



XVII  
12

M

36

МАТЕРІАЛЫ  
 КЪ ВОПРОСУ  
 ОБЪ ОБЕЗЗАРАЖИВАНІИ  
 ФОРМАЛЬДЕГИДОМЪ  
 БЕЗЪ ПРИБОРОВЪ.



ДИССЕРТАЦІЯ  
 НА СТЕПЕНЬ ДОКТОРА МЕДИЦИНЫ  
 Г. А. Мазурова.

Изъ Гигіенической Лабораторіи ИМПЕРАТОРСКОЙ Военно-  
 Медицинской Академіи.

Цензорами диссертациі по порученію Конференціи были: Акаде-  
 микъ А. П. Діаниль, проф. В. А. Левашевъ и привать-доцентъ  
 Н. Ф. Ранчевскій.

✓6440

С.-ПЕТЕРБУРГЪ,  
 Типографія М. И. Акалѣева. Васковъ пер., 10.  
 1914.

БИБЛИОТЕКА  
Кафедры Общ. Гигиены  
1-го Харьковского Медицинского Института

**МАТЕРИАЛЫ**  
**КЪ ВОПРОСУ**  
**ОБЪ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИИ**  
**ФОРМАЛЬДЕГИДОМЪ**  
**БЕЗЪ ПРИБОРОВЪ.**

1906 г. 11

7 - NOV 2012

ДИССЕРТАЦІЯ  
НА СТЕПЕНЬ ДОКТОРА МЕДИЦИНЫ

Г. А. Мазурова.

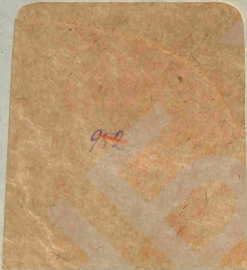
Изъ Гигиенической Лабораторіи ИМПЕРАТОРСКОЙ Военно-  
Медицинской Академіи.

Цензорами диссертации по порученію Конференціи были: Акаде-  
микъ А. П. Данилов, проф. В. А. Левашевъ и приватъ-доцентъ  
И. Ф. Рачевскій.

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Типографія М. И. Акифьева, Басковъ пер., 10.  
1914.

Получено  
1906 г.



952

Версует-60

1950

7 - ИЮН 2012

И. В. А. К. А. К.  
И. В. А. К. А. К.  
И. В. А. К. А. К.

Докторскую диссертацию автора Маурова Гавриила Алексеевича под заглавием: "Материалы к вопросу об обеззараживании формальдегидом без приборов" печатать разрешается, но с тем, чтобы по отзывам было представлено в ГИИЕНАТОРСКУЮ военно-медицинскую академию 500 экземпляров, а в 100 экземплярах вместе с заглавием вместе с диссертацией замятиль: 1) суглицим vitae автора диссертации, 2) автореферат (с. 3) выводится из диссертации (розшир) и 4) положений (theses), при чем 175 экземпляров диссертации и по 100 брошюры должны быть доставлены в канцелярию конференци академии, а остальные 325 экземпляров диссертации — в библиотеку академии.

Выпавший формат для диссертаций установил: 275x180 миллим (вост. обрѣз), площадь печатного текста — 185x112.

С.Петербург, 8 Июня 1913 года. М. 76.

Ученый секретарь, профессор М. Ильин.

67420

Оглавленіе.

Часть литературная.

Стран.

I. Историческія данныя о формальдегидѣ и свойства его. Качественное и количественное опредѣленіе формальдегида. Вліяніе формальдегида на организмъ животныхъ и на бактерій . . . . .	1— 15
II. Формальдегидъ въ практикѣ дезинфекціи жилыхъ помѣщеній. Значеніе влажности воздуха при обеззараживаніи формальдегидомъ. Значеніе высокихъ и низкихъ температуръ. Вліяніе метеорологическихъ данныхъ на результатъ обеззараживанія. . . . .	15— 28
III. Общія условия для обеззараживанія формальдегидомъ. Достоинства и недостатки, свойственные аппаратнымъ способамъ. Первоначальные способы полученія формальдегида для дѣлѣ обеззараживанія безъ приборовъ. Дальнѣйшее развитіе и усовершенствованіе безаппаратныхъ способовъ . . . . .	28— 39
IV. Исслѣдованіе и опредѣленіе газо- и парообразныхъ продуктовъ, получаемыхъ при способѣ: формаль— <i>KMnO</i> . Изысканія наиболее благоприятныхъ соотношеній смѣшиваемыхъ веществъ. . . . .	39— 66
V. Способъ: параформъ — <i>KMnO</i> . Изысканіе наиболее благоприятныхъ соотношеній смеси. Вліяніе различныхъ химическихъ веществъ на ходъ реакціи. . . . .	66— 85
VI. Опыты практической дезинфекціи по способу: формаль— <i>KMnO</i> ; параформъ— <i>KMnO</i> ; Аутоформъ; Формантанъ; Параганъ и Перауганъ . . . . .	85—104
VII. Ауганъ, его составъ и сущность реакціи. Исслѣдованіе и опредѣленіе продуктовъ развитія и въ остаткѣ. Опыты практической дезинфекціи Ауганомъ. . . . .	104—161
VIII. Значеніе отдѣльныхъ моментовъ при выношеніи обеззараживанія формальдегидомъ безъ приборовъ. . . . .	161—170

Часть экспериментальная.

IX. Определение формальдегида в формалинѣ и в параформахъ. Определение содержания чистаго $CH_2O$ в продажныхъ сортахъ. Определение разившихся формальдегида, угольной кислоты и водныхъ паровъ и формальдегида в остаткѣ . . . . .	171—188
X. Опыт обеззараживанія формальдегидомъ безъ приборовъ по различнымъ способамъ. . . . .	189—233
XI. Разборъ полученныхъ данныхъ, заключеніе и выводъ . . . . .	234—248
Списокъ литературныхъ пособій . . . . .	249—256
Положенія . . . . .	257
Curriculum vitae. . . . .	258

Часть литературная.

I.

Историческія данныя о формальдегидѣ. Въ 1859 г. Бутлеровъ<sup>23)</sup> при взаимодействіи маслята метилена съ шавелевокислымъ серебромъ получилъ новое вещество, которому онъ, вслѣдствіе ошибочнаго опредѣленія плотности пара, придалъ удвоенную формулу  $C_2H_2O_2$  и назвалъ диоксиметаномъ. Новое вещество представлялось въ видѣ бѣлой, неясно кристаллической массы, при обыкновенной  $T^\circ$  почти не пахучей, но при нагреваніи развивающей характерный рѣзкій запахъ, сильно раздражающій слизистыя оболочки носа и глазъ. Уже при  $100^\circ$  замѣчается значительная летучесть: получается бѣлый просѣивающій возгонъ, а при высшей  $T^\circ$  происходитъ быстрое улетучиваніе безъ предварительнаго плавленія. Это новое соединеніе нерастворимо въ холодной водѣ и эфирѣ, но, при подогреваніи его съ водой въ запаянной трубкѣ при  $100^\circ$ , оно медленно растворяется, а при  $130—150^\circ$ —значительно быстрее. Изъ раствора оно снова, при испареніи въ безвоздушномъ пространствѣ, можетъ быть получено въ неизмѣнномъ видѣ. Растворъ обладаетъ такимъ же рѣзкимъ, характернымъ запахомъ.

Въ 1869 г. Гофманъ получилъ то же соединеніе, пропуская воздухъ чрезъ подогрѣтый метиловый алкоголь; получавшуся смѣсь паровъ спирта и воздуха онъ приводилъ въ соприкосновеніе съ накаленной платиновой спиралью, благодаря чему наступало окисленіе; въ охлажденномъ пріемникѣ получался водный растворъ новаго вещества съ примѣсью несокисленнаго спирта. По способу происхожденія Гофманъ назвалъ его альдегидомъ муравьиной кислоты или формальдегидомъ, или, по новой номенклатурѣ, метаналомъ:  $CH_3OH + O = CH_2O + H_2O$ . Опредѣленіе плотности пара показало, что молекулярная частна его проста  $= CH_2O$ ; на стѣнкахъ прибора, въ которомъ производилось это опредѣленіе, при охлажденіи его, замѣчено было осажденіе твердаго тѣла, очевидно полимернаго видоизмѣненія альдегида, которое тождественно съ соедине-

ишем Бутлерова и которому Гофман придает формулу утроевную ( $CH_2O_3$ ). Частичный ись его опредѣлен по плотности пара и по пониженію Т° замерзания растворов.

Tollens и Majer (1888 г.) по криоскопическому методу нашли, что формальдегидъ въ слабыхъ водныхъ растворахъ присутствуетъ въ видѣ мономера; въ прѣсныхъ же—онъ уже полимеризованъ. Tollens отличаетъ пара и мета-формальдегидъ, разновидности полимеризованнаго альдегида; растворяю въ водѣ и нерастворную, тождественную съ диоксиметиленомъ Бутлерова.

Въ 1892 г. Кекуле открылъ непозмеризованный формальдегидъ въ жидкомъ состояніи; пары, получившіеся при нагреваніи сухого оксиметиена, онъ подвергъ сильному охлажденію смѣсью твердой  $CO_2$  и эфира, вслѣдствіе чего они ступились въ воднистую подвижную жидкость, кипящую при  $-21^\circ$ . Жидкій формальдегидъ имѣеть уд. в. 0,9172 при  $-80^\circ$  и 0,8153 при  $-21^\circ$ , следовательно, коэффициентъ его расширенія очень большой. Полимеризація его происходитъ довольно быстро, но спокойно, уже при  $-20^\circ$ .

Формальдегидъ можно рассматривать какъ метанъ  $CH_4$ , окисляя который, послѣдовательно получаемъ:

- 1)  $CH_4 + O = CH_3OH$  метиловый алкоголь.
- 2)  $CH_3OH + O = CH_2O + H_2O$  — формальдегидъ.
- 3)  $CH_2O + H_2O + O = HCOOH + H_2O$  — муравьиная кислота.
- 4)  $HCOOH + H_2O + O = CO_2 + 2H_2O$  — угольная кислота и вода.

Формальдегидъ, следовательно, есть промежуточный продуктъ между метанъ-алкоголемъ и муравьиной кислотой <sup>112</sup>.

Производство формальдегида. Фабричный, путемъ формальдегидъ добывается по усовершенствованному способу Klat и Schulze <sup>86</sup>: въ небольшую металлическую башню, обогрѣваемую посредствомъ паровой или водяной рубашки до  $45-50^\circ$ , снизу просасываютъ воздухъ, который внутри ее проходитъ черезъ слой пористаго материала (коксъ) или чрезъ нѣсколько металлическихъ сѣтокъ, на которыхъ сверху лежитъ изъ резервуара древесный спиртъ. Верхняя часть башни (выходная) соединена трубой съ приемникомъ для альдегида и далее съ воздушнымъ насосомъ въ приемники воздуха. Продукты окисленія, нерастворившіеся въ водѣ приемниковъ ( $CO_2, CO$ ) въ смѣси съ оставшимся неизмѣненнымъ азотомъ воздуха, по выходѣ изъ прибора, направляются назадъ и въ известной пропорціи приивѣиваются къ просасываемому воздуху, чтобы путемъ такого разведенія воздуха укрѣпить реакцію окисленія въ смыслѣ иьшаго образованія продуктовъ болѣе глубокаго окисленія ( $CO_2, CO$ ) и увеличенія выхода формальдегида.

Водные растворы формальдегида, называемые формалиномъ, содержатъ его обыкновенно около  $35-40\%$ , значительную примѣсь метилового спирта (около  $20\%$ ) и незначительной муравьиной кислоты. Удельный ись колеблется между 1,079 до 1,081.

Свойства формальдегида. Формальдегидъ  $HC \leq O$

альдегидъ муравьиной кислоты или, по новой номенклатурѣ, метаналь, представляетъ собой газообразное, уд. в. 1,06 вещество, безцвѣтное, съ своеобразнымъ рѣзкимъ запахомъ, которое при  $-21^\circ$  улетучивается до жидкости, а при  $-92^\circ$  застываетъ. Нѣкоторые авторы относятъ это вещество къ чистымъ газамъ, какъ напр., Кузнецовъ <sup>86</sup>), Беритсеиъ <sup>12</sup>), Auerbach и Barschall <sup>9</sup>), Pringstein <sup>124</sup>) и др., но отсутствіе критической Т° для него заставляетъ отнести его къ категоріи несовершенныхъ газовъ. Молекулярная величина формальдегида, какъ показали криоскопическія вслѣдованія Majer и Tollensa <sup>9</sup>) разведенныхъ водныхъ растворовъ его, гдѣ онъ наблюдается въ своей простѣйшей, мономерной формѣ, равняется 30, соответственно формулѣ  $CH_2O$ . Въ болѣе концентрированныхъ же растворахъ она повышается до 51,5 и снова возвращается къ прежней величинѣ съ разведеніемъ ихъ. Вѣроятно въ растворѣ существуетъ равновѣсіе между простой и тройной молекулой. Эти наблюденія были подтверждены Kraut и Eschweiner's, Littenched и Thim me. Въ водномъ растворѣ газообразный формальдегидъ имѣеть, повидимому, составъ гидрата ( $CH_2(OH)_2$ ) <sup>125</sup>), вслѣдствіе чего онъ не можетъ уже быть выдѣленъ простымъ нагреваніемъ; но если пропускать чрезъ него водяные пары подъ давленіемъ, то улается значительно лучше.

Свойственная всѣмъ альдегидамъ значительная склонность къ составленію изъ своихъ молекулъ сложныхъ соединений, т. е. способность къ полимеризаціи, особенно рѣзко выражена въ муравьиномъ альдегидѣ, который уже при обыкновенной Т° переходитъ въ полимерное состояніе. Въ полимерхъ отдѣльныя молекулы  $CH_2O$  связаны между собой, повидимому, путемъ углеродистыхъ соединений (Auerbach и Barschall) <sup>9</sup>). Полимеры отличаются между собой: 1) по летучести, 2) растворимости въ водѣ, спиртѣ и др., 3) способности къ реакціямъ и 4) содержанію воды въ молекулѣ. Всѣхъ полимеровъ известно пока 6: 1) параформальдегидъ, 2) α-полноксиметиленъ, 3) β-полноксиметиленъ, 4) γ-полноксиметиленъ, 5) δ-полноксиметиленъ и 6) α-триоксиметиленъ; изъ нихъ наиболѣе изученными и имѣющими значеніе являются первые 2 и послѣдній.

Параформальдегид является аморфным, блѣаго цвѣта полимеромъ формальдегида, неизвѣстной, но, по крайней мѣрѣ, тройной молекулярной величины и съ различнымъ содержаниемъ погозоиной воды. Tollen's<sup>19)</sup> даетъ такую формулу молекулы параформальдегида:  $(CH_2O)_n \cdot H_2O = \frac{8.30 + 18}{9} = 28,7$ . Онъ получается при выпариваніи концентрированныхъ растворовъ формальдегида, въ которыхъ встрѣчается, по всей вѣроятности, въ формѣ гидрата  $(CH_2O)_n \cdot H_2O = OH \cdot CH_2O \cdot CH_2O \cdot CH_2O \cdot OH$ , и для очищенія растирается со спиртомъ.

По Losekann's<sup>192)</sup> параформальдегидъ имѣетъ формулу  $(CH_2O)_n \cdot H_2O$ , гексаоксиметиленигидрата и содержитъ  $CH_2O$  87—92,5%; соответственное содержаніе воды = 13—7,5%. Такую же формулу придаютъ ему и Seewitz и Gibello, съ содержаніемъ  $CH_2O = 92,6—94,4\%$ , остальное вода.

Delerip сушилъ параформальдегидъ въ вакуумѣ 3 мѣсяца и получилъ  $(CH_2O)_n \cdot H_2O = 93,0\%$   $CH_2O$ .

Auerbach и Barschall<sup>19)</sup> предполагаютъ, что имѣется, вѣроятно, рядъ параформальдегидовъ съ общей формулой  $(CH_2O)_n \cdot H_2O$ .

Подъ микроскопомъ параформальдегидъ является въ видѣ комочковъ, волоконъ и оскоиковъ. Въ холодной водѣ растворяется медленно съ поглощеніемъ тепла (—2,1 калорій), въ горячей и съ  $Na_2SO_4$  хорошо. Точка плавленія, какъ уединяющагося полимера, опредѣляется въ запаянныхъ трубкахъ, въ безвоздушномъ пространствѣ, и оказалось, что при 150° параформальдегидъ начинаетъ возгоняться, а при 160—162° плавится. Точка плавленія зависитъ отъ содержанія воды. При возгонкѣ при высокой Т° снова получается въ видѣ аморфныхъ блѣахъ чешушекъ съ неизмѣненными качествами.

Свойства параформальдегида и  $\alpha$ -позвоксиметилена приведены въ слѣдующей таблицѣ:

	Точка плавленія.	Раств. въ водѣ при 18°	Раств. въ эфирѣ.	Алкоголь.	Плотн. пара при 25°
Параформальд. $(CH_2O)_n \cdot H_2O$ аморф.	150—160°	30%, 30%	не раст.	224°—29	
$\alpha$ -позвоксимет. $(CH_2O)_n$ неясно кристалл.	163—168°	11%, 11%	не раст.	184°—32	

$\alpha$ -триоксиметилена получается при осторожномъ нагреваніи параформальдегида и представляетъ собой вещество постоянного состава  $(CH_2O)_n$ .

