

БИБЛИОТЕКА
Кафедры Общей Гигиены
Харьковского Медицинского Института

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ
ИМПЕРАТОРСКАГО
ХАРЬКОВСКАГО УНИВЕРСИТЕТА

Изъ гигиенической лаборатории профессора А. П. Доброславина

Серія диссертаций, защищавшихся въ ИМПЕРАТОРСКОЙ Военно-Медицинской
Академіи въ 1887—88 учебн. году.

7 - НОЯ 2012

№ 46.

О ДЕЗИНФЕКЦІИ ОЗОНОМЪ.



ДИССЕРТАЦІЯ

НА СТЕПЕНЬ ДОКТОРА МЕДИЦИНЫ

Александра Лукашевича.

Цензорами диссертациі по порученію Конференціи были
профессоры:

А. П. Доброславинъ, Н. Г. Егоровъ и привать-доцентъ А. И. Судановъ.



447

Перечень
1886 г.

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Типографія В. Авсеенко, Чернышевъ пер., д. № 2/в.

1886.

1950

Переучет-60

Докторскую диссертацию лекаря Лукашевича, под заглавием „О дезинфекции озонном“, печатать разрешается съ тѣмъ, чтобы по отпечатаніи оной было представлено въ Конференцію Императорской Военно-Медицинской Академіи 500 экземпляровъ ея. С.-Петербургъ. Апрѣля 2 дня 1888 г.

Ученый Секретарь В. Пашутинъ.

Озонъ издавна извѣстенъ, какъ одно изъ весьма сильныхъ дезинфицирующихъ средствъ.

По извѣстнымъ въ литературѣ даннымъ, о которыхъ я буду говорить ниже болѣе подробно, достаточно уже самыхъ незначительныхъ количествъ озона, чтобы уничтожить нисшіе организмы даже въ сухомъ ихъ состояніи; такъ, по изслѣдованіямъ д-ра Круковича¹⁾, для уничтоженія сухихъ гнилостныхъ бактерій достаточно 8—10 миллиграммъ озона на куб. метръ воздуха и 3—5 миллиграммъ. — для уничтоженія увлажненныхъ гнилостныхъ бактерій.

До настоящаго времени мы не имѣемъ дезинфицирующаго средства, которое бы въ такомъ маломъ количествѣ разрушало нисшіе организмы въ сухомъ ихъ состояніи.

Если озонъ въ такомъ ничтожномъ количествѣ обладаетъ способностью также энергично разрушать и болѣе стойкіе изъ патогенныхъ микроорганизмовъ, то онъ, какъ дезинфицирующее средство, долженъ заслуживать нашего полного вниманія.

Правда, изслѣдованія д-ра Круковича показали также, что озонъ, при развитіи его въ комнатѣ или же въ металлическомъ ящикѣ, быстро разрушается находящимися въ помещеніи металлическими предметами и другими, легко окисляющимися веществами, причѣмъ самъ озонъ разрушается раньше, чѣмъ успѣетъ оказать разрушающее дѣйствіе на нисшіе организмы; такъ, озонъ, при развитіи его въ комнатѣ до 30 миллиграммъ на куб. метръ воздуха, уже не оказываетъ никакого дѣйствія даже на увлажненныхъ гнилостныхъ бактерій. Нужно, впрочемъ, замѣтить, что при этихъ опытахъ озонъ получался химическимъ

¹⁾ Круковичъ. О дѣйствіи озона и хлора на гниеніе. Дисс. Спб. 1882 года.

Харк. Мед. Институт
НАУК. Б. И. ПОПОВА

путем из силава д-ра Суурленко в весьма ограниченном количестве.

Имѣя же в виду что съ помощью электричества мы можем получать гораздо большій количества озона, чѣмъ химическимъ путемъ, нужно думать, что при развитіи большихъ количествъ озона можно будетъ свободно развивать и поддерживать въ воздухѣ дезинфицируемаго помѣщенія не только такое незначительное количество озона, какъ 8—10 миллиграмм. на куб. метр. воздуха, но и гораздо большія количества его.

При томъ же широкомъ распространеніи электричества, какого оно достигло въ настоящее время, этотъ способъ дезинфекціи не можетъ быть особенно и дорогимъ.

Исходя изъ этихъ соображеній, я и предпринялъ, по предложенію многоважаемаго профессора Алексѣя Петровича Доброславина, рядъ исследованийъ съ цѣлью выяснитъ, насколько озонъ, какъ дезинфицирующее средство, удовлетворяетъ тѣмъ требованіямъ, какія предъявляются въ настоящее время тому или другому дезинфицирующему веществу.

Озонъ открытъ въ 1840 году Шенбейномъ¹⁾. Разлагая воду гальваническимъ токомъ, Шенбейнъ замѣтилъ, что, вмѣстѣ съ кислородомъ, на положительномъ полюсѣ является еще какое-то весьма пахучее вещество. Это неизвестное пахучее вещество, напоминающее собою, по запаху, фосфоръ или же горящую сѣру, Шенбейнъ и назвалъ озономъ (отъ греческаго слова *ozo*—чувству запахъ).

Впрочемъ, еще раньше Шенбейна, именно въ 1785 году голландскій химикъ Ванъ-Марумъ²⁾ замѣтилъ, что такой же запахъ появляется въ воздухѣ при извлеченіи искры изъ электрической машины, а также и при пропусканіи искры чрезъ чистый кислородъ, причѣмъ послѣдній приобретаетъ способность окислять металлическую ртуть при обыкновенной температурѣ.

Въ первое время послѣ открытія Шенбейна думали, что озонъ представляетъ собою новое простое или сложное вещество;

¹⁾ Comptes Rendus de l'Academie des Sciences, avril 27, 1840 г.

²⁾ Cahours. Comptes Rendus. 1870 г. t. 70, стр. 369.

такъ, Шенбейнъ¹⁾ и Вильмисонъ²⁾ полагали, что озонъ представляетъ собою высшую степенъ окисленія водорода; другіе же, какъ напр. Озанъ³⁾, приписали озону за азотистое соединеніе; нѣкоторые же запахъ, ощущаемый въ воздухѣ при дѣйствіи электрической машины, объясняли окисленіемъ металлическихъ частичекъ, увлекаемыхъ съ проводниковъ электрическимъ токомъ.

Но впоследствии изслѣдованія Мариньянъ и де ла Рива⁴⁾, Берцелиуса⁵⁾, а позже и самого Шенбейна, Беккерель и Фрешъ⁶⁾, Эндрюсъ⁷⁾, Бабо⁸⁾, Лузо⁹⁾ и др. показали, что озонъ есть ни что иное, какъ обыкновенный кислородъ, только въ видоизмѣненномъ или аллотропическомъ состояніи. Было доказано, что озонъ можно получить при пропусканіи искры чрезъ сухой чистый кислородъ не содержащій въ себѣ никакихъ другихъ тѣлъ, и что, при нагреваніи озона до 250°, онъ снова превращается въ обыкновенный кислородъ; такимъ образомъ, было доказано, что кислородъ можетъ быть превращенъ въ озонъ, а озонъ—въ кислородъ, безъ образованія при этомъ какого-либо посторонняго тѣла. Дальнѣйшія изслѣдованія Эндрюсъ и Тейта¹⁰⁾, Соре¹¹⁾ показали, что озонъ есть сущестственный кислородъ. При образованіи озона подъ вліяніемъ электричества изъ чистаго кислорода 3 объема кислорода сгущаются и даютъ 2 объема озона, причѣмъ озонированный кислородъ уменьшается въ объемѣ; при разрушеніи же озона, напр. при дѣйствіи высокой температуры на озонированный кислородъ, послѣдній увеличивается въ объемѣ, превращаясь въ обыкновенный кислородъ. При дѣйствіи же озона на легко окисляемая вещества, онъ отдаетъ имъ на

¹⁾ Pogg. Annal. 1, 616.

²⁾ Fox. Ozone and Antozone, стр. 8.

³⁾ Annal. der Chem. und Physik. t. LXXV, стр. 886.

⁴⁾ Comptes Rendus. XX, стр. 105 и 1.291.

⁵⁾ Pogg. Annal. t. LXVII, стр. 142.

⁶⁾ Annal. de Chem. et de Phys. 3 serie, t. XXXV, стр. 62.

⁷⁾ Pogg. Annal. B. Ch. II, стр. 311, 1874 г., и Philosophie. Transac. 1866 г., стр. 13.

⁸⁾ Liebigs Annal. Suppl. Bd. II, стр. 296.

⁹⁾ Comptes Rendus. 70, стр. 369.

¹⁰⁾ Pogg. Annal. Bd. Chem. II, 1874 г. Andrews and Tait's „On the volumetric relations of Ozone“, Philosophical Transaction 1860 г.

¹¹⁾ Comptes Rendus, nov. 27, 1865 г.

окисление третью часть своего кислорода; двѣ же остальныхъ трети его превращаются въ обыкновенный кислородъ, при этомъ объемъ озонированнаго кислорода остается безъ измѣненій.

Озонъ, формула котораго O_3 , представляетъ собою безцвѣтнѣй газъ съ своеобразнымъ ароматическимъ запахомъ, напоминающимъ въ разжиженномъ состояннѣ запахъ свѣжаго весенняго воздуха. Озонъ плотнѣе кислорода въ $1\frac{1}{2}$ раза; при нагрѣваннн его до 237° онъ разрушается, превращаясь при этомъ въ чистый кислородъ; объемъ газа при этомъ увеличивается въ $1\frac{1}{2}$ раза.

Озонъ весьма энергично окисляетъ органическія и многія изъ неорганическихъ веществъ, отдавая весьма легко на окисленіе третью часть своего кислорода. Онъ быстро поглощается ртутью и окисляется при обыкновенной температурѣ всѣ металлы, за исключеніемъ золота и платины. Онъ превращаетъ испненія степени окисленія въ высшія; такъ, амміакъ подъ вліяніемъ озона превращается въ азотную кислоту, сѣрнистая кислота превращается въ сѣрную. Хлористый, бромистый и йодистый водородъ разлагаются подъ вліяніемъ озона на хлоръ, бромъ, іодъ и воду. Озонъ разлагаетъ іодистое кали на свободный іодъ и йодное кали. Закисъ талія превращаетъ въ бурю окисъ талія. Сѣрнистая закисъ марганца переходитъ въ гидратъ перекиси марганца, принимая при этомъ бурый цвѣтъ. Этими послѣдними тремя реакціями пользуются для открытія озона въ атмосферномъ воздухѣ.

Озонъ быстро разрушаетъ красильныя вещества органическаго происхожденія; такъ, онъ обезцвѣчиваетъ лакмусъ, индиго, анилиновый крася и т. п. Многія вещества органическаго происхожденія: пробки, дерево, каучукъ и др. весьма легко окисляются озономъ и разрушаются его. Нѣкоторыя вещества обладаютъ способностью притягивать къ себѣ озонъ, связывая его съ собою механически и переносить его на другія тѣла; такими веществами, которыя Гузо ¹⁾ называетъ озонносителями, являются: шерстяныя матеріи, мѣхъ, корнія, солома, мохъ, мука и др.; если одно изъ этихъ веществъ будетъ внесено въ озонированный воздухъ, то спустя нѣкоторое время озонъ изъ воздуха исчезаетъ.

¹⁾ Annal. de Chem. et de Phys., 3 serie, t. LXII.

Озонъ быстро разрушаетъ сѣродородъ, амміакъ и другіе газы органическихъ разложеній; этимъ и объясняется тотъ фактъ, что загнившія и издающія сильное зловоніе органическія вещества въ присутствіи озона совершенно теряютъ свой гнилостный запахъ.

Озонъ можно получать помощью электричества, а также и химическимъ путемъ. Наибольшее количество озона получается при электризаціи чистаго и сухаго кислорода или же сухаго воздуха. Исслѣдованія Эндрюсъ и Тейта показали, впрочемъ, что при электризаціи кислорода въ озонъ превращается не болѣе $\frac{1}{10}$ части всего количества кислорода ¹⁾.

Только при электризаціи чистаго кислорода можно получить чистый озонъ, т. е. озонъ съ примѣсью только кислорода; при электризаціи же воздуха, кромѣ озона, получается еще небольшое количество постороннихъ примѣсей въ видѣ окисловъ азота [Ковендинъ ²⁾, Гузо ³⁾] и угольной кислоты.

Для добыванія озона съ помощью электричества предложено очень много приборовъ, такъ называемыхъ озонаторовъ; всѣ они основаны на дѣйствіи на кислородъ тихаго разряда электричества т.-е. такого соединенія электричества, которое не сопровождается искрами; свѣтловыя явленія при тихомъ разрядѣ замѣчаются только въ темнотѣ. При разрядѣ электричества, сопровождаемаго искрами, озона получается значительно меньше, чѣмъ при тихомъ разрядѣ; при появленіи въ озонаторѣ искръ часть озона разрушается вслѣдствіе повышенія температуры ⁴⁾.

Самый простой по устройству и удобный для лабораторныхъ занятій съ озономъ аппаратъ—это озонаторъ Берглю ⁵⁾; описаніе этого прибора приведено ниже, см. стр. 20.

Нѣсколько сложнѣе устроенъ аппаратъ, предложенный для добыванія озона Бабю ⁶⁾. Онъ состоитъ изъ широкой стеклянной

¹⁾ Менделѣевъ. Основы химіи, т. I, стр. 232.

²⁾ Корр. Geschichte der Chemie. Bd. II, 1844, стр. 329.

³⁾ Comptes Rendus. 1870, t. 70, стр. 1.286.

