшей  $t^0$ -рѣ въ кипятыльникѣ.

Въ случаѣ надобности, чтобы приборъ работалъ при той же  $t^0$ -рѣ, что въ предыдущій разъ, достаточно при началѣ дѣйствія зажимчикъ на трубкѣ (x) на одно мгновеніе отвинтить и опять завинтить, чтобы воздухъ изъ системы регулятора былъ удаленъ,—тогда  $t^0$ -ра въ кипятыльникѣ возобновится прежняя. Съ воздухомъ можетъ удалиться изъ системы регулятора и небольшое количество воды, и потому, послѣ нѣсколькихъ открываній, необходимо наполнять водой систему регулятора.

Приборъ работаетъ безъ копоти и запаха, вода оттекаетъ непрерывной струей въ опредѣленномъ количествѣ, смотря по величинѣ прибора.

При уменьшеніи пламени лампы, вода обезвреженная получается въ меньшемъ количествѣ,  $t^0$  въ кипятыльникѣ при этомъ почти не понижается.

Равномерная струя воды изъ прибора получается, если давленіе въ водопроводныхъ трубахъ не колеблется. Поставленный манометръ въ водопроводную трубу, вблизи прибора, обыкновенно показываетъ давленіе въ водопроводѣ на 2 атмосферы выше воздушнаго. Наблюдая за манометромъ, можно было замѣтить, что во 2-мъ этажѣ, гдѣ помѣщается лабораторія, колебаніе въ давленіи часто происходитъ не только днемъ, но и ночью; при этомъ, паденіе давленія въ водопроводѣ тотчасъ-же отражается на работѣ прибора уменьшеніемъ оттока воды или даже полной остановкой и временнымъ повышеніемъ  $t^0$ -ры въ кипятыльникѣ на  $1-2^0$ °C. Съ возобновленіемъ обычнаго давленія въ водопроводѣ,  $t^0$  въ кипятыльникѣ падаетъ до первоначальной высоты, и количество воды оттекающей становится прежнимъ.

Работая съ приборомъ средней величины, дающимъ въ сутки, по вычисленію изобрѣтателя, около 50—60 ведеръ, я получалъ въ среднемъ около 46 ведеръ въ сутки. Температура отходящей воды изъ прибора въ холодные мѣсяцы  $19-23^0$ °C; въ теплые— $23-25^0$ °C. Естественные (натуральные) газы, при поступленіи воды въ холодильникъ, отчасти вновь насыщаютъ ее.

Приборъ Яна неоднократно подвергался испытанію со стороны русскихъ врачей. Д-ръ Шиперовичъ <sup>61)</sup> представилъ результаты опытовъ надъ дѣйствіемъ прибора въ бактериологическомъ отношеніи на воду, взятую изъ городского водопровода и изъ р.р. Мойки и Фонтанки и Екатерининскаго канала. Какъ извѣстно, вода послѣднихъ источниковъ, по д-ру Колоколову <sup>62)</sup> и проф. Пелло, содержитъ десятки и сотни тысячъ микроскопическихъ зародышей въ 1 к. с. воды и, тѣмъ не менѣе вода,

обработанная при помощи прибора *Яма* и разлитая в МПЖ, не содержала ни одной бактериальной колонии. Очевидно, прибор *Яма* перед опытом стерилизовался, хотя д-р *Шинерович* в своем сообщении об этом не упоминает. Обстоятельство весьма важное, так как при разливе из прибора без предварительной стерилизации и после продолжительного бездействия его, в моих опытах и опытах д-ра *Фадеева*, вода не оказалась стерильной.

Д-р *Фадеев*<sup>63</sup>), разливая воду из прибора *Яма*, стоявшего без действия и без стерилизации его, получал большие количества зародышей в обработанной воде, чем в водопроводной и находил уменьшение числа зародышей только после продолжительной работы прибора. Так: первая порция воды, взятая из прибора содержала 807 колоний в 1 к. с., через 1 ч. от начала действия—244 кол., через 5 ч.—10 кол. и через 8 ч.—12 колоний.

Совершенно стерильная вода получалась д-ром *Фадеевым* из прибора *Яма* после стерилизации прибора и без стерилизации, если прибор не работал в течение не более 5—6 дней.

В опытах с аппаратом *Яма* я разливал воду:

- 1) Вслед за стерилизацией прибора,
- 2) Без стерилизации, после продолжительного бездействия прибора и
- 3) Без предварительной стерилизации, промывая прибор водопроводной водой.

1899 г. 2/II. Новый прибор *Яма* сначала был наполнен водой по описанному выше способу, затем стерилизовался в продолжение 10' при  $t^0$  в кипятильничке  $112^0\text{C}$ . Действие прибора после стерилизации в первый час было неравномерно, вследствие колебаний давления в водопроводе от 2,2 выше атмосферного до 0. Спустя 1 час установился постоянный ток воды из прибора, скоростью в среднем 27 Л,  $t^0$  воды оттекающей  $24^0\text{C}$ . Собранная вода разливалась по 1,0 к. с. на МПЖ в 4 чашки *Petri*. К 14 дню наблюдения, вода оказалась стерильной; контрольная разливка дала к 6 дню наблюдения 98 колоний на 1 к. с. Прибор работал 4 часа; регулятор установлен на  $105^0\text{C}$ .

29/II. Вслед за стерилизацией, ток воды из прибора установился скоростью 30 Л в 1 ч.,  $t^0$  воды  $26^0\text{C}$ . Через 2 часа скорость достигла 33 Л в 1 ч.,  $t^0$  воды  $27^0\text{C}$ . Затем пламя лампы значительно убавлено, скорость оттекающей воды получилась равной 18 Л в 1 ч.,  $t^0$  воды  $22^0\text{C}$ .

Разливалась вода по 1,0 к. с. в каждый срок в 3 пробирки.  $t^0$ -ра в кипятильничке во все время опыта держалась около  $104^0\text{C}$ . В течение 8 дней наблюдения МПЖ оказалась стерильной, за исключением последней разливки, давшей к тому же сроку 5 кол. бас. Mes. rub. В контрольных разливах к тому же сроку—210 кол. на 1 к. с.

30/II. Накануне прибор стерилизовался. Спустя 45' после зажигания лампы, ток воды установился при постоянной скорости—27 Л в 1 ч.,  $t^0$  воды  $24^0\text{C}$ . Разлита вода в три срока: первая порция, через 30' и через 1 час по 1,0 к. с., каждый раз в 2 пробирки.  $t^0$  в кипятильничке  $103^0\text{C}$ ; прибор работал 4 часа. Пробирки сохранились 10 дней, МПЖ—стерильна.

22/VI. После стерилизации прибора лампа убавлена, ток воды установился скоростью 17 Л в 1 ч. при  $t^0$   $26^0\text{C}$ . Через 2 часа разливалась вода по 0,5 к. с. в 3 пробирки и 3 склянки. Затем, пламя лампы несколько прибавлено, скорость оттекающей воды в 1 ч. 18 Л,  $t^0$  воды  $26^0\text{C}$ . Сделаны разливки воды через 4 часа в 3 пробирки и 3 склянки. После 4-х часов работы, пламя лампы насколько возможно увеличено. Скорость оттекающей воды достигла 25 Л в 1 ч.,  $t^0$  ее— $27^0\text{C}$ . Через 8 часов разливалась вода в 3 пробирки и 3 склянки,  $t^0$  в кипятильничке во все время опыта держалась около  $103^0\text{C}$ . МПЖ к 12 дню наблюдения стерильна. В контрольной воде 160 кол. в 1 к. с. Прибор работал 12 часов непрерывно.

23/VI. Прибор, после стерилизации накануне, работал при той же установке регулятора на  $103^0\text{C}$ . Разливалась вода по 0,5 к. с. через 30', при скорости 17 Л в 1 ч. и  $t^0$   $27^0\text{C}$ . и через 3 часа при тех же скорости и  $t^0$ , каждый раз в 3 пробирки и в 1 и 2 склянки. В этот раз давление в водопроводе часто колебалось. Прибор работал 4 часа. 12 дней наблюдения, в разливах колоний нет.

8/III. Вслед за стерилизацией прибора, скорость оттекающей воды установилась равной 28 Л в 1 час,  $t^0$   $26^0\text{C}$ . Разливалась вода по 0,5 к. с. через 30', 1 час и 3 часа, на каждый срок в 2 пробирки и 2 склянки. Через 10 дней МПЖ—стерильна.

9/III. Прибор работал 4 часа. Скорость в первый 30' установилась равной 20 Л в 1 ч.; через 1 ч. и во все остальное время опыта—21 Л в 1 ч. при одной и той же  $t^0$  воды— $26^0\text{C}$ . Разливалась вода по 0,5 к. с. через 30', 1 ч. и 4 ч.,

каждый раз в 2 пробирки. 10 дней наблюдения; МПЖ—стерильна. В контрольной водѣ къ 6 дню—80 кол. въ 1 к. с.

10/VIII. Спусти 50' послѣ закигания лампы, первые 30' мин. вода оттекаетъ при скорости = 23Л въ 1 ч., чрезъ 3 ч.—25Л;  $t^{\circ}$  воды 26°C. Постановка регулятора на 103°C въ день стерилизации (8/VIII) оставалась безъ перемѣны. Вода разливалась чрезъ 30' и 3 ч., каждый разъ в 2 пробирки; 10 дней наблюдения, МПЖ—стерильна.

11/VIII. Чрезъ 45' по закигании лампы, токъ воды установился постоянный. Лампа убавлена, скорость въ первые 30' = 20Л въ 1 ч.;  $t^{\circ}$  23°C. Послѣ этого срока пламя лампы увеличено, скорость воды изъ прибора достигла 24Л въ 1 ч. при  $t^{\circ}$  26°C. Вода разлита по 0,5 к. с. чрезъ 30', 1 ч. и 3 ч., каждый разъ в 2 пробирки. 10 дней наблюдения; МПЖ—стерильна. В контрольной водѣ—168 кол. въ 1 к. с. (таб. IV, а).

И такъ, вслѣдъ за стерилизаціей, приборъ продуцируетъ обезпложенную воду. Стерильная вода получается и безъ стерилизации прибора, если послѣдній работаетъ, послѣ разъ произведенной стерилизации, ежедневно или съ перерывомъ в 6—7 дней. Такъ, въ опытѣ отъ 28/VII (таб. IV, б), когда приборъ приведенъ былъ въ дѣйствіе безъ предварительной стерилизации и послѣ 6-ти дневнаго бездѣйствія его, вода, разлитая по 0,5 к. с. в 2 пробирки чрезъ 1 ч. и 2 ч., оказалась обезпленной къ 11-му дню наблюдения. В контрольной водѣ—150 кол. въ 1 к. с. воды. Къ тому же заключено, при испытаніи аппарата Яна, пришелъ и д-ръ Фаберъ (1 с.).

Ислѣдую въ бактериологическомъ отношеніи воду изъ того же аппарата безъ предварительной стерилизации и послѣ продолжительнаго его бездѣйствія, я получилъ слѣдующіе результаты.

23/III. Приборъ стоялъ, наполненный водой, безъ дѣйствія 1 мѣс. и 3 недѣли.

Передъ началомъ опыта, система регулятора наполнена водой, зажжена лампа; чрезъ 45 мин. установился постоянный токъ воды, скоростью 22Л въ 1 ч.,  $t^{\circ}$  20°C,  $t^{\circ}$  въ кипятильникѣ 104°C. Разливалась вода по 1,0 к. с. чрезъ 1 ч. и 2 ч. отъ начала дѣйствія прибора, каждый разъ в 2 чашки. На 4-й день наблюдения—62,5 колоній въ 1 к. с., разжигающихъ МПЖ; въ контрольныхъ разливахъ 300 кол. на 1 к. с.

7/V. Приборъ стоялъ безъ дѣйствія 1 мѣс. и 5 дней. Постановка регулятора оставалась безъ перемѣны послѣ послѣдняго опыта. Чрезъ 45' вода начала отходить изъ прибора. Лампа убавлена. Скорость воды оттекающей = 18Л въ 1 ч.,  $t^{\circ}$  19°C.

Разливалась вода чрезъ 1 1/2 ч. и чрезъ 3 часа, при скорости = 21Л въ 1 ч.,  $t^{\circ}$  воды 24°C., въ 4 чашки каждый разъ—по 0,5 к. с. 4-й день наблюдения—19,5 колон. въ 1 к. с., разжигающихъ МПЖ. В контрольной водѣ—180 кол. въ 1 к. с.

24/V. Приборъ не стерилизовался 3 мѣс. и 3 недѣли и былъ безъ дѣйствія 3 недѣли. Токъ воды установился чрезъ 50' послѣ закигания лампы скоростью = 27Л въ 1 ч.,  $t^{\circ}$  23°C. Разливалась вода чрезъ 1/2 ч. отъ начала дѣйствія прибора въ 2 чашки по 0,5 к. с. и въ 2 пробирки—по 0,2 к. с. на 10% МПЖ + 1/2% агарь-агарь. Къ 8 дню наблюдения въ чашкахъ—91 однородн. кол. на 1 к. с.; въ пробиркахъ—25 колоній. В контрольной пробѣ—125 кол.

25/V. Въ первый часъ дѣйствія вода изъ прибора оттекала скоростью = 28Л въ 1 ч.,  $t^{\circ}$  24°C. Разливалась вода чрезъ 1 ч. отъ нач. д. по 0,5 к. с. в 2 чашки и 2 пробирки. Пламя лампы убавлено, скорость = 22Л въ 1 ч.,  $t^{\circ}$  23°C. Чрезъ 2 часа вода разливалась также по 0,5 в 2 ч. и 2 пр.—въ каждый срокъ—на 10% МПЖ + 1/2% агарь-агарь. Къ 8-му дню первые разлики дали: въ чашкахъ 70 кол., въ пробиркахъ—5 кол. на 1 к. с.; вторыя разлики—въ чашкахъ 11 кол., въ пробиркахъ 7,5 кол. на 1 к. с. (таб. IV, б).

Слѣдовательно, безъ стерилизации прибора и послѣ его бездѣйствія въ теченіе 3-хъ недѣль, вода получалась нестерильной.

Предварительное промываніе прибора Яна водой изъ водопровода въ теченіе 15' мин., послѣ долгаго бездѣйствія и безъ стерилизации его, также не улучшаетъ качества воды въ бактериологическомъ отношеніи.

3-го, 4-го и 5-го августа я передъ опытомъ освобождалъ резиновый мѣшечекъ и, отвинтивъ гайку регулятора, чѣмъ достигается возможность водопроводной водѣ свободно проходить чрезъ весь приборъ Яна. Въ расчетѣ на то, что вода подъ давленіемъ водопроводнымъ, омывая всѣ части прибора, освободитъ послѣдній отъ размножившихся въ немъ микроскопическихъ зародышей, я пропускалъ воду втеченіе 15' минутъ. Вслѣдъ за этимъ наполнял систему регулятора водой, устанавливалъ регуляторъ на 104°C, завинтивъ соответствующимъ образомъ гайку V послѣдняго при дѣйствіи прибора. Чрезъ 1, 2, 3 и 4 часа отъ начала дѣйствія, я разливалъ воду по 0,5 к. с. в 2 пробирки и склянки при различныхъ скоростяхъ и  $t^{\circ}$ -рахъ отходящей воды (таб. IV г).—Къ 4-му и 5-му дню наблюдения получалъ большія количества колоній въ обработанной

водѣ (250—290 кол.), чѣмъ въ контрольной (170 кол.). Приборъ стерилизовался около 1½ м. т. назадъ (таб. IV, г).