Losekann<sup>192)</sup> опредѣляетъ его составъ  $(CH_2O)_n =$  гексаоксиметилена; неясно кристаллическая блѣая масса, которая плавится при 152°, но возгоняется уже ниже 100°, и возгонянный плавится при 172° (Tollens); не растворяется въ спиртѣ и эфирѣ, растворяется въ горячей водѣ и цеолочахъ. Летучъ при обыкновенной Т°. При изкаиваніи триоксиметилена обращается въ газообразный, мономолекулярный формальдегидъ. Этимиъ свойствомъ его пользуются для полученія чистыхъ растворовъ  $CH_2O$ . Триоксиметилена превращаютъ въ газъ и собираютъ въ воду; но такъ какъ пары имѣютъ наклонность вновь къ полимеризаціи, то, по предложенію Cambier и Brochet, нагреваютъ триоксиметилена въ струѣ азота.

Seewitz и Gibello изучали еще 3 новыхъ полимеровъ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$ —позвоксиметилена, но въ виду того, что они получили ихъ сложнымиъ химическимиъ путемъ, а обычно они не встрѣчаются, мы ихъ свойства описывать не будемъ. Значеніе имѣетъ еще одинъ продуктъ превращенія альдегида, который впервые получилъ Бутлеровъ въ 1861 г. при водвѣщеніи на формальдегидъ известковаго молока—это сахарное вещество, которое онъ назвалъ метилентаномъ, а спустя 25 лѣтъ, Loew, изучая это превращеніе, получилъ формулу, сахарное вещество формулы  $C_6H_{12}O_6$ .

Какъ и все альдегиды, формальдегидъ въ присутствіи сильныхъ основанийъ является энергичнымъ восстановителемъ. Онъ отдѣляетъ золото, серебро, ртуть, висмутъ изъ растворовъ ихъ солей. Восстанавливаетъ Фелинговскій растворъ уже при обыкновенной Т°.

Другое характерное свойство формальдегида заключается въ его склонности къ уплотненію, къ реакціи присоединенія. Такъ, напр., съ кислой сѣрнистойводородной солью онъ даетъ сочетанное соединеніе:  $NaHSO_3 + CH_2O = Na_2C(OH)SO_3Na$  = окси-мети-сульфонисалый Na; реакція идетъ съ выдѣленіемъ тепла<sup>20)</sup>.

Съ соляно-кислымъ гидроксиметиленомъ вступаютъ въ соединеніе, образуя формальдегидъ-оксиль при освобожденіи эквивалентнаго количества свободной HCl. Реакція идетъ по уравненію:  $CH_2O + NH_2OH \cdot HCl = CH_2NON + H_2O + HCl$ <sup>21)</sup>. Нормальные растворы 2-хъ послѣднихъ солей и лежатъ въ основѣ наиболѣе распространенныхъ методовъ, какъ мы увидимъ впоследствии, для опредѣленія количества  $CH_2O$  въ его растворахъ.

Весьма характерную реакцію, открытую еще Бутлеровымъ въ 1860 г., даетъ  $CH_2O$  съ аммиакомъ, которая идетъ весьма легко въ водныхъ растворахъ и до конца по уравненію:  $6CH_2O + 4NH_3 = (CH_2)_6N_4 + 6H_2O$ , давая, какъ конечный продуктъ, гексаметилен-

тетраминг, кристаллизующийся в блестящих ромбоэдрах.

Качественное определение  $CH_2O$  (67) и (68). Для этой цели предложено много разнообразных способов, из которых укажем на наиболее выданные и удобовыполнимые в практикѣ.

1) При прибавлении къ жидкости, содержащей  $CH_2O$ , аммиака поучается бѣлая муть въ слабыхъ растворахъ и осадокъ ангидроформальдегидамина — въ концентрированныхъ. Помутнение заметно для глаза уже при разведении 1:20000.

2) Несслеровскій реактивъ въ присутствіи  $CH_2O$  даетъ желтое, постепенно доходящее до красного цвѣта, окрашивание, а позже — выдѣленіе металлической ртути.

3) Растворъ соляно-кислаго фенилгидразина при прибавленіи полуторохлористаго желѣза и концентрированной сѣрной кислоты въ присутствіи  $CH_2O$  даетъ красное окрашивание.

4) Реакція Rimini (въ молокѣ). Слабый растворъ соляно-кислаго фенилгидразина, нѣсколько капель сѣдигригатованнаго раствора нитроприсоединенаго Na и концентрированной натроннаго щелоча, при наличіи  $CH_2O$ , даютъ голубое окрашивание, переходящее чрезъ нѣкоторое время въ красное. Чувствительность реакціи 1:30000.

5) Молочная сыворотка при прибавленіи нѣсколькихъ кристалловъ аммиака отъ  $CH_2O$  поучается зеленую флуоресценцію.

6) Приемъ спиртнаго раствора виноразоловой кислоты съ переслойкой сѣрной кислотой на границѣ даетъ красное окрашивание.

7) 5 к. с. испытуемой жидкости + 8 капель спиртнаго раствора газловой кислоты съ переслойкой концентрированной сѣрной кислотой даютъ синее окрашивание между слоями (1:50000).

8) P. Gabutti: прибавленіе карбозола (Diphenolene) и концентрированной сѣрной кислоты при нагреваніи даетъ синее окрашивание. При большихъ количествахъ — синее-голубой осадокъ. (1:10000).

9) (Въ молокѣ). Визуализирующій Rugler: къ молоку прибавляется солянокислый фенилгидразинъ, хлорное желѣзо и концентрированная  $HCl$ ; красное окрашивание, переходящее въ оранжево-желтое, указываетъ на присутствіи  $CH_2O$ .

10) (Въ молокѣ). Реакція Luchetta: Въ колбу съ 5 куб. с. молока, вносятъ 5 гр. сѣрнохлористаго калия и осторожно вливаютъ 10 к. с. сѣрной кислоты. Въ присутствіи  $CH_2O$  поучается фиолетовая, въ отсутствіи — бурая окраска.

11) Металлическія соли иван и серебра въ присутствіи концентрированной сѣрной кислоты и аммиачнаго раствора желатина поучаютъ

фиолетовое окрашивание при наличіи  $CH_2O$  въ испытуемой жидкости.

12) Реактивъ Schiffa: 0,4 гр. фуксина растворяютъ въ 250 к. с. воды и прибавляютъ 10 к. с. раствора кислой сѣрнокислотной соли въ 40° Боэе и 10 к. с. концентрированной сѣрной кислоты. Жидкость, содержащая  $CH_2O$ , поучается съ этимъ реактивомъ красную окраску, при прибавленіи 2 к. с. концентрированной  $HCl$  черезъ 5—6 м. переходящую въ голубовато-фиолетовую.

13) Lebbin перекладываетъ приливаетъ растворъ 5 гр. резорцина и 40—50 гр. чѣдака натра въ 100 к. с. воды. При кипяченіи испытуемой жидкости съ равнымъ объемомъ этого реактива въ теченіе  $\frac{1}{2}$  часа появляется красная окраска въ присутствіи  $CH_2O$ . Реакція обнаруживается еще при разведеніи 1:10.000.000.

14) При нагреваніи формальдегидаго раствора съ равнымъ объемомъ  $HCl$  и небольшимъ количествомъ флюороглицина поучается муть.

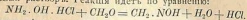
15) Морфинъ и кодеинъ даютъ съ  $CH_2O$  въ сѣрнокисломъ раствору фиолетовую окраску.

Количественное опредѣленіе  $CH_2O$ . Для количественнаго опредѣленія  $CH_2O$  также предложено много способовъ, но изъ нихъ мы опишемъ только нашедшее себя болѣе или менѣе практическое приложеніе.

Способъ Legler'a (69). Самый старый, но еще до сихъ поръ применяющийся на практикѣ, есть способъ Legler'a, основанный на образованіи гексаметиленететрамина при подѣйстви аммиака на растворъ  $CH_2O$  по уравненію:  $6CH_2O + 4NH_3 = (CH_2)_6N_4 + 6H_2O$ . Для опредѣленія берутъ 5 к. с. насыщеннаго раствора, разводять его 20 к. с. воды и хорошо встряхиваютъ съ 10 к. с. извѣстнаго раствора  $NH_4$  въ колбѣ съ притертой пробкой. Послѣ 1 часового стоянія приливаютъ 20 к. с. нормальнаго раствора  $HCl$ , чтобы связать свободный аммиакъ, и титруютъ избытокъ кислоты нормальнымъ растворомъ ѣдкаго калия при индикаторѣ — розовой кислотѣ; 1 гр.  $NH_3$  соотвѣтствуетъ 2,6470 гр.  $CH_2O$ .

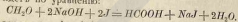
Способъ Cambier и Brochet (70). Способъ Cambier et Brochet находятъ себя болѣе широкое приженіе въ практикѣ настоящаго времени, особенно при прямомъ опредѣленіи развѣщаемого въ воздухѣ  $CH_2O$ . Этотъ методъ пользовался и мы, и пришли къ заключенію, какъ и большинство авторовъ, пользовавшихся имъ, что онъ даетъ достаточно точныя данныя при сравнительно незначительномъ расходе реактивнаго материала и небольшой затратѣ времени. Для реакціи берутъ 1—2 нормальный растворъ

гидроксиламинхлоридата (69,5 гр.  $NH_2.OH.HCl$  в литре) и испытуемый раствор. Реакция идет по уравнению:



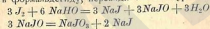
Получается: формальдегид-оксинг, вода и эквивалентное количество свободной  $HCl$ . Раствора гидроксиламинхлоридата необходимо брать в избытке. Тогда титрованием его нормальным раствором  $NaIO$  с метил-оранжем легко определить количество освобожденной  $HCl$  и отсюда прямо вычислить содержание  $CH_2O$ , так как молекула  $HCl$  соответствует молекуле  $CH_2O$ , т. е. 1 к. с. нормального раствора  $HCl = 30$  миллигр.  $CH_2O$ . Правда, что если применится в качестве индикатора метил-оранж, то конец реакции недостаточно резок и потому может дать повод к неточным вычислениям, но при изобретении навык в достижении определенной, однообразной, интенсивности окраски, упрям этот отпадает. Кроме того, по этому методу, затрачивая сравнительно небольшое количество реактивов, можем определить содержание  $CH_2O$  в сравнительно больших количествах исследуемого материала, напр. 40—50 к. с. нормального раствора  $NH_2.OH.HCl$  в 1 гр. параформа, вследствие чего при подсчете в  $\frac{1}{10}$ , мы можем избежать более заметной ошибки, чем, напр., в безусловно более в точном смысле резкости конца реакции способ *Romijn'a*, в котором при одинаковой массе реактива выделяется только  $\frac{1}{10}$  к. с. формалина (37—40%  $CH_2O$ ); здесь одна капля раствора йода больше или меньше может повлечь за собой при  $\frac{1}{10}$  всчисления большую неточность, чем при метод *Cambier* и *Brochet*. Кроме того, как мы увидим дальше, он не везде применим.

Способ *Romijn'a*. Способ *Romijn'a*<sup>109</sup>, видоизмененный *Dobrinev'ом*<sup>109</sup>, основан на легкой окислительности формальдегида йодом в щелочном растворе до муравьиной кислоты. Реакция идет по уравнению:



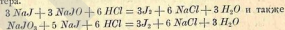
Производство определения следующее: исследуемый раствор  $CH_2O$  разбавляют определенным количеством воды приблизительно до 2% содержания  $CH_2O$ . В ступицу съ хорошо притертой пробкой, емкостью около  $\frac{1}{2}$  литра, наливают 30 к. с. нормальной  $HCl$  и 5 к. с. разбавленного испытуемого раствора; затем приливают из бюретки при постоянном помешивании 40—70 к. с.  $\frac{n}{5}$  раствора йода в иодистом кали, пока жидкость не окрасится в ярко желтый цвет, что будет указывать, что йод перешел в

кислородное соединение с прибавленной щелочью, которое, отличаясь слабыми окислительными свойствами, легко отдает свой кислород формальдегду, переводя его в муравьиную кислоту:



получается иодноватистая щелочь, которая легко окисляет  $CH_2O$  по уравнению:  $3CH_2O + NaIO_2 = 3HCOONa + JNa$ .

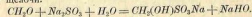
Ступицу плотно закрываю пробкой, тщательно встряхиваю и даю постоять минут 15. Затем подкашиваю в  $HCl$ , приблизительно 40 к. с. и титрую нормальный йод десятикратным раствором сфриватово-натриевой соли, прибавляя под конец титрования в качестве индикатора немного крахмального клейстера.



1 к. с.  $\frac{n}{5} J$  соответствует 0,003 гр.  $HCOONa$ . При этом нужно помнить, что безразлично, прибавлять ли к раствору  $CH_2O$  сначала щелочь, а потом  $J$ , или наоборот, но никоим образом нельзя смешивать раствор  $J$  и щелочь до прибавления  $CH_2O$ .

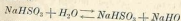
Способ весьма точен, вследствие резкого окончания реакции, но в виду работы с весьма малыми и разведенными количествами  $CH_2O$ , не избегает некоторых ошибок, напр., прилипания жидкости к стенкам бюретки, что может сказаться на конечных результатах при подсчете. Избавить этого до некоторой степени можно, как мы и делаем, разводя водой большие количества формалина, напр., 25 к. с. до 500, и беря для исследования 5 к. с.

Способ *Lemte* и *Sayewitz'a*<sup>99</sup>. Очень удобен по своей простоте и незначительной затрате времени способ *Lemte* и *Sayewitz* основанный на способности  $CH_2O$  легко вступать в соединение с квлс. сфриватово-натрием (*Natr. bisulfit*):  $NaHSO_3 + CH_2O = CH_2(OH)SO_3Na$  (= окси-метил-сульфино-кислый *Na*); реакция идет с выделением тепла. Такое же соединение образуется и со средним сфриватово-натрием (*NaHSO\_4 sulfite*), причем предельно должно произойти гидратическое разложение поглядывая на  $NaHSO_3$  (*bisulfite*) с выделением свободной щелочи.



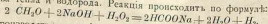
Реакция наступает быстро и совершенно, так что можно непосредственно после смешения растворов титровать освобожденную

щелоч норм. кислотой и таким образом прямо определять  $CH_2O$ . Индикатором служат феноль-фталеин; хотя при нем и теряется точность, вследствие малой чувствительности, но другие индикаторы не применимы. Раствор  $NaHSO_4$  (sulfit) должен реагировать нейтрально. После некоторого стояния раствор  $NaHSO_4$  частично окисляется.



Для производства анализа берут 100 к. с. раствора 250 гр. сфрингостратерной соли ( $NaHSO_4 + 2H_2O$ ) в 750 гр. воды, точно нейтрализуя последний искомой каплями раствора кислой соли ( $NaHSO_3$ ) при феноль-фталеин, и приливают к ним 5 к. с. испытуемого раствора  $CH_2O$ . Появляется точная ярко красная окраска, указывающая на выделение свободной щелочи, которую титруют норм. раствором  $HCl$ .

Способы Blank и Finkenbeiner's 14). Способ Blank и Finkenbeiner's основан на окислении  $CH_2O$  перекисью водорода в присутствии  $NaHO$  с выделением довольно значительного количества тепла и водорода. Реакция происходит по формуле:



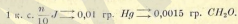
Для производства определения берут около 3 гр. испытуемого раствора формальдегида или 1 гр. параформа и, точно взвесив в приборе, помещают вместе с ней в Эрленмейеровскую колбу, в которую предварительно налит 25—30 к. с. раствора  $NaHO$ . Затем через воронку при легком взбалтывании постепенно наливают 50 к. с. 3% раствора чистой  $H_2O_2$ . Смесь дают постоять около 1/2 часа, а затем титруют обратно не вступивший в реакцию раствор  $NaHO$  нормальным раствором  $H_2SO_4$  в присутствии лакмуса. 1 к. с. 2-норм. раствора  $NaHO$  соответствует 0,06 гр.  $CH_2O$ .

Способы Frankforter и Vest's 15). Приемы те же реактивы и в том же количестве, они производят определение  $CH_2O$  в приборе где весь водород собирается в особую, калиброванную пипетку и по объему его вычисляют  $CH_2O$ .

По наблюдениям Кушнова, метод не отличается точностью, так как вместе с водородом выделяется и довольно значительное количество кислорода.

Способы Орава 12). Они основаны на реакции восстановления ртути из Несслерова реактива. Реакция идет по формуле:  $HgI_2 + 2 KI + 3 KNO + CH_2O = Hg + 2 KI + HCO_2K + 2 H_2O$ . Производство определения: 5 к. с. раствора формалина (около 2%) приливают к 10 к. с. раствора  $HgI_2 + 2 KI$  и 10 к. с. раствора  $KNO$ . При

смешивании ртуть выделяется в свободном виде; ее отфильтровывают через асбестовый фильтр, промывают водой и вместе с фильтром помещают в стакан с 10 к. с. раствора  $NaHO$ , куда затем добавляют 30 к. с.  $\frac{n}{10} Na_2S_2O_3$ . Далее осредняют щелоч кислотой и выделенный  $J$  титруют  $\frac{n}{10} Na_2S_2O_3$ .