⁴⁾ Менделѣевъ. Основы химіи, т. I, стр. 233.

⁵⁾ Annal. de Chemie et de Phys. 5 serie, t. 10. 1877 г., стр. 166.

⁶⁾ Babo. Beiträge zur Kenntniss des Ozons. Annalen der Chemie und Pharmacie. Supplementband II, Drittes Heft, 1863 г., стр. 267—268.

трубки, въ которую съ обѣихъ сторонъ вкладываются два пучка короткихъ, тонкихъ, капиллярныхъ стеклянныхъ трубочекъ (отъ 30 до 40) такимъ образомъ, чтобы трубочки одного пучка помещались между трубочками другого пучка. Въ каждую капиллярную трубочку, запаянную съ одного конца, вставляется короткая мѣдная проволока и въ нее вдѣлывается платиновая проволока до соприкосновения съ мѣдною; около платиновой проволоки запаивается и другой конецъ трубочки. Свободные концы платиновыхъ проволокъ всѣхъ трубочекъ соединяются въ общую для каждого пучка толстую платиновую проволоку, которою и оканчивается каждый пучекъ. Эти толстыя проволоки выводятся наружу чрезъ отверстія въ стѣнѣхъ на обѣихъ концахъ широкой трубки и соединяются съ сильною спиралью Румкорфа. Воздухъ или кислородъ протягивается чрезъ широкую трубку и дѣйствіемъ тихаго разряда электричества озонирется. При электризаціи чистаго сухаго кислорода этотъ приборъ даетъ 5 милгр. озона на литръ кислорода.

Болліо ¹⁾ предложилъ аппаратъ, съ помощью котораго, по словамъ автора, можно получить до 46 милгр. озона на литръ кислорода. Этотъ приборъ состоитъ изъ 2 стеклянныхъ трубокъ, вложенныхъ одна въ другую; кольцеобразный промежутокъ между обѣими трубками наполняется мелкоистолченнымъ ретортнымъ углемъ, а внутренняя трубка наполняется кусками ретортнаго угля. Одинъ электродъ сильной спирали Румкорфа соединяется съ углемъ во внутренней трубкѣ, а другой электродъ съ углемъ между трубками. Сухой кислородъ протягивается чрезъ внутреннюю трубку.

Озонаторная трубка Сименса ²⁾ состоитъ изъ 2-хъ стеклянныхъ трубокъ; внутренней поверхности обѣихъ трубокъ покрыты оловянными пластинками; внутренняя узкая трубка вставляется изъ наружную широкую и укрѣпляется въ ней съ помощью пробокъ, вставленныхъ въ концы наружной трубки; кольцеобразное пространство между трубками сообщается съ вѣшнымъ воздухомъ при помощи 2-хъ стеклянныхъ трубочекъ, вставленныхъ въ пробки. Одинъ электродъ спирали Румкорфа соединяется съ

оловяннымъ листомъ внутренней трубки, а другой—съ листомъ наружной трубки; озонированный воздухъ протягивается съ помощью аспиратора между трубками.

Аппаратъ Ладдъ-Бенса ³⁾. Этотъ аппаратъ предложенъ для добыванія озона въ большихъ количествахъ, напр. для озонирования воздуха въ жилыхъ помѣщеніяхъ, больницахъ и т. п. Онъ состоитъ изъ деревяннаго ящика безъ крышки 14 дюймовъ длиною, 7 вышиною и 1,5 шириною. Внутри ящика вставляется 6 квадратныхъ стеклянныхъ пластинокъ; на каждой изъ нихъ на одной сторонѣ наклеено по квадратному куску листовата олова, занимающаго только средину каждого стекляннаго листа, оставляя кругомъ его широкія поля. Стеклянные пластинки отдѣлены другъ отъ друга стеклянными полосками, расположенными вдоль вертикальныхъ краевъ ихъ; такимъ образомъ между каждыми двумя листами образуется рядъ промежутковъ; ширина каждого изъ нихъ равняется ширинѣ отдѣляющей пластинки. На обѣихъ сторонахъ ящика находится по металлической скобѣ; одна изъ нихъ соединена съ оловянною обложкою 1-го, 3-го и 5-го листовъ, а другая съ обложками 2-го, 4-го и 6-го листовъ. По соединеніи этихъ скобъ съ проводниками индукціонной спирали, воздухъ, проходящій чрезъ ящикъ, сильно озонирется. Озонъ при этомъ, благодаря своей большой плотности, опускается внизъ и замѣчается сверху воздухомъ; этимъ и обуславливается движеніе послѣдняго въ ящикѣ.

Изъ другихъ аппаратовъ, предложенныхъ для добыванія озона, извѣстенъ аппаратъ Радуловича ⁴⁾. Онъ основанъ на способности фосфора превращать, при обыкновенной температурѣ, часть кислорода воздуха въ озонъ. Аппаратъ состоитъ изъ большой Вульфовой стклянки съ небольшимъ количествомъ воды; кусокъ фосфора, длиною въ 3 дюйма, укрѣпляется на стеклянній наложкѣ и на половину погружается въ воду. Воздухъ, проходя чрезъ банку, озонирется и для очищенія отъ примѣси фосфорной кислоты пропускается чрезъ колбу, напол-

¹⁾ Fox стр. 20.

²⁾ Радуловичъ. Озонъ и его значеніе въ гигиенѣ. Московская медицинская газета. 1875 г., № 2.

¹⁾ Comptes Rendus. 1872 г. т. 75, стр. 1712.

²⁾ Fox. Ozone and Antozone, стр. 18.

ненную водою. По изслѣдованіямъ д-ра Супруненко ¹⁾, этотъ аппаратъ при протягиваніи воздуха чрезъ банку со скоростью 5 литровъ въ часъ, даетъ въ теченіи часа 0,00045 грамма озона.

Кромѣ того, озонъ получается еще при разложеніи нѣкоторыхъ, содержащихъ кислородъ, химическихъ соединеній; при этомъ часть выделяющагося кислорода превращается въ озонъ. Для добыванія озона химическимъ путемъ предложены слѣдующіе способы:

Способъ Бетхера ²⁾. Двѣ части марганцовокислаго кали смѣшиваются съ 3 частями концентрированной сѣрной кислоты; эта смѣсь, по словамъ автора, развиваетъ озонъ въ теченіи нѣсколькихъ мѣсяцевъ. Крупный недостатокъ этого способа заключается въ томъ, что смѣсь эта даетъ очень часто сильныя взрывы (Круковичъ ³⁾).

По Гузо ⁴⁾, небольшое количество озона можно получить при дѣйствіи восьми частей сѣрной кислоты на одну часть перекиси барія.

Порошокъ Лендера ⁵⁾. Онъ состоитъ изъ щавелевой кислоты, перекиси марганца и марганцовокислаго кали. Для полученія озона двѣ ложки смѣси обливаются полутора ложками воды. По изслѣдованіямъ д-ра Супруненко, эта смѣсь даетъ самое незначительное количество озона.

Д-ръ Супруненко ⁶⁾ для добыванія озона предложилъ сплавъ изъ 4-хъ частей (по вѣсу) химически чистаго фъдлага натра, 3-хъ частей перекиси марганца и одной части селитры. Сначала расплавляется въ желѣзномъ тиглѣ фѣдкій натръ, къ нему постепенно прибавляется селитра и, когда начнутъ выделяться изъ сплава пузырьки газа, прибавляется понемногу мелкоистолченная перекись марганца; сплавъ помѣщаютъ стеклянную палочкою; получаютъ въ концѣ куски твердой темнаго цвета

¹⁾ Супруненко. Опытныя изслѣдованія надъ озономъ. Дисс. 1880 г., стр. 46.

²⁾ Zeitschrift für Chemie und Pharmacie. Bd. III, стр. 718.

³⁾ Круковичъ. О вліяніи озона и хлора на гниеніе. Дисс. 1882 г. стр. 27.

⁴⁾ Annal. de Chemie et de Physique. 3 serie, t. LXII.

⁵⁾ Deutsche Klinik. 1873 г. № 19.

⁶⁾ Опытныя изслѣдованія надъ озономъ. Дисс. Спб. 1880 г.

цвѣта массы, которыя толкутся въ желѣзной ступкѣ; порошокъ просѣивается чрезъ волосное сито и сохраняется въ темной склянкѣ съ притертою пробкою. Для полученія озона часть этого порошка обливается 2—3 частями, по вѣсу, чистой концентрированной сѣрной кислоты. Если сплавъ этотъ удачно приготовленъ, то онъ даетъ, по словамъ автора, до 1% озона въ сутки. По изслѣдованіи д-ра Круковича ¹⁾ показали, что сплавъ этотъ очень нестойкій, легко разлагается на воздухѣ и даетъ весьма незначительное количество озона: отъ 0,24% до 0,3% въ сутки. Наибольшее количество озона д-ръ Круковичъ получаетъ въ томъ случаѣ, когда сплавъ просушивается на огнѣ не долго, не болѣе 5 минутъ.

Небольшія количества озона можно получить также при распыливаніи въ воздухѣ сѣрнаго эфира. Эфиръ, медленно окисляясь на воздухѣ, подъ вліяніемъ солнечнаго свѣта, поглощаетъ озонъ и при распыливаніи отдаетъ его способнымъ къ окисленію веществамъ. По изслѣдованіямъ Fox'a ²⁾, наибольшее количество озона развиваютъ старыя 10-лѣтнія эфиры. Кромѣ того, озонъ получается также при распыливаніи въ воздухѣ смолистыхъ веществъ, пахучихъ ароматическихъ маселъ, эссенцій, одеколона и т. п. По изслѣдованіямъ Ментагацца ³⁾, ароматическія масла, эссенціи пахучихъ цвѣтотвъ, подъ вліяніемъ солнечныхъ лучей, развиваютъ въ воздухѣ большія количества озона.

Озонъ находится въ небольшомъ количествѣ и въ атмосферномъ воздухѣ. По Шенбейну ⁴⁾, въ воздухѣ, ясно пахнущемъ озономъ, находится 1 часть озона на 500.000 ч. воздуха. По изслѣдованіямъ Шлесса и Пьера, въ 255 литрахъ воздуха оказывается только 0,02 миллиграммъ озона. Гузо нашелъ въ деревенскомъ воздухѣ, на высотѣ одного фута надъ поверхностью земли, 1 ч. озона на 700.000 частей воздуха, а въ одномъ

¹⁾ Дисс. Спб. 1882 г. стр. 29.

²⁾ Fox. Ozone and Antozone, стр. 27.

³⁾ Hammerschmid. Das Ozon und seine Wichtigkeit im Haushalte der Natur und des Menschlichen Körpers. Vien. 1873 г.

⁴⁾ Доброславинъ. Курьезъ гигиены. Т. I, стр. 71.

анализ Ричардсона найдена 1 ч. озона на 10.000 ч. воздуха. По исследованиям, произведенным в обсерватории Монсури ¹⁾, близ Парижа, в воздух парка Монсури приходится в среднем выводъ за 8 лѣтъ 1,1 миллиграмм. озона на 100 куб. метров воздуха.

Озон в атмосферномъ воздухѣ образуется при самыхъ разнообразныхъ и непрерывно въ природѣ совершающихся процессахъ; такъ, онъ образуется при внезапныхъ электрическихъ разряженіяхъ (грозы), при тихихъ разрядахъ электричества, постоянно происходящихъ въ атмосферѣ между электричествомъ земли и верхнихъ слоевъ воздуха, при испареніяхъ громадной поверхности воды, въ особенности развитіе значительныхъ количествъ озона замѣчается при испареніи соленой воды около градиренъ и у морскихъ береговъ во время прибой волнъ (Лендеръ ²⁾, Горунъ-Безанецъ). Кроме того, значительное количество атмосфернаго озона образно своимъ происхожденіемъ растеніямъ [Косманъ, Добени ³⁾], въ особенности пахучимъ цвѣтамъ, которыя, по исследованиямъ Ментагацца, видѣляютъ огромныя количества озона.

Для опредѣленія присутствія, а также и количества озона въ атмосферномъ воздухѣ, пользуются свойствомъ озона окислять и разлагать нѣкоторыя химическія соединенія, какъ, напримеръ: іодистое кали, закисъ талія, сѣрнистую закисъ марганца. Растворами этихъ веществъ пропитываютъ бумажки и по степени измѣненія цвѣта этихъ бумажекъ судятъ о количествѣ озона въ испытуемомъ воздухѣ.

Наиболѣе употребительный способъ опредѣленія озона въ атмосферномъ воздухѣ—это способъ Шенбейна ⁴⁾.

Онъ основанъ на свойствѣ озона разлагать іодистое кали на йодокъ кали и свободный іодъ, который въ присутствіи крахмала даетъ весьма рѣзкое синее окрашиваніе. Для приготовленія шенбейновскихъ озонскопическихъ бумажекъ берется

¹⁾ Annuaire de l'Observatoire de Montsouris pour l'an 1885 г., стр. 451.

²⁾ Лендеръ. Aus der Natur, 1873 г., № 23.

³⁾ Fox, стр. 120—121.

⁴⁾ Annal. der Chemie und Pharmacie. T. 89, стр. 266.