Попытки получить обезпложенную воду изъ прибора, стоящаго безъ дѣйствія около мѣсяца, безъ предварительной стерилизаціи его, при ежедневной работѣ втеченіе 5 часовъ въ продолженіе 4-хъ дней, оказались неудачны.

26/VII. Регуляторъ установленъ въ началѣ дѣйствія прибора на 104°C. Во избѣжаніе загрязненія изъ воздуха, вода разливалась по 0,5 въ 3 пробирки и 3 склянки черезъ 1 ч. и 3 ч. отъ начала дѣйствія при скорости = 27L въ 1 ч. и t° 27°C. Къ 5 дню наблюденія во всѣхъ пробиркахъ и склянкахъ развилось большое количество колоній (1200 кол. на 1 к. с., въ контрольной—165 на 1 к. с.),—состоявшихъ изъ: *bac. aureus*, *bac. subflavus* и *bac. mesentericus ruber*.

27/VII. Вода изъ прибора, взятая черезъ 30' при скорости=21L въ 1 ч. и t° 24°C, черезъ 2 ч. при скорости 24L въ 1 часъ и черезъ 3 ч. при скорости=25L и t° 25°C—и разлитая въ пробирки и склянки, къ 4-му дню наблюденія содержала 1000 кол. на 1 к. с.

28 и 29 июля. Не избѣгая установки регулятора, я собиралъ воду: первыя порціи, черезъ 1 ч., 2 ч. и 3 ч. и разливалъ въ пробирки и склянки по 0,5 к. с. Къ 4-му дню наблюденія развилось въ среднемъ 200 колоній на 1 к. с. воды и на 5 дней разжиженіе МПЖ (таб. IV в).

Слѣдовательно, обезпложенная вода изъ прибора Ягна получается только послѣ предварительной стерилизаціи всѣхъ металлическихъ и резиновыхъ частей прибора, при t° въ кипятильникѣ во время дѣйствія его 102—104°C, какъ при ежедневной работѣ, такъ и послѣ 7-ми дневнаго бездѣйствія прибора.

Очевидно, существуютъ условія, благоприятныя для размноженія бактеріальныхъ зародышей въ водѣ, находящейся въ продолжительное время (болѣе 7-ми дней) въ холодильныхъ частяхъ прибора. Условія эти слѣдующія: благоприятная t° воды, продолжительное покойное стояніе ея и отсутствіе свѣта. Опыты *Meade Bolton*'а<sup>64</sup>) подтверждаютъ настоящее предположеніе: онъ прибавлялъ къ 10 к. с. стерилизованной водопроводной воды богатую микроорганизмами воду въ количествѣ 0,1 к. с. и ставилъ при t° 22°C. Первоначальный анализъ воды смѣшанной содержалъ 20 колоній въ 1 к. с., черезъ 10 дней стоянія—таже вода содержала 72.000 колоній въ 1 к. с.

Ежедневная, въ продолженіе 4-хъ дней работа прибора, а также промываніе прибора изъ водопровода, не въ состояніи освободить воду, застоившуюся въ приборѣ отъ развившихся

въ ней обильно микроорганизмовъ вслѣдствіе того, что токъ оттекающей воды изъ дѣйствующаго прибора и подъ давленіемъ водопровода слишкомъ слабъ.

Правда, замѣчается нѣкоторое уменьшеніе числа колоній при ежедневномъ дѣйствіи прибора (таб. IV, в и г.).

Хотя приборъ Ягна при извѣстныхъ намъ условіяхъ, даетъ необезпложенную воду; однако, зная способъ предотвратить не благоприятные результаты въ бактериологическомъ отношеніи, состоящій въ стерилизаціи прибора, т. е. въ пропусканіи пара при t° 110—112°C и при соответствующемъ давленіи въ кипятильникѣ, черезъ всѣ части и трубки прибора, можемъ придти къ заключенію, что приборъ Ягна удовлетворяетъ требованіямъ не только санитарнымъ, но и—бактериологическимъ, такъ какъ послѣ стерилизаціи продуцируетъ, обезпложенную, вполне пригодную для питья и хирургическихъ цѣлей, воду.

Переходя къ оцѣнкѣ прибора съ технической стороны, нужно сказать, что устройство прибора довольно сложное; однако, при полной исправности прибора и знакомствѣ съ устройствомъ его, пользование приборамъ не составляетъ затрудненія. Особенно необходимо имѣть въ виду, что собрать воду изъ прибора для питья слѣдуетъ при показаніи термометра въ кипятильникѣ t°-ры не ниже 100°C.

Работая съ приборомъ Ягна, я неоднократно наблюдалъ, что вода отходитъ изъ отводящей трубки при t°-рѣ значительно ниже 100°C, хотя регуляторъ при помощи гайки былъ поставленъ на 102—104°C. Неправильное дѣйствіе прибора объяснялось тѣмъ, что резиновый мѣшечекъ м регулятора имѣлъ почти незамѣтное для глазъ отверстіе, черезъ которое воздухъ во время бездѣйствія прибора, вступалъ въ цилиндрикъ и и, когда приборъ приводился въ дѣйствіе, воздухъ въ цилиндрикѣ и, получая значительную упругость при нагреваніи воды въ кипятильникѣ, своимъ давленіемъ раздувалъ мѣшечекъ регулятора; вода холодная поступала къ кипятильникѣ, прежде чѣмъ t°-ра въ послѣднемъ достигала высоты, на которой былъ установленъ регуляторъ. Вслѣдствіе преждевременнаго раздуванія мѣшечка м, вода изъ водопровода, поступившая въ приборъ, оставляла послѣдній только подъ вліяніемъ давленія въ водопроводѣ, такъ какъ давленіе это не встрѣчало достаточнаго сопротивленія въ зажимѣ регулятора. Правильное дѣйствіе прибора восстанавливается, если испорченный мѣшечекъ замѣнить новымъ.

И безъ нарушенія цѣлости частей регулятора, резиновая ткань мѣшечка м можетъ способствовать прониканію воздуха въ

систему регулятора, особенно при продолжительном пользовании прибором, что следует постоянно иметь в виду.

При повторной стерилизации прибора, причем  $t^0$  воды в кипятыльникѣ доводится до  $110^0\text{C}$ , при соответствующем давлении в герметически замкнутом приборѣ, возможна порча металлических частей прибора в мѣстах их спайки оловомъ, не говоря о резиновых частях прибора, которыя могут утрачивать съ теченіемъ времени упругость. Обнаружить неисправное мѣсто в металлических частях прибора, конечно, не составит особеннаго затрудненія для знакомаго съ техникой луженія самоваровъ и съ устройствомъ несложныхъ аппаратовъ.

Приборъ Ягна, дѣйствуя подъ водопроводнымъ давленіемъ, которое нерѣдко колеблется въ предѣлахъ отъ 2 атмосферы выше естественнаго до отрицательнаго, производитъ работу неравномѣрно:  $t^0$  въ кипятыльникѣ, при паденіи давленія повышается, при новомъ подъемѣ давленія,  $t^0$  падаетъ; оттокъ воды изъ прибора въ первомъ случаѣ уменьшается, во второмъ—можетъ превосходить короткое время первоначальную массу оттекающей воды.

Неравномѣрная работа прибора устраняется, если послѣдній снабжать водой изъ бака, установленнаго на высотѣ отъ 8—до 20 футъ надъ приборомъ, сообразуясь съ тѣмъ обстоятельствомъ, какой  $t^0$ -рѣ желаютъ подвергать воду въ кипятыльникѣ, въ границахъ отъ  $102$ —до  $110^0\text{C}$ .

Стоимость обезвреженной воды, считая скорость полученія въ среднемъ  $24\text{L}$  въ 1 часъ, при сгораніи керосина 1 ф. въ 4 ч.  $45'$ , будетъ равняться 1 копейкѣ.  $1000\text{L}$  обезвреженной воды получается въ 43 часа и обходится 45 копѣекъ.

Говоря о практической пригодности прибора Ягна, изъ всего вышесказаннаго можно сдѣлать слѣдующее заключеніе:

1) Приборъ несомнѣнно даетъ, послѣ стерилизаціи его, обезпложенную воду.

2) Вода, оттекающая изъ прибора при  $t$ -рѣ  $19^0$ — $26^0\text{C}$ , не требуетъ охлажденія предъ ея употребленіемъ и не отличается неприятнымъ вкусомъ кипяченой воды, такъ какъ содержитъ въ себѣ растворенныя естественныя газы. Количество воды, можетъ удовлетворять ежедневныя потребности не только небольшихъ семействъ, но и многолюдныхъ учрежденій, какъ-то: казармъ, больницъ, учебныхъ заведеній и т. д.

3) Наблюденіе надъ дѣйствіемъ прибора, конечно, требуетъ знакомства съ устройствомъ его.

4) Ремонтъ прибора можетъ быть выполненъ въ любомъ мѣстѣ, гдѣ имѣются лица, знакомыя съ луженіемъ самоваровъ.

5) Приборъ можетъ работать въ мѣстахъ, не имѣющихъ водопровода.

6) Существенная часть прибора—регуляторъ, отличающійся въ высокой степени своей чувствительностью и правильностью функціи при полной исправности своей и всѣхъ частей прибора, построенный изъ каучука—матеріала, легко теряющаго первоначальную упругость и неожиданно дающаго мѣсто къ нарушенію цѣлости ткани—представляется мало надежнымъ исполнителемъ возложенной на него роли.

Возможность прониканія воздуха чрезъ ткань регулятора нарушаетъ правильное дѣйствіе прибора, и вода можетъ отходить изъ аппарата при низшихъ температурахъ въ кипятыльникѣ, чѣмъ это желательно.

7) Матеріалъ для нагрѣванія прибора, доступный всюду, обходится недорого:  $24\text{L}$  въ 1 часъ стоитъ 1 копейка, (при стоимости керосина 4 к. за фунтъ).

Стоимость стерилизатора Ягна суточной производительности около 50 ведеръ— $120$  руб. Приборъ можно приобрести въ магазинѣ Эбергардъ. Спб. Демидовъ пер. д. № 2-й.

## Аппаратъ Вернеръ-Сименса

(Wasserabkochapparat von Geheimrath D-r Werner v. Siemens.)

### Устройство аппарата.

Аппаратъ состоитъ изъ двухъ цилиндрическихъ сосудовъ: кипятыльника в) имѣющаго высоту  $14\text{ cm}$ . и діаметръ  $21\text{ cm}$ . и холодильника с, высота котораго равняется  $24\text{ cm}$ , діаметръ  $11\text{ cm}$ .,—построенныхъ изъ латуни, внутри луженыхъ.

Кипятыльникъ, емкость котораго около  $3\frac{1}{2}\text{ L}$ , прикрывается крышкой плотно, но не герметически. Чрезъ центръ крышки въ кипятылькѣ проходитъ стержень, на нижнемъ концѣ котораго укрѣпленъ поплавокъ въ формѣ колокола i; въ верхней части колокола имѣется небольшое отверстіе, обуславливающее погруженіе колокола въ воду.

Кипятыльникъ соединенъ при помощи двухъ мѣдныхъ трубокъ (к и р), съ холодильникомъ, который содержитъ дѣя системы не сообщающихся между собой тонкостѣнныхъ метал-

лическихъ трубокъ; въ одной системѣ собирается горячая вода изъ кипятивника по трубкѣ к, въ другой—поступающая въ аппаратъ холодная вода черезъ трубки (d и o). Съ холодильникомъ и между собой соединены неподвижно двѣ сообщающіяся, открытыя сверху трубки: одна—мѣдная q, черезъ которую поступаетъ сырая вода въ аппаратъ и по каналу которой ходитъ вверхъ и внизъ регулирующій притокъ воды клапанъ h, прикрѣпленный верхнимъ своими концомъ къ мѣдному рычагу, одно плечо котораго соединяется съ поплавкомъ—колоколомъ, другое плечо на свободномъ концѣ своемъ снабжено небольшимъ грузомъ. Другая трубка (f—o) въ верхней своей части стеклянная, показываетъ уровень холодной воды въ той и другой трубкѣ.

Третья трубка К'—въ холодильнике—воздушная и 4-я е—отводящая изъ аппарата кипяченую и уже охлажденную воду.

Одинъ конецъ толстой басонной гуттаперчевой трубки надѣвается на свободный нижній конецъ (d) мѣдной, снабженной регулирующимъ клапаномъ, трубки q, другой конецъ соединяется съ водопроводнымъ краномъ. Наполняютъ аппаратъ водой, снявъ крышку съ кипятивника, до тѣхъ поръ, пока не станетъ отходить вода изъ отводящей трубки e; или, не снимая крышки, прижимаютъ грузъ рычага книзу и держатъ нѣкоторое время въ такомъ положеніи; клапанъ опускается внизъ, входное отверстие для воды дѣлается свободнымъ; вода устремляется сначала въ холодильникъ и, наполнивъ до верха, поступаетъ въ кипятивникъ черезъ сообщающуюся трубку (m—p).

### *Дѣйствіе прибора.*

По наполненіи водой аппарата и закипаніи газовой или керосиновой горѣлки, черезъ 10—15' вода закипаетъ въ кипятивникѣ, что замѣчается по ритмическимъ колебательнымъ движеніямъ рычага, вслѣдствіе таковыхъ же движеній колокола. Во время кипѣнія пары, скопясь подъ колоколомъ, пересиливаютъ атмосферное давленіе, которое держитъ колоколь, вѣтъ кипѣнія, погруженнымъ въ воду; колоколь поднимается, кипячая вода, дойдя до уровня выходнаго отверстия трубки k, отходитъ изъ кипятивника и въ тоже время присасывается холодная вода изъ водопровода въ холодильникъ, а изъ послѣдняго въ кипятивникъ. Поступленіе холодной воды въ кипятивникъ на короткое время прекращаетъ процессъ кипѣ-

нія; подъ вліяніемъ атмосфернаго давленія колоколь вновь погружается въ воду и тяжестью своею поднимаетъ регулирующій клапанъ h, который замыкаетъ, при своемъ подъемѣ, и входное отверстіе для сырой воды.

Если подъ кипятивникомъ поддерживается огонь постоянной силы, то дѣйствіе аппарата непрерывно и продукція воды автоматична. Оттеканіе воды равномерной струей устанавливается черезъ 20' отъ начала нагрѣванія. Работаетъ приборъ подъ слабымъ давленіемъ водопровода, при чемъ слѣдуетъ руководствоваться уровнемъ воды въ стеклянной трубкѣ (f—o), который долженъ держаться на половинѣ ея высоты: при открываніи вентильнаго крана водопровода нѣсколько шире, уровень воды поднимается выше середины стеклянной трубки, и вода выливается черезъ трубку; при уменьшеніи толщи подтекающей струи водопровода завертываніемъ вентильнаго крана, уровень воды въ стеклянной трубкѣ можетъ оказаться ниже видимыхъ частей и тогда пузырьки воздуха нѣсколько препятствуютъ правильному наполненію аппарата водой.

Для нагрѣванія аппарата тройной газовой горѣлкой, сжигается въ теченіе часа 220 L газа, который обходится 1,5 коп.; кипяченой воды въ тоже время получается въ среднемъ 30 L; t° воды оттекающей, въ зимніе мѣсяцы 26—28°C, въ лѣтніе 32—34°C. Семь газовыхъ горѣлокъ повышаютъ продуктивность аппарата до 51 L въ 1 ч., t° воды въ зимніе мѣсяцы при такой скорости 33°—35°C. Керосиновая кухня «Primus», нагрѣвая аппаратъ, продуцируетъ воду въ единицу времени въ томъ же количествѣ и при тѣхъ же t°-рахъ, какъ тройная газовая горѣлка. Стоимость сгораемаго керосина обходится немного болѣе 1-й копѣйки въ 1 часъ.