Способы Netmann's 16). Берут 4—4 1/2 к. с. формалина, точно взвешивают в хорошо закрытой колбе в 150—200 к. с. Прибавляют 3 гр. тонко растертого, чистого хлористого аммония. Затем, покачав сосуд, быстро вводят туда 25 к. с. 2-норм.  $NaHO$  и плотно закрывают. Образование гексаметилентримина происходит при разлитии тепла. Когда смесь охлаждается до комнатной температуры, к ней прибавляют 50 к. с. воды с 4 каплями 1% метил-оранжа и титруют  $H_2SO_4$ , пока желтая окраска не перейдет в красную.

Количество прибавленных куб. с. норм.  $H_2SO_4$  вычитают из числа куб. с.  $NaHO$  и полученную разность, соответствующую числу куб. с. норм.  $NaHO$ , щелочности которых пошла на образование гексаметилентримина, помножают на 0,06 гр. и получают количество  $CH_2O$  в граммах.

Важней формальдегида на организм животных и на бактерий. Антисептические свойства формальдегида впервые обнаружил Loew 16) в 1888 г., заметив его сильное сходство с бланковым веществом и протоплазмам, в которых оно вызывает такие изменения, что жизнеспособность клетки прекращается. Это свойство—оказывать губительное влияние на бактерии, как в водном растворе, так и в виде паров, было подтверждено исследованиями Buchner и Segal 17), Trillat 18), Trillat 1) и Berlioz 19). Aronson's 20), из которых последние указали еще и на относительно малую ядовитость его для животного организма и способность не подвергать порче обеззараженные предметы.

По исследованиям Trillat и Berlioz'a животного по несколько часов могут оставаться в атмосфере этого газа. Морская свинка переносит 0,33—0,66 гр. формальдегида на kilo веса при введении под кожу. При введении в вену—0,07 гр.  $CH_2O$  на kilo веса является уже смертельной дозой для собаки и 0,09 гр. для кролика. По Zuntz-Aronson'y 21)—0,24 гр.  $CH_2O$  на kilo под кожу для кролика смертельно, по de Buck и Van-

derlenden'y—0,4—0,6 для кролика и 0,4 гр. для собаки. Rother<sup>129)</sup> испытывал ядовитое действие  $CH_2O$  на морских свинках путем впрыскивания водных растворов под кожу, в брюшную полость и в вену, получила satisfactory данные:

- При введении под кожу:
- 1: 25000 вѣса животного — здорово
  - 1: 12500 » » — большое, скоро поправилось.
  - 1: 10000 » » — сильно большое, омертвение кожи на мѣстѣ впрыскивания, поправилось.
  - 1: 5000 » » — погнбло через 12 часов.
  - 1: 4000 » » — \* \* \* 10 минут.

- При введении в брюшину:
- 1: 50000 вѣса животного — погнбло через 3 дня.
  - 1: 25000 » » — » » 12 часов.
  - 1: 12500 » » — » » 8 часов.

- При введении в вену:
- 1: 25000 вѣса животного — здорово.
  - 1: 12500 » » — погнбло через 1 минуту.

Lehmann<sup>130)</sup> первый обратил внимание на малую способность формальдегида проникать внутрь предметов, почему сойтуть вещи при обеззараживании развиваться свободно, предварительно обрызгивая их формалином.

Freymuth<sup>131)</sup> Van-Ermengen и Sugg<sup>132)</sup> подтвердили данные Lehmann's, Strehl<sup>133)</sup> же, наоборот, пришли къ совершенно отрицательнымъ результатамъ.

Подогревая растворъ формалина до 37°, Цибибакъ<sup>134)</sup> заметилъ болѣе энергичное дѣйствие газообразнаго  $CH_2O$ , о чемъ говоритъ и Walter<sup>135)</sup>, который при подогревании достигъ обеззараживанія всѣхъ разволокъ, даже и неспороносной сибирской язвы, нанесенныхъ на различныя части одежды.

Oehmichen<sup>136)</sup> испытывалъ дѣйствие 10% раствора формалина на туберкулезную мокроту, высушенную на ткани, которая, даже послѣ нѣсколькихъ часовъ воздействия, будучи вышнута морскими свинками вѣ брюшную полость, вызвала у нихъ туберкулезъ.

Pottevin<sup>137)</sup> въ своихъ наблюденияхъ указываетъ на повышающій дезинфекционный эффектъ формальдегида ваіеніе повышенной температуры какъ растворовъ, такъ и воздуха, при приженіи газообразнаго формальдегида. Изъ же было отмѣчено и существенное ваіеніе предварительнаго увлажненія обеззараживаемыхъ предметовъ, на которыхъ бактерии погибли значительно быстрее, чѣмъ на сухихъ. Въ противоположность наблюденьямъ Aronson'a и

Trillat, онъ наблюдалъ гибель животныхъ отъ кахоксій при введении подъ кожу 0,25 гр. на кило вѣса и 0,03 гр. въ вену.

Къ такимъ же выводамъ относительно значенія температуры и влажности для успѣха обеззараживанія пришли и в. Ermengen и Sugg.

Miquel<sup>138)</sup>, разбирая различія дезинфицирующа, газообразна и летучаго вещества по отношенію къ пыли и сибирезавезеннымъ спорамъ, отааетъ превнущество формальдегду.

Е. А. Шенниженскій<sup>139)</sup> въ своей диссертации признаетъ формальдегидъ дѣйствительнымъ дезинфицирующимъ средствомъ, особенно въ газообразномъ видѣ.

Majer и Wolpert<sup>140)</sup> наблюдали, что наиболее стойкими по отношенію къ формальдегду оказывается сибирская язва, всѣ же остальные поддаются воздействию его приблизительно въ одинаковой степени.

Изъ животного царства—мыши выдерживаютъ довольно хорошо и остаются живыми; изъ насекомыхъ—мухи—иногда гибнутъ; изъ паразитовъ—капы выдерживаютъ хорошо.

Гонценбахъ<sup>141)</sup> въ своей статьѣ ведетъ рѣчь объ отношеніи нѣкоторыхъ видовъ бактерий къ формальдегду въ тепломъ, влажномъ и подвижномъ воздухѣ. Стойкость прижененныхъ для опыта бактерий авторъ определялъ по отношенію къ сухой жару въ тесненіе 30 минутъ:

стафилококкъ	при 110° +; при 120° —
б. сибиростанато гноя	» 110° +; » 120° —
кишечная палочка	» 120° +; » 130° —
Нагрѣваніе въ тесненіе 30 м. въ водѣ даило:	
стафилококкъ	при 70° +; при 80° —
кишечная палочка	» 60° +; » 70° —

Споры сибирской язвы противостояли текущей пару 2 минуты. Наблюдая ваіеніе  $CH_2O$  на нихъ, онъ пришелъ къ выводу, какъ и Feitler и Haines, что онѣ сравнительно легко поддаются его бактерицидному дѣйствію.

Благотворное ваіеніе повышенной температуры на усиленіе бактерицидности газообразныхъ веществъ было установлено еще Koch'омъ. Pottevin и Trillat доказали это и по отношенію къ  $CH_2O$ . Но Trillat, а затѣмъ Abba и Rondelli<sup>142)</sup> не вполнѣ усвоили себѣ одновременное значеніе и влажности, и колебанія температуры, ведущаго въ колебанію и влажности, привелъ ихъ къ заключенію, что дезинфекционная сила газообразныхъ веществъ повышается съ возрастаніемъ сухости воздуха. Правильный взглядъ

на одновременное значение температуры и влажности для газовой дезинфекции было установлено только впоследствии, когда наблюдениями Врунпа<sup>123)</sup>, Рубера<sup>124)</sup> и Рееренбоома<sup>125)</sup> было установлено, что сухие пары  $CH_2O$  не действительны. Пердrix нашел, наоборот, высокое бактерицидное действие сухого формальдегидного пара при повышенной температурѣ. Получалъ онъ ихъ путемъ нагреванія параформа; въ этихъ парахъ при 100° в. subtilis, даже завернутый въ бумагу, погибалъ черезъ 25 м., а при 125° въ течение 5 м. Простому же горячему воздуху при 100° эти бактерии противостояли 10 часовъ.

Для проверки этихъ наблюдений Гошценбахъ поставилъ нѣсколько опытовъ. Онъ бралъ широкогорлую бутылку въ 350 к. с. и наполвалъ въ нее нѣсколько куб. с. или граммовъ дезинфицирующаго вещества. Затѣмъ на верхшкѣ, въ зажимѣ, подвѣшивалъ по 3 объекта, вставлялъ туда же термометръ, закрывалъ бутылку и ставилъ въ термостатъ. Изъ приводимой имъ таблицы видно, что въ сухой атмосферѣ бактерии гибнутъ значительно позже и при болѣе высокой температурѣ, чѣмъ во влажной; степень насыщенности влагой, какъ показали дальнѣйшія наблюдения, играетъ существенную роль; при 85% относительной влажности результаты не вполне удовлетворительны, при 95—100%—результаты совершенны. При этомъ условіи и температурѣ, достигнутой 75°, черезъ 1—1/2 часа, погибаютъ объекты даже подъ 2—5—8 слоевъ бумаги, что доказываетъ способность  $CH_2O$  при особо благоприятныхъ условіяхъ проникать и въ глубину предметовъ.

Столь же благоприятное вліяніе повышенной температуры на усиленіе бактерициднаго дѣйствія наблюдалъ Хуландеръ<sup>126)</sup> и по отношенію къ растворамъ  $CH_2O$ . По его наблюдениямъ, стафилококкъ въ 1% формалинѣ при 37° погибаетъ черезъ 55 минутъ, сиб. язв. 2 м., стойкости—черезъ 10 1/2 часовъ, 4 1/2 м. стойкости—черезъ 18 час.; при 55°—тѣ же объекты погибаютъ черезъ 40 м.—8 ч. и 16 ч. Разница во времени уже довольно значительная и для практики выдѣтъ большое значеніе въ смысле сокращенія времени дезинфекціи. Подобное повышение дезинфицирующей силы растворовъ путемъ нагреванія ихъ, какъ было установлено опытами Кочша, Ненле, Ночта, Schneidera и Symansky'го, къ чему присоединяется и авторъ, объясняется развитіемъ въ нихъ болѣе высокой способности къ диссоціаціи.

Сопоставляя данныя, полученныя изъ этого краткаго обзора цѣлаго ряда работъ о формальдегидѣ, мы видимъ, что авторъ ихъ всѣ болѣе или менѣе согласны во мнѣніи, что дезинфицирующая

энергія формальдегида, какъ въ водномъ растворѣ, такъ и въ газообразномъ видѣ, довольно значительна; что съ повышеніемъ концентрации растворовъ (до предѣльныхъ 40%) и паровъ въ воздухѣ бактерицидная сила его возрастаетъ, чему еще болѣе благоприятствуютъ искусственно подготовленныя камеры и присутствіе известнаго количества водяныхъ паровъ въ воздухѣ и нѣкоторая влажность самихъ предметовъ.

## II.

Формальдегидъ въ практикѣ дезинфекціи жидкихъ помѣщеній. Послѣ обнаруженія столь цѣнныхъ свойствъ формальдегида немалую возникла мысль использовать его въ болѣе широкомъ масштабѣ применительно къ цѣлямъ дезинфекціи жидкихъ помѣщеній, особенно изъ-за виду свойства формальдегида не портить соприкасающихся съ нимъ вещей и относительно малую ядовитость его для животного организма. Для этой цѣли необходимо было изыскать способъ развитія формальдегида въ большихъ количествахъ и, дѣйствительно, въ скоромъ времени были предложены цѣлый рядъ приборовъ и способовъ, изъ которыхъ много, какъ знали: Krehl'a, Richard'a, Cambier et Brochet, Trillat, Tollens'a, Bardet, Benster'a, Barthe'la, основанная на окисленіи паровъ метилового спиртола въ присутствіи накаленной платины, уже остались и имѣютъ только историческій интересъ, такъ какъ сухой газообразный формальдегидъ обладаетъ слабой дезинфицирующей энергіей (Pfuhl, Roux et Trillat, Abba и Kondell'i). Предложенный въ 1897 г. Dr. Rosenberгомъ<sup>127)</sup> аппаратъ для развитія формальдегида изъ голынина (сильс 35% раствора формальдегида и 5% жентола) также не получилъ особаго распространенія, такъ какъ оказалось, что онъ дѣйствуетъ лишь на поверхность, требуетъ многого материала и неблагоустроенъ въ пожеланномъ отношеніи.

Много потрудившійся надъ изысканіемъ формальдегида химикъ Trillat<sup>128)</sup> въ 1896 г. предложилъ для развитія формальдегида свой автоклавъ, въ которомъ сѣкъ изъ 1 интра фарезина, 200 гр. хлористаго кальция и 400 к. с. воды, называемая формохлороваго, испаряется подъ давленіемъ 3-хъ атмосферъ, и паръ, по выходѣ изъ аппарата, конденсируется на предметѣ. Испаряю около 5 к. с. на 1 к. м., авторъ, совмѣстн съ Dr. Roux, черезъ 17 ч. получилъ стерильность патогенныхъ объектовъ (Bosc<sup>129)</sup>, Vaillard и Lemoine<sup>130)</sup> и С. Н. Мясоевскій<sup>131)</sup>

также признали этот способ действительным, но лишь при поверхностном расположении объектов и продолжительности не менее 15 ч.

Напротив, Abba и Rondelli<sup>1)</sup> отказываются довольно отрицательно об этом новом аппарате и попутно указывают на важное значение повышенной (25° C) температуры при помешении в смысл успеха обеззараживания.

Д-р С. Н. Мизасевский<sup>110)</sup>, приняв автоклав для обеззараживания книг Формальдегидом, признал его вполне действительным способом, особенно при повышенной температуре и более долгом воздействии.

Значительным упрощением способа, допущившим в тоже время точную дозировку, явилась предложенная фирмой Schering'a таблетки из прессованного полимера  $CH_2O$ —триоксиэтилена, которая в известной конструкции ламп дезинфицировала над пламенем спиртовой горелки, превращаясь в газообразное состояние, а продукт горения спирта придавал им некоторое количество влаги.

Результатом поборником этого нового способа явился Агоссон<sup>11)</sup>, который, при расхождении 2 лещенек на 1 к. м. и 24 ч. воздействием, достигал при открытой расположении объектов ушершения всех видов бактерий, включая споры сибирской язвы и туберкулезных палочек в микротуб.

Д-р С. Н. Мизасевский признавал этот способ менее действительным, чем с автоклавом.

Д-р А. Федерольф<sup>112)</sup> также отдаст предпочтение автоклаву.

У М. Б. Колина<sup>82)</sup>, при испарении 2 лещенек на 1 куб. м., погибали через 24 ч. все вегетативная формы при открытой расположении их, а мезофильные по спорам сибирской язвы—только при 4 лещенках и при той же продолжительности. У него же видятся наблюдения относительно способности формальдегида проникать внутрь предметов: при испарении 2 лещенек можно было констатировать присутствие  $CH_2O$  под 2—3 слоями фильтровальной бумаги; при 3—оказались обеззараженными лескухи холста, шерсти и сука с дифтерийной палочкой, जोющие в 3 конверта из фильтровальной бумаги; при 4 лещенках погибал и стафилококк во флаконевои бумаги; при 4 лещенках погибали карияи спортуки; но при более значительном прирости получались уже вполне отрицательные результаты.

Повышение температуры воздуха в обеззараживаемой пом.

видеть, по его наблюдениям, существенное значение. При 23,5—24° и испарении 1 лещенки получались результаты, идентичные испарению 2 лещенек при температур в 17,5°. Способность проникания точно также в значительной степени усиливается с повышением температуры.

В 1898 г. Walter и Schlossmann, в целях обеззараживания помешений, снова вернулись к формалину; но в виду того, что при испарении его вода превращается в парь быстрой формальдегида, вследствие чего к концу дезинфекции раствор его концентрируется и одновременно наступает полимеризация, они подали мысль: формалин не испарять, а распылять при помощи сильной струи водяных паров; для возможно большего же ограничения полимеризации предлагали в формалин добавлять глицерин, так как он с одной стороны предотвращает сильное испарение воды, с другой—отмечается способностью притягивать воду. Их мысль была осуществлена фирмой Lingner в виде весьма изящного аппарата.

В опытах авторов, а также Eisner и Spiering'a, Pfuhr'a, Дюержовского, Schaplewsky'aro, Schneider'a, Barone Flick'a, Friedemann'a, Kausch'a, Nowack'a, Pollock'a Schönfeld'a, Thomas'a, Walter-Schlossmann'a, Wergin'a и др. при применении около 10 к. с. глицерина, через 3 ч. удалось получить обеззараживание всех патогенных объектов, за исключением спороспоров, прирхитых несколькими слоями материи.

А. К. Федерольф<sup>112)</sup> обеззараживал Lingner'овским аппаратом подушки и ватки, что при расхождении 90 к. с. глицерина (27,3 г.  $CH_2O$ ) на 1 к. м. и при темп. 50° (в камере) получается гибель даже спороспоровых форм при открытой расположении уже через 3 часа. В ватках же при 15° C. и при 13,6—14,0 г.  $CH_2O$  на куб. м., те же результаты получались только по истечении 6 ч. В мало доступных местах, как в том, так и другом случае, результаты были мало надежны.