1 граммъ химически чистаго іодистаго калия, растворяется въ 100 куб. санти. дистиллированной воды; растворъ доводится до кипѣнія. Этотъ кипятокъ обливаютъ, предварительно помѣщенныя въ другую колбу, 5 граммъ аррорутоваго крахмала и образовавшійся клейстеръ хорошенько вбалтывается. Затѣмъ, небольшія полосы лучшаго сорта пропускной бумаги пропитываются этимъ клейстеромъ, высушиваются въ темномъ мѣстѣ и сохраняются въ темной стеклянкѣ съ притертою пробкою. Эта іодисто-каліино-крахмальная бумажка, подъ влияніемъ озона, если она сухая, окрашивается въ бурый цвѣтъ, а влажная—въ синий. Шенбейнъ, предложившій эту бумажку, далъ также и шкалу съ 10 разными оттѣнками силно цвѣта. По интенсивности снятаго оттѣнка бумажки и судятъ о количествѣ озона въ воздухѣ.

Этотъ способъ, однако, оказался мало пригоднымъ для точнаго опредѣленія количества озона; оказалось, что, кроме озона, нѣкоторыя другія вещества, встречающіяся въ воздухѣ, могутъ вызывать синюю окраску бумажки; такъ, это окрашиваніе является отъ дѣйствія хлора, брома, азотистой кислоты, а также и свѣта [Геллеръ ¹⁾, Клозъ ²⁾]; оказалось также, что нѣкоторыя вещества, какъ, напр., сѣристая кислота, сѣристый водородъ могутъ уничтожать явившееся уже синее окрашиваніе бумажки; далѣе, при долгомъ храненіи бумажекъ количество іода на бумажкахъ уменьшается: испаряется разложившія части іодистаго калия, часть іода улетучивается ³⁾.

Въ виду указанныхъ недостатковъ шенбейновской бумажки, предложены были нѣсколько другихъ способовъ опредѣленія атмосфернаго озона; такъ, Гузо ⁴⁾ предложилъ свою іодисто-каліино-лакусовую бумажку. Для приготовленія этой бумажки берется лакусовая тинктура и осторожно, по каплямъ, подкисляется чистою сѣрною кислотою до такой степени, чтобы она приняла цвѣтъ краснаго вина. Подкисленіе сѣрною кислотою прекращается только тогда, когда капля лакусовой

¹⁾ Hollar. Medicin. Zeitschrift v. d-r Hebra in Wien, Maiheft. 1851 г.

²⁾ Comptes Rendus, XLIII, стр. 38.

³⁾ Эрксманъ. Курьезъ гигіены, t. I. 1887 г. стр. 34.

⁴⁾ Comptes Rendus, XX, стр. 873.

тинктуры, выпаренная на обломъ фарфоровомъ блюдечѣ будетъ сохранять красно-вишневый цвѣтъ. Въ приготовленную такимъ образомъ лакмусовую настойку погружаютъ куски пропускной бумаги, высушиваютъ ихъ, разрѣзываютъ на небольшія, около 8 сантиметровъ, полоски и, затѣмъ, обмакиваютъ ихъ на половину или же на четверть въ однопроцентный растворъ йодистаго калия, высушиваютъ ихъ и сохраняютъ въ темной стеклянкѣ съ притертою пробкою.

Бумажка Гузо, подъ вліяніемъ озона, также синѣетъ, но это уже происходитъ отъ дѣйствія свободнаго йодаго кали на лакмусъ. Для этого способа опредѣленія озона Гузо предложилъ скалу съ 4-мя только отбѣнками синяго цвѣта: отъ краснаго до темно-синяго. Эта бумажка не измѣняется отъ дѣйствія азотистой кислоты, но она неудобна тѣмъ, что на ней трудно распознавать различные отбѣнки окрашивания. По Фоксу, только эта йодисто-калийно-лакмусовая бумажка можетъ быть пригодна для наблюдений надъ озономъ.

Кромѣ этого, предложена была Бетхеромъ ¹⁾ еще бумажка, пропитанная растворомъ закиси талія. Закись талія, подъ вліяніемъ озона, переходитъ въ перекись талія, причемъ бумажка окрашивается въ бурый цвѣтъ. Эта чувствительная къ озону бумажка измѣняется въ присутствіи угольной кислоты, что дѣлаетъ ее мало пригодною для опредѣленія озона (Fox).

Въ обсерваторіи Монсури, близъ Парижа, количество озона въ атмосферномъ воздухѣ опредѣляется протягиваніемъ воздуха чрезъ титрованный растворъ мышьяковистой кислоты съ небольшимъ количествомъ йодистаго калия. Озонъ окисляетъ мышьяковистую кислоту въ мышьяковую; по окончаніи же опыта оставшаяся неокисленная мышьяковистая кислота титруется растворомъ йода ²⁾. Чрезъ поглощающее озоны приборы здѣсь протягивается ежедневно около 2.000 литровъ воздуха.

При опредѣленіи озона, съ помощью озонскопическихъ бумажекъ, послѣднія должны быть защищены отъ атмосферныхъ осадковъ, отъ солнечнаго свѣта, сильнаго вѣтра, оказывающаго довольно сильное вліяніе на интенсивность поспѣванія

бумажекъ. Для устраненія этихъ неблагоприятныхъ вліяній было предложено нѣсколько аппаратовъ.

Наиболѣе удобный и простой изъ нихъ предложенъ Вольфогелемъ ¹⁾. Онъ состоитъ изъ двухъ стеклянныхъ трубокъ; одна изъ нихъ тонкимъ своимъ концомъ входитъ въ другую; на тонкій конецъ первой трубки накладывается озонскопическая бумажка и, послѣ соединенія обѣихъ трубокъ, атмосферный воздухъ протягивается чрезъ нихъ съ помощью аспиратора. Наболѣе удобная скорость движенія воздуха чрезъ трубку по Вольфогелю — это 62,5 куб. метровъ въ 1 часъ.

Многочисленныя и продолжительныя озонметрическія наблюденія, произведенныя въ разныхъ мѣстахъ земнаго шара и при различныхъ условіяхъ, привели къ весьма различнымъ и нерѣдко противорѣчающимъ другъ другу результатамъ. Объясняется это тѣмъ, что всѣ эти наблюденія сдѣланы были безъ строго опредѣленнаго способа изслѣдованія. Большинство этихъ наблюденій произведены были съ озонскопическою бумажкою Шенбейна, которая, какъ мы уже видѣли, весьма легко измѣняется отъ многихъ другихъ веществъ, встрѣчающихся въ воздухѣ, помимо озона.

Я не стану приводить здѣсь результатовъ изслѣдованій каждаго наблюдателя въ отдѣльности, а ограничусь только указаніемъ на тѣ изъ нихъ, къ которымъ пришло большинство изслѣдователей.

Большинство наблюденій показали, что слои воздуха, наиболѣе удаленные отъ почвы, содержатъ большія количества озона, чѣмъ нижніе слои воздуха. Эта разниця объясняется разрушеніемъ озона въ нижнихъ слояхъ воздуха развивающимися въ почвѣ продуктами разложенія органическихъ веществъ. Въ почвенномъ воздухѣ, по изслѣдованіямъ Вольфогеля ²⁾, озона не находится вовсе. Воздухъ густо населенныхъ мѣстностей, большихъ городовъ, также содержитъ весьма малое количество озона, а иногда и вовсе не содержитъ его; въ чисто содержащихся городахъ озона больше, чѣмъ въ городахъ грязныхъ. На окра-

¹⁾ Comptes Rendus, t. 43, стр. 38.

²⁾ Annuaire de l'Observatoire de Montsouris, 1885 г., стр. 453.

¹⁾ Zeitschrift für Biologie, т. XI, 1875 г., стр. 408.

²⁾ Zeitschrift für Biologie, т. XI, 1875 г., стр. 414.

нах городов наблюдаются большія количества озона, чѣмъ въ центрѣ города. Въ жилыхъ помѣщеніяхъ также не наблюдается озона. По изслѣдованіямъ Вольфгогеля ¹⁾, причина этого заключается въ быстромъ разрушеніи озона цѣлью, которая постоянно въ близости находится въ жилыхъ помѣщеніяхъ.

Въ мѣстахъ мало населенныхъ, въ деревняхъ, воздухъ содержитъ гораздо большія количества озона; особенно много озона заключается въблизи хвойныхъ лѣсовъ, въблизи моря, въ особенности на небольшихъ островахъ, гдѣ количество озона велико въ теченіи всего года. По временамъ года, озона больше наблюдается весною и зимою, чѣмъ лѣтомъ и осенью. Это объясняется меньшимъ развитіемъ продуктовъ разложенія въ зимнее время и развитіемъ значительныхъ количествъ озона растеніями весною. Въ дождливые дни озона больше, чѣмъ въ дни ясные, солнечные; умеренная влажность воздуха и низкая температура способствуютъ образованію озона, сухой же и теплый воздухъ оказываетъ обратное вліяніе. Съ вѣтрами южными и западными количество озона въ воздухѣ увеличивается; вѣтеръ, дующій съ моря, приноситъ больше озона, чѣмъ вѣтеръ съ материка. При тихой погодѣ количество озона уменьшается. Грозы на увеличеніе количества озона въ воздухѣ замѣтнаго вліянія не оказываютъ.

Вскорѣ послѣ открытія озона Шенбейномъ сдѣлано было предположеніе, что озонъ, благодаря своимъ сильнымъ окисляющимъ свойствамъ, долженъ разрушать носящіяся въ воздухѣ миазмы и, такимъ образомъ, освобождать воздухъ отъ возбудителей заразныхъ болѣзней. Отсюда явилось предположеніе, что недостатокъ озона въ атмосферномъ воздухѣ благоприятствуетъ развитію эпидемическихъ болѣзней, и, наоборотъ, съ увеличеніемъ количества озона въ воздухѣ, эпидемическія заболѣванія наблюдаются рѣже или же ихъ вовсе не бываетъ.

Многочисленныя озониметрическія наблюденія, долго производившіяся въ различныхъ мѣстностяхъ, не привели, впрочемъ, и здѣсь къ какимъ-либо опредѣленнымъ результатамъ.

Одни наблюдатели, какъ напр.: Бекель въ Страсбургѣ, Кукъ въ Индіи, Моффа, Гунтъ и др., на основаніи своихъ

¹⁾ Zeitschrift für Biologie. 1875 г. Т. XI, стр. 422.

озониметрическихъ изслѣдованій пришли къ заключенію, что наибольшее развитіе холерныхъ эпидемій постоянно сопровождается уменьшеніемъ или совершеннымъ отсутствіемъ озона въ атмосферномъ воздухѣ [Fox ¹⁾].

Изслѣдованія д-ра Стрижевскаго ²⁾, въ Петроковѣ, также показали, что, съ уменьшеніемъ озона въ воздухѣ, смертность въ этомъ городѣ замѣтно усиливалась, и наоборотъ, съ увеличеніемъ озона въ воздухѣ смертность падала. Къ такому же выводу пришли: д-ръ Геландъ въ Бенгалѣ, Пфювъ и многіе другіе.

Другіе же изслѣдователи пришли къ совершенно противоположному выводу. Такъ, изслѣдованія Глепера ³⁾ показали, что во время эпидеміи холеры, въ 1854 г., въ тѣхъ частяхъ Лондона, гдѣ наблюдалось наибольшее количество озона въ воздухѣ, смертность отъ холеры была очень велика; тамъ же, гдѣ озона вовсе не оказывалось, смертность была самая незначительная. Къ такому же выводу пришелъ Зейтцъ въ Мюнхенѣ въ 1854 году, д-ръ Дей—во время холерной эпидеміи въ 1865 г., проф. Берние въ Версалѣ, Шифердекеръ и многіе другіе. По Петенкоферу также не существуетъ никакой связи между озонмъ въ атмосферномъ воздухѣ и появленіемъ холеры.

Проф. Петеръ въ Америкѣ тоже пришелъ къ заключенію, что между количествомъ озона въ воздухѣ и смертностью не существуетъ никакого постоянного отношенія и что присутствіе озона въ воздухѣ не прекращается съ усиленіемъ эпидеміи (Fox). Такимъ образомъ, мы видимъ, что вопросъ о санитарномъ значеніи озона остается и по настоящее время неразрѣшеннымъ, открытымъ.

По Вольфгогелю ⁴⁾, нужны еще многочисленныя и тщательныя наблюденія съ возможно строгою критикою для того, чтобы можно было признать за озонмъ атмосфернаго воздуха санитарное значеніе.

¹⁾ Fox. Ozone and Antozone, стр. 125 и слѣд.

²⁾ Здоровье. 1875 г. № 7 и 1876 г. № 31.

³⁾ Fox, стр. 126.

⁴⁾ Zeitschrift für Biologie, 1875 г. Т. XI, стр. 408.

Озон, какъ уже раньше было сказано, отличается способностью весьма быстро разрушать некоторыя, развивающіеся при гниеніи, газы; такъ, онъ разрушаетъ быстро сѣроводородъ, аммиакъ и другіе газы, образующіеся при гниеніи органическихъ веществъ. Загнившія вещества въ присутствіи озона совершенно теряютъ свой гнилостный запахъ. Это свойство озона и дало поводъ уже съ давнихъ временъ употреблять озонъ, какъ дезинфицирующее средство. Такъ, еще до открытія озона въ началѣ нынѣшняго столѣтія, Ковалдо ¹⁾ замѣтилъ, что электризованный воздухъ прекращаетъ гнилостное разложеніе органическихъ веществъ, и употреблялъ его, какъ дезинфицирующее средство.

Шейнбейль ²⁾ нашелъ, что достаточно уже 1 части озона на 324.000 частей воздуха, чтобы совершенно уничтожить гнилостный запахъ въ 60-литровомъ стеклянномъ сосудѣ, въ который предъ опытомъ на одну минуту помыщено было 4 унціи сильно загниваемаго мяса.