Вліяніе аппарата *Siemens'a* на воду съ различнымъ содержаніемъ микроскопическихъ зародышей было испытано проф. *Rubner'омъ* и д-ромъ *David's'омъ*<sup>65)</sup> въ гигиенической лабораторіи Берлинскаго Университета. При пропусканіи водопроводной воды, содержавшей 296 зародышей и той же воды съ примѣсью загрязненной изъ каналовъ, содержавшей сотни тысячъ и миллионы зародышей въ 1 к. с., оттекающая вода изъ аппарата оказывалась стерильной, за рѣдкими исключеніями, когда попадали въ воду стойкія формы безвредныхъ микроорганизмовъ. Авторы, примѣшивая къ водопроводной водѣ культуры патогенныхъ микроорганизмовъ тифа и холеры, получали изъ аппарата воду, также лишенную специфическихъ зародышей.



Поддерживая температуру в кипятыльнике ниже 100°C, именно—60°—70° и 80°C, контролируя t°-ру вставленнымъ термометромъ въ кипятыльникъ, авторы подвергали дѣйствию означенныхъ температуръ воду водопроводную, загрязненную воду каваловъ и водопроводную воду, зараженную бактеріями тифа и холеры; при указанныхъ условіяхъ вода, оттекающая изъ аппарата, не освобождалась отъ бѣзветворныхъ и безвредныхъ зародышей. Опытами проф. *Rubner* и д-ра *David's* а устанавливается тотъ фактъ, что аппаратъ *Siemens*'а, при нормальныхъ условіяхъ работы, т. е. при t° кипѣнія воды, вполне удовлетворяетъ своему назначенію, такъ какъ не только обезвреживаетъ воду, но и обезпложиваютъ ее.

Опыты съ аппаратомъ *Siemens*'а производилъ слѣдующимъ образомъ: 1) Разливалъ воду безъ предварительной стерилизаціи аппарата, 2) тотчасъ послѣ стерилизаціи и 3) безъ стерилизаціи, промывая аппаратъ водопроводною водою въ течение 15 мин.

1899 г. 30/1. Приборъ, соединенный съ водопроводнымъ крапомъ, наполненъ водою, зажжена тройная газовая горѣлка. Черезъ 15' послѣ зажиганія горѣлки, вода въ кипятыльникѣ закипаетъ, еще 5' спустя, устанавливается непрерывный токъ воды, скоростью 30 L въ 1 часъ, t° воды 28°C. При указанныхъ скорости и t°-рѣ разливалась вода по 1,0 к. с. черезъ 30', 1 ч. и 2 часа, каждый разъ въ 2 чашки съ МПЖ. Къ 7 дню наблюденія во всѣхъ чашкахъ 10 кол. (1,6 колоній въ 1 к. с.); въ контрольной—200 кол. въ 1 к. с.

1899 г. 1/п. Постоянный токъ установился черезъ 20' послѣ зажиганія горѣлки, скоростью = 30 L въ 1 ч., t° 25°C. Черезъ 30', 1 часъ при той-же скорости и t° 26°C, разливалась вода по 1,0 к. с., каждый разъ въ 2 чашки. Къ 7 дню—16,5 кол. въ 1 к. с. воды; въ контрольной—160 колоній.

28/iv. Приборъ оставался наполненный водою болѣе 2-хъ недѣль. Вода по 1,0 к. с. разливалась въ 4 чашки черезъ 1 и 2 часа отъ начала дѣйствія прибора, при скорости—27 L въ 1 ч. и t° оттекающей воды 25°C и 28 L въ 1 ч. и t° 26°C. Къ 5 дню наблюденія развились колоніи въ количествѣ 15,7 на 1 к. с., однородныя, поверхностныя—*bac. Mesenter. rub.* и 1 кол. *bac. Proteus vulgatus*. Въ контрольной—280 кол. на 1 к. с.

25/v. Приборъ стоялъ съ водою болѣе 1 мѣсяца безъ дѣйствія. Разливался вода по 0,5 к. с. черезъ 1 ч. и 2 ч. при скорости—27 L въ 1 ч. и t° воды 28°C., каждый разъ въ

2 пробирки и 2 чашки. Къ 8 дню наблюденія въ чашкахъ получилось 42 колоніи (10,5 кол. на 1 к. с.), въ пробиркахъ 11 колоній (2,7 кол. на 1 к. с.). Въ контрольной—185 кол. на 1 к. с.

Въ слѣдующихъ опытахъ вода изъ прибора разливалась по 0,5 к. с. въ пробирки и склянки. Приборъ, предъ опытомъ стоявшій почти 3 недѣли безъ дѣйствія, работалъ ежедневно въ течение 5 часовъ безъ стерилизаціи.

26/vi. Разлита вода черезъ 1 ч. и 3 часа отъ начала дѣйствія, при скорости 30 L въ 1 ч. и t° 32°C. Къ 5 дню наблюденія получилось 200 кол. на 1 к. с., разжижающихъ МПЖ; въ контрольной 130 колоній.

27/vi. Разлита вода черезъ 30', 2 и 3 ч. при скорости 30 L въ 1 час. и t° 32°C. На 5 день—175 колоній въ 1 к. с.—разжиженіе.

28/vi. Взята первая порція и черезъ 2 часа при скорости 30 L въ 1 ч., t° 32°C. 5 день наблюденія—200 кол. въ 1 к. с.—разжиженіе.

29/vi. Взята первая порція, черезъ 1 ч. и 3 часа при скорости 30 L въ 1 ч. и t°-рѣ 33°C. 4-й день наблюденія—400 кол.—разжиженіе. (Табл. V, а).

Слѣдовательно, приборъ безъ стерилизаціи, послѣ продолжительнаго его стоянія съ водою безъ дѣйствія, даетъ воду необезпложенную. При тѣхъ-же условіяхъ ежедневная работа прибора въ продолженіе 5 час. не улучшаетъ качества воды въ бактериологическомъ отношеніи.

Слѣдующій рядъ опытовъ съ приборомъ производился послѣ стерилизаціи его при помощи *Палимова* котла, изъ котораго паръ подъ давленіемъ нѣсколькихъ атмосферъ прогонялся въ течение 45' черезъ всѣ части свободнаго отъ воды аппарата. Для этого резиновая трубка соединяла паровыпускное отверстіе котла съ отводящей водою изъ аппарата е. Паръ сначала наполнял систему трубокъ, въ которой собирается кипяченая вода, отсюда переходилъ въ кипятыльникъ, изъ послѣдняго черезъ приводящую холодную воду въ кипятыльникъ трубку р—въ систему, охлаждающую воду въ холодильникѣ.

6/iv. Вслѣдъ за стерилизаціей и по наполненіи водою аппарата разливалась вода по 0,5 к. с. черезъ 30', 1 ч. и 3 часа при скорости 27—28 L и t° 26°—27°C., каждый разъ въ 2 чашки, 13-й дней наблюденія—МПЖ стерильна; въ контрольной 320 кол. на 1 к. с.

28/v. Послѣ стерилизаціи прибора разливалась вода: первая порція и черезъ 1 часъ, при скорости 30 L въ 1 ч. и t° 28°C.,

каждый раз в 2 чашки и 3 пробирки. Через 10 дней наблюдения в чашках обнаружено 2 колонии близ краев, 2 кол. в средине и по одной—в других чашках. Колонии состояли из *bac. Mesenter. rub.* В одной пробирке—1 кол. плёнки; в контр.—225 кол. Прибор работал 3 ч.

30/v. Вслед за стерилизацией прибора разливалась вода: первая порция оттекающей воды и через 1 ч., при скорости—30 L в 1 ч.,  $t^{\circ}$  32°C., каждый раз по 0,5 в 3 пробирки. 10 дней наблюдения—Ж стерильна. Прибор работал 3 ч.

28/vi. После стерилизации через 1 и 2 ч. при скорости 30 L в 1 ч. и  $t^{\circ}$  30° C. разливалась вода по 0,5 к. с. в 3 пробирки каждый раз. 10 дней наблюдения—Ж стерильна; в контролн.—150 кол. на 1 к. с. Прибор работал 4 $\frac{1}{2}$  часа.

7/vii. 9 дней после стерилизации прибор стоял без действия. Разливалась вода по 0,5 к. с. через 1 и 2 ч. при скорости—30 L в 1 ч. и  $t^{\circ}$  36°C., в каждый срок в 3 пробирки и 3 склянки. Прибор работал 3 ч. Через 10 дней—МПЖ стерильна (табл. V, б.).

Итак, вслед за стерилизацией, прибор производит обезпложенную воду, за исключением одного опыта, когда обнаружены были колонии *bac. Mesenter. rub.* при разливах воды в чашки.

Понятно, что стерилизация прибора при помощи *Патнова* котла в обыденной жизни не легко примѣнима, почему является вопрос, нельзя ли получить обезпложенную воду без предварительной стерилизации прибора паром.

Ряд опытов был поставлен без стерилизации. Пред действием прибор промывался водопроводной водой в течение 15 минут. По освобождении аппарата от застоявшейся в нем воды, не разобрав (аппарат) с водопроводом, до зажигания газовой горелки, наполняют прибор водой, не снимая крышки с кипятивника, прикав груз рычага книзу. При этом вода промывает все части прибора. После промывания закигалась тройная газовая горелка.

7/viii. Разливалась вода по 0,5 к. с. в 2 пробирки и 2 склянки через 1 и 3 ч. от начала действия прибора, при скорости 30 L в 1 ч. и  $t^{\circ}$  34°C. На 10-й день наблюдения—5 колоний; в контрольной—160 колоний.

8/viii. Разливалась вода через 30', 1 и 3 ч. при скорости 28 L в 1 ч.  $t^{\circ}$  35°C., каждый раз в 2 пробирки. На 10-й день во всех пробирках 7 колоний.

9/viii. Разливалась вода через 30' при скорости 30 L в 1 ч.,  $t^{\circ}$  34°C. и через 3 ч. при скорости 32 L в 1 ч. и  $t^{\circ}$  36°C., каждый раз в 2 пробирки. На 10-й день наблюдения во всех пробирках 3 колоний.

10/viii. Разливалась вода через 30', 2 ч. и 3 ч. при скорости 30 L в 1 ч. и  $t^{\circ}$  34°C. На 10-й день—во всех пробирках 1 колония. Колонии, развившиеся в последнем ряде опытов были однородны, *bac. subflavus* (таб. V, в.).

Мы видим, что без стерилизации прибора, после одного промывания водопроводной водой, получается вода из аппарата весьма бедная невинными содержаниями. Из опытов проф. *Rubner'a*, знаем, что вода, содержащая миллионы зародышей, подвергаясь обработке в аппарате, получалась из последнего стерильною. Очевидно, количество зародышей, как-бы велико ни было в воде, предначтенной к обработке при помощи аппарата, не имеет значения в смысле получения стерильной воды в том случае, если вода, чрезмерно богатая микроорганизмами, пропускается через аппарат немедленно. Застоявшая же в холодильных частях прибора в продолжении нескольких недель вода, содержащая первоначально значительно меньшее количество зародышей, получает благоприятные условия для обильного размножения микроорганизмов, которые с трудом удаляются струей отходящей воды из прибора во время его действия. Промывая аппарат той же самой водой, которая подлежит очистке, мы механически удаляем развившиеся в холодильных частях микроскопические зародыши и тем самым как-бы стерилизуем аппарат. При начале действия аппарата, первая порция воды, отходящей из прибора, собирать не следует, как не подвергшаяся кипячению.

Из описания аппарата *Siemens'a* и из наблюдения над действием его мы можем заключить, что продукция обезпложенной воды совершается только вследствие процесса кипения воды, при котором кипячая вода поступает в холодильники и, затѣм, оставляет прибор. В виду такого устройства аппарата, санитарное значение последнего в отношении предупреждения заразных болезней, в случае распространения таковых через питьевую воду, неоспоримо.

Говоря о практической пригодности аппарата, позволяю себе сделать следующее заключение:

1) Примѣнение аппарата *Siemens'a* в обыденной жизни для очистки воды, в случае содержания в последней болезне-

творных зародышей, не требует сложных приспособлений для стерилизации и надзора за автоматическим действием аппарата.

2) Аппарат, работая под слабым давлением, может быть утилизирован в местах, не пользующихся водопроводом.

3) Прочность частей, несложное устройство и небольшие размеры прибора представляют важные удобства к пользованию им в поход.

4) Отсутствие резиновых частей, способных легко портиться, заслуживает особого внимания.

5) Очистка узких трубок холодильника, в случае загрязнения их водой, легко дающей осадки, несколько затруднительна, так как каждый раз требуется разобрать прибор.

6) При невысокой стоимости горючего материала, нужного для производства 1000L кипяченой воды, которое обходится, при нагревании газом 58 коп. и — керосином — 37 коп., ставить пользование прибором в выгодные условия.

Стоимость аппарата стерилизатора *Siemens'a* 75 марок. — Berlin, Neuenburg Strasse № 24 *Friedrich Siemens*.

### Прибор Бургдорфа.

(Wasser—Koch und Kühl apparat Gebr. Burgdort.).

Аппарат построенный из мѣди, внутри и снаружи вымужен оловом, имеет форму открытого цилиндра, высотой 165 см., диаметр 11 см., установлен неподвижно на плоском глухом котелке, высотой 5 см., диаметр 15 см.; цилиндр и котелок непосредственного сообщения между собой не имеют.

Холодная вода поступает в аппарат через металлическую воронку, навинчивающуюся на изогнутую S-образно над открытым цилиндром, полый стержень, просвѣтъ канала которого имеет в диаметре 1 см., или — через гуттаперчевую трубку, надвигающуюся на стержень и водопроводный кранъ. Внутри цилиндра, в верхней его четверти впаина металлическая перегородка, в которую открывается система тонкостѣнных металлических трубок, имеющих между собой сообщение внизу и доходящая почти до дна цилиндра. Система эта окружена промежутками, открытыми только снизу; в них собирается горячая вода, которая успѣвает здѣсь охладиться.

Холодная вода, поступающая через полый стержень в аппарат, сначала наполняет систему трубокъ открытыхъ кверху и, дойдя до бокового отверстия надъ перегородкой в стѣнкѣ цилиндра, в которое впаина мѣдная луженая трубка, идущая снаружи цилиндра, поступает по этой послѣдней в котелок.

Из котелка поднимается другая мѣдная трубка, которая несет горячую воду в охлаждающей отдѣлъ аппарата; она идет также снаружи цилиндра и оканчивается на 2 см. ниже верхняго края согнутымъ почти подъ прямымъ угломъ и несколько расширеннымъ, сравнительно съ диаметромъ всей трубки открытымъ концомъ, через который выбрасывается съ перерывами кипячая вода в припаянный къ стѣнкѣ снаружи цилиндра металлическій приемникъ, имеющий форму кармана, длиной 12 см. Между отверстиемъ трубки, приносящей кипячую воду и приемникомъ остается свободное пространство в 4 см.

Кипячая вода изъ приемника поступает на дно цилиндра, наполняет свободныя пространства, окружающая систему трубокъ для холодной воды и 3-ю трубку, отходящую со дна и идущую снаружи цилиндра. Послѣдняя трубка отводитъ изъ аппарата кипяченую охлажденную воду.

Для регулирования притока воды служит полый металлическій поплавокъ, высотой 6 см. — формой, напоминающей мельничныи жерновъ; черезъ середину его свободно проходит полый стержень, приносящий воду къ аппарату. Поплавокъ соединенъ при помощи изогнутого рычага съ краномъ, находящимся внутри полого стержня, надъ цилиндромъ. Слѣдуя за колебаниями уровня воды в аппаратѣ, поплавокъ, при посредствѣ изогнутого рычага, открываетъ и закрываетъ кранъ.