Значение влажности воздуха при обеззараживании формальдегидом. В период работ с Lingner'овским аппаратом появились в печати чрезвычайно интересные исследования Peegenboom't<sup>113)</sup> о значении водяных паров для дезинфекционной энергии газообразного формальдегида. В ряде поставленных опытов автор доказал, что  $CH_2O$ , развитый в помешении, большей частью оседает на предметах, выставленных в помешении и на внутренней поверхности его, особенно же

въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ условия для конденсациі влаги наиболее благоприятны, т. е. въ мѣстахъ съ более низкой температурой. Въ этихъ то мѣстахъ, какъ показанъ опытъ, наблюдается и более сильное бактерицидное дѣйствіе. На основаніи этого авторъ заключаетъ, что при дезинфекціи дѣйствительнымъ является не газообразный  $CH_2O$ , а растворъ его въ водѣ, осѣдающей на обеззараживаемыхъ предметахъ, почему для равномернаго успѣха дезинфекціи требуютъ и равномерной температуры во всемъ помѣщеніи.

Въ своемъ стремленіи доказать существенное значеніе влажности для дезинфекціонной энергіи формальдегида, Reegenboom, совмѣстно съ проф. Rubnerомъ<sup>(92)</sup>, постановилъ слѣдующій опытъ: удаливъ изъ формальдегидна яму пропусканіемъ черезъ трубку съ хлористымъ кальціемъ, они проводили его черезъ вѣлообразно раздѣленную трубку въ 2 Эрленмейерскія колбочки, изъ которыхъ въ одной воздухъ былъ абсолютно сухой, въ другой же насыщенный водяной влагой. Затѣмъ въ колбочки были опущены шелковыя нити, пропитанныя разведенными патогенными микроорганизмами. Для каждаго рода микробовъ брались въ ту и другую колбу по 2 нити, причемъ во влажную колбу выносили одна сухая, другая—смоченная дистиллированной водой. По истеченіи  $\frac{3}{4}$ —1 часа пропусканіе формальдегида прекращалось, и объекты оставались въ тесненіи 3-хъ часовъ подъ вліяніемъ формальдегида.

Въ результатѣ получилось слѣдующее: при открываніи влажной колбочки замѣчался более интенсивный запахъ, чѣмъ при открываніи сухой; на стѣнкахъ влажной выдѣлился тонкій налетъ параформальдегида. Всѣ микроорганизмы, находившіеся въ сухой колбѣ, проросли; во влажной же—проросли только стойкія споры картофельной палочки на сухой нити, и такія же споры и споры сибирской язы на влажной нити. Въ другой опытѣ количество  $CH_2O$  было увеличено до 5,4 гр. на 1 л. и. Нити оставались въ закрытыхъ колбочкахъ 18 часовъ. При этихъ данныхъ оказалось: въ сухой колбѣ опять получился ростъ всѣхъ микроорганизмовъ, во влажной же колбѣ всѣ микроорганизмы, находившіеся на сухихъ нитяхъ, погибли, на влажной же нити дала ростъ картофельная палочка.

Изъ этихъ опытовъ видно, что совершенно сухой формальдегидъ является настолько мало дѣйствительнымъ, что въ его атмосферѣ выживаетъ даже мало стойкая тифозная палочка, но тотъ же формальдегидъ, при томъ же содержаніи его въ воздухѣ и при такой же продолжительности дѣйствія, способенъ, при условіи одновременнаго насыщенія воздуха водяными парами, убивать

наиболее стойкія споры картофельной палочки. Необходимо здѣсь же отметить, что споры сибирской язы и картофельной палочки, находившіяся на влажныхъ нитяхъ, во влажной колбочкѣ, не успѣвали дѣйствію формальдегида, что авторы объясняютъ недостаточной концентраціей его, благодаря обильному содержанию воды во влажныхъ нитяхъ. Очевидно, следовательно, что если для успѣшнаго дѣйствія необходимо значительное увлажненіе воздуха дезинфируемаго пространства, то въ то же время существуютъ и извѣстныя оптимальныя содержанія влаги въ воздухѣ, за который не слѣдуетъ переходить изъ опасенія понизить концентрацію осѣдающагося на предметахъ раствора формальдегида. Въ дальнѣйшихъ своихъ наблюденіяхъ надъ обеззараживаніемъ формальдегидомъ они придаютъ существенное значеніе еще способности обеззараживаемыхъ предметовъ поглотять формальдегидъ, причемъ сила поглотенія зависитъ отъ свойства и природы предметовъ. По ихъ опытамъ, шерсть поглотаетъ больше всего формальдегида, хлопчатая бумага около  $\frac{1}{2}$  противъ шерсти, а асбестъ—едва уловимое. Необходимо при этомъ имѣть въ виду, что формальдегидъ въ состояніи самъ впитать весьма значительнаго количества гигроскопической воды, что можно видѣть изъ слѣдующаго опыта: если чистую хлопчатую бумагу, насыщенную сухимъ газообразнымъ формальдегидомъ, помѣстить въ наполненное водяными парами пространство, то она значительно больше увеличится въ вѣсѣ въ сравненіи съ чистой. На основаніи своихъ изслѣдованій Rubner и Reegenboom представляютъ себѣ актъ дезинфекціи формальдегидомъ въ слѣдующемъ видѣ: сначала формальдегидъ поглотается объектами и конденсируется на нихъ, обнаруживая, однако, вреднаго дѣйствія на микроорганизмы, если воздухъ помѣщенія и находящійся въ немъ предметъ сухой; при наличности же въ помѣщеніи водяного пара въ достаточномъ количествѣ, поглотенный предметами формальдегидъ жадно притягиваетъ къ себѣ изъ воздуха воду, растворяется въ ней и, въ зависимости отъ степени концентрации раствора, проявляетъ болѣе или менѣе сильное бактерицидное дѣйствіе.

Наблюденія надъ вліяніемъ влажности на дезинфирующую энергію формальдегида были произведены еще и Hammerгомъ и Kermangeomъ<sup>(93)</sup>, которые получали лучшее дѣйствіе при введеніи водяныхъ паровъ или вывѣшенная мокрая иростина, а также Majer и Volperгомъ<sup>(94)</sup>, которые пришли къ выводу, что наибольшее содержаніе влаги въ воздухѣ дезинфируемаго помѣщенія необходимо, такъ какъ формальдегидъ дѣйствуетъ не въ газообраз-

новья состоянии, а покидая эту форму, когда он конденсируется вместе с водяными парами на предметах, чтобы действовать в растворе. Отсюда необходимо условие — присутствие в воздухе известного количества водяных паров.

Основываясь на этих данных, фирма Schering выпустила т. н. комбинированный «Скузал», при действии которого воздух обеззараживаемого помещения одновременно насыщается водяными парами.

В виду, однако, высокой стоимости аэрозоля сравнительно с формалином и невозможности воспользоваться последним для непосредственного испарения вследствие наступающей значительной полимеризации содержащегося в нем формальдегида, проф. Flügge предложил А-ру Brunnу <sup>21)</sup> произвести опыты над разведенными растворами формалина.

Авторы выпаривали растворы формалина различной крепости и заметили, что при выпаривании самых слабых растворов, 4,35—7,2%, получается остаток с меньшим процентным содержанием формальдегида, чем было в первоначальной вязкой жидкости. Еще лучшие результаты получаются, если выпаривание разведенного формалина производится под некоторым давлением; тогда формальдегид выдвигается под некоторым давлением; даже при испарении сравнительно быстрого водяного пара, почему процентное содержание формальдегида в остатке оказывается меньше, чем в первоначальной жидкости.

Из этих опытов становится очевидным, что простого разведения формалина до 8—16% вполне достаточно, чтобы с одной стороны устранить полимеризацию, а с другой — в короткое время насытить помещение одновременно нужным количеством формальдегида и водяного пара. Что же касается вопроса о количестве того и другого для достижения вчерашних результатов при дезинфекции, то опытами тех же Brunn и Neissera было доказано, что иррорное обеззараживание всех объектов, касающихся поверхности и вполне доступных для действия формальдегида, достигается введением в помещение 2,5 гр. формальдегида и около 30 к. с. воды, что почти соответствует насыщению воздуха при 30° С., на 1 куб. м., при продолжительности в 7 часов; при двойной же концентрации—5 гр. на 1 куб. м., тот же результат получается в течение 3 1/2 часов.

Вышеописанный метод обеззараживания выпариванием разведенных растворов формалина носит название «Бреславского».

Для практического осуществления его basta выпустить в продажу известный выше аппарат Flügge.

Пригодность Бреславского метода проверили Flügge v. Brunn, v. Ermengen, Krause, Neisser, Nowack, Pfuhl, Poleck, Marmann, Ingelfinger, Kirchgässer & Hilgermann, Bock, Fromme, Kalahne u. Strunk, Kroner и Paucke, Ballner u. Reibmayer, Christian, Кошм и многие другие, и все они, за немногими исключениями, напр. Nowacka, пришли к выводу, что дезинфекция по этому способу дает весьма благоприятные результаты.

Наиболее тщательно были поставлены опыты с дезинфекцией по Бреславскому способу М. Б. Коцинича <sup>22)</sup>, который нашел, что Бреславский способ, при расходе в 2,5 гр.  $CH_2O$  на 1 куб. м. и в 7 час. продолжительности, дает лучшие результаты в сравнении со всеми ранее предложенными способами. При расходе в 5 гр.  $CH_2O$  и 3 1/2 час. воздействия, результаты получились еще выше, что подтверждает ранее высказанное предположение, что  $CH_2O$  действует не в газообразном состоянии, а в водном растворе, от крепости которого главным образом и зависит интенсивность действия.

На основании своих опытов Коцинич пришел к следующим выводам:

- 1) Насыщение дезинфицируемого помещения водяными парами имеет громадное значение при обеззараживании формальдегидом.
- 2) Бреславский метод дезинфекции заслуживает предпочтения пред всеми другими, практикующимися в настоящее время.
- 3) Для надежной дезинфекции по этому способу предпочтительнее применение 5 гр. формальдегида на 1 куб. метр в течение 3 1/2 час., так как при этом получается более высокая концентрация раствора  $CH_2O$ , а как же опытом было установлено, что время, нужное для умерщвления бактерий, не уменьшается ровно во столько раз, во сколько увеличивается крепость раствора, а во много раз скорее.

- 4) Способность  $CH_2O$  обеззараживать объекты с затруднением к ним доступным паров растает по мере удлинения срока дезинфекции.

Способность проникания. Судя по приведенным выше литературным данным за развитием применения формальдегида в целях дезинфекции, мы видим, как путем тщательных наблюдений и научно поставленных опытов было открыто и доказано значение влажности, температуры помещения, длительности

воздействия и концентрации паров формальдегида и был найден способ устранения полимеризации его. И все же, не смотря на точное соблюдение в практике всех выработанных условий, мы в результате имеем общее почти всерьез исследователям мнение, что посредством формальдегида нельзя достигнуть надежного обеззараживания объемистых предметов, какими в настоящее время обихода, где нам чаще приходится действовать формальдегидами, являются постельные принадлежности, тяжелая мягкая мебель и т. д. пан, другими словами, всё указывать на недостаточную способность формальдегида проникать внутрь предметов. Этим вопросом в последние годы занимался д-р Lassaillière <sup>89)</sup> и в 1910 г. опубликовал свои наблюдения, в которых сообщает интересная данная о способности формальдегида проникать даже через резиновый пластик.

При своих опытах над действием формальдегида на бактерии он применял им лично сконструированный автоклав, из которого могли выходить пары формальдегида железной температуры. Объекты — питательная културами кусочки фильтровальной бумаги в 1 см.<sup>2</sup>, завертывались в конверты из бумаги и помещались под различными слоями свертка драпа, состоявшего из 24 ровно обранных слоев в 0,25 сант. толщиной каждый. Помещив объекты, сверток по краям сдавливали особым аппаратом, чтобы не было проникания формальдегида со стороны.

Изменяя при своих опытах условия действующих моментов: температуры выходящих паров формальдегида, температуры помещения и обеззараживаемых предметов, количества паров и длительности воздействия, он в результате своих многочисленных наблюдений пришел к следующим выводам:

- 1) Температура паров формальдегида при выходе их из аппарата должна быть между 160 и 175°, т. е. та, при которой триоксиметилен переходит в газообразное состояние.
- 2) Проникание начинается в конце 3-го часа и достигает достаточной силы между 5 и 7 часами. В конце 24 часа оно доходит внутрь матраца при темп. 18—25°.
- 3) При температур 10° проникания нет; между 10 и 18° результат проникания нестойкий; между 18 и 30° проникание вполне достаточное для не объемистых предметов, как материя, одежда и т. д.; наконец, при температур 50—60° проникание полное, позволяющее дезинфицировать матрац и спальня принадлежности, для чего необходима предельная им термостоящая камера с искусственным подогреванием.

Таким образом благоприятное влияние более высокой температуры воздуха и развивающихся паров формальдегида и большей длительности воздействия на объектами вышеприведенных авторов нужно признать вполне доказанными.

Значение низких и высоких температур в спокойном и подвижном воздухе. Majer и Wolpert <sup>90)</sup> с своей стороны произвели всесторонние опыты с  $CH_2O$ , тщательно отфильтрованный воздух и высоких температур в спокойном и подвижном воздухе при различных данных относительной влажности.

Их наблюдения показали, что при очень низких температурах, ниже 0°, дезинфекционное действие настолько уменьшается или даже вовсе не проявляется, что любое увеличение количества приложенного формалина ни к чему не ведет; не замечается даже замедления роста. Начиная с 10° вверх до 15°, каждый лишний градус приносит видную пользу.

На помещение в 110 к. м. они испарили 1 литр формалина и через 3 1/2 часа при спокойном воздухе получили следующие результаты:

При 5° C	погибло 59%
» 9° C	» 99%
» 9° C	» 14%
» 10° C	» 59%
» 11° C	» 35%

Хотя в общем абсолютное действие было и недостаточно, но все же влияние температуры сказалось уже и здесь, давая повышение гибели с 5% до 55%.

Применяя только 500 к. с. формалина на то же помещение, но при температур от 12 до 14°, они получили те же результаты, что видно из следующей таблицы:

При 12° C	— 9%
» 13° C	— 18%
» 13° C	— 30%
» 14° C	— 60%

что еще раз подтверждает влияние температуры.

При дальнейшем увеличении температуры дезинфекционное действие  $CH_2O$  очень значительно повышалось, несмотря на то, что, вследствие усиления естественной вентиляции, значительное количество  $CH_2O$  улетучивается. По их мнению, высокая температура воздуха при формалиновой дезинфекции может иметь столь зна-

читаемое действие, что даже недостаток влаги в воздухе может быть перекompенсирован. Так, в одном из опытов, при средней температуре  $+30^{\circ}\text{C}$ ., достаточно было уже 45% относительной влажности, чтобы, при применении 1 литра формалина, проявилось совершенное действие на 17 из 22 пробных объектов, тогда как в другом опыте при  $10^{\circ}\text{C}$ ., несмотря на влажность в 90%, погиб только 1 из 22; при  $0^{\circ}\text{C}$  (2 опыта), хотя относительная влажность была 100% и было испарено 3 литра формалина, дезинфекционное действие отсутствовало. Благодаря этим наблюдениям, они считают, что температура воздуха при газовой дезинфекции играет большую роль, чем влажность, но последняя необходима, так как и при  $30^{\circ}\text{C}$  действие отсутствовало там, где влажность воздуха была очень низкая (например около насыщенности). Благодаря этому, авторы советуют комнату отопить заблаговременно.

Проф. Flügge в своей инструкции говорит, что комнаты не должны быть отоплены, так как повышается при этом естественная вентиляция приносит больше вреда потерей материала, чем будет польза от повышения температуры. Против этого возражают теоретически и Reeserboom.

Относительно значения повышения температуры воздуха на усиление действия дезинфекционных средств авторы высказывают три предположения:

1) или температура оказывает влияние на химическую субстанцию, которая, благодаря ей, становится более активной, вследствие чего и  $\text{SH}_2\text{O}$  легче вступает в реакцию с бактериологическим материалом,

2) или сама субстанция бактерий испытывает такие изменения, которая делают ее более способной вступать в реакцию с  $\text{SH}_2\text{O}$ ,

3) или, что более вероятно, с повышением температуры для  $\text{SH}_2\text{O}$  и для протоплазмы бактерий наступают лучшие условия для взаимной реакции.

В какой степени относительная влажность принимает участие в процесс обеззараживания, авторы высказывают только в общих чертах. Одно они считают несомненно вредным — это конденсацию водяных паров до капельно-жидкого влада, потому что в этом случае концентрация раствора, образующегося благодаря поглощению  $\text{SH}_2\text{O}$ , может и не быть достаточной для надежной дезинфекции.

Низкая температура безусловно вредна для результатов обеззараживания: благодаря ей, помимо, ускоряется преждевремен-

ное образование полимеров, совершенно бесполезных для целей дезинфекции.

В общем, они советуют для достижения хороших результатов поднимать температуру в помещении; влажность же доводить до такого состояния, чтобы содержание ее в воздухе не достигало точки насыщения, и при  $80^{\circ}\text{C}$ ., считающей авторами наиболее благоприятной температурой, было не ниже 40% и не больше 80% при более же низких температурах — около 50% этих предостережениях конденсация.

Влияние нагрузки помещения. Сред величин по обзорной литературе, рассмотренной нами до сих пор, по поводу влияния различного рода условий на результаты дезинфекции, мы впервые из работ д-ра Окунева<sup>120</sup>) и Илькевича находим точные указания на значение нагрузки помещения, оказывающей весьма существенное влияние на исход дезинфекции. Оказывается, что с повышением ее, по наблюдениям д-ра Окунева<sup>120</sup>), уменьшается полезный эффект обеззараживания и, чтобы получить при этих условиях надежный результат во всех местах, необходимо повысить количество формальдегида примерно в 8—10 раз.