Опыты Вуда и Ричардсона ³⁾ показали также, что если проводить озонированный кислородъ чрезъ сильно разложившюся и издававшую сильное зловоніе кровь, то послѣдняя совершенно теряетъ свой гнилостный запахъ и даже приобретаетъ запахъ свѣжести.

Къ такимъ же Результатамъ пришла и коммисія ⁴⁾ при Русскомъ Техническомъ Обществѣ по изслѣдованіямъ дезинфицирующихъ средствъ, изслѣдуя свойства озона, выделяемаго порошкомъ Еремлина (сѣвондъ⁵⁾). Для опытовъ взяты были нечистоты изъ выгребной ямы, издававшія сильное зловоніе.

Что касается до дѣйствія озона на живые организмы, то въ литературѣ по этому вопросу мы находимъ очень мало экспериментальныхъ изслѣдованій; изслѣдованій же надъ дѣйствіемъ озона на споры стойкихъ микроорганизмовъ мы не имѣемъ вовсе.

¹⁾ Сувруненко. Дисс. Спб. 1880 г., стр. 3.
²⁾ Zeitschrift für rationelle Medicin. 1851 г., Bd. I, drines Heft, стр. 391.
³⁾ Fox. Ozone and Antozone, стр. 30 и 31.
⁴⁾ Сувруненко. Дисс. 1880 г., стр. 28.

Вотъ тѣ немногія данныя, которыя я могъ найти, по этому вопросу, въ доступной мнѣ литературѣ: Fox ¹⁾ изслѣдовалъ дѣйствие озона на живые организмы въ загнившей водѣ. Онъ пропускалъ чрезъ гнилую воду озонированный кислородъ и нашелъ, что озонъ разрушаетъ большинство жившихъ организмовъ, какъ-то: зародки бактерій, вибрионовъ, малыхъ грибовъ, а также споры плесени и другихъ грибовъ.

Болдо ²⁾ пришелъ къ заключенію, что загниваніе органическихъ веществъ не можетъ происходить въ атмосферѣ, содержащей озонъ. Онъ помѣщалъ по куску свѣжаго мяса, въ 50 граммъ каждый, въ два одинаковыхъ, по величинѣ, сосуда, изъ которыхъ одинъ наполненъ былъ озонированнымъ воздухомъ, содержащимъ 5 миллиграммъ озона на 1 литръ воздуха, а другой сосудъ содержалъ обыкновенный воздухъ. Опытъ производился при t° 15°. Спустя 12 дней мясо въ озонированномъ воздухѣ найдено свѣжимъ, неизмѣнившимся, въ то время, какъ въ контрольномъ сосудѣ мясо загнило уже на пятый день. Такой же результатъ получился и при опытѣ съ молокомъ. Молоко помѣщалось въ одномъ сосудѣ въ озонированномъ кислородѣ, а въ другомъ — въ чистомъ кислородѣ. Спустя 8 дней молоко въ контрольномъ сосудѣ (съ кислородомъ) скисло, а въ озонированномъ кислородѣ оставалось безъ всякаго помѣненія.

Лабордъ ³⁾ изслѣдовалъ дѣйствие озона на плесень и нашелъ, что плесень въ некоторыхъ растительныхъ настояхъ не развивается, если настой находится въ соприкосновеніи съ озономъ.

По наблюденіямъ Радловича ⁴⁾, озонъ не оказываетъ никакаго вліянія на развитіе водорослей; онъ роскошно развивался въ промысловомъ сосудѣ аппарата автора, чрезъ который проходилъ постоянно озонъ.

Гроссманъ и Малергаузенъ ⁵⁾ подвергли во влажной камерѣ дѣйствію озона каплю гнили (настоя сѣна, ткани ля-

¹⁾ Fox. Ozone and Antozone, стр. 152.
²⁾ Comptes Rendus, t. 81, 1875 г., стр. 1258.
³⁾ Comptes Rendus de l'Academie des Sciences, t. 74, стр. 1201.
⁴⁾ Московская медицинская газета 1875 г., № 2, стр. 62.
⁵⁾ Папунгъ. Курсъ патологій. Т. I. 1885 г., стр. 469.

944
 640/5

гушка). Наблюдения под микроскопом показали, что уже спустя 1—5 минут после введения в камеру озона микробы погибли: движения их вполне прекратились.

Charruis ¹⁾ производил опыты над действием озона на воздушную пыль и пришел к заключению, что озон убивает находящиеся в воздухе зародыши гниения и плесени. Он собирал пыль на небольших клочках ваты и часть этой ваты помещал в сосуды с питательной жидкостью; другую часть ваты с пылью он помещал в трубку, протягивая через нее озонированный воздух и затѣм эту озонированную вату вносил в питательную жидкость. В контрольных сосудах питательная жидкость мутнѣла в первые же дни, а в сосудах с озонированной ватой она оставалась прозрачною даже по истечении 20 дней.

Остапенко ²⁾ прививал животным озонированную самую отдаленную (4 опыта) и во всех случаях получил отрицательные результаты прививки.

Д-р Крукович ³⁾ испытывал действие озона на бактерии гнилага бѣзла. Он производил опыты с озоном в стеклянных банках, цинковых ящиках и в комнатѣ. Объектами для опытов служили кусочки бузаев в 1—2 кв. сантиметра, пропитанные раствором гнилага куриного бѣзла (1 ч. бѣзла на 5 ч. воды). Озон для опытов добывался из сплава д-ра Супруненко. Каждый опыт продолжался одну час. По окончании опыта проозонированные кусочки бузаев переносились в пробирки с питательною жидкостью, приготовленною по способу Пастера-Бергмана.

На основании своих опытов Крукович пришел к следующим выводам: озон убивает сухія бактерии гнилага бѣзла в стеклянных банках при развитии его от 8 до 10 миллиграмм. на куб. метр воздуха; увлажненные же бактерии

¹⁾ Bulletin de la Société Chimique de Paris. 1881 г. t. XXXV, стр. 290.

²⁾ Остапенко. Озон по отношению къ организму животных. Харьковъ. 1878 г., стр. 126; Супруненко. Диссерт. 1880 г., стр. 86.

³⁾ Круковичъ. О вліаніи озона и хлора на гніеніе. Диссертация. Спб. 1882 г.

погибать уже отъ 3—4 миллиграмм. озона на кубич. метр воздуха.

Если же опыты производятся в цинковомъ ящикѣ (въ 125 литровъ) или же в комнатѣ, то оказывается, что озон не убивает ни увлажненных, ни тѣмъ болѣе сухихъ бактерий даже при развитии его до 30 миллиграмм. на куб. метр воздуха.

Эту рѣзкую разницу въ дѣйствіи озона авторъ объясняетъ быстрымъ разрушеніемъ озона находящимися въ комнатѣ металлическими и другими легко окисляющимися веществами; быстро разрушаясь легко окисляющимися веществами, озон не успѣваетъ оказать разрушающаго дѣйствія на гниlostыя бактерии.

На основаніи своихъ опытовъ, д-р Круковичъ приходитъ къ заключенію, что озонъ не можетъ быть употребленъ, какъ дезинфицирующее средство, въ обширныхъ размѣрахъ и что имъ нельзя дезинфицировать больницъ, зараженныхъ пазъ и проч., а можно только дезинфицировать, и то въ стеклянномъ ящикѣ—плате, бѣлье и т. п. зараженные вещи.

Изъ приведенныхъ литературныхъ данныхъ мы видимъ, что для оцѣнки озона, какъ дезинфицирующаго средства, мы почти не имѣемъ послѣдованій, удовлетворяющихъ хоть сколько-нибудь тѣмъ требованіямъ, которыя предъявляются въ настоящее время тому или другому дезинфицирующему веществу.

Съ развитіемъ паразитнаго ученія, отъ средствъ, предлагаемыхъ для дезинфекціи, требуется [Koch ¹⁾, Гейденрейхъ ²⁾] способность ихъ разрушать патогенные микроорганизмы; при этомъ требуется, чтобы данное средство убивало не только самихъ бактерий, но и ихъ споры. Объектами для изслѣдованій при этомъ обыкновенно служатъ тонкія шелковинки, пропитанныя чисто культурою, главнымъ образомъ, патогенныхъ бактерий и наиболѣе стойкихъ изъ непатогенныхъ бактерий.

¹⁾ Ueber die Desinfection. Mittheilung-n aus dem Kaiserl. Gesundheits-amte. V. I, 239.

²⁾ Методы изслѣдованія низшихъ организмовъ; см. приложеніе 1887 г., стр. 17.

При опытах должны быть приняты во внимание: действие средства на низшие организмы во влажном и сухом их состоянии, степень концентрации средства, продолжительность действия и распределение средства (если это газ) в различных воздушных слоях помещения. При работах с газообразными веществами, прежде чем приступить к опытам над дезинфекцией в жилых помещениях, требуется сделать лабораторный строго-научный опыт для выяснения, чего можно вообще ожидать от данного газа в смысле современного понятия об обеззараживании.

Согласно вышеназванным требованиям мною и произведены были опыты над действием озона на некоторые из патогенных и непатогенных бактерий.

Для своих опытов я добывал озон с помощью электричества; я остановился на этом способе добывания озона потому, что он дает, во-первых, наибольшее количество озона, а во-вторых, только с помощью электричества можно получить озон без всяких посторонних примесей; впрочем, впрочем, озон с примесью только кислорода, и ничего больше.

Я добывал озон с помощью аппарата Бертело¹⁾ (рис. 1). Этот аппарат, основанный на способности воды, подкисленной серною кислотой, проводить электричество, состоит из двух больших пробирок: наружной широкой, короткой и внутренней узкой, длинной. Внутренняя узкая трубка (а) вставляется в наружную (б). Место, где обе трубки соприкасаются между собою (шея наружной трубки), припаяны друг к другу; таким образом, наружная трубка плотно закрывается внутреннею. Между обеими трубками образуется вполне замкнутое кольцеобразное пространство. При помощи двух узеньких трубочек (с и d), сверху и внизу впаиваются в наружную трубку, это кольцеобразное пространство соединяется с внешним воздухом.

¹⁾ Annal. de Chemie et de Physique, 5 série, t. 10, 1877 г., стр. 166.

Во внутреннюю трубку наливается подкисленная серною кислотой вода и весь аппарат погружается в цилиндрический сосуд, наполненный такою же жидкостью. Аппарат соединяется со спиралью Румкорфа, для чего одна электрода погружается во внутреннюю трубку, а другой — в цилиндрический сосуд. Подкисленная вода служит проводником электричества. Тихий разряд электричества происходит через стьнки внутренней и наружной трубок и через слой воздуха, заключающийся в кольцеобразном между трубками пространстве, который при этом и озонируется. При электризации чистого кислорода Бертело с помощью этого прибора получал 23 миллиграмм озона на 1 литр кислорода¹⁾.

В аппарате, с которым я работал, наружная трубка имела 12 дюймов в длину и 1½ дюйма в ширину; а внутренняя 18 дюймов в длину; расстояние между трубками равнялось 2/16 дюйма. Внутренняя трубка не была припаяна к шейке наружной трубки, а место соединения обеих трубок заливалось расплавленным парафином: как бы трубки не были плотно припаяны друг к другу, воздух, при протягивании его через озонатор, всегда проходит через пробку, если место соединения трубок предварительно не будет залито парафином или менделѣевскою замазкой.

Внутренняя трубка и цилиндрический сосуд, в который погружался озонирующий аппарат, наполнялись 10% раствором серной кислоты. В жидкость обеих сосудов погружены были платиновые пластинки, соединенные с электродами сильной спирали Румкорфа. Спираль соединялась с двумя элементами Буэна.

Элементы заряжались следующим образом: в стеклянный сосуд элемента наливается 10% раствор серной кислоты, а во внутренней, пористый, вмести азотной кислоты, наливается раствор двухромового кали (92 грамма двухромового кали и 93,5 кубич. сант. серной кислоты на 1 литр воды). Жидкости в элементах перемешивались ежедневно. Такие элементы давали в течение 6—7 первых часов равномерный,

¹⁾ Annal. de Chemie et de Physique, 5 série, t. 12, 1877 г., стр. 443.

достаточно сильный ток и представлял то удобство, что при них устранялось присутствие паров азотной кислоты.

Величина искры при опытах равнялась 1—1½ дюйма. Эта сила тока была совершенно достаточна для озонатора, с которыми я работал; стоило только увеличить силу тока, прибавив третий элемент, чтобы в озонпродуцющем аппарате появились искры, причем количество озона заметно уменьшалось. При искре же в 1—1½ дюйма в аппарат не наблюдалось ни одной искры, и в течение та часть внутренней трубки, которая находилась в наружной, все освещалась синевато-фиолетовым цветом. С уменьшением же силы тока синевато-фиолетовое освещение появлялось только на большей или меньшей поверхности трубки, смотря по силе тока.

Для просушивания воздуха я употреблял 2 U-образные трубки, из которых одна была наполнена кусками пемзы, смоченной сѣрной кислотой (*e*), а другая — хлористым кальцием (*f*); между пробками и хлористым кальцием в обоих концах трубки было положено по тонкому слою ваты (*g*) для задержания, взвешенных в воздух, веществ. Аппарат для просушивания воздуха соединялся с одною из трубок (длинною) озонатора, обыкновенно каучуковою трубою (*h*); другая трубка озонатора (короткая) соединялась с кали аппаратом при помощи расплавленного парафина следующим образом: в наружный слезга газовой горелкою наружный конец верхней трубки озонатора вставлялся на протяжении 2—2½ сантиметра. входной конец кали аппарата; пространство между этими трубками при помощи волосной ниточки закрывалось расплавленным парафином; спустя несколько минут (около 2-х) парафин застывал, образуя в месте соединения трубок весьма плотную, непроницающую воздух спайку. Для удаления кали аппарата место соединения обеих трубок слабо подогривается газовой горелкою.