### Дѣйствиіе аппарата.

По наполненіи водой и закиганіи тройной газовой горѣлки, кипящие воды в котелкѣ начинается черезъ 5—8 минутъ. Еще 5' спустя кипятокъ поднимается по отводящей горячей воду трубокѣ изъ котелка и выбрасывается перерывистыми порціями въ карманообразный приемникъ и отсюда поступает в систему трубокъ, омываемую холодной водой. Черезъ 20 мин. отъ начала нагреванія, кипячая вода отходитъ изъ аппарата, значительно охлажденною, съ частыми перерывами, и только къ концу перваго часа нагреванія аппарата, устанавливается

постоянный ток воды, скоростью 18—20 л в 1 ч.; температура воды, оттекающей в холодные месяцы 30°—32°C, в летние месяцы 34—38°C.

Такая же скорость и  $t^0$  воды достигается при нагревании аппарата керосиновой кухней «Primus».

Разливка воды из аппарата производилась:

1) без стерилизации прибора и после долгого стояния с водой без действия, 2) вследствие за стерилизацией и 3) без стерилизации после промывания водой из водопровода.

1899 г. 15/г. Новый прибор соединен с водопроводом, наполнен водой, зажжена тройная газовая горелка. Через 20' начинает отходить с перерывами охлажденная вода из прибора. Разлита вода через 30' при скорости 16 л в 1 ч. и  $t^0$  28°C. и через 2 ч. при скорости 18 л в 1 ч. и  $t^0$  32°C. по 1,0 к. с. на МПЖ, каждый раз в 2 чашки. К 7-му дню наблюдения—32 кол. (8 к. на 1 к. с.) в контрольной—142,5 к. на 1 к. с.

27/г. Прибор стоял с водой 12 дней без действия. По зажигании горелки, через 20 минут охлажденная вода начинает, с перерывами отходить из прибора. Разливалась вода: первая порция, через 30'—скорость ее 18 л в 1 ч.,  $t^0$  28°C. и через 1 ч. при скорости 21 л в 1 ч.,  $t^0$  32°C., каждый раз в 2 чашки. К 6-му дню наблюдения во всех чашках развелось колоний бесчисленное множество, в контрольной—140 к. на 1 к. с.

5/п. Прибор стоял с водой без действия 2 недели. Разливалась вода через 1 1/2 ч. и 2 1/2 ч. от начала действия, скорость—19—20 л и  $t^0$  32°C, каждый раз в 2 чашки. К 7-му дню во всех чашках равномерно большое количество колоний 550 на 1 к. с. в контрольной—160 кол. на 1 к. с.

Следующие разливы производились по 0,5 к. с. в пробирки после более или менее продолжительного стояния с водой прибора без действия.

31/ч. Почти три месяца прибор не работал. Спустя 3 часа при скорости 20 л в 1 ч. и  $t^0$  31°C. разливалась в 4 проб. к 10-му дню наблюдения во всех пробирках развились колонии в количестве 12,5 к. на 1 к. с.

1/л. Разливалась вода через 3 ч. от нач. действия при скорости 15 л в 1 ч. и  $t^0$  31°C. К 10 дню наблюдения в 4 пробирках 2,5 колон. на 1 к. с. воды.

12/л. 9-ть дней прибор стоял без действия с водой. Вода взятая из прибора через 1 ч. при скорости 15 л в

1 ч. и  $t^0$  37°C. и через 2 ч. при скорости 19 л и  $t^0$  39°C. К 10-му дню наблюдения во всех восьми пробирках содержалось 27 кол. на 1 к. с. в контрольной—200 на 1 к. с.

30/л. Прибор стоял без действия 7 дней. Разливалась вода через 30' при скорости 17 л в 1 ч.  $t^0$  36°C. и через 2 ч. при скорости 18 л в 1 ч. и  $t^0$  40°C., каждый раз в 3 проб. и 3 склянки; через 10 дней наблюдения—12 кол. на 1 к. с. воды. (табл. VI, а).

Во всех разливах без стерилизации и после продолжительного стояния с водой без действия прибора, последний продуцирует воду, содержащую зародыши микроорганизмов, как в чашках, так в пробирках и склянках. Неудовлетворительные результаты в бактериологическом отношении при данных условиях опыта приходится объяснить, кроме возможного загрязнения из воздуха при разливах в чашки еще и тем, что вода, уже обезпложенная, загрязняется в том месте, где последние вступают в открытый для окружающего воздуха карманообразный приемник во время действия прибора. При продолжительном бездействии прибора через тот же неприспособленный приемник загрязняется прокипяченная вода, содержащая в холодильнике отделившийся прибор. При вновь установленном действии прибора, обезпложенная вода, поступающая в холодильник медленно, обогащается зародышами и оставляет прибор не стерильно.

Ряд опытов после стерилизации аппарата. Для стерилизации паровыпускное отверстие Папинова котла соединилось резиновой трубкой с трубкой, отводящей из прибора обработанную воду. Парь под давлением нескольких атмосфер из котла прогонялся через все части прибора в течение 30—45 мин.

17/п. По окончании стерилизации и наполнении прибора водой, последний приводился в действие.

Вода разливалась через 30' при скорости 18 л в 1 ч. и  $t^0$  29°C. и через 1 1/2 ч. при скорости 19 л в 1 ч. и  $t^0$  32°C, каждый раз по 1,0 к. с. в 2 чашки. К 6-му дню наблюдения во всех чашках обнаружено 16 бак. кол. (4 к. на 1 к. с.) и 1 колония плесени. В контрольной воде—90 кол. на 1 к. с.

18/л. Разливалась вода по 1,0 к. с. через 30' при скорости 20 л в 1 ч. и  $t^0$  26°C. и через 2 ч. при скорости 21 л и  $t^0$  29°C., каждый раз в 2 чашки. К 7-му дню—во всех чашках 3 бак. кол., в контрольной—125 кол. на 1 к. с.

3/VI. После стерилизации прибора разливалась вода:—первая порция, через 30' и 1 ч. при скорости 18 L в 1 ч. и t° 32°C., каждый раз в 3 чашки. К 8-му дню наблюдения во всех чашках развилось 110 б. колоний, состоявших из: *bacil. aurantiacus, subflavus, Mesenter. rub., Staphyloc. cereus-albus* и, кроме того, *Brauner Schimmelpilz (Hesse)* почти во всех чашках. Относя часть развилшихся колоний к случайному загрязнению из воздуха при разливах в чашки, слѣдующая разливка после стерилизации прибора я производил в пробирки и склянки.

22/VI. Разливалась вода по 0,5 к. с. через 2 ч. при скорости 18 L в 1 ч. и t° 32°C. через 4 ч. при скорости 19 L в 1 ч. и t° 35°C. и через 8 ч. при скорости 20 L в 1 ч. и t° 37°C. от начала дѣйствія прибора, каждый раз в 3 пробирки. К 12-му дню наблюдения—1 б. к. в одной пробиркѣ.

23/VI. Разливалась вода через 30' и 2 ч. при скорости 17—20 L в 1 ч. и t° 33—37°C. каждый раз в пробирки и склянки. К 12-му дню наблюдения МПЖ—стерильна. (табл. VI, б.).

Слѣдовательно, после предварительной стерилизации прибора, послѣдній продуцирует обезпложенную воду.

Во избѣжаніе сложной процедуры—стерилизации прибора паромъ при помощи Папинова котла, передъ опытомъ приборъ освобождался отъ застоявшейся в немъ воды и промывался до трехъ разъ водой изъ водопроводнаго крана, что легко исполнить в виду небольшихъ размеровъ прибора.

При этихъ условіяхъ, разливки воды изъ аппарата дали слѣдующіе результаты.

2/VII. По промываніи прибора и приведеніи его в дѣйствіе, вода разливалась по 0,5 к. с. в пробирки и склянки через 1 ч. при скорости 18 L в 1 ч. и t° 36°C. и через 3 ч. при скорости 21 L в 1 ч. и t° 37°C. К 10-му дню в 4-хъ пробиркахъ и 4-хъ склянкахъ оказалось 5 кол. на 1 к. с. воды; в контрольной 120 колоній.

3/VII. Через 1 ч. при скорости 18 L и t° 36°C. и через 2 и 3 часа при той же скорости и t°, разлитая вода к 10-му дню наблюдения содержала 2,6 колоній на 1 к. с.; в контрольной—100 колоній.

4/VII. После промыванія прибора и приведенія его в дѣйствіе, разливалась вода через 2 ч. при скор. = 20 L в 1 ч. и t° 37°C. и через 4 ч., при скор. = 19,5 L и t° 38°C.—в 4 и

2 склянки. К 10-му дню наблюдения во всехъ склянкахъ получилось 12,6 кол. на 1 к. с. (*bac. Subflavus et Mesenter. rub.*) (таб. VI, в.).

Присутствіе зародышей в водѣ, обработанной приборомъ, нужно всегдѣ отнести несовершенству устройства аппарата *Burgdorfa*, которое заключается в томъ, что приемникъ для кипяченой воды, неприкрытый отъ окружающаго воздуха, получает зародыши изъ постѣднго. Неудовлетворительные результаты разливокъ воды в бактериологическомъ отношеніи едва ли могутъ имѣть иное объясненіе. Допустить, что сырая вода не успѣваетъ подвергнуться кипяченію невѣроятно; такъ какъ кипяченіе воды происходитъ медленно и притокъ сырой воды в кипячильникъ совершается небольшими порціями, в количествѣ 10—15 к. с., какъ разъ по столько же, съ перерывами, выбрасывается кипячая вода в приемникъ изъ приводящей къ нему трубки.

Что касается технической стороны прибора; то устройство послѣднго отличается несложностью, прочностью и, главное, портативностью.

При нагреваніи прибора тройной газовой горѣлкой, газа сжигается в 1 ч. 220 L, который обходится около 1,5 к.; кипяченой воды в тоже время получается в среднемъ 20 L. Керосиновая кухня «Primus», нагревая аппаратъ, продуцируетъ в 1 часъ такое же количество воды; стоимость сгораемаго керосина в 1 ч. обходится немного болѣе 1 копейки. 1000 L обезвреженной воды получается в 50 часовъ, газа горитъ за это время 11.000 L, который обойдется 80 коп., керосина потребуется в тоже время на 55 копѣекъ.

Оцѣнивая аппаратъ *Burgdorfa* в практическомъ отношеніи, можно сдѣлать слѣдующіе выводы:

- 1) Устройство аппарата отличается простотой и прочностью частей; аппаратъ работаетъ подъ низкимъ водопроводнымъ давлениемъ.
- 2) Вода, подвергаясь кипяченію в котелкѣ, малыми порціями оставляетъ котелокъ, чѣмъ достигается совершенное кипяченіе воды и, слѣдовательно, обезвреживаніе ея.
- 3) Работая безъ стерилизации, после промыванія водой, приборъ даетъ воду, содержащую небольшое количество безвредныхъ для здоровья зародышей, которые, повидимому, попадаютъ изъ окружающаго воздуха в открытый приборъ и присутствіе которыхъ в водѣ питьевой не можетъ имѣть значенія в санитарномъ отношеніи.

4) Аппарат нагревается керосиномъ, газомъ и, по своему устройству, котелокъ можетъ устанавливаться на кухонную плиту.

5) Портативность аппарата *Burgdorf*'а особенно заслуживаетъ вниманія.

6) Стоимость сгораемаго матеріала для получения кипяченой воды обходится не дорого.

Цѣна аппарату *Burgdorfa* около 27 руб.

Приобрѣтается: Altona, Maschinen—Fabrik Gebr. *Burgdorf*.

### Аппаратъ Нагеля для стерилизаціи и дестилляціи воды.

(*Nagel's Sterilisir und Destillir—Apparat für Wasser*).

Аппаратъ высотой около 1700 mm. состоитъ изъ:

1) Топки въ формѣ цилиндра, внутренность топки выкладывается огнеупорнымъ кирпичемъ. Печь, или топка снабжена дверцами для поддувала и для подбрасыванія топлива, колосниками и, съ противоположной стороны топки имѣется выходное для дыма отверстіе, къ которому приставляется желѣзная труба, отводящая дымъ.

2) Котель—мѣдный, внутри луженый, имѣетъ форму цилиндра, плотно вдѣланъ въ печь; емкость котла около ведра. Дно котла имѣетъ продолженіемъ мѣдныя, луженыя, вертикально расположенныя трубы, концами своими соединяющіяся въ одну общую, въ видѣ кольца, трубку, въ которую сначала вступаетъ вода изъ водопровода, а изъ этой кольцеобразной трубы—въ вертикальныя, и затѣмъ—въ котель. Такое устройство котла очевидно имѣетъ цѣлью увеличеніе поверхности нагрева. Въ котлѣ вставлено стеклянное окошечко для наблюденія за уровнемъ воды въ послѣднемъ и кипѣніемъ ея. Надъ этимъ котломъ находится нѣсколько меньшей величины цилиндръ М—

3) Конденсаторъ. Въ немъ паръ, поступающій изъ котла и наполняющій систему тонкостѣнныхъ металлическихъ трубокъ (числомъ 36), спускается въ воду. Конденсаторъ М въ нижней своей части имѣетъ 2 небольшихъ отдѣленія  $m$  и  $m^1$ , раздѣленныхъ металлической перегородкой въ формѣ воронки, основаніемъ обращеннымъ внизъ.

Въ верхнемъ отдѣленіи  $m$  надъ воронкообразной перегородкой собирается изъ системы трубокъ конденсатора дестиллированная вода, которая отводится въ змѣвикъ малаго цилиндра N; изъ

того же отдѣленія отходить трубка, удаляющая воздухъ изъ обрабатываемой воды. Черезъ нижнее отдѣленіе  $m^1$ , подъ воронкообразной перегородкой проходитъ холодная вода въ аппаратъ.

Надъ системою трубокъ конденсатора имѣется небольшое отдѣленіе для пара, не успѣвающаго ступиться и направленноюся черезъ особую искривленную трубку  $q$  въ главную питающую котель трубу O, чѣмъ достигается значительное нагреваніе холодной воды предъ поступленіемъ ея въ котель.

Сбоку котла на желѣзной подставкѣ находится третій, еще меньшій, цилиндръ N—

4) Холодильникъ, который служитъ преддверіемъ для холодной воды, вступающей въ аппаратъ и, кромѣ того, цилиндръ этотъ имѣетъ назначеніе окончательно охладить змѣвикъ съ дестиллированной водой, которая здѣсь собирается изъ конденсатора передъ оставленіемъ аппарата. Холодная вода, наполнивъ этотъ третій цилиндръ, проходитъ по трубкѣ въ нижній отдѣлъ конденсатора ( $m^1$ ), отсюда по искривленной трубкѣ въ центральный каналъ узкаго цилиндра F, находящагося сбоку конденсатора. Вода, восходя по центральному каналу узкаго цилиндра F до верхней части этого цилиндра, встрѣчаетъ небольшое препятствіе въ клапанѣ, который слегка придавливается грузомъ, имѣющимся на одномъ плечѣ рычага  $t$ , другое плечо рычага соединено съ поплавкомъ, имѣющимъ форму пустаго металлическаго, сплюсненнаго въ полюсахъ, шара, находящагося въ котлѣ на поверхности воды и показывающимъ уровеньъ воды въ послѣднемъ.