Д-р Илькевич<sup>121</sup>) при своих опытах с обеззараживанием пошубков также пришел к выводу, что с увеличением количества вещей в одном и том же помещении необходимо применять повышенное количество дезинфицирующего вещества, так как при этом условии значительно увеличивается поверхность, требующая дезинфицирующего газа. Придавая большое значение влажности, он требует предварительного увлажнения пошубков парами воды, что способствует лучшему результату дезинфекции при заражении их сибирской язвой. Изъ также был отмечен тот факт, что в более холодных местах дезинфекция дает лучшие результаты, и для того, чтобы избежать подобной концентрации формальдегидных и водяных паров в особо благоприятных местах в ущерб остальным и достигнуть равномерного распределения в помещении тепла и газа, предлагается устраивать особая приспособления для смешения.

Majer и Wolpert<sup>102, 103</sup>) также заинтересовались вопросом о равномерном распределении  $\text{SH}_2\text{O}$  по всему помещению и посвятили ему 2 статьи, в которых излагают результаты своих многочисленных и тщательно произведенных наблюдений. Хотя пары  $\text{SH}_2\text{O}$  и тяжелее воздуха, говорят авторы, все же, увлекаемые теплым воздухом, они достигают верхних частей раньше;

стущаясь там, они прежде всего оседают на предметах, лежащих выше, а затем спускаются вниз уже менее концентрированные, а следовательно, и менее активные. В силу этого, в верхних частях помещения и наблюдается более действительная дезинфекция, чем в нижних. Для устранения этого явления и для достижения более равномерных результатов, они предложили свой вентилятор на вращающейся платформе, дающей возможность, путем создания искусственного вѣтра, производить смешение испаряющихся продуктов и в таком виде направить их по всему помещению.

Опыты, произведенные с таким приспособлением, показали, что результаты получаются значительно выше, особенно в помещениях с обстановкой, если движение воздуха производится во всех направлениях: при одностороннем же направлении вѣтра результаты получаются даже ниже.

В общем, если сопоставить результат дезинфекции, произведенной при всестороннем подвижном воздухе, одностороннем и сквозном, без вентилятора, то результаты будут относиться между собой, как 100:61:81. При этом нужно заметить, что при применении больших количеств  $CH_2O$  и при более высокой температуре разница при всех этих условиях сглаживается, и результаты получаются более равномерные.

Влияние температуры — несомненно. На основании ряда опытов авторами было установлено, что если при температуре от 9 до 12° C в результате получается гибель объектов не свыше 30%, то уже при повышении ее с 12 до 14° C, процент гибели поднимается до 60—90%.

Наблюдения над относительной влажностью показывают, что повышение ее дает лучшие результаты, между тем как понижение ее, которое происходит вследствие искусственного нагревания комнаты отоплением, несмотря на более высокую температуру, оказывает неблагоприятное влияние на результаты.

Такое же влияние оказывают и нагрузка помещения; в комнатах с избытком результатов оказываются ниже, чем без нее, при совершенно одинаковых условиях, постановки опытов. Состояние погоды играет роль, в особенности вѣтеры: при сильном вѣтре (обычная его сила от 1—12), начиная с 3—4 и выше, результаты уже падают.

Здесь же необходимо упомянуть о наблюдениях В. А. Левашева (29), который в своей статье «Об обеззараживании формальдегидом» приходит к следующим выводам:

1) При обыкновенных условиях обеззараживающее действие паров формальдегида с полной силой проявляется лишь на поверхности и быстро уменьшается по направлению вглубину.

2) Содержание жирных веществ на поверхности затрудняет обеззараживание.

3) Для успеха необходимо увлажнение, но без избытка.

4) Между увлажнением при помощи развития водяных паров и распрыскиванием воды имеется принципиальная разница. Увлажнение водяными парами имеет преимущество.

5) Обеззараживание помещений и предметы должны иметь равномерную температуру. Не следует поэтому обеззараживать в непрогретом помещении.

6) Количество формальдегида для успешного обеззараживания зависит не только от кубической емкости помещения, но и от величины поверхности и физических свойств предметов.

7) Формальдегид тяжелее воздуха, вследствие этого имеет предпочтение аппараты, распределяющие формальдегид более равномерно.

8) Для уничтожения запаха и осреднения формальдегида лучше всего применять углекислотную соль, которая при нагревании превращается в  $CO_2$  и  $NH_3$ .

После аппарата проф. Flügge было предложено и выпущено в продажу еще много новых аппаратов, весьма разнообразных, как по конструкции, так и по принципу, положенному в основу их действия; новья явились среди которых из них было то, что формалин не подвергается испарению, а формальдегид извлекался из него текущим паром, что, согласно свойствам формальдегида в растворах, является вполне рациональным приемом.

Подробно останавливаться на рассмотрении их свойств и практической пригодности в смысле достижения надежных результатов здесь мы не будем, так как это не входит в нашу задачу; сравнительная же данных о результатах обеззараживания, ее стоимости, удобствах применения и безопасности будут приведены впоследствии. Скажем только, что каковы бы ни были достоинства тех или иных из десяти предложенных и известных распространение в практике жизни приборов для развития формальдегида, тем не менее бывают случаи в жизни, когда и ими пользоваться затруднительно или даже невозможно, напр. в условиях походной жизни и в земской практике; поэтому мы охотно приняли предложение проф. В. А. Левашева заняться изучением

способы формалиновой дезинфекции без приборов, обратившей на себя такое огромное внимание за последние годы за границей, а у нас в России до сих пор времени еще не подвергавшейся точной экспериментальной проверке и на практике еще почти не применяемой.

Схема главных условий при обеззараживании жилищных помещений. Д-ръ С. К. Двержковский<sup>20)</sup> и Martin<sup>19)</sup> в своих статьях дают приблизительно такую схему главных условий, выполнение которых представляется необходимым при обеззараживании жилищных помещений:

- 1) Безусловно вредное действие, т. е. обеззараживающее средство должно всегда и вполне уничтожать болезнетворные организмы, независимо от условий, в которых они находятся.
- 2) Принимаемое средство должно быть возможно менее вредно для человека или, по крайней мере, заведомое действие его должно быть легко и вполне удаваемо после обеззараживания.
- 3) Средство не должно причинять порчи и вреда обеззараживаемым предметам и помещению.
- 4) Обеззараживание должно происходить скоро, чтобы не стеснять пользование помещением.
- 5) Обеззараживание должно быть настолько просто, чтобы его можно было выполнить каждое лицо, даже не получившее специальной подготовки.
- 6) Обеззараживание должно быть дешево и общедоступно.
- 7) Обеззараживание должно быть возможно безопасно во всяком отношении.

Разбирая подробно каждый пункт этой схемы применительно к формальдегиду, который является предметом наших исследований, мы приходим к следующим выводам:

Формальдегид до настоящего времени остается наиболее действительным обеззараживающим газообразным веществом (1), применение которого только и допустимо для дезинфекции квартир с их обстановкой, так как, с одной стороны он сравнительно мало вредит для человека и легко нейтрализуется аммиаком (2), а с другой стороны, при применяемых методах испарения его, почти не портит вещей (3), в чем его громадное преимущество перед всеми другими веществами. Процесс обеззараживания, lasting 1 час на предварительную подготовку квартиры, minimum 3 1/2 часа на развитие при помощи аппарата паров формальдегида и воды и на полное проявление или, всей бактерицидной энергии, 1 час на нейтрализацию аммиаком и

2 часа на проветривание и приведение обстановки в прежний вид, в общем занимает не менее 7 1/2 часов (4), в течение которых квартира не может быть обитаема; означенный срок является достаточно длительным, вызывающим известные неудобства, и заставляет искать усовершенствований, способствующих возможному сокращению времени.

Применение для дезинфекции аппаратов, хотя бы даже и таких простых и несложных, как Куприна, Заусайлова и Тищенко, Флягге, все же требует знакомства с их употреблением (5), без чего может не получиться желаемого эффекта. Кроме того, все они требуют предварительного пред употреблением тщательного осмотра исправности частей аппарата, свободной проходности всех отверстий, установки для правильного действия, уборки после работы, что также связано со знанием их конструкции; в противном случае может получиться даже взрыв аппарата, указание на что мы находим в статье В. А. Левашева<sup>25)</sup>, наблюдавшего взрыв аппарата Флягге. Некоторые же из них, как например, комбинационный Эскуальте, аппараты Чаплевского, Prausnitz'a — сложны и неудобны для переноски. В силу этих условий они не могут получить всеобщего распространения в народных массах, что в свою очередь заставляет искать более простых способов обеззараживания. Обеззараживание не должно быть связано с большими расходами, так как, чем выше его стоимость, тем меньше оно доступно населению; между тем дезинфекция аппаратами вызывает первоначальный значительный расход на оборудование ими, а затем и стоимость каждой дезинфекции, помимо израсходованных материалов, должны быть прибавлены расходы на содержание в исправности аппаратов, по перевозке, хранению, амортизации капитала и на вознаграждение труда (6). Все это опять таки побуждает к изысканию простейших способов дезинфекции, устраняющих нужду в аппаратах, которые, в заключение скажем, все приводятся в действие посредством различного рода и качества лампы и горючего, спиртовых или керосиновых, и в силу этого отнюдь не лишены опасности возникновения пожаров при малейшей неосторожности (7).

Первоначальные способы добывания формальдегида без помощи аппаратов. Первые попытки добывания формальдегидного газа без помощи аппаратов дождик были отнесены к 1900 г., когда Торговой Домъ Krell-Fib's предложил свои карбо-формалиновые брикеты; они состоят из определенного

количества параформальдегида, но не более 50 гр., обложенного с 4 сторон правильной формы маленькими кирпичиками из угля. Для употребления такой брикет ставят одним концом на железный лист, а с другого, свободного конца разжигают уголь; уголь накаливается, вследствие чего находящийся с ним в соотношении параформальдегид, под влиянием высокой Т, переходит в газообразное состояние. Уголь горит в течение 10—15 минут. Необходимо предварительное увлажнение воздуха, Т которого должна быть приблизительно 16—17° С. 2 гр. параформальдегида на 1 к. м. черств. 12—24 ч. дают надежное обеззараживание. Стоимость 5—6 руб. для комнаты средней величины. Благоприятные отзывы об этом, тогда новым способом дезинфекции, дан работавшие с ним, проф. Ненцкий, Dieudonné, Энох, Эрне и др.

Наиболее подробно и, видимо, точно были поставлены опыты Эноха<sup>41)</sup>. Он применял 2,5 гр. параформальдегида на 1 к. м. помещения 17,5° С. На пол он разбрызгивал до 20 литров теплой воды. Продолжительность 7 часов. Объемами служили шезлонги интн, пропитанные разведенными бактериями тифа, холеры, дифтерита и сибирской язы. Результаты вполне благоприятны: все патогенные микроорганизмы погибли и не дали роста, и только сибирская язва дала 94,5% гибели.

Энох приходит к выводу, что обеззараживание формальдегидом при помощи карбо-формальных брикетов вполне эффективно; что для увлажнения воздуха достаточно разлить воду в помещении, а для более равномерного распределения газа в воздухе необходимо брикеты ставить в разных местах и на разной высоте.

К столь же удовлетворительным результатам пришел и Dieudonné<sup>24)</sup>. Он насыщал воздух парами воды, для чего на раскаленные кирпичики наливал кипяток, и применяя в этой увлажненной атмосфере 2,5 гр. параформальдегида на 1 к. м., он достигал полной стерильности объектов, кроме спор сибирской язы. При расходе 4,17 гр. параформальдегида, он находил возможным сократить дезинфекцию до 3½ часов и получить результаты не менее надежные. Dr. Erne<sup>25)</sup> повторил опыты Dieudonné и получал тоже очень хорошие результаты. Dr. Lange<sup>27)</sup>, а немного раньше его Reischauer, проводя опыты предшущих авторов, не достиг однако столь благоприятных результатов. Производя исследование при тех же самых условиях, он приблизительно в 50% не получал полной стерилизации, в

случаев же случаях 9% неудач падало на 12. Стафилококк погибал редко, а сибирская язва—никогда, почему он и считает метод Krell-Hell'a неприемлемым.

В 1904 году фирма „Fumigator“ выпустила свой препарат, носящий то же название, из которого в короткой промежуток времени получается формальдегид также без помощи аппаратов. Он состоит из 4-гранного цилиндра, наполненного триоксиמתленом и со слоем стоража, крош. верхней, окруженного плотной массой, сторажащей без пламени. Для употребления такой препарат вставляют в предназначенный для нему железный тентончик и зажигают угольную массу сверху. Масса горит без пламени, накаливает цилиндр, благодаря чему содержащийся в нем триоксиметлен переходит в газообразное состояние. Благоприятные отзывы о дезинфицирующей энергии этого нового препарата даны проф. Gautier, White, Совет французской общественной гигиены и комиссия из д-ров Roux, Martin'a и др.

Более сдержанно высказался о нем Dr. Defressine<sup>22)</sup>, поставивший несколько научно обоснованных опытов. Целью его исследований было определить дезинфицирующую силу, развиваемую Fumigator'ом, на культуру бактерий, патогенных выделений и пыль, как на поверхности, так и в глубинѣ. На помещение в 36 к. м. он брызгал 2 Fumigator'a № 4, расчитанные на 40 к. м. Продолжительность 7 ч. Кусочки бумаги на материи, подвешенные на лямках, предварительно стерилизованные, смачивались разведенными бактериями, затем одни вешивались, другие на половину сухие, помещались на различной высоте в комнату. После опыта объекты переносились в бульон и в результате: б. тифа на фланели, стафилококк на шерстяной ткани, б. синергидного гноя на холсте, дифтерит на драге, дифтерит на полотне, сиб. язы на бум. Chardin'a, спорозная форма ея на хлопчатобумажной ткани, стафилококковый гной на бум. Chardin'a, тифозная язва и испражнения на рубашке, все оказались стерильными даже на 17 день наблюдения. Туберкулезная мокрота, тонкая, в 1 м., совсем высушенная на простыне, после дезинфекции была разведена в физиологическом растворе и 1 к. с. введень под кожу кролика; даже через три месяца он не обнаружил никаких признаков расстройства здоровья. Те же результаты получались и с объектами, прикрытыми 1 слоем ткани. Для наблюдения нель проинвентировать в глубину те же объекты были зашиты в ишленки из материи и заложены в середину шерстяных матрасов, и в результате все культуры, кроме б. дезинтерий, проросли в течение

24 ч. Тифозная моча и испражнения, высушенная на ткани и прикрытая ею, оказалась стерильными и на 20-й сутки, а во влажном состоянии, под матрасной тканью и под каптовым проросом на 3-й день. Туберкулезная мокрота, сбивая и высушенная, под слоем материи в 2 м. осталась стерильной. Стафилококк под 2 слоями погубя, а под 4 дает рост на 3 день. Б. тифа под 10 слоями дает рост через 24 ч.

Увеличенная продолжительность действия до 15 ч. тот же стафилококк даже под 6 слоями материи был убит, а под 8 дал рост; б. тифа только под 20 слоями оставалась жизнеспособна. Применяя маленькую камеру и сжигая в ней Фумигатор, автору удалось достигнуть стерилизации всех объектов, расположенных не глубже 10 слоев, под которыми они уже сохраняли всю свою силу и проросли на 5 день. Понутно изъ были проверены наблюдения, что формальдегид не портит вещей, и что пятна разного рода на белье от выделений больных смываются также легко, как и без дезинфекции.

В конечном результате он признает Фумигатор средством, действительным, простым, удобным и довольно надежным для поверхностной дезинфекции, а при увеличении количества газа и времени соприкосновения можно достигнуть и некоторого проникания в глубину, размеры которого очевидно из описания опытов.

Оба эти способа, хотя, действительно, и не требуют никаких аппаратов, все же, в виду того, что действующим моментом для развития  $CH_2O$  здесь является тепло от сгорания угля, необходим изыскания приспособления для предотвращения возможности пожара в виде подкладываемых железных листов, железных треножников для удерживания брикетов; необходимое же увлажнение воздуха достигается особым приемом: разбрызгиванием или испарением воды, что до некоторой степени уже усложняет процедуру, в особенности, если принять во внимание наблюдения некоторой автором, доказывавших, что  $CH_2O$  в атмосфере, увлажненной испарением воды, для чего требуются уже приспособления, является более действительным, чем при простом разбрызгивании воды.

Huber и Bieckel<sup>10)</sup> предлагают для лучшей дезинфекции добавлять  $CH_2O$  и водяные пары, обложившую обожженную извесь горячий водой и формалином. На 50 к. м. помещения они советуют брать: 3 к. извести, облить их 9 л. кипящей воды и затеять прибавить 3 л. формалина. Сосуды лучше всего принимать дере-

вяный, емкостью 80 л. Продолжительность обеззараживания 6 ч. Для развития аммиака предлагают: 1 к. извеси облить 3,5 л. кипящей воды и 0,5 л. раствора аммиака. В результате получается 82—85% обезвоживания объектов.

Carter<sup>17)</sup> предлагает для той же цели хлорную извесь, которая в присутствии воды и параформа развивает столько тепла, что часть  $CH_2O$  и вода испаряется. В его опытах 125 гр. параформа, 250 гр. хлорной извеси и 400 гр. воды в помещении в 20 к. м. развили такое количество формальдегидных и водяных паров, что все объекты, даже со спорами сиб. язвы, были стерильны через 7 час., а влажность достигала 80%.