Воздух протягивался через озонатор при помощи аспиратора, соединявшегося с выходным концом кали аппарата каучуковою трубою. Аспиратор состоял из двух сообщающихся между собою стеклянных сосудов, с отбеченными на них делениями в 1/10, 1/5, 1/3, 1, 2, 3 и т. д. литров. На

каучуковой трубке, соединяющей оба сосуда аспиратора, находились моревек (*i*) и винтовые зажимы (*k*); последний служил для регулирования струи, протягиваемого через озонатор, воздуха.

Для определения количества озона, получаемого при помощи вышеописанного аппарата, я поступал следующим образом (рис. 1-й): два либиховских кали аппарата (*l*) соединялись между собою более широкою короткою стеклянною трубкою (*m*) и места соединения трубочки с концами кали аппаратов заливались расплавленным парафином. Загем каждый из кали аппаратов наполнялся 25—30 куб. сантиметрами кристального раствора химически чистого иодистого кали (7 грамм на 100 куб. сантиметра дистиллированной воды).

Для подкисления раствора иодистого кали я прибавлял в 1-й кали аппарат от 4 до 8 капель, а во 2-й кали аппарат от 2-х до 3-х капель разбавленной (1 : 6) сѣрной кислоты. Прибавление большого или меньшаго количества сѣрной кислоты зависит от количества получаемого озона. Необходимо, чтобы, по окончанию анализа, раствор иодистого кали сохранял бы еще слабосилую реакцию. Подкислят раствор иодистого кали необходимо для нейтрализации свободного йодного кали, выделяющегося при разложении иодистого кали озоном; иначе свободное йодное кали, под влиянием озона, будет переходить в перекись калия, и часть озона, потраченная на окисление йодного кали, будет ускользать от определения.

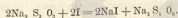
Входный конец первого кали аппарата соединялся с верхней трубою озонатора (*n*), как описано выше, при помощи расплавленного парафина, а свободный конец 2-го кали аппарата соединялся каучуковою трубою (*o*) с аспиратором. Пред каждым опытом предварительно производилось точное определение скорости протягиваемой аспиратором струи воздуха, которая, как я уже сказал, регулировалась винтовыми зажимами, находившимися на каучуковой трубке, соединяющей оба сосуда аспиратора. Пустив в ход аспиратор, я одновременно с этим замыкал ток. Каждый опыт продолжался 10 минут; в течение этого времени я протягивал через кали аппараты по 4, по 3 и по 2 литра озонированного воздуха. По

окончании опыта, кали аппараты снимались, растворь иодистаго калия сливался въ стаканъ, кали аппараты тщательно промывались дистиллированою водою и по прибавленіи 4—5 куб. сантим. прозрачнаго крахмального раствора, выдѣлывшіяся подъ вліяніемъ озона іодъ титровался сѣрноватистокислымъ натромъ.

Титры іода и сѣрноватистокислаго натра я приготавливаютъ децинормальные.

Установка титровъ. Предварительно обыкновенный продажный іодъ очищается возможною его между двумя часовыми стеклами; 12,7 грм. ($\frac{1}{10}$ часть пайнаго вѣса іода) очищеннаго такимъ образомъ іода отвѣшивается на химическихъ вѣсахъ и осторожно высыпается въ литровый цилиндръ съ притертою пробкою; въ цилиндръ предварительно наливается растворъ 18 грм. химически чистаго іодистаго калия въ 300—400 куб. сантим. дистиллированной воды. Для ускоренія растворенія іода сосудъ необходимо почаще взбалтывать. Когда весь іодъ растворится, разбавляютъ растворъ іода водою до литра и разливаютъ его въ небольшие, въ 200—300 куб. сантим., стекляшки съ притертыми пробками. Сохраненіе раствора іода въ отдѣльныхъ небольшихъ стекляшкахъ даетъ возможность имѣть постоянно растворъ іода нормальной крѣпости; при сохраненіи же въ одной большой стекляшкѣ при открываніи его для частыхъ пробъ титра сѣрноватистокислаго натра, часть іода улетучивается и титръ іода современемъ ослабѣваетъ.

По приготовленному такимъ образомъ раствору іода, одинъ куб. сантим. котораго содержитъ, слѣдовательно, 0,0127 грамма іода, устанавливается титръ сѣрноватистокислаго натра. При дѣйствіи іода на сѣрноватистокислый натръ получается іодистый натръ и тетраіоновая натровая соль:



Изъ этой формулы слѣдуетъ, что одна часть іода соответствуетъ одной же части сѣрноватистокислаго натра.

Частичный вѣс сѣрноватистокислаго натра, формула котораго $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + 5\text{H}_2\text{O}$ равняется 248.

Для приготовления титра сѣрноватистокислаго натра отвѣшивается также $\frac{1}{10}$ часть частичнаго вѣса, т. е. 24,8 грм. солд,

на химическихъ вѣсахъ и растворяется въ одномъ литрѣ дециллитрованной воды. Если взятая соль была чиста, то при пробѣ титровъ 1 куб. сантим. раствора сѣрноватистокислаго натра, содержащій въ себѣ 0,0248 грм. солд, будетъ соответствовать одному же кубич. сантим. раствора іода, т. е. 0,0127 грм. іода.

Индикаторомъ при этомъ способѣ титрованія служить крахмальный клейстеръ, который приготавливается слѣующимъ образомъ: берется одинъ граммъ мелко-истолченнаго и просѣянаго на густое сито ариуротоваго крахмала, взбалтывается въ колбѣ съ 5—6 куб. сантим. дистиллированной воды и обливается при постоянномъ взбалтываніи 100 куб. сантим. кипящей дистиллированной воды. Спустя 10—15 часовъ, верхній прозрачный слой крахмального раствора сливается съ осадка и употребляется въ дѣло.

Количество озона, какъ уже раньше сказано, опредѣляется по количеству іода, выдѣлывшагося изъ раствора іодистаго калия подъ вліяніемъ озона.

Зная, что 1 куб. сантим. установленнаго нами титра іода содержитъ 0,0127 грм. іода и имѣя въ виду, что озонъ, частичный вѣс котораго = 24, отдаетъ на разложение раствора іодистаго калия только $\frac{1}{3}$ часть своего кислорода, т. е. 8, мы изъ пропорціи: $0,0127 \cdot 0^3 = 127 : 8$, легко можемъ вычислить, какому количеству озона будетъ соответствовать 1 куб. сантим. нашего титра іода. Это количество будетъ = 0,0008 грамма; слѣдовательно, 0,0008 грам. озона будутъ = 0,0124 грм. іода или = 0,0248 грм. сѣрноватистокислаго натра.

Зная теперь, сколько куб. сантим. раствора $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ушло на титрованіе, выдѣлывшагося подъ вліяніемъ озона іода, легко уже опредѣлить и самое количество озона; для этого стоитъ только число израсходованныхъ куб. сантим. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ умножить на 0,0008.

Въ томъ случаѣ, когда приходится имѣть дѣло съ опредѣленіемъ небольшихъ количествъ озона, необходимо титръ сѣрноватистокислаго натра разбавить дистиллированою водою, смотря по надобности, въ 3—4 и т. д. раза.

Прежде чѣмъ приступить къ исследованію дезинфицирующихъ свойствъ озона, я произвелъ рядъ опытовъ съ цѣлью опредѣлить количество озона, получаемое при электризации воздуха съ помощью вышеупомянутого аппарата Бертело, а также выяснить при этомъ условия, при которыхъ можно получить наибольшее количество озона. Каждый опытъ, какъ я уже раньше

ТАБЛИ ЦА I.

Количество протянутого черезъ озонаторъ воздуха.	Продолжительность опыта.	КОЛИЧЕСТВО ПОЛУЧЕННАГО								
		№№ опытовъ.	1	2	3	4	5	6	7	8
4 литра	10 мин.		0,00560	0,00684	0,00600	0,00608	0,00568	0,00528	0,00632	0,00568
3 литра	10 мин.		0,00528	0,00552	0,00528	0,00520	0,00512	0,00504	0,00552	0,00536
2 литра	10 мин.		0,00392	0,00408	0,00384	0,00400	0,00392	0,00408	0,00416	0,00432

Изъ этой таблицы мы видимъ, что скорость, протягиваемой черезъ озонаторъ, струи воздуха, оказываетъ значительное влияние на количество получаемого при этомъ озона; такъ, при протягиваніи воздуха со скоростью 2-хъ литровъ въ 10 минутъ, мы получаемъ 2 миллиграмм. озона на 1 литръ воздуха; при увеличеніи же скорости движенія воздуха вдвое (4 литра въ 10 минутъ) мы получаемъ только 1,4 миллиграмм. на то же количество воздуха;

что наиболѣе выгодная скорость движенія воздуха черезъ озо-

сказать, продолжался 10 минутъ; въ теченіи этого времени черезъ кали аппараты протягивались по 4, по 3, по 2 литра озонированнаго воздуха.

Результаты произведенныхъ при вышеописанной обстановкѣ 45 опытовъ представлены въ нижеслѣдующей таблицѣ:

ОЗОНА ВЪ ГРАММАХЪ.															Количество озона въ граммахъ на 1 литръ воздуха.	ПРИМЪЧАНІЕ
9	10	11	12	13	14	15										
0,00608	0,00552	0,00528	0,00590	0,00600	0,00616	0,00560	0,00145									} средн. цифр. изъ 15 анализовъ.
0,00552	0,00512	0,00504	0,00544	0,00536	0,00552	0,00544	0,00177									
0,00440	0,00424	0,00384	0,00408	0,00432	0,00392	0,00440	0,00205									} средн. цифр. изъ 15 анализовъ.

наторъ будетъ отъ 2-хъ до 3-хъ литровъ въ теченіи 10 минутъ.

Кромѣ того, я сдѣлалъ нѣсколько опытовъ съ опредѣленіемъ количества озона при электризации предварительно испрошеннаго воздуха. Опыты производились при такой же обстановкѣ, за исключеніемъ только сушильнаго аппарата, который былъ замѣненъ трубкою съ ватой для задержанія взвѣшенныхъ въ воздухѣ веществъ. Такихъ опытовъ я сдѣлалъ 18; результаты этихъ опытовъ представлены въ таблицѣ II.

Количество продувато-го воздуха через сонин-торф, литр. до-дух.	Продолже-ние опыта.	КОЛИЧЕСТВО ПОЛУЧЕННАГО ОЗОНА ВЪ ГРАММАХЪ.						Количество озона въ грам-махъ на 1 литр. воз-духа.	Примѣчаніе.
		ММ	ММ	ММ	ММ	ММ	ММ		
4 литр.	10 мин.	0,00144	0,00118	0,00152	0,00094	0,00118	0,00112	0,000308	Опытъ про-веденъ изъ 6 литр. до-дух.
3 литр.	10 мин.	0,00112	0,00082	0,00094	0,00080	0,00110	0,00104	0,00034	Опытъ про-веденъ изъ 6 литр. до-дух.
2 литр.	10 мин.	0,00088	0,00076	0,00112	0,00064	0,00080	0,00072	0,00041	Опытъ про-веденъ изъ 6 литр. до-дух.

ТАБЛИЦА II.

Сравнивая результаты 1-й и 2-й таблицъ, мы видимъ, что при электризации непросушеннаго воздуха получается значительно меньшее количество озона, чѣмъ при электризации сухаго воздуха; такъ напр., при протягиваніи черезъ озонаторъ въ теченіи 10 минутъ 2-хъ литровъ непросушеннаго воздуха получилось озона только 0,41 миллиграмма на 1 литръ воздуха, тогда какъ при сухомъ воздухѣ получилось 2 миллиграмма озона на то же количество воздуха.

Теперь перехожу къ описанію опытовъ съ микроорганизмами. Опыты надъ дѣйствіемъ озона на живые организмы я производилъ въ широкогорловыхъ 6 и 20-литровыхъ стеклянныхъ банкахъ; громадное большинство опытовъ произведены въ 20-литровыхъ банкахъ.

Для закупорки банокъ я употреблялъ пробки изъ парафина; эти пробки приготавливались слѣдующимъ образомъ: въ кастрюлѣ, имѣющей приблизительно одинаковый съ отверстиемъ въ банкѣ диаметръ, я расплавлялъ около фунта парафина; давъ хорошо парафину застыть, я погружалъ кастрюлю на $\frac{1}{3}$ —1 минуту въ горячую воду, послѣ этого парафинъ свободно выпадалъ изъ кастрюли въ видѣ круглой пластинки, толщиною въ 3—4 сантим.; поднимая края этой пластинки, я плотно пригонялъ ее къ отверстию въ банкѣ.

Пробка имѣла 2 отверстия, черезъ которыя проведены были 2 стеклянныхъ трубки рис. 2-й: одна изъ нихъ, длинная, доходила до дна сосуда (а), а другая, короткая, оканчивалась въ банкѣ тотчасъ подъ пробкою (b). Наружные концы обѣихъ трубокъ были согнуты подъ прямымъ угломъ. Наружный конецъ длинной трубки служилъ для соединенія банки съ верхнею трубкою озонатора. Эти трубки соединялись между собою при помощи широкой стеклянной трубки (с) и мѣста ихъ соединенія съ этою широкою трубкою заливались парафиномъ. Короткая же трубка соединялась съ калл аппаратомъ (d) также при помощи расплавленнаго парафина.