При пониженіи уровня воды въ котлѣ, поплавокъ опускается, тянетъ за собой плечо рычага и поднимаетъ клапанъ слегка прикрывающій отверстіе центрального канала (F), вода поступаетъ при открытомъ водопроводномъ кранѣ изъ центрального канала въ пристѣпочный отдѣлъ узкаго цилиндра F и отсюда черезъ трубку  $g$  въ конденсаторъ, между системою трубокъ, въ которыхъ спускается паръ; наполняетъ конденсаторъ до верха и переходитъ по длинной питающей котель трубкѣ O изъ конденсатора въ котель.

Разборка аппарата производится довольно легко при помощи приложенныхъ къ нему разныхъ размѣровъ ключей—отвертокъ.

### Дѣйствіе аппарата.

Прежде всего аппаратъ наполняется водой изъ водопроводнаго крана или другаго резервуара небольшими порціями, лучше всего при помощи вентилянаго крана, открываемаго по немногу.

Как только холодная вода начнет отходить из U-образной трубки (B) котла, аппарат наполняется водой, и вентиляционный кран запирают. Топка производится углем или дровами.

При хорошей дымовой тяге, вода в котлѣ при любомъ топливѣ закипитъ черезъ 20' минутъ, что замѣчается по слѣдующимъ признакамъ: а) черезъ стекло, вставленное въ котель на уровеньъ воды, послѣдняя при кипѣннн образуетъ высокия волны; б) термометръ, вставленный въ U-образную трубку, черезъ которую отходитъ изъ котла кипяченая вода, показываетъ 98—99°C, такъ какъ на 1<sup>о</sup>—2<sup>о</sup> вода успѣетъ охладиться при прохожденнн своемъ черезъ U-образную трубку и, наконецъ, в) отхожденн дестиллированной воды изъ аппарата указываетъ на начавшнйся процессъ кипѣннн воды въ котлѣ и на наступившнй моментъ впуска въ аппаратъ свѣжей порцнн холодной воды.

При достоянной силѣ огня въ топкѣ, работа совершается непрерывно: кипяченая вода отходитъ изъ аппарата постоянной струей, опредѣленной скорости, дестиллированная вода получается въ одно и тоже время въ количествѣ мало измѣняющемся. Нерѣдко, впрочемъ, наблюдается перерывъ въ работѣ аппарата; зависитъ это отъ двухъ причинъ: или очень много холодной воды поступаетъ въ котель, такъ что вода не успѣваетъ вскипать, или сила огня въ топкѣ не достаточна, особенно при подкладываннн топлива, огонь не успѣваетъ въ первыя минуты получить первоначальную силу. Перерывъ дѣйствнн аппарата, вызываемый той или другой причиной, сопровождается однимъ и тѣми же признаками: термометръ показываетъ значительно низшую t<sup>о</sup>-ру, чѣмъ 98<sup>о</sup>—99<sup>о</sup>C., дестиллированная вода перестаетъ отходить, уровеньъ воды въ котлѣ дѣлается ровнымъ, волненнн воды черезъ стеклянное оконечико не замѣчается.

Чтобы предупредить пользование водой некипяченой, необходимо слѣдить за дѣйствнемъ аппарата: не давать поступать водѣ въ котель въ чрезмѣрныхъ количествахъ, для чего вентиляционный кранъ необходимо открывать по-немногу, особенно въ началѣ дѣйствнн аппарата и при остановкѣ кипѣннн воды въ котлѣ, немедленно закрывать вентиляционный кранъ.

Дурныхъ послѣдствнн при неправильномъ дѣйствнн аппарата: взрыва, неожиданной порцнн частей прибора едва-ли можно опасаться.

При сильномъ огнѣ въ топкѣ и маломъ количествѣ воды въ котлѣ, кипяченая вода перестаетъ отходить изъ U-образной

трубки; при продолженнемъ кипѣннн въ котлѣ, образующнйся паръ не успѣваетъ спускаться въ воду, и часть пара не только переходитъ въ питающую котель трубку 0, но собирается вмѣстѣ съ дестиллированной водой подъ конденсаторомъ и вырывается изъ воздушной трубки, сопровождаемый сильнымъ характернымъ шумомъ; вслѣдъ за паромъ выбрасывается изъ той-же трубки дестиллированная вода, не успѣвшая охладиться. Достаточно немного увеличить притокъ воды къ аппарату, выбрасываннн паръ и горячей дестиллированной воды тотчасъ прекращается.

Изобрѣтатель предназначилъ аппаратъ для топки каменнымъ углемъ, такъ какъ жаръ при названномъ способѣ оттощеннн поддерживается въ печкѣ равномернымъ.

Дѣйствительно, при нагрѣваннн дровами, послѣднн быстро разгораются и сила жара скорѣе ослабѣваетъ; подкладываннн новой порцнн дровъ каждый разъ обуславливаетъ кратковременную остановку въ дѣйствнн аппарата.

Каменнаго угля сначала кладется въ топку 2—3 килограмма и затѣмъ, черезъ особо предназначенное отверстие, не открывая топочной заслонки, каждыя 15'—20' мин. по 1 кило, получимъ довольно равномерную работу аппарата. Скидая въ продолженнн 4-хъ часовъ 16 килограмъ угля при хорошей дымовой тягѣ—что является существеннымъ условнемъ для успѣшной работы аппарата—и при внимательномъ контролѣ за притокомъ воды въ котель, получимъ въ 1 часъ 80 Л кипяченой воды и 9 Л дестиллированной воды.

При нагрѣваннн дровами, благодаря кратковременнымъ остановамъ въ дѣйствнн аппарата, на то же количество топлива по вѣсу, кипяченой получается 60 Л и дестиллированной воды 6—7 Л въ 1 часъ. Стоимость 1000 Л кипяченой воды и 108 Л дестиллированной, при топкѣ углемъ въ продолженнн 12 часовъ дѣйствнн аппарата, обходится около 75 коп. (по цѣнѣ каменнаго угля 1 пудъ—25 к.); то-же количество кипяченой воды и около 100 Л дестиллированной, получаемого въ теченнн 15 часовъ работы аппарата, при нагрѣваннн дровами, обходится около 90 коп. (по цѣнѣ 1 саж. дровъ 8 руб.).

Что касается стерильности кипяченой и дестиллированной воды, то разлики дали слѣдующнн результаты: (табл. VII).

Каждый разъ вода бралась черезъ 30', 1 ч. и 3 ч. отъ начала дѣйствнн аппарата; разливалась по 0,5 к. с. въ пробирки и склянки съ МПЖ. Наблюденнн въ продолженнн 10—12 дней не обнаружнло ни разу развитнн колоннн въ разливахъ (т. VII).

Дистиллированная вода отходить из аппарата при  $t^{\circ}$ -р $\bar{b}$  20°C. По прибавлении к дистиллированной водѣ *Ac. Nitr*+*Arg. Nitr.* мути не получается и выпаривание воды осадка не дает.

Говоря о практических достоинствах аппарата *Nagel'*, можно вывести слѣдующее заключеніе:

1) Наибольшая продуктивность апар. *Nagel'* достигается при нагреваніи углемъ, работа его равномернѣе, хотя отопленіе дровами не исключается.

2) Главное назначеніе аппарата—продуцировать дистиллированную воду.

3) Кипячая вода собирается, какъ побочный продуктъ въ достаточномъ количествѣ; стоимость полученія той и другой воды не высокая.

4) Надзоръ за дѣйствіемъ аппарата необходимъ, такъ какъ аппаратъ работает не автоматически.

5) Аппаратъ, работая при слабомъ давленіи, съ успѣхомъ можетъ быть утилизированъ въ мѣстностяхъ, не имѣющихъ водопровода.

6) Устройство аппарата довольно сложное, большое количество узкихъ трубокъ можетъ способствовать частому засоренію ихъ, особенно, въ случаѣ обработки воды, легко дающей осадки.

Стоимость стерилизатора *Nagel'*, высотой 1700 м.м.—600 марокъ. Приобрѣтается чрезъ комиссіонную контору *Miscera*. Спб. Зиминъ переулочъ.

### Кипятильникъ г. Орлова.

Приборы *Орлова* имѣютъ форму самовара различной вмѣстимости, отъ 3-хъ до 50 ведеръ воды. Отъ основанія до самыхъ верхнихъ точекъ приборъ обведенъ никелированной сталью, отличающейся прочностью и придающей прибору блестящій, эстетичный видъ.

Кипятильникъ ставится безъ фундамента и печныхъ выкладокъ. Вода въ приборъ поступаетъ при помощи шароваго, автоматически дѣйствующаго клапана изъ водопровода или резервуара; послѣдній устанавливается дномъ нѣсколько выше верхней части кипятика. Резервуаръ или водопроводъ соединяются съ приборомъ мѣдной луженой трубой; труба при соединеніи съ приборомъ снабжается запорнымъ краномъ. Всѣ

части прибора легко разбираются; внутреннія части его собраны на болтикахъ, не разбирающихся части паяны мѣдью, чѣмъ достигается наибольшая прочность.

Кипятильникъ состоитъ изъ слѣдующихъ частей: 1) подготовительной коробки, 2) топки, 3) котла, 4) батареи: для воды и для дыма и 5) резервуара для горячей воды.

1) Подготовительная коробка к устанавливается въ противоположной сторонѣ отъ топки; въ ней вода, передъ вступленіемъ въ котель, во время дѣйствія прибора, предварительно нагревается паромъ, пробѣгающимъ чрезъ змѣвикъ ц, такъ что температура воды въ коробкѣ къ концу 1-го часа дѣйствія прибора достигаетъ 80°C. Стуженный паръ, остающійся змѣвикъ, можетъ собираться, какъ дистиллированная вода.—Уровень воды въ коробкѣ находится въ зависимости отъ металлическаго пустаго шара, автоматически регулирующаго притокъ воды къ прибору. Шаръ-поплавокъ (перенесенъ изъ подготовительной коробки въ холодильный цилиндръ),—при опусканіи своемъ въ глубину коробки,—укрѣпленный на проволоку, оттягиваетъ клапанъ, имѣющій форму пробки, плотно вступающей въ просвѣтъ трубы водопровода (рис. № 5, г), вслѣдствіе чего въ открытій просвѣтъ трубы вода безпрестанно подходитъ къ коробкѣ. При достаточномъ наполненіи коробки водой, уровень воды въ ней поднимается, шаръ-поплавокъ, поднимаясь, плотно замыкаетъ клапаномъ просвѣтъ водопроводной трубы, и притокъ воды вполне прекращается.

Уровень воды въ подготовительной коробкѣ можетъ быть установленъ на любой высотѣ, стоитъ только соответствующимъ образомъ изогнуть проволоку, поддерживающую шаръ-поплавокъ.

2) Дно топки выстлано колосниками, подъ ними зольникъ, который служитъ фундаментомъ для прибора. Топка и зольникъ имѣютъ заслонки.

3) Котель, въ который поступаетъ изъ подготовительной коробки вода, сверху и съ трехъ сторонъ окружаетъ топку. Между общей наружной оболочкой коробки и кипятика и внутренней оболочкой послѣдняго остается узкое пространство f почти вокругъ всего прибора, во всю его высоту; въ это пространство поступаетъ вода изъ подготовительной коробки. Дойдя до передовыхъ трубъ (ц, и рис. 1) вода, проходя чрезъ нихъ, поступаетъ внизъ на дно котла; наполнивъ котель, поднимается по узкимъ ходамъ до резервуара для горячей воды. Узкіе ходы, такъ называемые:

4) батарея для воды, имѣютъ форму подковообразныхъ каналовъ, расположенныхъ, въ нѣсколько рядовъ концент-



рически; стѣнки каналовъ тонки. Между каждаго двухъ каналовъ—пространство для прохода дима и газоваго горѣнія—дымовые ходы, или батареи. Дымъ и газы горѣнія, развивающіеся при нагрѣваніи прибора, тотчасъ же по своему образованію, устремляются въ верхнюю часть топки, окруженную центральнымъ ходомъ водной батареи, ударяясь о дно резервуара продукты горѣнія отклоняются впередъ, гдѣ получаютъ измѣненное направленіе, благодаря вставленной металлической внутренней перегородкѣ почти надъ самымъ пламенемъ. Чтобы видѣть перегородку и путь, который дѣлаетъ дымъ, удаляясь изъ аппарата, снимаютъ чистый передокъ (б) надъ топкой, затѣмъ внутреннюю задвижку тотчасъ за чистымъ передкомъ; тогда открывается пространство надъ топкой, которое раздѣляется на двое вставленной вертикально перегородкой. Перегородка, какъ изображено на рис. 5, в, поставлена вертикально и косо сзади на передъ, отъ перваго центрального дымохода къ послѣднему—перифирическому, вслѣдствіе чего дымъ направляется сначала въ отверстія дымовыхъ ходовъ, открывающіяся сзади перегородки и, обойдя вокругъ аппарата въ этихъ дымоходахъ возвращается въ то же пространство спереди перегородки; отсюда дымъ проходитъ, дѣлая послѣдній обходъ вокругъ аппарата, въ конечную, отводящую дымъ, трубу—«парубокъ»,—помѣщенную, какъ видно на рис. 5, б въ глубинѣ подготовительной коробки. Въ томъ же пространствѣ, гдѣ дымъ измѣняетъ свое направленіе, проходитъ канровая труба (л), выносящая кипятокъ изъ резервуара.

Если снять чистую крышку а (рис. 5, а) и, отвинтивши контргайку (ж), удалить внутреннюю крышку (д), открывается.—

5) резервуаръ для горячей воды. Спустивъ воду прибора чрезъ кранъ (х) котла, увидимъ дно резервуара, состоящее изъ концентрически расположенныхъ, не соединяющихся между собою узкихъ щелей, которыя и будутъ верхніе открытые концы узкихъ каналовъ—батарей; по этимъ каналамъ изъ котла переходитъ вода въ резервуаръ; между этими узкими открытыми каналами расположены въ томъ же порядкѣ верхніе стѣнки дымоходныхъ каналовъ. Въ центрѣ резервуара, на 1 дюймъ выше дна его, начинается желѣзная канровая труба (л), по которой отводится кипятокъ изъ аппарата. Канровая труба идетъ чрезъ центральный дымоходъ, чрезъ самое пламя топки, выводится изъ аппарата и оканчивается разборнымъ краномъ, съ погруженнымъ въ него термометромъ. Уровень воды въ резервуарѣ можно видѣть чрезъ стекло, вставленное въ стѣнку ре-

зервуара. Резервуаръ сообщается чрезъ узкую паровую трубочку («парникъ» з) съ наружнымъ воздухомъ и чрезъ другую трубку съ змѣвикомъ въ подготовительной коробкѣ рис. 5, б. Расположеніе узкихъ тонкостѣнныхъ каналовъ съ водой въ перемену съ дымоходными каналами, обусловливаетъ весьма быстрое нагрѣваніе воды и ускоряетъ циркуляцію послѣдней.

Къ аппарату Орлова могутъ быть приспособлены холодильники: для горячей и дистиллированной воды.

Холодильникъ для горячей воды устанавливается вблизи кипятивника и соединяется съ водопроводнымъ краномъ при посредствѣ описанной выше, регулирующей притокъ воды, стемы. Для этого шаръ-поплавокъ, вмѣстѣ съ замыкающимъ водопроводную трубу клапаномъ, переносится изъ подготовительной коробки въ холодильникъ рис. 5, г. Холодильникъ имѣетъ форму цилиндра такой высоты, чтобы уровень воды, поступающей изъ водопровода, въ холодильникъ могъ быть на одной высотѣ съ таковымъ же въ подготовительной коробкѣ и резервуарѣ. Холодная вода, поступающая въ холодильникъ, наполняетъ его со дна и, дойдя до половины высоты холодильника, переходитъ въ подготовительную коробку по трубкѣ, вдѣланной въ дно его.