Однако, оба эти способа, несмотря на свою простоту и дешевизну, не нашли себе практического применения, так как по исследованиям Hammer<sup>18)</sup>, при соприкосновении формалина с сильно нагретыми кусками извести и известковым молоком, образуется особый вид сахара,  $\alpha$ -акроза, вследствие чего большая часть  $CH_2O$  становится недействительной, и которая же часть его полимеризуется и также пропадает для дезинфекции. Для возможного ограничения образования  $\alpha$ -акроза, автор предлагает прибавлять крепкой серной кислоты. По его методу, сначала кладут куски хорошо обожженной извеси в эмалированный плоский сосуд и обливают 12—13% раствором серной кислоты; когда смесь начнет сильно нагреваться, и появятся пузырьки газа, прибавляют соответствующее количество формалина. Образующиеся формальдегидные и водяные пары по силе действия равняются получаемым из аппаратов. На 30—40 к. м. следует применять: 3 к. извести, 4 литра воды, 300 к. с. крепкой серной кислоты и 400—450 к. с. формалина. На 50 к. м. они предлагают брать: 5 к. сиб. обожженной извеси, 500 к. с. крепкой серной кислоты, 6 л. воды и 500 к. с. формалина. На 60—70 к. м. 600—700 к. с. формалина. На 80—100 к. м. необходимо применять: 6 к. извести, 7 л. воды, 600 к. с. крепкой серной кислоты и 800—1000 к. с. формалина. Продолжительность воздействия 7 часов. Удельное количество формалина сокращать время до 3 час. В результате все вегетативные формы убиты. Вместо формалина можно применять параформ.

Boehncke<sup>19)</sup> испытывает новое средство, „Aldogène“, предложенное „Société générale Parisienne d'Antiseptie“ и выпущенное им в продажу в пакетах на 15—20 к. м. В пакете находится деревянная коробка с хлорной извесью и бурнойной мшиной с параформом. В приложенных правилах сказано: сначала всыпать в

жестянку содержимое деревянной коробки, а затем бумажного мешка и долить до верха водой, помешивая деревянной палочкой. Через несколько мгновений наступает развитие паров  $CH_2O$  и воды. Продолжительность 7 часов. По его определению, смесь составлена из следующих отношений: 1 часть параформа, 2 ч. хлорной извести и 3 ч. воды.

Развитие паров настолько значительное, что в его опытах результаты получались достаточно удовлетворительные; для более же быстрого действия следует количество повысить на  $1/2$ .

Способ: формалин— $KMnO_4$ . В 1904 г. Еванс и Руссел<sup>14)</sup> положили начало новому способу безаэртной дезинфекции  $CH_2O$ , в основе которого лежит исключительно химическое взаимодействие между формальдегидом и  $KMnO_4$ , дающее возможность без применения каких либо приборов одновременно получать газообразный  $CH_2O$  и водяные пары, т. е. в его наиболее действенной форме и сочетании. Исходя из того факта, что при смешении водного раствора  $CH_2O$  и  $KMnO_4$  в его кристаллической форме, наступает легко окисление формальдегида до муравьиной и далее до углекислоты, сопровождающееся значительным развитием тепла, которое при соответствующем выборе количества может быть столь интенсивным, что жидкость закипает, Еванс и Руссел рьяно использовали это явление для целей обеззараживания жилищ поведением.

Для этого они сначала приготавливали раствор формальдегида в избытке с таким расчетом, чтобы количества его было достаточно не только для образования, необходимого для кипения смеси, реактивного тепла, но и для развития формальдегидных и водяных паров, предназначенных для производства дезинфекции. Положив начало этому новому способу добычи формальдегидных и водяных паров исключительно путем химической реакции, они в дальнейшем занялись исследованием вопроса о количестве испаряющегося формальдегида и, приняв для этого метод с помощью кали К о м п i н а, в результате получили следующие в газообразной форме 38—39% содержавшиеся в формалине формальдегида при смешении 100 к. с. формалина (33,66% раствор формальдегида) с 37 гр.  $KMnO_4$  при Т помешения от 15 до 18°C.

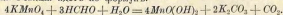
Сообщая цифровые данные своих исследований о количестве перешедшего в газообразную форму формальдегида, автор ни одним словом не упоминает о количестве развивающихся водяных паров.

Для целей дезинфекции они предлагали брать на 100 к. м. помешения: 1 л. формалина и 500 гр.  $KMnO_4$ , что составляет на 1 к. м. 3,6 гр.  $CH_2O$ , 5 гр.  $KMnO_4$  и 6,4 гр. воды = 1:1,4:1,8.

Васе<sup>15)</sup>, продолжая наблюдения в направлении, данному Еванс и Руссел<sup>14)</sup>, пытаясь экспериментальным путем установить количество испаряющихся  $CH_2O$  и воды при различных количественных отношениях ингредиентов; для этого он высасывал воздух при помощи аспиратора из помешения, где вступал во взаимодействие раствор  $CH_2O$ ,  $KMnO_4$  и вода в извлекающихся количествах; между аспиратором и помешением он вставлял 5 стьянок с раствором щавелекато кали определенной концентрации, в котором он потом и определял количество развивающегося в помешении формальдегида. Путем этого ряда опытов ему удалось, по его мнению, получить наиболее благоприятное для развития формальдегидных и водяных паров соотношение смешиваемых веществ, а именно, для 1 куб. м. помешения: формалина 10 к. с.,  $KMnO_4$ —6,25 гр. и воды 5 к. с. или в пропорции  $CH_2O:KMnO_4:H_2O = 1:1,8:3,0$ . При такой пропорции испаряется, т. е. утилизируется, около 39% приходящего  $CH_2O$  при влажности, достигающей 94%, при начальной 79%.

Для того, чтобы иметь правильное суждение о том, насколько предлагаемое Васе соотношение взаимодействующих веществ является выгодным для целей дезинфекции, необходимо уяснить себя прежде, из чего состоит как газо-парообразные продукты, получающиеся при этой химической реакции, так и выходящие в остаток, а равно и метод их исследования.

По Еванс и Руссел<sup>14)</sup> пары, развивающиеся при способе формалин— $KMnO_4$ , состоят: из формальдегида, водяного пара,  $CO_2$  и очень небольшого количества муравьиной кислоты. Остаток должен содержать: более низкие окислы Mn, формальдегид  $CO_2$ ,  $KNO$  и, вероятно, некоторое количество муравьиного кислого калия. Реакция идет по формуле:



Количество перешедших в парообразное состояние формальдегида и воды зависит не только от абсолютного количества взятых для реакции веществ, но и от пропорциональных отношений между ними, которые оказывают громадное влияние на ход реакции, а следовательно, и на развитие  $CH_2O$  и водяных паров.

Steffenhagen и Wedeman<sup>16)</sup> в пояснение выше-сказанного сообщают следующие свои наблюдения: реактивное тепло служит для нагревания смеси, сосуда, в котором протекает

реакция, и отчасти изучается. Если при составлении смеси количество воды было взято ниже требуемого, то не наступит насыщения водяным паром дезинфицируемого помещения. Если же воды слишком много, то на испарение ее уходит большая часть реактивного тепла. При применении слишком больших количеств  $KMnO_4$  происходит чрезмерное окисление  $CH_2O$  и потеря его для целей дезинфекции. При малых же количествах  $KMnO_4$  получается недостаточное окисление  $CH_2O$ , а вследствие этого и малое количество реактивного тепла, необходимого для испарения требуемого для дезинфекции количества формальдегида и водяных паров; формальдегид остается тогда в остаток неиспользованным. То же самое наблюдается и с большими и с малыми количествами формалина.

Из этих рассуждений становится вполне очевидным, какое громадное значение имеет для достижения наиболее выраженной бактерицидной энергии и количества развивающихся паров рационально составленное соотношение в смеси вышеуказанных веществ: наиболее благоприятный результат можно ожидать тогда, когда использование формалина и  $KMnO_4$  достигнет возможной полноты.

По первоначальной формуле Ewans и RusseГя на помещение в 66 к. м. было достаточно 600 к. с. формалина (35,6%  $CH_2O$ ) = 214 гр.  $CH_2O$ , 375 гр.  $KMnO_4$  (в малых кристаллах) и 300 к. с. воды (+386 к. с. воды из формалина), всего воды около 686 к. с., причём остаток получится сухой и почти без запаха. По их расчётам испарится на 1 к. м.: 2,4 гр.  $CH_2O$  и около 10 гр. воды, полагая, что  $1/4$  всего  $CH_2O$  идёт на окисление для получения реактивного тепла, а  $3/4$  испарится в воздух помещения.

Steffengagen и Wedemann считают выводы Ewans и RusseГя не совсем правильными, так как, по термическим выкладкам, получаемого реактивного (окислительного) тепла не хватило бы для испарения вышеуказанного количества  $CH_2O$  и воды; для испарения всей, выходящей при этом способе воды, должна быть окислена приблизительно  $1/2$  принятого  $CH_2O$ , чтобы дать необходимое для этого тепло, не считая побочных потерь тепла, и, стало быть, только другая половина могла быть получена в действующей форме. В силу этих данных, предложенный Ewans и RusseГем и выходящий Base способ не имеет себе широкого применения и на практике не оправдывает себя.

В 1907 г. Doerr и Raubitschek<sup>36)</sup> в своих изыска-

ниях над обеззараживанием формальдегидом холодным путем, пробирая на практике модификации, предложенную Ewans и RusseГем, наравне с другими исследователями не пришли к удовлетворительным результатам: из выставленных объектов через 6 час. оказались стерильными только 61%, но даже и при увеличении количества материала вдвое—результат не мог подняться выше 79%.

По мнению Flügge, при аппаратной дезинфекции в закупоренных помещениях, при 7 час. воздействия, вполне достаточно развить в помещении 2,5 гр.  $CH_2O$  на 1 к. м., чтобы получить вполне удовлетворительную поверхностную дезинфекцию.

В оригинальной работе Ewans и RusseГя указывается, что, при применении 10 к. с. формалина на 1 к. м., формальдегид в действующей форме получается около 1,56 гр. на к. м.; в опытах Doerr и Raubitschek'a, произведённых по этому способу, даже двойное количество  $CH_2O$ , т. е. 3,12 гр. на к. м. не могли дать результатов столь же благоприятных, как при аппаратной дезинфекции.

Причина подобного явления может лежать в двух моментах: 1) в том, что, благодаря принятой в способ Ewans и RusseГя концентрированным растворам формалина, при испарении наступит полимеризация  $CH_2O$  до недействительного параформальдегида (триоксиметилена) и 2) в недостаточном насыщении воздуха водяными парами, что ясно доказывается показаниями гигрометра: в начале опыта он показывал 58% отн. влажности, по свисте 82% он не поднимался во все время опыта. Вот по этим 2-м вышеприведённым причинам метод Ewans и RusseГя и оказался недействительным, равно как недостаточным оказалось и дальнейшее увеличение количества применённых веществ.

По Flügge, чтобы получить полное насыщение воздуха водяными парами, необходимо испарить на 100 к. м. помещения 3 а. воды; чтобы получить ту же степень насыщения по способу Ewans и RusseГя, необходимо применить 5 а. формалина и 2,5 к.  $KMnO_4$ , что уже представляло бы осуществление технической затруднения, вследствие невозможности сгущения такой массы, и вызвало бы чрезмерные расходы. Исходя из этих рассуждений, Base в 1906 г., как ранее было сказано, решил добавлять воды и применял на 100 к. м.: 1 а. формалина, 625 гр.  $KMnO_4$  и 500 к. с. воды, что составляет: 3,6 гр.  $CH_2O$ , 6,2 гр.  $KMnO_4$  и 11,4 к. с. воды на 1 к. м. или в пропорции = 1 : 1,75 : 3.

Doerr и Raubitschek<sup>27)</sup> в 1907 г., в надежде устранить недостатки, свойственные методу Ewans и Russel'a, предложили прибавить больше количество воды, которая с одной стороны понижала бы концентрацию формалина, а с другой—давала бы большее количество водяных паров и тем самым устраняла бы возможность полимеризации формальдегидных паров; вместе с тем они считали необходимым повысить количество компонентов до 20 гр. на 1 к. м., беря каждого в одинаковых количествах, так что на 100 к. м. повышения по их расчетам необходимо смешивать: 2 л. формалина, 2 к.  $KMnO_4$  и 2 л. воды, что составляет (принимая 40% содержания  $CH_2O$  в формалине) 8 гр.  $CH_2O$ , 20 гр.  $KMnO_4$  и 32 гр. воды на 1 к. м., или, принимая  $CH_2O$  за единицу, в пропорции:  $1:2\frac{1}{2}:4$ . В результате—гигрометр указал на значительное повышение содержания в воздухе водяных паров и гибель всех бактерий, лежащих больше или меньше открыто. Для сравнения они поставили 3 параллельных опыта:

1) по Ewans и Russel'a. Повышение 76 к. м. Закупорено. Т 18° С. Продолжительность 6 ч. Смешано: 1 л. формалина и 500 гр.  $KMnO_4$ . Гигрометр показал 80% отн. вл., через 30 м. медленно понижался. В результате погибло 61,6% открытых и закрытых объектов.

Во 2-м опыт взято: 2 л. формалина и 1 к.  $KMnO_4$  на повышение в 150 к. м., закупорено, при Т 18° С. Гигрометр через 5 м. показал 86% отн. вл., через 1 ч. медленно понижение. В результате: 91% открытых и 82% закрытых объектов убито.

В 3-м—на тоже повышение было взято по 2 л. формалина и воды и 2 к.  $KMnO_4$ . Через 5 м. гигрометр показал 95% отн. влажности и через 1 ч. медленное понижение. В результате—всех объектов, открытых и закрытых бумагой, убито 98,3%, открытых—100%.

Из сопоставления результатов 2-х последних опытов, произведенных при одних и тех же условиях, с равным количеством формальдегида, но с различными количествами  $KMnO_4$  и воды, уже можно видеть, насколько больше или меньше удачно выбранное соотношение масс, подтверждающее выше сказанное положение о влиянии его на ход реакции, иметь значение для получения лучших результатов в смысле получения формальдегидных паров, обладающих наиболее выраженной бактерицидной энергией.

## IV.

Исследование развивающихся продуктов. Предварительно испытаны практической пригодности какого либо метода, необходимо установить путем химического анализа, сколько формальдегида и воды испаряется при различных, до сих пор предложенных, количественных отношениях и, путем предложения новых комбинаций, добиться наиболее выгодных в смысле продуктивности соотношений масс. Большая изыскания в этом направлении были произведены Kalähne и Strunk'ом, которым и удалось экспериментальным путем установить наиболее выгодные соотношения. Но прежде, чем приступить к изучению результатов их работ, необходимо ознакомиться с методикой исследования продуктов, как получающихся при реакции в виде паров, так и закачивающихся в остаток.

Исследование вопроса о количестве испаряющегося формальдегида занимались и Ewans и Russel и, приняв метод Romijn'a с шланжистым калом, получали от 38 до 39%, избытка в их распоряжении  $CH_2O$ , уступившимся в газобразной форме при Т константы от 15 до 18° С. Подробности и технику определения они не сообщают.

Васе определял развившийся  $CH_2O$  по тому же методу, вводя в воздух из повышения через включения между помещением и аспиратором 5 стклянок с раствором щелочного кали определенной влажности, в которых и определял содержание  $CH_2O$ . Но такой способ не может претендовать на особую точность, т. к. исследования Reegenboom'a было доказано, что, вскоре после испарения  $CH_2O$  в воздух может быть определена только часть его, остальное же количество оседает в виде полимеров на поверхности, ограничивающих данное помещение (т. е. на стенах, на полу и пр.), а также на предметах, в нем находящихся.

Д-р Н. А. Иванов<sup>27)</sup> предлагал исследовать воздух не просасывать через титрованные растворы, а определяемый объем его в бутылке приводить в соотношение с известным количеством титра; при этих условиях  $CH_2O$  будет совершенно поглощаться жидкостью, тогда как другая часть в воздух окажется в менее благоприятных условиях и, принимая все меры предосторожности, ему удалось определять  $CH_2O$ , развившийся в воздухе, с точностью до 0,01%.

Для способов, не требующих аппаратов, самым удобным и наиболее точным было бы производить реакцию в закупоренных или соединенных с приспосабливаемыми сосудами, и равновешиваться при этом  $CH_2O$  и другие газообразные продукты удалять в растворителях, где они и могли бы быть непосредственно измерены. Для такого прямого, непосредственного определения равновешивающихся газообразных продуктов до настоящего времени известны 2 способа: Fendler и Stüber'a и Lockemann и Croner'a. В обоих способах исследования могут производиться только с малыми количествами смеси, и это представляет существенный недостаток способа; известно, что количество испаряемого  $CH_2O$  зависит от особенностей смеси, благодаря химическому взаимодействию, теплоты; между тем утилизация этой теплоты в лабораторных опытах при небольших количествах, вступающих в реакцию, химических агентов, естественно, не столь совершенна, как при применении их в больших количествах, потребных для практической дезинфекции.

В силу этого, в результате этих определений мы имеем относительно меньше газообразного  $CH_2O$ , чем развивается его при практической дезинфекции жилых помещений.