Шелковинки со спорами микроорганизмовъ развѣивались на 6 стеклянныхъ крючкахъ. Крючки помещались въ банкѣ на 2-хъ стеклянныхъ палочкахъ, приближенныхъ довольно

крѣпко при помощи расплавленного парафина къ стѣнкамъ банки въ верхней ея части. Крючки развѣшивались въ 3 яруса: пара длинныхъ крючковъ доходила до дна банки, вторая пара крючковъ доходила до середины ея, короткіе же верхніе крючки помѣщались на уровнѣ порекадлинъ въ верхней части банки. На каждой парѣ крючковъ помѣщались двѣ шелковинки: одна сухая, а другая влажная, т. е. предварительно хорошо смоченная въ обезвоженной водѣ. Въ 6-литровой банкѣ шелковинки развѣшивались только на среднѣй банкѣ.

Когда шелковинки были развѣшены, банка закрывалась пробкою, щели между стекломъ и пробкою заливались расплавленнымъ парафиномъ. Длинная трубка соединялась съ озонаторомъ, короткая съ калн аппаратомъ, а выходной конецъ этого послѣдняго соединялся каучуковою трубкою (с) съ аспираторомъ. Теперь для наполненія банки озонированнымъ воздухомъ стоить только замкнуть токъ и пустить въ ходъ аспираторъ. Но здѣсь нужно имѣть въ виду слѣдующее обстоятельство: когда пушенъ въ ходъ аспираторъ, то тотчасъ же начинается движеніе воздуха изъ банки черезъ калн аппаратъ, между тѣмъ какъ движеніе воздуха черезъ сушильный аппаратъ и озонаторъ въ первое время не наблюдается, и только спустя около 1 минуты, когда изъ банки будетъ вытянуто около 200—250 куб. сантм. воздуха, начинается движеніе воздуха черезъ озонирующий аппаратъ. Изъ этого слѣдуетъ, что при протягиваніи, напр., 3-хъ литровъ воздуха въ теченіи 10 минутъ, въ банку поступитъ за это время не 3 литра озонированнаго воздуха, а только $2\frac{1}{4}$; эта неточность поведетъ, конечно, къ ошибкѣ при опредѣленіи количества озона, находящагося въ банкѣ. Чтобы этой ошибкѣ избѣжать, я соединялъ съ сушильнымъ аппаратомъ калн аппаратъ, съ водою (f); пускалъ сначала въ ходъ аспираторъ и когда появлялось движеніе воздуха въ этомъ контрольномъ калн аппаратѣ, находившемся передъ сушильнымъ аппаратомъ, я замыкалъ токъ. Этимъ я также убѣждался, плотно-ли залиты всѣ щели между пробкою и шейною банки: при неплотной закупоркѣ банки воздухъ не проходилъ черезъ контрольный калн аппаратъ, а слѣдовательно, не проходилъ и черезъ озонаторъ. Послѣ наполненія банки определеннымъ количествомъ озон-

ированнаго воздуха она разобщалась съ озонаторомъ и съ калн аппаратомъ. Наружныя отверстія въ трубкахъ банки закупоривались небольшими кусками парафина, для чего концы трубокъ предварительно слегка нагрѣвались горѣлкою.

Закупоренная такимъ образомъ банка оставлялась на 1—24 часа; послѣ этого банка откупоривалась, пробка удалялась, банка прикрывалась кускомъ прокаленной асбестовой ткани; шелковинки прокаленнымъ шпиделемъ переносились каждая въ особую пробирку съ питательною средою (МНЖ) и помѣщались на нѣсколько дней въ термостатъ.

Количество введеннаго въ банку озона опредѣлялось слѣдующимъ образомъ: сначала, предъ каждымъ опытомъ черезъ озонаторъ, соединенный съ калн аппаратомъ, наполненнымъ растворомъ йодистаго калия, проводилось съ опредѣленною скоростью извѣстное число литровъ воздуха: 1, 2, 3 и т. д. литра, смотря по тому, какое количество озона нужно было ввести въ банку, и титрованіемъ опредѣлялось полученное при этомъ количество озона. Допустимъ для примѣра, что протянуто было черезъ озонаторъ 3 литра въ теченіи 10 минутъ и получено при этомъ 0,0057 грм. озона.

Всѣгда за этимъ озонаторъ соединялся съ банкою, въ которой были уже развѣшены шелковинки; съ короткою трубкою банки соединялся калн аппаратъ съ слабо подкисленнымъ растворомъ йодистаго калия, а съ калн аппаратомъ—аспираторъ; и затѣмъ уже въ банку протягивалось черезъ озонаторъ точно такое же количество воздуха и при той же скорости движенія его; при этомъ часть озона всегда вытягивалась изъ банки, разлагалась въ калн аппаратѣ и, по окончаніи опыта, опредѣлялась титрованіемъ. Допустимъ, что въ нашемъ примѣрѣ, т. е. при протягиваніи въ банку 3-хъ литровъ воздуха въ теченіи 10 минутъ, вытянутая изъ банки часть озона будетъ = 0,0017 грам.; слѣдовательно, въ банкѣ оставалось 0,004 грм. озона, что при 20-литровой банкѣ составитъ 200 миллгр. озона на кубич. метръ воздуха.

Чтобы опредѣлить, дѣйствительно-ли въ банкѣ находилось то количество озона, которое опредѣлялось мною при опытахъ съ помощью вышеописаннаго способа вычисленія, я сдѣлалъ

несколько следующих контрольных опытов: в чистую банку вводилось определенное количество озона, затем вливалось в нее около 100 куб. сантиметр. подкисленного раствора иодистого калия; раствор несколько минут выбалтывался в банке; затем банка откупоривалась, побуревший раствор иодистого калия осторожно выливался в стакан, банка тщательно промывалась и титрование свободного иода определялось находящееся в банке количество озона. Результаты этих контрольных опытов приведены в таблице III.

Для примера привожу вычисление количества озона, введенного в банку при первом опыте (таблица III): сначала через озонатор и соединенный с ним кали аппарат протянуто было в течение 8 минут 2 литра воздуха; полученное при этом количество озона титрованием определено в 0,0048 грм. Затем точно такое же количество воздуха, т.е. 2 литра с той же скоростью, т.е. в течение 8 минут протянуто через озонатор в соединенную с ним банку; при этом, вытянутая из банки и задержанная в кали аппарат часть озона = 0,0012 грм., следовательно, в банке оставалось 0,0036 грамма озона.

ТАБЛИЦА III.

№№ опытов.	Количество озона (в граммах), введенного в банку.	В банке при контрольном опыте оказалось озона.
1	0,0036	0,0032
2	0,0036	0,0034
3	0,0044	0,0040
4	0,0040	0,0037
5	0,0034	0,0033
6	0,0032	0,0031
7	0,00168	0,0016
8	0,00176	0,00168
9	0,00078	0,00070

Такие же результаты получались и при вытягивании озона из банки через кали аппарат с подкисленным раствором иодистого калия, но для этого необходимо протянуть через банку от 50 до 60 литров воздуха.

Объектами для опытов с озоном я избрал споры *V. subtilis*, *V. anthracis*, занозообразную бактерию азиатской холеры и бактерию гнилого бляза.

Для культивирования бактерий я употреблял 4%—6% мясочентонную желатину (МЖЖ); она пригофовалась следующим образом: 500 грамм мелкорубленой, без жилы и жира, говяжьей обливались в кастрюль одним литром воды. Хорошо размешанная масса ставилась на малый огонь и медленно доводилась до кипения; кипячение продолжалось не менее 30 минут¹⁾, считая от начала кипения. Затем жидкость процеживалась через кривичий кусок холста и хорошо руками отжималась. Горячий процеженный бульон вливался в большую колбу, в которую предварительно помещено было 40 или же 60 грамм лучшего сорта желатини (4%—6%), 10 грамм пептона (1%) и 5 грамм поваренной соли (1/2%); частым выбалтыванием и легким подогреванием на огне желатина доводилась до полного растворения. Вся масса выливалась в чистую кастрюлю, при постоянном помешивании прибавлялся к ней разбавленный яичный блязок (на литр достаточно 2-х блязков, разбавленных 6—8 объемами воды) и снова вся масса, при постоянном помешивании стекляною палочкою, кипятилась через сьтку (на голом огне желатина пригорает); блязок при кипячении свертывается, уносит с собою с осадком все суспендированные в жидкости частицы и очищает таким образом желатину. Смесь после этого нейтрализовалась прибавлением к ней концентрированного раствора углекислого натра до слабощелочной реакции и еще раз доводилась до кипения. Затем смесь освобождалась от сусуэток бляза процеживанием ее через кусок холста и фильтровалась через двойной фильтр на планта

¹⁾ Гейденрейх. Приготовление к методам исследования нисних организмов. 1877 г., стр. 7.

муровской воронки в обезпложенную колбу. Если при кипячении смесь теряла много воды, то после фильтрования она снова доводилась до 1 литра прибавлением к ней кипятка.

Профильтрованная, горячая еще МПЖ тогда же разливалась при помощи сифона в пробирки. Пробирки с ватными пробками (из простой ваты) обезпложивались в печи из листового железа быстрым нагреванием их до 200°. Медленное нагревание их до той же температуры ведет к пригоранию ватных пробки, что дѣлает такую пробку годными к употреблению¹⁾. Разлитая в пробирки желатина выдерживалась в коховском текучеапаровом аппарате в течение 3 дней, ежедневно по 15 минут. Затѣм пробирки ставились в теплое мѣсто на 8—10 дней, и если за это время желатина оставалась чистою и совершенно прозрачною, то пробирки считались годными к употреблению.

Шелковинки я приготовлял из тонкого неокрашенного шелка, связывая его в маленькія колечки. Нѣсколько десятков, приготовленных таким образом, колечек я подвергал сначала кипячению в дистиллированной водѣ в теченіи 1½—2 часовъ, затѣм помѣщал ихъ в широкія стекляныя съ крышками чашечки и обезпложивал нагреваніемъ ихъ в теченіи не менѣе часа до 150°—160° в желѣзной печи. Обезпложенныя шелковинки, въ количествѣ 20—30 штукъ, пропитывались содержащею споры питательною средою и затѣм высушивались.

Опыты со спорами *Vac. subtilis*.

Чистая культура *Vac. subtilis*, согласно указаніямъ Roberts'a и Buchner'a, получается слѣдующимъ образомъ²⁾: Колбу наполняютъ сѣномъ, обливаютъ его возможно меньшимъ количествомъ воды и оставляютъ стоять на 4—5 часовъ при t° 36° С. Затѣм, не фильтруя, сливаютъ сѣнной настой и разбавляютъ его до удѣльнаго вѣса 1,004; прибавленіемъ углекислаго натра доводятъ его до нейтральной или слабощелочной реакціи и кипятятъ въ продолженіи одного часа в заткнутой ватою колбѣ

¹⁾ Гейденрейхъ. Методы изслѣдованія животныхъ организмовъ. 1885 г., стр. 27.

²⁾ Цопфъ. Дробянки-Бактеріи, стр. 99.

при слабомъ образованіи паровъ. После этого ставятъ настой, въ количествѣ не менѣе 500 куб. сантим., в теплое мѣсто. Спустя 24—48 часовъ на поверхности раствора образуется тонкая пленочка, при дальѣйшемъ своемъ развитіи дѣлающаяся толще и морщинистѣе. Отсюда уже прокаленною платиновою проволокою частица пленочки переносится въ питательную среду.

Принимъ чистую разводку *V. subtilis* въ пробирку съ 6% МПЖ, я помѣщалъ ее въ термостатъ; спустя нѣсколько дней, когда въ ней развились споры, я смачивалъ эту чистую культуру 20—30 обезпложенныхъ шелковинныхъ и высушивалъ ихъ.

Приготовленные такимъ образомъ шелковинки я подвергалъ дѣйствию озона, развѣшивая ихъ въ банкѣ, какъ это описано выше, въ количествѣ 6 штукъ: 3 сухихъ и 3 влажныхъ.

Результаты этихъ опытовъ приведены въ нижеслѣдующей таблицѣ IV.

Знаки въ таблицахъ: — означаетъ, что микроорганизмы развились на 1-я сутки, — (2), что они развились на вторые сутки и т. д., т.-е. указываютъ на отрицательные результаты дезинфекціи; знакъ + означаетъ, что микроорганизмы не развились, оказались убитыми, т.-е. указываетъ на положительный результатъ дезинфекціи.

Изъ опытовъ, приведенныхъ въ таблицѣ IV, мы видимъ, что при развитіи озона въ воздухѣ даже до 700 миллиграммъ на куб. метръ споры *V. subtilis*, какъ сухія, такъ и предварительно увлажненныя, также хорошо развились, какъ и неподвергавшіяся дѣйствию озона контрольныя шелковинки.

Предполагая, что разрушающему дѣйствию озона на споры *V. subtilis* препятствуетъ защищающая споры желатинная оболочка, я нѣсколько видоизмѣнилъ обычный способъ приготовленія шелковинныхъ и приготовилъ шелковинки безъ желатины. Эти шелковинки приготовлялись слѣдующимъ образомъ: чистая разводка *V. subtilis* прививалась въ пробирку съ 6% МПЖ и помѣщалась въ термостатъ. Спустя нѣсколько дней, когда въ ней развились споры, я осторожно снималъ прокаленною платиновою проволокою, находящуюся сверху желатинную пленку и переносилъ ее въ пробирку съ 3—4 кубич. сантим. обезпложенной воды, взбалтываніемъ разбивалъ пленку на мельчайшія

XXV общие опыты.	XXIV опыты.		XXIII опыты.
	XXII опыты.		
	XXI	XX	
XXII общие опыты.	Споры Bac. subtilis.	Споры Bac. subtilis.	
	1	2	
	3	4	
	5	6	
	7	8	
	9	10	
XXI общие опыты.	1	2	
	3	4	
	5	6	
XX общие опыты.	1	2	
	3	4	
	5	6	
XXIII общие опыты.	1	2	
	3	4	
	5	6	
XXIV общие опыты.	1	2	
	3	4	
	5	6	

ТАБЛИЦА IV.