Горячая вода поступаетъ въ холодильникъ отъ разборнаго крана чрезъ трубку, снабженную при началѣ своемъ у разборнаго крана собственнымъ краномъ, по желанію, направляющимъ при поворотѣ горячую воду въ змѣвикъ холодильника.

Для полученія дистиллированной воды въ большемъ количествѣ, паръ изъ резервуара отводится чрезъ особую трубку, навинчивающуюся на паровую трубочку (з).

Если преградить выходъ пара чрезъ змѣвикъ, помѣщенный въ подготовительной коробкѣ, завернувъ кранъ, то образующійся въ резервуарѣ паръ всецѣло будетъ отходить чрезъ приспособленную трубку (Б) рис. 5, б. Послѣдняя трубка, отводящая паръ, можетъ быть погружена въ тотъ же самый холодильникъ, который назначенъ для охлажденія кипяченой воды. Такимъ образомъ два змѣвика, съ горячей водой и съ паромъ, погруженные въ одинъ холодильникъ, при простомъ приспособленіи болѣе быстрого объѣма холодной воды изъ водопровода въ холодильномъ цилиндрѣ,—могутъ охлаждаться одновременно и въ достаточной степени.

Для опредѣленія количества дистиллированной воды, въ видѣ опыта, взять былъ металлическій цилиндръ, вмѣстимостью около 5 ведеръ, съ змѣвикомъ, длиною 156 дюйм. и въ окружности 2 дюйма, для приема пара изъ резервуара. Чистая крышка (а)

рис. 5, б была снята и во внутреннюю крышку (д) впаива труба Б для отвода пара. Трубка, Б изогнутая в вертикальном направлении, соединена с змеевиком охлаждающего аппарата. Через последнюю во все время производства дистиллата пропусклась холодная вода из водопровода. Для того, чтобы пар всецело уходил на образование дистиллированной воды, трубка, переводящая пар в змеевик подготовительной коробки, задвигалась на время опыта наглухо. При описанном устройстве двух холодильников можно было получать одновременно горячую, охлажденную и дистиллированную воду при одной трате топлива.

### *Действие прибора № 1.*

Наполняют аппарат водой до тех пор, пока последняя не будет отходить из разборных кранов. Уровень воды одинаков в подготовительной коробке и резервуар, а если приспособлен холодильник для горячей воды, то и в последнем; при чем в подготовительной коробке уровень воды должен быть ниже края на 2 вершка. По зажатии топлива, через 10' вода кипит, что узнается по образованию и отхождению дистиллированной воды, по термометру, поставленному при выходе кипятка из разборного крана и показывающему 98—99°C (так как на 1—2° вода успевает при выходе своим из резервуара охладиться) и по образованию волн в резервуар, видимых через вставленное стекло. Рис. 1.

При достаточной силе огня в топке, действие аппарата совершается равномерно и автоматически. Холодная вода поступает в прибор по мере того, как разбирается кипяток. При малом разборе кипятка следует закрыть наглухо заслонку зольника, или поддувала и слабое кипение воды в резервуаре поддерживается продолжительное время. При уменьшении силы огня в топке, при подкладывании топлива, наблюдается перерыв в действии прибора на 1'—5' мин. и затем, кипение воды восстанавливается. Если брать кипяченую воду при полном открытии разборного крана непрерывно, воды в резервуаре может оказаться недостаточно в силу того, что диаметр сечения разборного крана больше такового же водопроводной трубы. В данном случае разбор воды должен быть прекращен на 5' мин., после этого срока вода, наполнив резервуар, закипает. Возможность наблюдать образование волн при кипении воды через стекло, вставленное

в резервуар, всегда обеспечивает пользование действительно кипяченой водой.

При сжигании каменного угля или дров, разницы в продуктивности прибора не замечается. Начало кипения воды при топке углем наблюдается через 15'—18' мин., при топке дровами—через 10' мин., так как каменный уголь медленнее разгорается и медленнее развивает тепло, потребное для кипения воды,—чем дрова.

Кипячая вода при совершенном открытии разборного крана кипятильника № 1, получается в количестве 10 Л в 3' мин., что составляло бы в 1 часе 200 Л. Однако с такой продуктивностью прибор работает лишь в продолжение 10'—15' мин., затем уровень воды в резервуаре понижается, отток воды кипяченой совершенно приостанавливается. Уменьшая скорость получения воды тем, что кран не вполне открывают или, при полном открытии крана, дбная перерыв на 1'—2' мин. через каждые 5' мин. небольшого оттока воды из прибора, получим в 1 ч. 140 Л.

Горячая вода, пропущенная через змеевик холодильника, при совершенном открытии крана последнего и при закрытом разборном кране, получается в количестве 100 Л в 1 ч., t° воды охлажденной первые полчаса 25°C, затем начинает повышаться, доходя к концу 1-го часа до 39°C. При неполном открывании крана холодильника, когда скорость воды охлажденной равняется 50—60 Л в 1 часе, t° последней устанавливается постоянной в 23°C. (t° воды в водопровод в время испытания прибора была около 15°C.). Без особого приспособления для охлаждения пара, дистиллированная вода получается, как побочный продукт, в количестве около 1 Л в 1 часе, при том, к концу 1-го часа действия прибора, t° дистиллированной воды, проходящей через подготовительную коробку, достигает 70°—80°C.

Для получения большего количества дистиллированной воды, к аппарату № 1 приспособлен холодильник описанной выше конструкции. Дистиллированная вода при таком способе начинает оттекать через 12'—20' минут, смотря потому, дровами или углем производится топка. Скорость получения дистиллированной воды достигает в среднем 5 Л в 1 часе. Открывая одновременно краны для горячей воды и охлажденной, получим в 1 часе кипяченой—100 Л, охлажденной—50 Л и дистиллированной—5 Л., при сжигании за это время дров 4—5 килограмм или каменного угля около 3 1/2 килограмм.

Слѣдовательно 1000 L кипяченой и 35 L дистиллированной воды получится въ 7 часовъ дѣйствія аппарата, стоимость, при сжиганіи дровъ около 30 килограммъ, обходится 37 коп. и каменнаго угля около 28 килограммъ—44 коп.

Опыты въ отношеніи стерильности воды кипяченой, охлажденной и дистиллированной были произведены 7 разъ. Вода собиралась въ разные сроки: первая порція, чрезъ 30', 1 ч., 2 ч., и 3 часа отъ начала дѣйствія прибора и разливалась по 0,5 к. с. на МПЖ въ пробирки и склянки. Последнія съ разлитой водой сохранялись 10—12 дней и МПЖ оказывалась стерильной, за исключеніемъ перваго опыта съ разливами изъ прибора (отъ 1/ix), когда къ 5-му дню наблюденія получились колоніи *bac. Mesent rub.* Въ контрольной водѣ къ 6—7 дню наблюденія развилась 100—260 колоній на 1 к. с. (таб. VIII).

Оцѣнивая достоинства кипятивника Орлова въ смыслѣ практическаго примѣненія, я могъ бы высказать слѣдующее:

1) Кипятильникъ производитъ обезжелезненную воду въ сравнительно короткое время и въ количествахъ довольно значительныхъ, при маломъ расходе топлива.

2) При автоматическомъ поступленіи холодной воды въ кипятивникъ, приборъ производитъ работу при слабомъ водопроводномъ давленіи и, слѣдовательно, можетъ быть использованъ въ мѣстностяхъ, не имѣющихъ водопровода.

3) Надзоръ за дѣйствіемъ прибора сводится къ поддержанію горѣнія въ топкѣ и особенно къ тому, чтобы разборъ кипятка не превышалъ указаннаго количества, получаемаго въ 1 часъ для даннаго размѣра прибора.

4) Части прибора легко разбираются и, при своей прочности, не представляютъ сложнаго устройства въ техническомъ отношеніи, которое могло бы затруднить лицъ, знакомыхъ съ луженіемъ обыкновенныхъ самоваровъ.

5) Небольшое пространство, занимаемое приборомъ, поставка его, не требующая печныхъ выкладокъ, размѣры прибора—даютъ возможность пользоваться имъ во время лагеря, походовъ и т. п.

Цѣна прибору Орлова, вмѣстимостью . . . 5 вед. 150 р.  
Холодильникъ для кипяченой воды. . . . . » 25 »

Приобрѣтается приборъ въ г. Москвѣ, Сущево, Тихвинская ул., д. Давиденко. Механическое мѣдно-аппаратное специальное производство водогрѣйныхъ аппаратовъ В. Орлова.

## Сравнительная оцѣнка приборовъ Siemens'a, Burgdorf'a, Nagel'я Ягна и Орлова.

(Въ примѣненіи ихъ къ практическимъ дѣламъ).

Изъ описанія приборовъ: *Ягна*, *Siemens'a* и *Burgdorf'a* мы видимъ, что оттекание изъ аппаратовъ обработанной воды происходитъ только вслѣдствіе процесса кипѣнія воды въ кипятельныхъ отдѣлахъ, почему собираемая вода безусловно должна быть свободна отъ болѣзнетворныхъ зародышей, въ случаѣ присутствія таковыхъ въ обрабатываемой водѣ.

Оттокъ кипяченой воды изъ приборовъ *Nagel'я* и *Орлова* происходитъ не автоматически, вслѣдствіе процесса кипѣнія; но, руководствуясь сопутствующими признаками этого процесса и получая кипяченую воду въ единицу времени не превышающую опредѣленную для прибора норму, можно имѣть полную увѣренность въ томъ, что собираемая вода изъ приборовъ обработана кипяченіемъ и потому лишена болѣзнетворныхъ зародышей. Слѣдовательно, въ санитарномъ отношеніи рассматриваемые приборы достигаютъ своего назначенія.

Съ бактериологической точки зрѣнія, значеніе приборовъ *Ягна*, *Burgdorf'a* и *Siemens'a*, продуцирующихъ охлажденную воду, содержащую, при извѣстныхъ условіяхъ, безвредные зародыши, неумалняется, такъ какъ, чтобы избавиться отъ зародышей, развивающихся въ холодильныхъ частяхъ приборовъ при продолжительномъ бездѣйствіи и долгомъ стоаніи воды въ нихъ, достаточно приборъ *Ягна* простерилизовать, а приборы *Burgdorf'a* и *Siemens'a*, на время бездѣйствія ихъ, освободить отъ воды въ холодильныхъ частяхъ и, предъ употребленіемъ въ дѣйствіе, промыть водой, подлежащей кипяченію.

Бактериологическій анализъ воды, обработанной приборами *Nagel'я* и *Орлова*, оказался болѣе удовлетворительный вслѣдствіе того, что приборъ *Nagel'я* не имѣетъ холодильнаго отдѣла, гдѣ вода сырая застаивалась бы по-долгу необработанной, а приборъ *Орлова*, хотя имѣетъ холодильный отдѣлъ, но въ немъ вода, въ ряду моихъ опытовъ, задерживалась недостаточно продолжительное время, чтобы зародыши, находящіеся въ сырой водѣ успѣли достигнуть maximum'a размноженія.

Охлажденная вода изъ приборовъ *Ягна* и *Орлова*, имѣя t°-у около 20°С., не требуетъ предварительнаго охлаждения предъ употребленіемъ ее въ питье, въ чемъ нужно видѣть преим-

мущество названных приборов предъ приборами *Burgdorf'a* и *Siemens'a*, изъ которыхъ—первый продуцируетъ воду при  $t^{\circ}$ -рѣ около  $30^{\circ}\text{C}$ ., а второй—около  $25^{\circ}\text{C}$ .

Затѣмъ, ни одинъ приборъ не даетъ воду охлажденную, содержащую естественные газы, кромѣ прибора *Яна*, что въ значительной степени повышаетъ цѣнность прибора въ ряду другихъ, не обладающихъ этимъ свойствомъ.

Сравнивая приборы *Яна*, *Burgdorf'a* и *Siemens'a* въ отношеніи продуктивности обезвреженной воды въ единицу времени, изъ представленной таблицы видимъ, что приборъ *Burgdorf'a* стоитъ послѣднимъ, въ отношеніи денежныхъ издержекъ на нагрѣваніе прибора и времени, которое требуется для обработки 1000 L воды, почему его можно считать наименѣе выгоднымъ.

Приборъ *Орлова*, при нагрѣваніи дровами, чрезъ 10' продуцируетъ кипяченую воду, тогда какъ приборъ *Nagel'я*—только чрезъ 20' мин. При одинаковомъ количествѣ топлива, въ ту же единицу времени, приборъ *Орлова* даетъ въ 2 раза больше кипяченой воды, чѣмъ приборъ *Nagel'я*.

Приборъ *Nagel'я* преимущественно назначенъ для выработки дистиллированной воды, и нагрѣваніе прибора должно производиться углемъ. Для промышленныхъ заведеній, гдѣ требуется дистиллированная вода, приборъ *Nagel'я*, при небольшихъ своихъ размѣрахъ и не сложной установкѣ, можетъ быть утилизованъ весьма выгодно.

Простѣйшей конструкціей и наибольшимъ удобствомъ для перевозки отличается приборъ *Burgdorf'a*.

Изъ приборовъ, продуцирующихъ воду въ большихъ количествахъ, приборъ *Орлова* даетъ наибольшее количество воды при наименьшей тратѣ топлива и времени на нагрѣваніе; тотъ же приборъ не имѣетъ узкихъ трубокъ, легко засоряющихся водой, дающей осадки, почему чистка прибора, нужно предположить, потребуетъ рѣже; при своей сложной конструкціи въ цѣломъ, легко разбирающійся приборъ *Орлова*, представляеть въ отдѣльныхъ своихъ частяхъ прочное и простое устройство; поступленіе холодной воды въ приборъ *Орлова* совершеннѣе регулируется; во время работы приборъ *Орлова* подвергается болѣе рѣдкимъ и короткимъ перерывамъ, отчего количество обрабатываемой воды подвержено меньшимъ колебаніямъ въ единицу времени; установка прибора не требуетъ печныхъ выкладокъ,—а потому приборъ *Орлова* заслуживаетъ предпочтеніе передъ приборомъ *Nagel'я*.

Въ заключеніе, считаю для себя пріятнымъ долгомъ выразить мою глубокую благодарность Главному Военно-Медицинскому Инспектору Адольфу Александровичу *Реммерту* за разрѣшеніе заниматься въ лабораторіи Военно-Медицинскаго Ученаго Комитета.

Привать-Доценту ИМПЕРАТОРСКОЙ Военно-Медицинской Академіи Ивану Филипповичу *Ратчевскому* приношу искреннюю благодарность за предложенную тему и руководство при выполненіи настоящей работы.

Доктору *А. Г. Грамматчикову* за постоянную готовность поѣлиться своей опытностью при лабораторныхъ занятіяхъ приношу мою благодарность.

Заканчивая трудъ, позволю себѣ сдѣлать слѣдующіе выводы:

1) Вода, предназначенная для питья, не должна заключать въ себѣ жизнеспособныхъ зародышей, приносящихъ тотъ или другой вредъ здоровью.

2) Вода для питья не должна имѣть въ себѣ постороннихъ химическихъ примѣсей даже въ минимальныхъ количествахъ, пока опытъ не докажетъ, что продолжительное пользованіе водой для питья съ примѣсью постороннихъ химическихъ веществъ безразлично для здоровья, что нужно имѣть въ виду въ вопросѣ о примѣненіи на практикѣ химическаго способа очистки воды.

3) Всякій способъ очистки подозрительной воды не долженъ вносить съ собой ухудшенія вкуса воды. Способъ долженъ быть дешевъ, простъ, легко и скоро примѣняемъ.

4) Изъ всѣхъ способовъ обезвреживания питьевой воды въ малыхъ размѣрахъ до настоящаго времени можно считать простѣйшимъ и въ санитарномъ отношеніи надежнѣйшимъ—физическій.