Для прямого определения развивающегося  $CH_2O$  по способу Fendler и Stüber'a<sup>95)</sup>, согласно подлинному описанию, необходимо иметь стеклянный баллон, емкостью не менее 75 л., плотно закрывающийся резиновой пробкой с отверстием посредине (рис. 1). Через это отверстие продевается проволока в 6 мм. толщины и 60 с. длины, на конец которой прикреплен аппарат из твердой резины. В этот аппарат помещается тонкостенный стеклянный

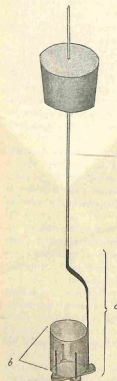


Рис. 1.

это отверстие продевается проволока в 6 мм. толщины и 60 с. длины, на конец которой прикреплен аппарат из твердой резины. В этот аппарат помещается тонкостенный стеклянный

стакан в 45 мм. в диаметре и 70 мм. высотой, емкостью около 110 к. с. и высотой около 5 гр.

Способ определения: брать стеклянный бокал и взвешивать вместе с резиновой палочкой для размешивания. Затем в этот стакан насыпать отфильтрованное количество исследуемого вещества и из бюретки налить нужное количество воды; быстро размешивать и весь прибор опускать в баллон, в котором налита 3 л. дистиллированной воды, на расстоянии 10 с. над ее уровнем. Наступает реакция; через 3 ч. вытягивают проволоку, стаканчик подводят под пробку и сильно встряхивают вокруг вертикальной оси. Затем прибор удаляют и баллон закрывают непродырявленной пробкой, снова сильно взбалтывают. Для исследования из всей жидкости берут 150 к. с., в которых и определяют содержание  $CH_2O$  по способу Romijn'a. Полученный результат, умноженный на 20, указывает на количество  $CH_2O$ , развивающегося из принятой смеси. Для определения испаряемой воды снова взвешивают бокальчик и полученный вес вычитают из суммы весов: пустого бокала с резиновой палочкой + вес смеси + вода; разность показывает сумму весов испаряемого  $CH_2O$  и воды; вычитая найденный уже  $CH_2O$ , получим количество испаряемой воды.

Lockemann и Croner<sup>97)</sup> для прямого определения развивающихся газов предложили 2 аппарата: А и Б. Аппарат А (рис. 2), предназначенный для медленно реагирующих смесей, состоит из цилиндрического стеклянного сосуда а в 12—14 с. в диаметре и 20—24 с. высотой с платно притертой крышкой б, укрепляемой крошечными зажимами, в центре которой находится горюшка; в него вставляется пробуренная резиновая пробка со стеклянной трубкой, на верхний конец которой надета резино-

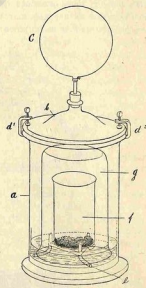


Рис. 2.

вый, легко растягивающийся, баллон С. На дне сосуда *a* помещают стеклянный треножник *e* в 2—3 с. высотой, между ножками которого ставят стакан *f* в 6 с. в диаметре, в который насыпают реактивную смесь. Этот малый стакан накрывают большим *g*, который своими краями становится на нижние ножки треножника, причём между стенками сосудов получается пространство в 1—2 с. На дно сосуда наливают поглощающая газы жидкость, о которой речь будет дальше. Развивающиеся газы вытесняют воздух из баллона, а сами остаются внутри стакана *g* и в нижней части аппарата

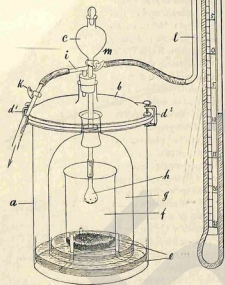


Рис. 3.

рата и, вступая в соприкосновение с поглощающей жидкостью, постепенно поглощаются ею. Баллон даёт возможность сдвинуть за развитием и поглощением газа путем увеличения и уменьше-

ния своего объема. Без резинового баллона давление при развитии газов поднимается до 0,3—0,6 атмосферы, а с баллоном только до 0,05.

Для быстро реагирующей смеси или предложенъ аппарат В<sup>29</sup> (рис. 3). Стеклянный цилиндр *a* с крышкой *b* и зажимами *h* — же такие; малый стакан *f* для реагирующей смеси также помещается на треножнике, но прикрывается стеклянным козырьком *g*, в верхней части снабженным шейкой, закрывающейся продувочной пробкой со стеклянной трубкой. На нижний конец *h*, смотрящий в реактивный стакан, надевается стеклянная лейка *h*, а верхний конец проходит через верхнюю пробку и оканчивается расширением *c*, с краномъ внизу и притертой пробкой вверху, предназначенный для помѣщения отфильтрованного количества воды. Черезъ другое отверстие в пробку вставляется Т-образная стеклянная трубка *i*, одинъ конецъ которой резиновой трубкой с краномъ *k* соединенъ с разряжающимъ насосомъ, а другой — такой же трубкой с ртутнымъ манометромъ. Для определения развивающихся газовъ сначала на дно цилиндра *a* наливаютъ поглощающую жидкость, затѣмъ в стаканъ *f* насыпаютъ реактивную смесь и накрываютъ стекляннымъ козырькомъ *g*, закрытымъ снизу пробкой. Затѣмъ укрѣпляютъ крышку *b* и в резервуаръ *c* наливаютъ нужное количество воды. Послѣ этого приводятъ в дѣйствіе насосъ и разряжаютъ воздухъ въ аппаратѣ, наблюдая по манометру, до 200 мм. Послѣ закрываютъ кранъ *k*; вода изъ сосуда *c* устремляется въ стаканъ *f* и разряжается на реактивную смесь. Давление развившихся газовъ передается манометру, показаніями котораго и руководствуются для определения момента окончанія поглощенія газовъ. Когда наступитъ одинаковый уровеньъ въ обоихъ козырькахъ — показателемъ окончанія поглощенія газовъ, снимаютъ крышку, обмываютъ сосудъ и в поглощающей жидкости вмѣстѣ с промывной водой производятъ определение развившихся газовъ.

Производство определения: въ сосудѣ *f*, предварительно взвѣшенный, кладутъ точно отвѣшенное количество сухой реактивной смеси или наливаютъ формалинъ съ водой и ставятъ на треножникъ, наливъ предварительно точно отвѣренное количество поглощающей смеси въ главный сосудъ *a*. Когда это сделано, наливаютъ нужное количество воды или насыпаютъ определенное количество  $KMnO_4$ , быстро пережимаютъ и также быстро покрываютъ бокаломъ *g*, накрываютъ крышкой, сложивъ по сосуду, и укрѣпляютъ ее зажимами. Когда реакція началась, воздухъ изнутри

аппарата вытесняется развивающимися газами и парами в баллон *C*, наполняя его. Из перевёрнутого бокала *g* газы могут вытесняться только через поглащающую жидкость и при этом действительно поглащаются. На стенках бокала *g* конденсируются пары формальдегида и воды. Очень скоро объем баллона уменьшается; поглащающая жидкость отгибается во внутренность сосуда *g*, а вытесненный воздух снова поступает в сосуд, в то время как поглащение  $CH_2O$  и  $CO_2$  продолжается. Через 1 час приблизительно, общий объем возвращается к первоначальному, если только не развиваются, как, напр., при Ауанге, такие газы, как *O* и *H*, которые не поглащаются. Для совершенного поглащения оставляют стоять еще некоторое время, 1 1/2—2 ч., тогда открывают аппарат; сначала вынимают большой бокал *g* и спускают края его снаружи и внутри, протыкая промывную воду прилавку к поглащающему раствору, и ставят на стол; вынимают маленький бокал *f*, обмывают дно снаружи и осушают тряпкой. Взвешиванием определяют потерю веса реактивной смеси. Если хотят более точно определить составные части остатка, то сосуд *f* до того времени сохраняют закрытым. Требуяки вынимают пинцетом или крючком из проволоки и тоже спускают. Весь поглащающий раствор с промывной водой сливают в бокал *g*, причем внутренность сосуда *A* 3 раза обмывают водой и воду сливают туда же. Затем производят определение развившихся газов.

Большая затруднения испытывал автор в своем стремлении создать раствор, который был бы в состоянии выносить свою задачу: воспринять в себя развивающиеся из смеси пары формальдегида, воды и  $CO_2$ .

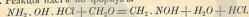
Аммиак оказался непригодным в силу своей летучести.  $Na_2SO_3$  (сульfit) может быть применен только тогда, когда не развивается  $CO_2$ , как, напр., при Ауанге; присутствие  $CO_2$  делает невозможным определение освобождающейся в такой натронной щелочи, так как таковая поглащает  $CO_2$  и при титровании с фенол-фталевой дава бы неверные значения  $CH_2O$ .

Метод с  $H_2O_2$  следует исключить по его необычайной сложности.

В виду этого автор рѣшил остановиться на щелочном растворе солянокислого гидроксиланина, вполне удовлетворяющего цѣль—одновременному поглащению  $CH_2O$  и  $CO_2$ .

Солянокислый гидроксиланин был впервые предложенъ

Cambier и Brochet <sup>22)</sup> для определения  $CH_2O$  в водном растворе. Реакция идет по формуле:



По этой формуле из гидроксиланина и формальдегида получается формальдегид-оксим, при освобождении эквивалентного количества  $HCl$ . Титрованием нормальным раствором  $NaHO$  с метил-оранжем легко определить освобожденную  $HCl$  и отсюда прямо вычислить  $CH_2O$ , так как молекула  $HCl$  соответствует молекуле  $CH_2O$ , т. е. 1 к. с. нормального раствора  $HCl$  = 30 мгр.  $CH_2O$ .

Опыт показал, что можно сделать определение  $CH_2O$  и в присутствии избытка щелочи. Для более точного исследования этого метода Lockemann и Groner продали серию анализов в нейтральной и щелочной растворах, которая им дается и приводимъ.

Для опыта они брали разведенный в 20 раз формалин и к каждому 10 к. с. этого раствора прибавляли:

Время дней.	10 к. с. $NH_2.OH.HCl$ + 0.05 к. с. в. $NaHO$		10 к. с. $NH_2.OH.HCl$ + 20.05 к. с. в. $NaHO$		30 к. с. в. $Na_2SO_3$ + 12 к. с. в. $HCl$ (для нейтральной).	
	Титрование в. $HCl$ мет. оранж.	Вычислен. по $CH_2O$ в %	Титрование в. $HCl$ мет. оранж.	Вычислен. по $CH_2O$ в %	Титрование в. $HCl$ фен. фтал.	Вычислен. по $CH_2O$ в %
5 мин.	6.45	1.935	13.45	1.965	6.45	1.935
10 "	6.45	1.935	13.45	1.965	—	—
30 "	6.45	1.935	13.25	2.025	6.50	1.950
1 часъ	6.45	1.935	13.25	2.025	6.35	1.905
2 "	6.50	1.950	13.35	1.995	—	—
4 "	6.50	1.950	13.25	2.025	6.30	1.890
1 день	6.55	1.965	12.85	2.145	"	"
2 дня	6.60	1.980	12.65	2.205	6.30	1.890

Эта таблица наглядно показывает, что с гидроксиланином можно в нейтральной и щелочной среде получить столь же точные результаты, какие дает метил и сульфитный методы, и благодаря этому, заставляет признавать его пригодным способом для определения формальдегида и не менее точным, чѣмъ уже получившим права гражданства.

При долгомъ хранении щелочного раствора гидроксиланина наступает известное разложение его, не заслуживающее, впрочемъ, особого внимания. На практикѣ прикладываютъ обычно 1—2 нормальные растворы (нормальный растворъ содержитъ 69.5 гр.

$NH_2 \cdot OH \cdot HCl$  в литре) и натриевую щелочь нормального состава. Таким образом вместе с  $CH_2O$  можно погашать и определять и  $CO_2$ , прибавляя при оттитровании названной щелочи нормальный раствор  $HCl$  и в качестве индикаторов—фен.-фталеин и метил-оранж.

На феноль-фталеин солянокислый гидросилимин действует, как свободная соляная кислота, и  $CO_2$ —как одноосновная кислота. Напротив, на метил-оранж не действует  $CO_2$  и связанная с гидросилимином  $HCl$ , и он показывает количество освобожденной формальдегидом  $HCl$ .

Съ аппаратами Lockemann и Stolera можно производить определения газообразных продуктов, разлагающихся из веществ, предложенных до сих пор, химических смесей, по их количеству, рассчитанном не больше, как на  $1/2$  к. м. помешения, причем и здесь авторы оговариваются, что результаты определения  $CH_2O$  из малых количеств не будут доказательными для больших, так как значительно изменяются явления теплопроводности, что соответственно влияет на ход и результаты реакции.

Для уяснения подсчета авторы приводят пример определения  $CH_2O$ ,  $CO_2$  и воды, разложившихся при смешении формалина,  $KMnO_4$  и воды, причем попутно делают указания на необходимость вводить поправки, вызываемые, как свойством реактивов, так и самым ходом реакции.

Определение они производили в зап. Д, на дно которого в качестве погашающей жидкости наливали:

60 к. с. н. р.  $NH_2 \cdot OH \cdot HCl$  + 100 к. с. н. р.  $NaHO$ .

Объемы по окончании реакции все сосуды и савы промытую воду в погашающую жидкость, приступают к титрованию нормальным раствором  $HCl$ , прибавляя фен.-фт. (красное окрашивание) до обезжелезивания, а затем при метил-оранже (желтое окрашивание) до красной окраски:

оттитровано съ фен.-фт. 25 к. с. н. р.  $HCl$ .

мет-оранж. 30 к. с. »

= 55 к. с. н. р.  $HCl$ .

При титровании съ фен.-фт. в качестве индикатора, действует, кровь  $CO_2$  еще и солянокислый гидросилиминхлорид, так что для подсчета  $CO_2$  нужно из общего количества прибавленной  $Na$  щелочи (100 к. с.) вычитать сумму к. с. прибавленного гидросилиминхлорида (60 к. с.) и затраченного при титровании количества к. с. в.  $HCl$  (25 к. с.) = 60 + 25 = 85 к. с.

Для подсчета  $CH_2O$ , наоборот, нужно из общего количества прибавленной щелочи вычитать общее количество к. с. н.  $HCl$ , оттитрованных съ фен.-фт. и мет.-оранж. (25 + 30 = 55 к. с.). Таким образом имеем:

а) Определение $CO_2$ . Прибавлено 60,0 к. с. н. р. $NH_2 \cdot OH \cdot HCl$	
съ фен.-фт. оттитровано 25,0 » » $HCl$	
	всего 85,0 к. с.

их нужно вычитать из 100 к. с. прибавленного и  $NaHO$  (остаток = 100 — 85 = 15 к. с. в виде двууглекислых солей (бикарбонатов)).

Подсчеты 1 к. с. н. р. соответствует 44 мгр.  $CO_2$ , тогда 15 к. с. = 0,660 гр.  $CO_2$ . При этом подсчет необходима поправка, так как титрование карбонатов при фен.-фт. идет не точно до образования бикарбонатов, а несколько переходит эту границу и, при взятых здесь количествах, приблизительно на 8%. Таким образом къ вычисленным 0,660 гр. нужно прибавить 0,056 гр., получается 0,716 гр.  $CO_2$ .

б) Определение $CH_2O$ : взято 100 к. с. н. $NaHO$	
оттитров. съ ф.-фт. и мет.-ор. 55 к. с. н. $HCl$	

осталось 45 к. с. н.  $NaHO$ ,

которые были нейтрализованы освобожденной  $CH_2O$  соляной кислотой  $NH_2 \cdot OH \cdot HCl$ . При этом подсчет нужно помнить, что  $NH_2 \cdot OH \cdot HCl$  реагирует на мет.-оранж слабо кисла, а именно: 10 к. с. н.  $NH_2 \cdot OH \cdot HCl$  соответствуют приблизительно 0,1 к. с. н.  $HCl$ . Эту поправку необходимо вычитать в виду для количества  $NH_2 \cdot OH \cdot HCl$  не реагировавшего съ  $CH_2O$ , т. е. которое не перешло в  $CH_2O \cdot oxim$  и  $HCl$ . В нашем случае это будет: 60 — 45 = 15 к. с., так что нужно брать в расчеты: 45,0 — 0,15 = 44,85 к. с. для определения  $CH_2O$ . 1 к. с. раствора соответствует 30 мгр.  $CH_2O$ , так что 44,85 к. с. × 30 соответствуют 1,346 гр.  $CH_2O$ .

с) Определение воды:

Развившаяся  $CO_2$  = 0,710 гр.

»  $CH_2O$  = 1,346 гр.

2,056 гр.

Вывинчивание остатка определена потеря . . . 7,50 гр.  
на дозу  $CH_2O$  и  $CO_2$  испаренных . . . 2,056 гр.

Остаток представляет собою испаренную воду 5,44 гр.

По исследованиям Ewans и Russe'я, кроме перечисленных уже  $CH_2O$ ,  $CO_2$  и воды, в числе улетучившихся продуктов при формалине —  $KMnO_4$  способно выделиться еще и муравьиная кислота, которая, впрочем, по их мнению, выделяется в столь незначительном количестве, что не может вызвать заметной ошибки в исчислении развивающегося  $CH_2O$ .

Kalshne и Strunk для большей точности своих исследований, решили сделать несколько определений ее, для чего в баллон, вместимостью 52 л., влили 250 к. с. воды и через отверстие его опустили внутрь небольшой химической стаканчик, привязанный шнурком к пробке, плотно закупорившей отверстие. Стаканчик наполнили смесью формалина и  $KMnO_4$ . Появляющаяся вследствие реакции муравьиная кислота, спустя некоторое время, должна была раствориться в воде баллона. Раствор титровали  $\frac{n}{10}$   $NaHO$ .