частицы, смачивая 20—30 обезложенных шелковинок частью этой жидкости и высушивать ихъ.

Приготовленные такимъ образомъ шелковинки я развивалъ въ банкахъ также въ количествѣ 6 штукъ: 3 сухихъ и 3 влажныхъ, т.-е. предварительно смоченныхъ обезложеною водою. Результаты этихъ опытовъ приведены въ нижеслѣдующей таблицѣ V. (Стр. 38).

Изъ этой таблицы мы видимъ, что при развитіи озона въ воздухѣ въ количествѣ до 790 миллиграмм. на куб. метръ, споры *B. subtilis*, какъ сухія, такъ и большинство увлажненныхъ, также хорошо развились, какъ и неподвергавшіеся дѣйствию озона контрольные шелковинки; нѣсколько же изъ предварительно увлажненныхъ шелковинокъ оказались задержанными въ своемъ развитіи, а нѣкоторыя и совсѣмъ не развились, оказались убитыми.

Чѣмъ объяснить эту задержку въ развитіи споръ *B. subtilis*? Такъ какъ споры *B. subtilis* при этихъ опытахъ подвергались дѣйствию озонированнаго воздуха, который, какъ выше было упомянуто, кромя озона, всегда содержитъ еще небольшое количество окисловъ азота, то не замѣтили ли эта задержка въ развитіи споръ *B. subtilis* отъ дѣйствія на нихъ окисловъ азота?

Для разрѣшенія этого вопроса я долженъ былъ сдѣлать нѣсколько опытовъ съ озономъ, свободнымъ отъ какихъ бы то ни было постороннихъ примѣсей; такой озонъ я получалъ при электризаціи чистаго кислорода.

Кислородъ я получалъ изъ бертолетовой соли; смѣсь чистаго хлорноватистоукислаго кали съ перекисью марганца накладывалась въ ретортѣ изъ тугоплавкаго стекла и выдѣлявшійся при этомъ кислородъ отводился въ газометръ. Изъ газометра кислородъ проходилъ сначала чрезъ стеклянку (рис. 3) съ крѣпкими растворомъ йодаго кали (*a*), затѣмъ чрезъ 2 U-образныя трубки (*b*), наполненныя кусками перманганата кали, смоченными въ сѣрной кислотѣ, и затѣмъ уже поступалъ въ озонаторъ.

Кислородъ изъ газометра прогонялся въ озонаторъ при помощи слѣдующаго приспособленія: наружный конецъ длинной, доходящей до дна газометра трубки (*c*) соединялся съ помощію каучуковой трубки съ стекляннымъ сосудомъ (*f*) съ отгнанными

№№ опытов.	Споры <i>B. subtilis</i> .		Продолжительность опыта.		Количество споры на 1 куб. метр. воздуха.	
	1	2	в. мин.	в. сек.	в. мин.	в. сек.
1	Сух.	Увлаж.	6	30	10	10
2	Сух.	Увлаж.	9	22	18	20
3	Сух.	Увлаж.	15	30	15	30
4	Увлаж.	Увлаж.	22	30	24	30
5	Сух.	Увлаж.	22	30	24	30
6	Увлаж.	Увлаж.	22	30	24	30
7	Сух.	Увлаж.	22	30	24	30
8	Сух.	Увлаж.	22	30	24	30
9	Сух.	Увлаж.	22	30	24	30
10	Сух.	Увлаж.	22	30	24	30
11	Сух.	Увлаж.	22	30	24	30
12	Сух.	Увлаж.	22	30	24	30
13	Сух.	Увлаж.	22	30	24	30
14	Сух.	Увлаж.	22	30	24	30
15	Сух.	Увлаж.	22	30	24	30
16	Сух.	Увлаж.	22	30	24	30
17	Сух.	Увлаж.	22	30	24	30
18	Сух.	Увлаж.	22	30	24	30

ТАБЛИЦА V.

на нем делениями в 1/4, 1/2, 3/4, 1, 2 и т. д. литров. Наполненный водою стеклянный сосуд помещался значительно выше газометра. На каучуковой трубке, соединяющей этот сосуд с газометром, надеты были моровский и винтовой зажимы; последний служил для регулирования скорости движения струи кислорода через озонатор.

По удалении моровского зажима вода из стеклянного сосуда поступала в газометр и равномерной струей прогоняла из него кислород в сушильный и озонирующий аппараты. Ток замыкался после того, как тлющая лучинка, приставленная к выходному концу кали аппарата, соединенного с озонатором, мгновенно вспыхивала.

Количество озона, вводимого в банку, определялось тем же способом, как и при опытах с электризацией воздуха.

Результаты опытов, произведенных с чистым озоном, приведены в таблице VI. (Стр. 40).

Из этой таблицы мы видим, что даже при развитии до 1,5 грамма чистого озона на куб. метр воздуха споры *B. subtilis*, сухия и предварительно увлажненные, также хорошо развились, как и не подвергавшиеся действию озона контрольные шелковинки.

На основании вышеприведенных опытов с спорами *B. subtilis* я должен прийти к заключению, что озон, при развитии его в количестве 1,5 грамма на 1 куб. метр воздуха, не убивает ни сухих, ни предварительно увлажненных спор *B. subtilis*.

Опыты со спорами *Bac. anthracis*.

Приготовление шелковинки. Чистая культура *B. anthracis* прививалась в пробирку с 6% МПЖ; пробирка помещалась в термостат; спустя несколько дней, когда в ней развивались споры, чистая культура разбавлялась 1 объемом обезжелезненной воды; этою разбавленною культурою смачивались 20—25 обезжелезенных шелковинки; шелковинки высушивались и употреблялись в дело.

При каждом опыте в банку вносились 4 шелковинки: 2 сухия и 2 увлажненные, т.-е. предварительно смоченныя в

ТАБЛИЦА VI.

№№ опытов.		Спора Bac. Sibir. Ins.
Колонистая озола вь граммахъ на куб. метрѣ.	1	—
	2	—
	3	—
	4	—
	5	—
	6	—
	7	—
	8	—
	9	—
	10	—
Продолжительность опыта.	21 ч.	—
	21 ч.	—
	21 ч.	—
	21 ч.	—
	21 ч.	—
	22 ч.	—
	21 ч.	—
	24 ч.	—
	27 ч.	—
	21 ч.	—
№№ объектов.	1	—
	2	—
	3	—
	4	—
	5	—
	6	—
Виды	1	—
	2	—
	3	—
	4	—
	5	—
	6	—
Контрольные	1	—
	2	—
	3	—
	4	—
	5	—
	6	—

обезлиженной водѣ. Шелковинки разбивались на 4-хъ крючкахъ на средней баннѣ.

Опыты я началъ сразу съ большихъ дозъ озона. Каждый опытъ продолжался 24 часа; по окончаніи опыта шелковинки вынимались изъ банки и тотчасъ же прививались животнымъ—морскимъ свинкамъ.

Прививка производилась слѣдующимъ образомъ: кожа на небольшомъ участкѣ спины освобождалась отъ волосъ, обмывалась растворомъ сулемы 1 : 1000 и обезлиженной водою, захватывалась пинцетомъ въ складку и ножницами въ поперечномъ направленіи разбивалась до фасціи. Затѣмъ кожа отдѣлялась отъ фасціи на протяженіи 1—1½ сантиметра и въ образованный узкій ходъ подъ кожей вводились шелковинки. Рана оставалась открытою.

Контрольный опытъ. Животному были привиты двѣ сухія шелковинки. Въ концѣ 2-хъ сутокъ послѣ прививки животное пало. При вскрытіи найдено: значительный отекъ клетчатки вокругъ мѣста прививки, селезенка увеличена въ объемъ, темно-вишневаго цвѣта, ткань ея дробла, легко разрывается. При микроскопическомъ изслѣдованіи крови, взятой изъ селезенки, въ ней найдена масса палочекъ Bac. anthracis.

Опытъ 1-й. Продолжался 24 часа; озона развито 795 милл.граммъ на куб. метрѣ воздуха. По окончаніи опыта двѣ сухія шелковинки привиты были одной свинкѣ, а двѣ увлажненные—привиты другой. Обѣ свинки пали въ концѣ 2-хъ сутокъ. При вскрытіи обохъ животныхъ найдены такіе же явленія, какъ и при контрольномъ опытѣ.

Опытъ 2-й. Продолжался 23 часа; озона развито 1,1 грамма на куб. метрѣ воздуха. По окончаніи опыта животному привиты только увлажненные (обѣ) шелковинки. Сухія же перенесены были каждая въ пробирку съ МПК. Животное пало въ началѣ 3-хъ сутокъ. Вскрытіе обнаруживало тѣ же явленія, какъ и при контрольномъ опытѣ. Въ пробиркахъ споры развились въ первый же сутки.

Опытъ 3-й. Продолжался 24 часа; озона развито 1,5 грамма на куб. метрѣ воздуха. Обѣ увлажненные шелковинки привиты животному, а сухія—въ пробирки. Черезъ двое сутокъ

Изъ этихъ опытовъ мы видимъ: что сухія бактеріи гнилаго бѣлка не погибаютъ при развитіи озона до 1,5 грамма на куб. метръ воздуха;

что увлажненные гнилыми бактеріи погибаютъ при развитіи около 300 mgr. озона на куб. метръ воздуха;

что увлажненные гнилыми бактеріи ввиду банки погибаютъ раньше, чѣмъ вверху; это обуславливается, по всей вѣроятности, неравнообразнымъ распредѣленіемъ озона въ банкѣ, а именно, большимъ накопленіемъ его въ нижнихъ слояхъ воздуха банки, чѣмъ въ верхнихъ.

Если мы теперь сравнимъ результаты, полученные мною при опытахъ съ гнилыми бактеріями, съ тѣми результатами, которые получены д-ромъ Круковичемъ при опытахъ его съ озономъ, добываемымъ изъ сплава д-ра Сунруенко, то увидимъ, что между ними существуетъ значительная разница. Чѣмъ объяснить эту разницу? Почему увлажненные гнилыми бактеріи, при добываніи озона изъ сплава д-ра Сунруенко, погибаютъ отъ 3—5 mgr. на куб. метръ воздуха, а при добываніи озона аэтеризацией воздуха или чистаго кислорода, для уничтоженія тѣхъ же бактерій требуется около 300 mgr. на куб. метръ воздуха? Почему сухія бактеріи въ первомъ случаѣ погибаютъ отъ 8—10 mgr. озона на куб. метръ воздуха, а во второмъ—сохраняютъ свою жизнѣдѣтельность при развитіи озона даже до 1,5 грамма на куб. метръ?

Съ цѣлью выяснитъ эти вопросы я сдѣлалъ нѣсколько опытовъ съ сплавомъ д-ра Сунруенко.

Сплавъ этотъ, какъ описано выше, готовится изъ 20 частей (по вѣсу) химически чистаго фѣдлага натра, 15 частей кристаллической перекиси марганца и 5 частей селитры.

Я приготовилъ 9 порцій этого сплава и, анализируя порцію каждую изъ нихъ, ни разу не могъ получить въ теченіи перваго часа болѣе 0,01% озона. Опредѣленіе количества озона производилось по йодометрическому способу.

Для полученія озона, какъ извѣстно, берется опредѣленное количество медностольчаго порошка сплава и обливается въ 3 раза большимъ количествомъ (по вѣсу) химически чистой кон-

центрированной сѣрной кислоты. Тотчасъ по прибавленіи къ порошку сплава сѣрной кислоты замѣчается энергическое выдѣленіе бѣлыхъ съ буроватымъ оттѣнкомъ паровъ. Пары эти отличаются крайне удушливымъ запахомъ, сильно раздражаютъ слизистую оболочку дыхательныхъ путей и напоминаютъ собою, по запаху, азотистую кислоту. На удушливый запахъ этихъ паровъ указываетъ и д-ръ Круковичъ, у котораго, послѣ обливанія большихъ количествъ сплава сѣрною кислотою въ открытомъ сосудѣ, пары эти вызвали сильное раздраженіе дыхательнаго горла: камень производилъ послѣ этого по цѣлымъ суткамъ.

Суда по запаху, а также и потому, что въ составъ сплава входитъ селитра, которая, при дѣйствіи на нее концентрированной сѣрной кислоты, даетъ азотную кислоту и другія низшія степени соединенія азота съ кислородомъ¹⁾, я предполагалъ, что выдѣляемые сплавомъ газы должны содержать нѣкоторое количество окисловъ азота.