5) Сопряженные съ физическимъ способомъ неудобства: постоянный надзоръ за кипяченіемъ воды, заготовка посуды для кипяченія, охлажденія и сохраненія воды, значительныя денежные издержки на топливо и т. п., устраняются при помощи приборовъ—стерилизаторовъ.

6) Приборы русскихъ изобрѣтателей инженеръ-механика *Яна* и г. *Орлова*, въ смыслѣ продуктивности и удобства въ примѣненіи на практикѣ, не только не уступаютъ аппаратамъ нѣмецкихъ машинныхъ фабрикъ, но во многихъ отношеніяхъ превосходятъ послѣдніе.

7) Приборъ г. Яна можетъ оказаться весьма полезнымъ не только въ частныхъ семействахъ, но и въ общественныхъ учрежденіяхъ, какъ то: въ школахъ, больницахъ, казармахъ и пр., такъ какъ кипяченая вода оттекаетъ изъ прибора въ сравнительно большомъ количествѣ комнатной т°-ры.

8) Приборъ Орлова, продуцируя кипяченую воду въ единицу времени почти столько, сколько всѣ остальные 4 прибора, взятые вмѣстѣ, при сравнительно ничтожныхъ издержкахъ на топливо, очевидно является наиболее выгоднымъ для эксплуатации. Приборъ, благодаря прочности своихъ частей и простотѣ ихъ конструкции, можетъ быть утилизированъ не только на мѣстѣ, снабжая обезвреженной водой: больницы, казармы, школы и т. д., но и во время лагерныхъ сборовъ, походовъ, маневровъ, обременяя при перевозкѣ обозъ воинскихъ частей не болѣе обыкновенныхъ котловъ для варки пищи.

9) Въ водѣ и воздухѣ содержатся многіе одни и тѣ же виды микроскопическихъ зародышей. Изслѣдуя воду въ весенне и лѣтніе мѣсяцы и разливая ее въ чашки Petri, нелегко избѣгнуть загрязненія изъ воздуха и весьма трудно опредѣлить, какіе зародыши развились въ колоніи изъ воды и какіе — изъ воздуха, почему въ означенное время года необходимо производить разливки изслѣдуемой воды въ пробирки и сьянки.

10) Послѣ кипяченія воды въ приборахъ, развившіяся въ этой водѣ, при разливахъ, колоніи микроорганизмовъ, нужно отнести къ безвреднымъ для животнаго организма.

## Л И Т Е Р А Т У Р А .

- 1) *Fraenkel*. Untersuchungen Brunnendesinfection und den Keimgehalt der Grundwassers. Zeitschrift für Hygiene 1889, Bd. VI.
- 2) *Brouardel et Toinot*. Руководство къ изученію микробовъ. 1896 г.
- 3) *Верекундовъ*. Вліяніе городского фильтра на брюшную тифъ въ Петербургѣ. Дисс. 1897 г. Спб.
- 4) *Gerzetic*. Das Wasser, als Träger der Kranheitskeime. Цит. *Фадисъ*. Къ вопросу о пригодности стерилизатора инженера Яна въ бактериологическомъ отношеніи. Мед. Прибавл. къ Морскому Сборнику. 1895 г.
- 5) *Koch*. Wasserfiltration und Cholera. Zeitschrift für Hygiene Bd. XIV, 1893.
- 6) *Баженовъ*. Бактериологическое изслѣдованіе нефилътрированной и филътрированной Невской воды. Дисс. 1895 г. Спб.
- 7) *Gimbert*. Докладъ Парижскому біологическому обществу 1890 г. Цит. по *Brouardel*ю 1. с.
- 8) *Toinot*. Sur la présence de bacille de la fièvre typhoide dans l'eau de la Seine à Jory. La semaine medical 1887 № 14. Цит. „Врачъ“ 1886 г. стр. 346.
- 9) *Koch*. Bericht über Thaetigkeit der zur Erfoscherung der cholera in j. 1883 entstanden Commission 1887. Цит. по *Lustig*'у.
- 10) *Pasgale*. Deutsche med. Wochenschrift 1892 № 41.
- 11) *Nicati et Rietsch*. Revue d'hygiene. Цит. по *Lustig*'у.
- 12) *Lubartsch*. Deutsche med. Wochenschrift. 1892, № 43.
- 13) *Fraenkel*. 1. с.
- 14) *Бруннеръ и Завадскій*. „Врачъ“ 1892 г. № 46. Холерныя палочки въ колодезной водѣ.

- 15) *Марголинъ*. „Врачъ“ 1894 г. № 2. О холерныхъ запя-  
тыхъ въ водѣ.
- 16) Пр. *Афанасьевъ* и Ж.-вр. *Шумиъ*. Труды V Съезда вра-  
чей т. I стр. 673.
- 17) *Uffelmann*, Trink-Wasser und Infectionskrankheit. Wiener  
Presse 1888 № 37. Реф. Centralblatt f. Bacteriologie 1889 г.
- 18) *Kräus*. Ueber das Verhalten pathogener Bacterien in Trink-  
wasser. Arch. f. Hygiene, Bd. VI, Heft 12. 1887.
- 19) *Wolfhügel und Riedel*. Die Vermehrung der Bacterien Ex-  
perimentale Ermittlungen. Arbeiten aus d. Kaiserlichen Gesund-  
heitsamte 1886 Bd. 1.
- 20) *Купидоновъ*. Бактериологическое изслѣдованіе оз. Кабана и  
водопровода въ г. Казани. Дисс. 1890 г. Казань.
- 21) *Maschek*. Bacteriologische Trinkwasser Untersuchungen. Prac-  
tische med. Wochenschrift 1887, № 38, 41.
- 22) *Meade Bolton*. Ueber Verhalten verschiedenen Bacterien  
in Trinkwasser. Zeitschrift f. Hygien. Bd. 1, N. 1. Реф. Вѣстн. Суд.  
Мед. 1881 г. т. III.
- 23) *R. Koch*. I. с. см. выше.
- 24) *Krüger*. Die Physicalische Einwirkung von Sinkstoffen auf  
die in Wasser befindlichen Microorganismen. Zeischrift f. Hyg.  
Bd. VII 1889.
- 25) *Рождественскій*. Очистка воды квасцами. Дисс. 1889. Спб.
- 26) *Эрисманъ*. Курсъ гигиены 1892 г.
- 27) *Эльбицкій*. Химическая очистка воды. Дисс. 1886 г. Спб.
- 28) *Новицкій*. О химической очисткѣ воды. Воен. М. Жур.  
1892 г. т. 7.
- 29) *Catherine Schépiloff*. Procédé d'épuration de l'eau par le per-  
manganate et le carbon. 1895. Цит. см. слѣд. авт.
- 30) *Грубертъ*. Опыты очистки и дезинфекціи питьевой воды  
марганцово-кислымъ кали. Воен. Мед. Жур. 1896 г. т. 6.
- 31) *Schumburg*. Ein neues verfahren zur Herstellung Keimfrei  
Trinkwassers. Duetsche Med. Wochenschrift 1897 № 10.
- 32) *Новицкій*. Очистка воды бромомъ. Воен. Мед. Журн.  
1897 г. VIII.
- 33) *Calmett*. Procédé et appareils MM. Marimier et Abraham.  
Rapport sur la sterilisation des eaux potables par l'ozone. Pas-  
teur annales, 1899 avril.
- 34) *Доброславинъ*. Курсъ военной гигиены. Т. I стр. 404.

- 35) *Флонс*. Основы гигиены. 1893 г.
- 36) *Эсмаркъ*. Centralblatt Bacteriologie und Parasitenkunde  
1892 Bd. X.
- 37) *Plagge*. Gesundheits Ingenieur. 1886 г. D-г. *Zink* Archiff.  
Pharmacie 1886 г. Цит. по пр. Пелю. Вѣстн. Суд. Мед. 1887 г.
- 38) *Нейенбургъ*. Очистка воды для питья въ малыхъ размѣ-  
рахъ. Дисс. 1885 г. Спб.
- 39) *Вильмуръ*. „Врачъ“ 1887 г. стр. 419. Фильтръ Меньяна  
въ бактериологическомъ отношеніи.
- 40) *Должневскій*. О сравнительныхъ достоинствахъ фильтровъ  
*Chamberland'a* и *Berkefeld'a*. Дисс. 1894 г. Спб.
- 41) *Дзержевскій*. Изслѣдованіе новыхъ домашнихъ фильтровъ  
*Berkefeld'a* „Врачъ“ 1893 г. № 9.
- 42) *Sims*. Woodheat and Cartwright Wood. Реф. д-ра *Sims Wood-  
heat Schlemmer'a* перев. въ В. Мед. Жур. 1899 г. т. V. Фильтры подъ  
давленіемъ въ дѣлѣ предупрежденія заразныхъ болѣзней изъ  
*Annales d'hygiene publique*.
- 43) *Эсмаркъ*. I. с.
- 44) *Koch*. Deutsche medic. Wochenschr. № 32.
- 45) *Kitasato*. Zeitschrift f. Hygiene Bd. III 1888.
- 46) *Forster*. Baumgartens Jahresberischt, 1886.
- 47) *Fraenkel*. Основа бактериологіи 1888 г. стр. 284.
- 48) *Záslein*. Deutsche Medicin. Zeitung. 1888 № 64—65.
- 49) *Ранчевскій*. Основы дезинфекціи при холерѣ 1892 г.
- 50) *Chantemesse et Vidal*. Recherches sur le bacile typhique  
et l'étiologie de la fièvre typhoide. Arch. de la physiologie normale  
et patologie. 1887 № 3.
- 51) *Ууһл*. Цит. по *Brouardel'у* I. с.
- 52) *Яновскій*. Къ біологіи тифозныхъ бациллъ. Дисс. 1889 г.  
Кіевъ.
- 53) *Eisenberg*. Bacteriologische Diagnostik. 1891.
- 54) *Lustig*. Diagnostik der Bacterien des Wassers, übersetz v.  
d. Baumgarten.
- 55) *Ефюгге*. Die Microorganismen. 1896 г.
- 56) Приказъ Французскаго Воен. Мин. отъ 1 янв. 1891 г.  
(Progrès Medicales 1891, № 8). Цит. изъ ст. д-ра *Штейнберга*.  
Къ профилактикѣ брюшнаго тифа. В. М. Ж. 1892 г. № 7.
- 57) Приказъ Германскаго Воен. Мин. (№ 72/2 1890 г. М. А.).  
Цит. ibidem.

58) Постановление международной санитарной конференции въ Римѣ 1885 г. пунктъ VII. Цит. *Галашичъ*. Мѣропріятія противъ холеры.

59) Сводъ приказовъ, циркуляровъ, постановлений, объявленныхъ по Военному Вѣдомству о мѣрахъ по охраненію войскъ отъ холеры въ Россіи. Изд. Г. В. М. Упр. 1892 г.

60) *Галашичъ*. Санитарныя мѣры по Россійскимъ желѣзнымъ дорогамъ въ виду появленія холеры. Пунктъ 13.

61) *Шиперовичъ*. Самоваръ-Стерилизаторъ Ягна. Предвар. Сообщение Вѣстн. Суд. Мед. 1894 г. т. 22.

62) *Колоколовъ*. Воды г. С.-Петербурга, изслѣдованныя количественнымъ бактериологическимъ анализомъ. Дисс. 1886 г. Сиб.

63) *Фадъевъ*. Ibidem.

64) *Meade Balton*. I. c.

65) *Rubner und Marienstabsarzt dr. Davids*. Der Wasserabkoch apparat von Werner v. Siemens. Berliner Klinische Wochenschrift 1893 № 36.

Таблица II.

Таблица показывает, какое количество бактериальных и плесневых колоний развивается к 7-му дню в водѣ, обработанной температурой различныхъ градусовъ въ продолженіи 2-хъ часовъ въ постоянной банѣ, по сравненію съ сырой водой, взятой изъ водопровода.

Число и мѣсяць постановки опыта.	Температура, при которой обрабатывалась вода.	Число опытовъ.	На 7-й день количество колоній въ водѣ:				Среднее количество колоній въ 1 куб. см. воды къ 7 дню опыта въ водѣ:				Процентное отношеніе колоній бактериальныхъ въ водѣ обработанной къ необработанной.
			обработанной нагреваніемъ, во всѣхъ чашкахъ		необработанной, контрольной въ 1 к. с.		обработан.		необработан.		
			Плѣс.	Бакт.	Плѣс.	Бакт.	Плѣс.	Бакт.	Плѣс.	Бакт.	
25/1	50°	4	1	37	—	120	1,8	7	13,1	173	4%
3/II			1	104	—	162,5					
12/II			3	28	1,5	110					
15/II			42	34	8	300					
4/1	60°	2	—	42	—	75,0	3,8	3,5	—	96,5	3,6%
5/11			31	21	—	117,5					
8/II	70°	2	—	13	—	82,5	—	2,12	—	83,75	2,5%
10/II			1	21	—	85					
8/1	75°	2	3	8	—	142,5	—	2,9	—	141,5	2%
13/1			4	32	—	141					
19/1	80°	2	—	9	—	185	—	1,06	—	177,5	0,6%
21/1			—	8	—	170					
22/II	85°	2	—	7	—	75	—	1,2	—	62,5	1,9%
23/II			1	11	—	50					
1/III	90°	3	—	3	—	77,5	—	2,4	—	102,5	2,3%
2/III			—	30	—	125					
13/III			—	20	—	105					
8/III	93°	2	2	16	—	90	—	5	—	102,5	4,9%
12/III			1	65	—	115					
17/III	97°	2	—	87	—	182	—	15	—	143,5	10%
19/III			—	79	—	105					
8/IV	70°	2	—	323	—	750	—	37	—	725	5%
8/IV			—	270	—	700					



ОБЪЯСНЕНИЕ РИСУНКОВЪ.

Приборъ ЯГНА.

Рис. 1.

I.

- A—кипятильникъ;
- B—холодильникъ;
- C—труба мѣдная, нагревающая кипятильникъ;
- u—регуляціонный цилиндръ съ водой;
- x—трубка резиновая—можетъ сообщаться съ воздухомъ;
- z—трубка резиновая доходитъ до два цилиндрика; съ наружнымъ воздухомъ сообщенія не имѣетъ; оканчивается резиновымъ мѣшечкомъ m.
- o—метал. трубка; чрезъ нее поступаетъ холодная вода въ кипятильникъ.
- г—метал. трубка; по ней переходитъ изъ кипятильника горячая вода въ холодильникъ.
- k—трубка съ краномъ для выпуска горячей воды.
- t—термометръ.
- L—лампа.
- W—кранъ водопроводный.
- S—Гуттаперчевая басонная трубка, по которой поступаетъ (холодная сырая) вода въ приборъ.
- h—общая воронка, въ которую собирается кипяченая охлажденная вода.
- e—резиновая трубочка, отводящая изъ прибора стерилизованную воду.

II а и II б.

BC и AC—два рычага, между которыми помѣщается резиновый мѣшечекъ m съ водой и трубка S.

V—гайка, изменяющая силу нажима пружины p.

III а и III б.—Зажимчикъ, назначенный для того, чтобы поднять  $t^{\circ}$ ру воды въ кипятильникъ выше  $100^{\circ}\text{C}$ .; зажимчикъ состоитъ изъ 2-хъ мѣдныхъ пластинокъ a и b съ загнутыми противоположными концами; пластинки при помощи хомутика d пережимаютъ трубку e, отводящую изъ прибора воду.

**Приборъ СИМЕНСА.****Рис. 2.**

- а—газовая горѣлка или лампа.  
 б—кипятильникъ.  
 с—холодильникъ.  
 д—о—соединяющіяся между собой металлическія трубки, чрезъ которыя поступаетъ въ холодильникъ вода изъ водопровода.  
 г—гайка съ ключемъ; поворотъ ея увеличиваетъ или уменьшаетъ притокъ воды.  
 и—клапанъ, регулирующий притокъ воды къ прибору.  
 і—поплавокъ въ видѣ колокола, имѣющій едва замѣтное отверстие въ верхней своей части; вмѣстѣ кипѣнія погруженъ въ воду.  
 п—р—металлическая трубка чрезъ которую поступаетъ холодная вода въ кипятильникъ.  
 к—л—металлическая трубка, чрезъ нее кипяченая вода переходитъ въ холодильникъ.

**Приборъ ВУРГДОРФА.****Рис. 3.**

- и—кипятильникъ въ формѣ котелка.  
 г—поплавокъ.  
 д—кранъ, регулирующий притокъ воды къ прибору.  
 ф—трубка, по которой сырая вода поступаетъ въ кипятильникъ.  
 і—трубка, отводящая кипяченую воду въ холодильный отдѣлъ прибора.  
 е—охлаждающій отдѣлъ прибора.  
 с—трубка, отводящая кипяченую охлажденную воду.  
 — — — кипяченая вода.  
 - - - - сырая вода.

**Приборъ НАГЕЛЯ.****Рис. 4.**

- Л—котель, вдѣланный въ печь.  
 А—труба съ вентилянымъ краномъ; чрезъ нее поступаетъ холодная вода сначала въ небольшой цилиндръ N, изъ котораго, какъ показываетъ стрѣлка, переходитъ въ большій цилиндръ M, въ отдѣленіе m'; отсюда въ узкій цилиндръ F, по центральному каналу послѣдняго; затѣмъ холодная вода по трубкѣ г переходитъ въ конденсаторъ M, наполнивъ послѣдній переходитъ по трубкѣ O въ трубку D и отсюда—въ котель.

- q—трубка, чрезъ которую удаляется изъ верхней части конденсатора паръ, не успѣвшій перейти въ дистиллированную воду; паръ отходитъ въ трубку O.  
 ш—небольшой отдѣлъ подъ конденсаторомъ; въ немъ собирается дистиллированная вода, которая переходитъ, какъ показываетъ стрѣлка, въ малый цилиндръ, въ змѣвникъ и оставляетъ приборъ чрезъ трубку е.  
 В—трубка съ термометромъ, отводящая кипяченую воду.

**Кипятильникъ ОРЛОВА.****Рис. 5, а.**

- а—чистая крышка, снимается сверху;  
 б—чистый передокъ надъ топкой, занимающій внутреннюю задвижку, ширину соответствуетъ чистому передку; передокъ и задвижка выдвигаются къверху.  
 д—крышка, закрывающая котель и резервуаръ;  
 е—крючки, ж.—гайка,—приспособленія, укрѣпляющія крышку і.  
 з—паровыпускная трубочка.  
 м—топка.  
 с, р—дверки для поддувала и топки.  
 ф—золяникъ.  
 о, о—дымовые каналы.

**Рис. 5, б.**

- к—подготовительная коробка съ крышкой.  
 ц—змѣвникъ, чрезъ который удаляется изъ резервуара паръ въ видѣ дистиллированной воды.  
 ф—узкое пространство между общей наружной оболочкой коробки и кипятильника и внутренней оболочкой послѣдняго; въ это пространство поступаетъ вода изъ подготовительной коробки.  
 д—крановая труба, отводящая кипяченую воду изъ резервуара къ разборному крану Д.  
 х—кранъ для спуска воды изъ прибора.  
 Б—трубка временно приспособленная для отвода пара въ холодильникъ.

**Рис. 5, в.**

Изображаетъ поперечный разрѣзъ чрезъ весь приборъ на уровнѣ внутренней перегородки, измѣняющей направленіе дыма въ дымоходахъ. Внутреннюю перегородку (г) можно видѣть, если выдвинуть къверху чистый передокъ (б) съ внутренней задвижкой, находящаяся какъ разъ надъ топкой. Дымъ изъ топки, какъ показываетъ стрѣлка, направляется сначала сзади перегородки въ

рядъ дымоходовъ, обходить вокругъ котла, ударяется о переднюю поверхность перегородки, затѣмъ переходитъ въ послѣдній дымоходъ—„патрубокъ“.

### Холодильникъ къ прибору ОРЛОВА.

Рис. 5, г.

А—холодильникъ для кипяченой воды: стрѣлка справа отъ рисунка показываетъ поступленіе воды изъ водопровода. Холодильникъ наполняется со дна; поплавокъ въ формѣ шара на изогнутой проволоки в, поднимаясь къверху при достаточномъ наполненіи водой холодильника, плотно замыкаетъ клапаномъ а водопроводную трубу.

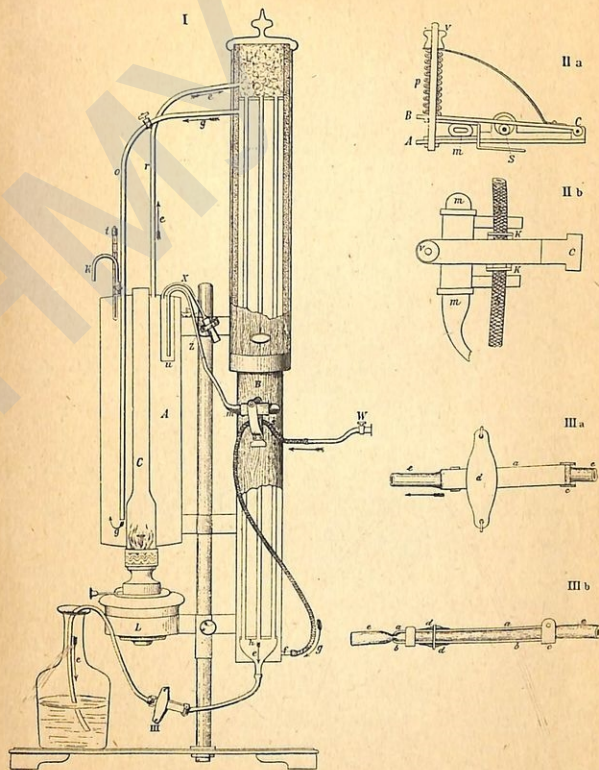
д—труба приводящая горячую воду къ холодильнику;  
г—труба, приводящая холодную воду въ подготов. коробку и въ приборъ.

е—трубка съ краномъ, отводящая кипяченую охлажденную воду.

Рис. 5, д. Планъ.

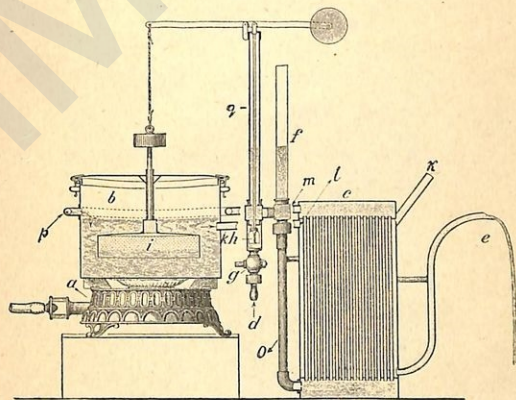
### Приборъ ЯГНА.

Рис. 1.



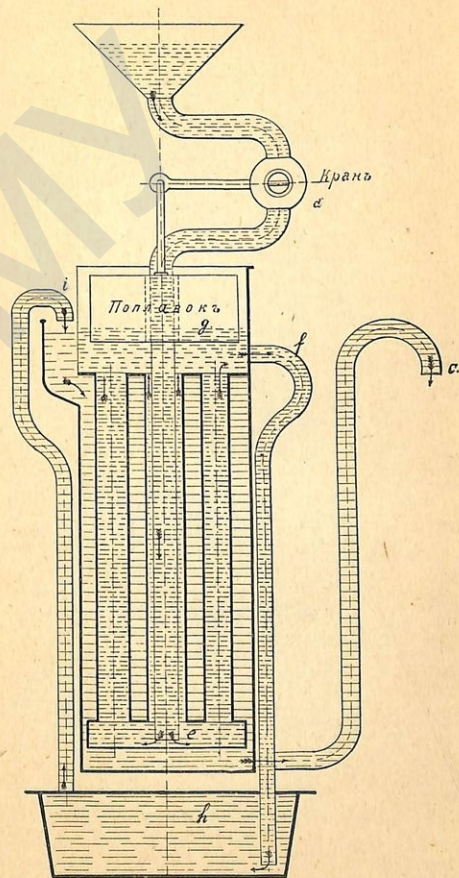
Приборъ СИМЕНСА.

Рис. 2.



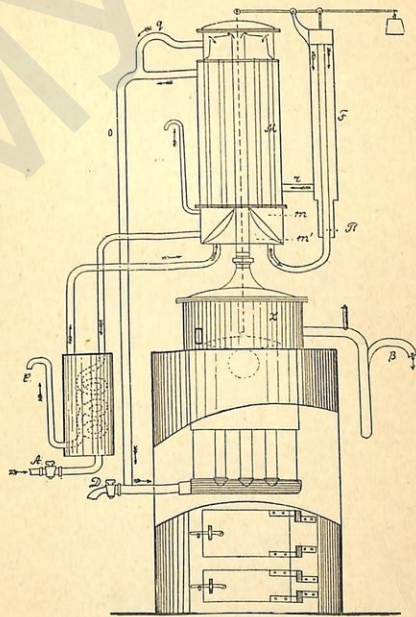
Приборъ БУРГДОРФА.

Рис. 3.



Прибор НАГЕЛЯ.

Рис. 4.



КИПЯТИЛЬНИКЪ ОРЛОВА.

Рис. 5, а.

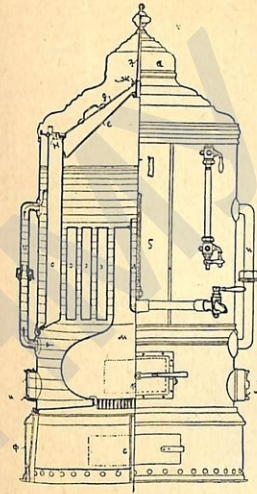


Рис. 5, б.

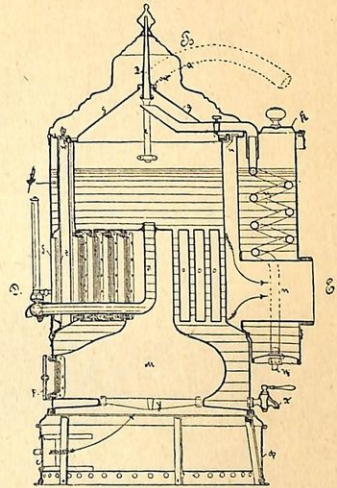
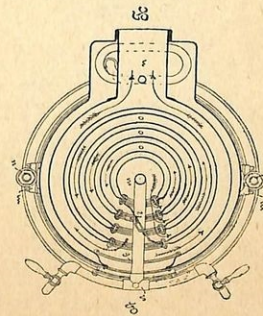


Рис. 5, в.



Холодильникъ къ прибору ОРЛОВА.

Рис. 5, г.

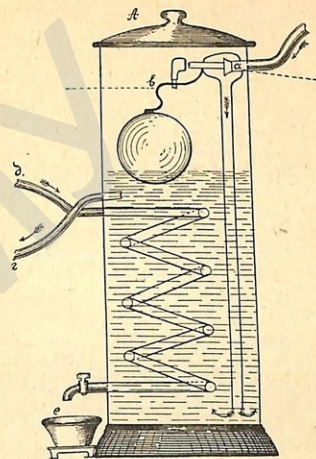
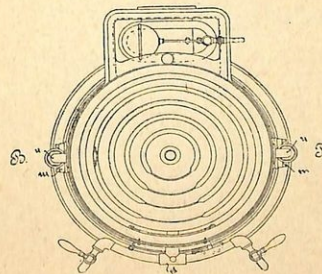


Рис. 5, д.

Планъ.





## Curriculum vitae.

Петръ Козьмичъ *Николаевъ*, сынъ учителя, родился въ Рязанской губерніи въ 1859 году; вѣроисповѣданія православнаго. По окончаніи курса Уфимской классической гимназіи въ 1882 г., поступилъ на медицинскій факультетъ ИМПЕРАТОРСКАГО Казанскаго Университета. По выдержаніи переходныхъ экзаменовъ съ 2-го на 3-й курсъ, перешелъ въ ИМПЕРАТОРСКУЮ Военно-Медицинскую Академію на 3-й же курсъ степендіатомъ военного вѣдомства. Окончивъ курсъ медицинскихъ наукъ въ 1887 году съ званіемъ лѣкаря, въ 1888 г. былъ прикомандированъ къ Московскому Военному Госпиталю сверхштатнымъ ординаторомъ. Въ томъ же году получилъ штатное мѣсто младшаго врача 1 артиллерійской бригады, гдѣ числится по настоящее время. Съ 1-го октября 1897 года состоялъ въ прикомандированіи къ ИМПЕРАТОРСКОЙ Военно-Медицинской Академіи для усовершенствованія въ медицинскихъ наукахъ. Въ 1897 и 1898 годахъ сдалъ экзаменъ на степень доктора медицины и дополнительныя испытанія, опредѣленныя приказомъ по Военному Вѣдомству 1894 г. за № 212 и циркуляромъ Главнаго Штаба того же года за № 216.

Настоящая работа подъ заглавіемъ «Стерилизація питьевой воды кипяченіемъ и обѣнка служащихъ для этой цѣли приборовъ» представляется для соисканія степени доктора медицины.

## Положенія.

1) Въ дѣлѣ предупрежденія заразныхъ болѣзней тифа и холеры, физическій способъ очистки питьевой воды до настоящаго времени нужно считать простѣйшимъ и надежнѣйшимъ—въ ряду другихъ способовъ.

2) Врачи частей войскъ, расположенныхъ въ городахъ, должны, совместно съ гражданскими врачами, привлекаться къ практическому рѣшенію вопросовъ общественной санитаріи.

3) Въ виду несомнѣнной пользы умѣреннаго систематическаго упражненія гимнастикой, послѣдняя должна быть соответствующимъ образомъ, подъ наблюденіемъ врача, примѣняема для лицъ всякаго возраста и пола.

4) Пользованіе кумысомъ въ степныхъ губерніяхъ: Оренбургской, Самарской и Уфимской—нужно считать наилучшимъ средствомъ, возстановляющимъ силы и здоровье послѣ различныхъ острыхъ и въ теченіи хроническихъ болѣзней.

5) Въ своевременномъ выписываніи антидифтерійной сыворотки въ теченіи дифтеріи нужно видѣть могучее средство въ борьбѣ съ этой формой.

6) Въ настоящее время лазареты частей войскъ должны быть снабжены небольшими лабораторіями съ необходимыми приспособленіями для производства микроскопическихъ и бактериологическихъ изслѣдованій.

34

159  
2  
Изъ Гигиенической Лабораторіи Императорскаго Юрьевского  
Университета.

614.7

# Къ вопросу О загрязненіи рѣкъ промышленными и городскими сточными водами.

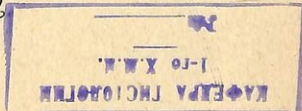
## Загрязненіе Эмбаха

городскими и фабричными сточными водами города Юрьева  
съ обращеніемъ особеннаго вниманія на вредъ, наносимый  
отбросами рыбаць.



Диссертация на степень Магистра Фармаціи

А. И. Мелкерта.



ЮРЬЕВЪ.

Типографія Эд. Бергмана, Рыцарская ул. 17.

1904.