Чтобы въ этомъ убѣдиться, я сдѣлалъ нѣсколько слѣдующихъ опытовъ:

Длинную трубку дрекслеровой стеклянки, въ которую предварительно помѣщалось нѣсколько (5—10) граммъ порошка сплава, я соединялъ съ двумя такими же стеклянками и съ трубкою, наполненною ватою; одна изъ этихъ стеклянокъ была наполнена до половины концентрированной сѣрною кислотою, а другая—крѣпкимъ растворомъ фѣдлага кали. Стеклянка съ сѣрною кислотою, съ растворомъ фѣдлага кали, а также и трубка съ ватою служили для очищенія входящаго въ дрекслеровскую стеклянку воздуха. Короткая трубка стеклянки соединялась съ помощью расплавленнаго парафина съ кали аппаратомъ, въ которомъ находился слабый растворъ химически чистаго фѣдлага натра. Выходной конецъ кали аппарата соединялся съ аспираторомъ. По прибавленіи къ сплаву соответствующаго количества сѣрной кислоты стеклянка закупоривалась, пускался въ ходъ аспираторъ и чрезъ кали аппаратъ протягивалось въ теченіи $\frac{1}{4}$ —1 часа 4—5 литровъ воздуха.

Если въ газамъ, развиваемымъ сплавомъ, подъ влияніемъ сѣрной кислоты, находились окислы азота, то они, проходя чрезъ

¹⁾ Менделѣевъ. Основы химіи. 1881 г., стр. 310.

кали аппарат, должны задержаться в растворе йодной щелочи. И действительно, реакциями ¹⁾ на азотную и азотистую кислоты можно убедиться, что в растворе йодной щелочи, не содержащей до опыта и следов окислов азота, по окончании опыта находилось огромное количество последних.

Далее, если развивать озонъ в банкахъ, въ которыхъ предварительно помѣщены были *суея* шелковинки съ микроорганизмами, то оказывается, что вся внутренняя поверхность банки, а также и шелковинки дѣлаются *влажными* и приобретаютъ рыжую кислую реакцію. Шелковинки при этомъ измѣняются въ цвѣтъ, — желтѣютъ. После 8—10-часоваго дѣйствія на нихъ этого газа, онѣ при малѣйшемъ наслѣдїи легко разрываются. Ничего подобнаго при опытахъ съ озономъ, получаемымъ при электризаціи воздуха и чистаго кислорода; я ни разу не наблюдалъ, хотя и развивалъ въ банкахъ сравнительно огромныя количества озона.

Такъ какъ силава дается, какъ показали опыты д-ра Круковича и мои, весьма небольшия, а иногда и минимальныя количества озона (отъ 0,002% до 0,004% въ первый часъ), то ясно, что для развитія уже самыхъ малыхъ количествъ озона приходится брать довольно большія количества силавы, а тѣмъ больше мы возьмемъ силава, тѣмъ больше получится и окисловъ азота. Отсюда слѣдуетъ, что, подержавъ шелковинки съ микроорганизмами дѣйствию самыхъ малыхъ количествъ озона, мы въ то же время подвергаемъ ихъ дѣйствию большихъ количествъ окисловъ азота.

На основаніи вышеизложеннаго, я позволяю себѣ сдѣлать слѣдующіе выводы:

1) Газы, развиваемые силовою д-ра Суурвенко, содержать, кромѣ озона, значительное количество окисловъ азота.

2) Присутствіемъ окисловъ азота и объясняется тотъ фактъ, что для уничтоженія гнилостныхъ бактерий при опытахъ со силовою д-ра Суурвенко требуется такое незначительное количество озона, какъ 3—10 милл.грм. на куб. метръ воздуха.

Подводя теперь итогъ всему вышеизложенному, мы видимъ, что озонъ далеко не обладаетъ такими сильными дезинфирую-

щими свойствами, какія ему приписываются. Оказывается, что озонъ, при развитіи его въ воздухѣ, сравнительно въ огромномъ количествѣ, до 1,5 граммъ на куб. метръ, вовсе не убиваетъ споръ такихъ стойкихъ микроорганизмовъ, какъ *B. subtilis* и *B. anthracis*; онъ не убиваетъ при 15-часовомъ дѣйствіи тѣхъ же дозъ заштообразную палочку азиатской холеры; не убиваетъ сухихъ бактерий гнилаго бѣлка; и если предельно увлажненныя гнилостныя бактерии и погибаютъ отъ дѣйствія на нихъ озона, то для этого необходимо развитіе въ воздухѣ до 300 mgr. озона на куб. метръ. А изъ всего этого, конечно, слѣдуетъ, что озонъ, какъ дезинфирующее средство, употребляемъ быть не можетъ.

Въ заключеніе мнѣ остается сказать нѣсколько словъ объ опытахъ, произведенныхъ мною для изслѣдованія дезодорирующихъ свойствъ озона.

Я вносилъ въ банку загнившій и издававшій сильное зловоніе бѣлокъ въ количествѣ 10—15 куб. сантим., оставлялъ его въ закупоренной банкѣ на 8—10 часовъ и затѣмъ вводилъ въ банку озонъ. Достаточно было ввести 3—4 mgr. озона, чтобы гнилостный запахъ въ банкѣ исчезъ совершенно.

Если наполнить кали аппаратъ загнившимъ, разбавленнымъ водою, бѣлкомъ и, соединивъ его съ озонаторомъ, протянуть чрезъ кали аппаратъ 2—3 литра озонированнаго воздуха (4—5 mgr. озона), то уже этого количества озона достаточно, чтобы вонючій запахъ бѣлка исчезъ совершенно. Прививка же частицы этого, лишеннаго гнилостнаго запаха, бѣлка въ питательную студень всегда давала положительныя результаты: питательная среда загнивала въ первая же сутки.

Такъ какъ растворъ бѣлка при прохожденіи чрезъ него воздуха прѣится и частью уносится изъ кали аппарата, то удобнѣе этотъ опытъ производить въ вышеописанной мною банкѣ, обставляя его слѣдующимъ образомъ: длинная, проходящая чрезъ пробку банки, трубка вставляется въ длинную узкую пробирку, до $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$, наполненную какою-либо вонючею жидкостью, напр. отфильтрованною жидкостью изъ выгребныхъ ямъ. Затѣмъ банка закупоривается, длинная трубка соединяется съ озонирующимъ воздухъ аппаратомъ, короткая же съ аспираторомъ. Когда пу-

¹⁾ Реакции, см. Мейшутинск. Аналит. химія. 1883 г., стр. 341—343.

чень в ходъ аспираторъ, то озонированный воздухъ, прежде чѣмъ поступитъ въ банку, долженъ пройти чрезъ вонючую жидкость въ пробиркѣ. Достаточно прогнать 4—6 mgr. озона (смотря по количеству вонючей жидкости), чтобы совершенно се обезвонить.

Изъ всего этого слѣдуетъ, что обезвонивающія свойства озона, дѣйствительно, громадны; достаточно самыхъ незначительныхъ количествъ озона, чтобы совершенно уничтожить самый сильный гнилостный запахъ.

В Ы В О Д Ы.

1. Озонъ, при развитіи его въ воздухѣ до 1,5 грамма на куб. метръ, не убиваетъ споръ *Bac. subtilis*.
2. Озонъ въ томъ же количествѣ не убиваетъ споръ *Bac. anthracis*.
3. Озонъ не убиваетъ зайчатообразной палочки азиатской холеры при 15-часовомъ дѣйствіи 1,5 грамма озона на куб. метръ воздуха.
4. Озонъ въ количествѣ 1,5 грамма на куб. метръ воздуха не убиваетъ сухихъ бактерий гнилаго бѣла.
5. Озонъ убиваетъ увлажненные бактерии гнилаго бѣла только при развитіи около 300 mgr. его на куб. метръ воздуха.
6. Озонъ прекрасное дезодорирующее средство: небольшія количества озона очень быстро уничтожаютъ самое сильное зловоніе.

Заканчивая свою работу, приношу искреннюю благодарность глубокоуважаемому профессору А. П. Доброславину за тѣ указанія и совѣты, которыми я пользовался при производствѣ настоящихъ работъ въ его лабораторіи.

Положенія.

1. Озонъ не можетъ быть употребляемъ, какъ дезинфицирующее средство.
2. Атмосферный озонъ не можетъ имѣть санитарнаго значенія въ смыслѣ уничтоженія имъ низшихъ организмовъ.
3. Озонъ прекрасное дезодорирующее средство.
4. Изъ всѣхъ способовъ добыванія озона наибольшее количество его можно получить только съ помощью электричества.
5. Кокаинъ временно уничтожаетъ проводимость нерва; этимъ и объясняется, почему при высккиваніи кокаина подъ кожу въ непосредственной близости какого-либо подкожнаго нерва анестезія появляется не только на мѣстѣ высккиванія, но и во всей кожной области периферическаго конца даннаго нерва.
6. Употребленія сулемы для обеззараживанія ранъ должно избѣгать у больныхъ, страдающихъ катарромъ желудочно-кишечнаго канала.

Curriculum vitae.

Александр Иванович Лукашевич родился 10 декабря 1852 года. Первоначальное образование получил в Черниговской классической гимназии. В 1873 году поступил на медицинский факультет университета св. Владимира. По окончании курса со степенью лекаря, в 1878 году, был зачислен во временный врачебный запас с прикомандированием к Киевскому военному госпиталю. В 1880 году назначен младшим врачом 129-го пехотного Бессарабского полка. С 1886 года состоит в прикомандировании к Императорской Военно-Медицинской Академии. Экзамен на степень доктора медицины сдал в 1887 году. Кроме работы, представляемой на соискание степени доктора медицины, имеются еще следующие:

1. О местной анестезии при подкожных инъекциях кокаина. „Медич. Обзоріе“, т. XXV. 1886 года.

2. О дѣйстви кокаина на обнаженные нервные стволы. Прил. к протоколамъ засѣданій общества Киевскихъ врачей за 1886—87 годъ.

15

Собранный аппарат

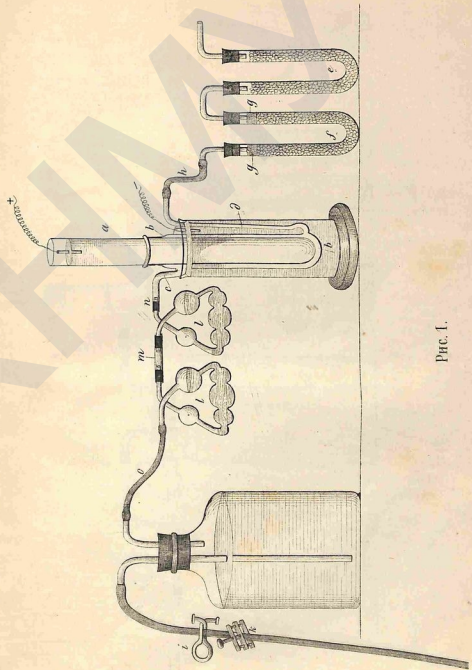


Рис. 1.

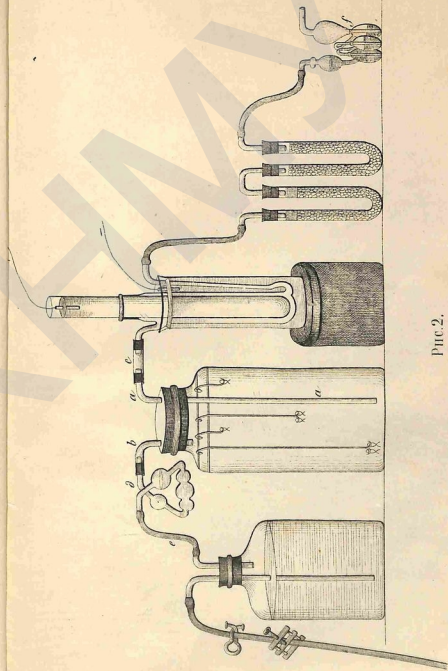
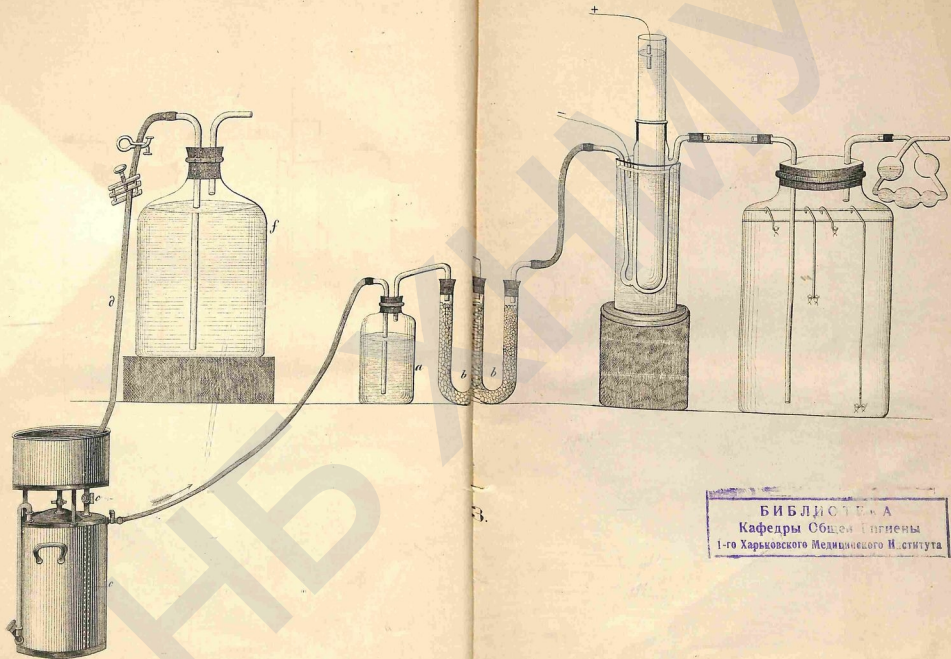


FIG. 2.



БИБЛИОТЕКА
Кафедры Общей Гигиены
1-го Харьковского Медицинского Института