1 опыт. 15 к. с. формалина ( $37,66\% CH_2O$ ), 15 гр.  $KMnO_4$  и 15 к. с. воды. После 2-х часового стояния раствор потребовал для своей нейтрализации 1,25 к. с.  $\frac{n}{10}$   $NaHO$ , что соответствует 0,0057 гр. муравьиной кислоты. Отсюда 1000 к. с. формалина дадут 0,38 гр. муравьиной к.

Опыт 2. 15 к. с. формалина ( $37,66\%$ ) смешаны с 7,5 грам.  $KMnO_4$ . Для нейтрализации раствора потребовалось 0,9 к. с.  $\frac{n}{10}$   $NaHO = 0,041$  гр. муравьиной к., откуда на 1000 к. с. может развиться 0,27 гр. муравьиной кислоты.

Таким образом, при определении количества развивающегося формальдегида, частичное испарение муравьиной кислоты значения не имеет, ибо не обуславливает заслуживающих внимания ошибок в результате исчисления.

## VII.

Исследование остатка. Прежде, чем высказывать свое личное мнение и приводить отзывы многих авторов, работавших по этому прямому способу определения развивающихся продуктов, относительно пригодности и ценности его в смысле достижения точных результатов, необходимо ознакомиться с методом непрямого определения, т. е. исследования остатков смеси после реакции, и, вычисляя количество содержащихся в них химиче-

ских реагентов, судить по потерю о количестве улетучившихся в виде паров продуктов.

Такой способ был выработан Strunk'ом<sup>144</sup>. По его исследованиям в остатке после развития паров формальдегида были обнаружены: формальдегид, муравьиная кислота, углекислота, связанная с калием, неизменный  $KMnO_4$ , перекись  $Mn$  и еще одна, более низкая степень его окисления. Принцип предложенного им непрямого определения основан на вычислении количества испарившегося формальдегида по расходу окислителя, т. е.  $KMnO_4$ .

Если находящиеся в остатке после выпаривания формальдегида и продукт его окисления — муравьиная кислота, а также и другие возможные стадии окисления, напр. шавелевую кислоту, перевести путем дальнейшего добавления  $KMnO_4$  в щелочном растворе в  $CO_2$ , то из количества первоначально взятой и дополнительно израсходованной для полного окисления остатка марганцевой соли можно вычислить, сколько  $CH_2O$  окислилось в  $CO_2$ . Вычитая найденное таким путем количество формальдегида из первоначально взятого, получим количество  $CH_2O$ , перешедшего в газообразное состояние. И при этом способе, однако, результаты не могут считаться весьма точными вследствие того, что вместе с формальдегидом и водяным паром выдвигается и часть муравьиной кислоты.

Самый способ количественного определения испаряющегося формальдегида путем дальнейшего окисления остатка смеси и вычисления его по количеству израсходованного  $O$ , описывается автором в следующем виде.

Остаток после развития формальдегидных паров снимают водой в таком количестве, чтобы не могло снова возникнуть развития газообразного  $CH_2O$  от сжижения ее с неизменным  $CH_2O$  и  $KMnO_4$ . Затем добавляют необходимое для дальнейшего окисления  $KMnO_4$  количество натронной щелочи. Первоначально окисление ведут, не допуская более сильного самонагревания смеси, до исчезновения зеленой окраски. Затем добавляют смесь до кипения и во время последнего прибавляют  $KMnO_4$  небольшими порциями (2—3 гр.) до тех пор, пока зеленая окраска более не исчезает в течение 5 минут. Благодаря этому, наступление конца окисления можно без особых затруднений узнать с достаточной точностью.

Если количество окисленного  $CH_2O$  вычислять прямо из расхода  $KMnO_4$ , то большее частью получают более низкую ве-

личину, чемъ въ томъ случаѣ, когда въ основу вычисления кладутъ хлѣбительно израсходованной  $O$ . Изъ этого слѣдуетъ, что восстановление  $KMnO_4$  формальдегидомъ въ этихъ случаяхъ идетъ значительно дальше образования перекиси  $Mn$ , по всей вѣроятности вслѣдствіе того, что къ концу реакціи  $T$  достигаетъ весьма высокихъ цифръ, иногда доходя даже до краснаго каленія. Слѣдовательно, въ интересахъ точности результатовъ нужно опредѣлить весь  $O$ , оставшіяся еще по окончаніи окисленія, и вычитать его изъ кислорода марганцевокислота калія, израсходованнаго для развитія паровъ формальдегида и окисленія остатка постъ такого. Приводимый авторомъ конкретный примѣръ даетъ наглядное представленіе хода опредѣленія по его методу.

Примѣръ: 100 к. с. формалина (37,76 гр.  $CH_2O$ ) и 50 гр.  $KMnO_4$  (99,42%) сжигались въ небольшой, 500 к. с. емкости, полузаткнутой стеклянной чашкѣ. Черезъ  $\frac{1}{4}$  минуты сжигъ начала кипѣть. Потеря въ вѣсѣ (черезъ  $\frac{1}{2}$  ч. послѣ реакціи) равнялась 74,1 гр.

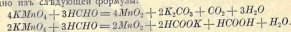
Остатокъ смылъ водой, приналъ 100 к. с. натронуи щелочи (50 объемныхъ %) и прибавляя  $KMnO_4$ , окисляя его при обыкновенной  $T$  до неисчезающаго зеленого окрашенія; затѣмъ дальнейшей прибавкой  $KMnO_4$  окисленіе заканчивали при нагреваніи до кипѣнія, для чего оказалось достаточнымъ 72,5 гр. Всего слѣдовательно было израсходовано 122,5 гр.  $KMnO_4$ .

Весъ содержавшіяся въ немъ кислородъ равнялся 30,79 гр. Для установленія количества кислорода, израсходованнаго на окисленіе, опредѣлялся весь кислородъ, вышедшій еще въ остаткѣ. Съ этой цѣлью къ послѣдному прибавили 2000 к. с. н. шавелевой кислоты и 1000 к. с. разведенной сѣрной кислоты. Когда раствореніе осадка закончилось, избытокъ шавелевой кислоты обратно

титровался  $\frac{20}{5}$  растворомъ  $KMnO_4$ . Для этой цѣли послѣдняго потребовалось 2255 к. с. или 445 к. с. нормальнаго раствора  $KMnO_4$ . Слѣдовательно, 1555 к. с. нормальной шавелевой кислоты окислены кислородомъ, вышедшимъ еще въ остаткахъ  $Mn$ . Необходимо для этого количество кислорода равнялось  $1555 \times 0,008 = 12,44$  грм. Стало бытъ, количество кислорода, израсходованнаго на окисленіе формальдегида, равняется:  $30,79 - 12,44 = 18,35$  гр. Отсюда количество окисленнаго формальдегида вычисляется, какъ  $\frac{30 \times 18,35}{32} = 17,20$  гр.

А такъ какъ взято было для опыта всего 37,76 гр. формальдегида, то слѣдовательно, испарилось его 20,56 гр. или 54,4%.

Подсчетъ испаренной воды представляеть большія затрудненія, такъ какъ улетучивается не только  $CH_2O$  и водяные пары, но и еще значительное количество  $CO_2$ . Окисленіе  $CH_2O$  ведетъ къ образованію муравьиной и угольной кислоты. Эти кислоты, смотря по ходу реакціи, на которую вліяетъ количество прибавленнаго  $KMnO_4$  и воды, могутъ получаться въ различныхъ отношеніяхъ. Образовавшаяся кислота можетъ быть связана только въ  $\frac{1}{2}$ , потому что только для этой части и вычитается требемая щелочь, какъ видно изъ слѣдующей формулы:



$\frac{1}{2}$  образовавшейся кислоты, слѣдовательно, должна была улетучиться (вмѣсто муравьиной кислоты обычно  $CO_2$ ).

Образованіе двууглекислыхъ солей исключается, благодаря  $100^\circ T$  въ теченіе долгаго времени.

Такимъ образомъ, не только количество окисленнаго формальдегида зависитъ отъ прибавленнаго  $KMnO_4$ , но и количество образовавшихся и связаннаго кислоты и улетучивающейся  $CO_2$ . Потеря вѣса, обусловленная улетучившейся  $CO_2$ , можетъ составлять  $\frac{1}{2}$  той  $CO_2$ , которая вообще можетъ образоваться при использовании  $KMnO_4$  для развитія  $CH_2O$ . Во всѣхъ случаяхъ, гдѣ не выѣдается болѣе неразложившаго  $KMnO_4$ , потеря вѣса, вслѣдствіе улетучиванія  $CO_2$ , только и можетъ достигнута такой величинѣ. Такъ какъ 4 граммолекулы  $KMnO_4$  улетучиваютъ 1 гр.-молекулу  $CO_2$ , то на 100 гр.  $KMnO_4$  нужно вычитать изъ потери вѣса 6,95 гр.  $CO_2$ . Но такъ какъ редукція  $KMnO_4$  во многихъ случаяхъ идетъ дальше, чѣмъ до  $MnO_2$ , то для  $CO_2$  нужно сдѣлать вычетъ изъ потери приблизительно въ 10% съ вѣса прибавленнаго  $KMnO_4$ . Благодаря этому, можно сдѣлать и подсчетъ испаренной воды.

Примѣръ: Къ остатку послѣ развитія  $CH_2O$ , полученному со 100 к. с. формалина и 50 гр.  $KMnO_4$ , прибавляютъ  $NaHO$  (съ опредѣленнымъ количествомъ карбоната) и окисляютъ  $KMnO_4$  до остающагося зеленого окрашенія. Жидкость съ осадка отсасываютъ, а самого его обильно промываютъ водой. Всю жидкость затѣмъ доводятъ до 2000 к. с. и въ каждыхъ 100 к. с. опредѣляютъ  $CO_2$  и марганцевую кислоту. Осадокъ  $MnO_2$  въ чашкѣ тщательно размѣшиваютъ и  $\frac{1}{2}$  его берется для опредѣленія возможно содержащейся еще въ немъ  $CO_2$ , другая  $\frac{1}{2}$  употребляется для вычисленія содержащагося въ ней  $O$  вышеописаннымъ образомъ. Было найдено:

$CO_2$ въ фильтратѣ . . . . .	22,26 гр.
$CO_2$ въ осадкѣ $MnO_2$ . . . . .	0,51 "
	22,77 гр.

Отсюда надо вычесть  $CO_2$ , содержащуюся в  $NaHO$   
1,47 гр.

= 21,30 гр.  $CO_2$

нилась еще в качестве  $CO_2$ , образовавшейся вследствие окисления еще не испаренного  $CH_2O$ .

Сколько  $CH_2O$  таким образом было окислено до  $CO_2$ ?

Подсчитать  $CH_2O$  из употребленного  $O$  дадут

17,46 гр. =  $CO_2$  . . . . . 25,60 гр.

Снова найдено  $CO_2$  . . . . . 21,30 гр.

4,30 гр.

таким образом улетучилось во время испарения  $CH_2O$ .

Из результатов ясно, что количество испаренной воды определяется с достаточной точностью, если из общей потери веса на окончании дезинфекции вычесть разницу между  $CH_2O$  и 10% с/в при примененного  $KMnO_4$ .

Пользуясь вышеописанными методами исследования, Strunk определял количество испаренного  $CH_2O$  и воды, разницы между с/в с/в химической реакцией, взятых в разных количествах и в разных соотношениях, согласно предложению авторов методов, и результаты представил в следующей таблице.

Формалина	$KMnO_4$	Воды	Потери	$KMnO_4$	$CH_2O$	Воды	Отношение	Отношение веса	Отношение веса		
										содержание $CH_2O$ гр.	испаренно для дезинфекции гр.
50	17,83	25	—	36,9	37,4	8,81	9,08	30,6	23,6	1:1,36:1,9	1:2,6
100	37,76	50	—	74,1	72,5	17,37	20,39	54,0	48,7	1:1,32:1,83	1:2,3
50	17,83	31,2	25	37,2	60,0	11,87	5,96	33,4	28,1	1:1,7:3,1	1:4,7
50	18,88	50	50	64,3	31,8	12,09	6,79	35,9	52,5	1:2,65:4,48	1:7,6

Таблица представляет собою результаты исследований малых количеств. Опыт с большими количествами по сн. Ewans и Russel'a был произведен в жестяной банке, где с/в были 1000 к. с. ф-на (37,9%  $CH_2O$ ) и 500 гр.  $KMnO_4$ . Реакция — тотчас; остатки — сухой. Потери веса 814 гр. Кислород в/з остатка определять вышеописанным способом, и из разницы примененного и найденного кислорода подсчитать испаренный  $CH_2O$  в количестве 208,8 гр., т. е. 55,1% примененного. Испаренная вода составляет 555 гр. Если сравнить этот результат с оп. № 1 и 2 таблиц и 2-м баллонным опытом, то оказывается, что при применении:

15 к. с. формалина 49,9% заключаются так:  $CH_2O$  испарено

50 к. с.	"	50,6%	"	"	"
100 к. с.	"	54,0%	"	"	"
1000 к. с.	"	55,1%	"	"	"

Количество испаренной воды в этом ряде опытов не в такой мере зависит от примененных количеств. Причина в том, что вообще не была избытка воды и, т. к. остаток был сухой, то освобожденное тепло не ввозит было использовано для испарения воды. По способу Ewans и Russel'a, как видно из таблиц, получается более богатая добыча  $CH_2O$ , по Deert и Raubitscheky — более богатая испарения воды, необходимой для с/в дезинфекции.

Желаю проверить, насколько рекомендуемый ими метод количественного определения испаряющегося  $CH_2O$  путем определения избытка еще в остатке, дает ожидавшиеся от него точные результаты, автор произвел ряд параллельных исследований: определение разницы между  $CH_2O$  в поглощаемой его воде по способу Romijn'a, т. е. прямым путем, и не прямым — путем вычисления кислорода, израсходованного на окисление  $CH_2O$ .

Опыты были произведены попутно с определением муравьиной кислоты. В результате в обоих вышеприведенных опытах было найдено:

- Расход  $O$  для окисления остатка . . . . . 3,51 гр.; соответственно этому количество окислен.  $CH_2O$  3,14 гр. испаренного  $CH_2O$ , растворенного в воде . . . 2,58 гр.

всего  $CH_2O$  5,72 гр.

Между тем, взвесь для опыта 15 к. с. формалина содержат 5,66 гр.  $CH_2O$ . Следовательно, из этого количества

испарилось . . . . .	45,7%
окислилось . . . . .	56,4%

всего . . . 101,1%

- Для окисления остатка израсходовано  $O$  . . . 2,93 гр. соответственно этому количество  $CH_2O$  . . . . . 2,75 гр. испарилось  $CH_2O$ , вычисленного в воде . . . . . 2,82 гр.

Всего  $CH_2O$  . . . . . 5,57 гр.

Во взятых 15 к. с. формалина содержалось 5,66 гр.  $CH_2O$ , сг/дов.  
испарилось 49,93%  
окислилось 48,57%

Всего 98,50%

Результаты приведенных опытов пригодности метода ставить, вк/т скептон сомнения.

Steffenhagen и Wedemann <sup>149</sup> в 1910 г. предложили свой способ определения разннх паров путем исследования содержания их в остатк/ реактивных продукто/ и неизменившихся веществ. Он/т состоит в том, что сначала получают вес/ карбонат/ путем нагревания с/ нормальной кислотой и оттитрования избытка ея нормальной щелочью при фенол-фталеинк/.

Для определения бикарбонатов прибавляют избыток и щелочи, благодаря которой они переходят в карбонаты, и, посл/ выпадения их с/ раствором хлористого бария, неиспользованная щелоч/ оттитровывается и кислот/ при фенол-фталеинк/. В/ той же проб/ для определения  $CH_2O$ , отфильтровывают осадок Ва карбоната, хорошо вымывают и в/ нейтрализованном фильтрат/ определяют  $CH_2O$  путем окисления  $H_2O_2$  в/ присутствии и щелочи. Остаток щелочи, не израсходованной на образование карбонатов и бикарбонатов, сл/дует принимать в/ расчет при связывании образующейся муравьиной кислоты. Общее содержание щелочи известно из/ примененного количества  $KMnO_4$ . Полученныя количества карбонатов, бикарбонатов и форматов переводят на  $CH_2O$ , из/ которого они образовались, и таким образом определяют минимум потер/  $CH_2O$ .

Самый ход/ анализа и подсчет полученных результатов, наглядно выражены автором на прилож/и, который мы и приводим/ для бол/е легкого усвоения его.

Прият/р. Для реакции было с/шито: 1200 к. с. формалина (38,1%  $CH_2O$ ), 1200 гр.  $KMnO_4$  и 1200 к. с. воды 18° С в/ деревянном сосуд/ в/ 100 литров. Максимальный термометр показал/ наивысшую Т с/х в/ в/ 96° С. Остаток/ 2196 гр. Через/ 6 час. массу размешивают, берут/ в/ 3, платно закрывающияся, бутыл/ по 250 гр. ея и обрабатывают. Приняв/ воды, хорошо взбалтывают и отфильтровывают через Виснерговскую воронку; остаток обмывают горячей и холодной водой, пока фильтрат/ на лакмус/ не будет реагировать нейтрально. Фильтрат/ соединяют с/ охлажденными обмыочными водами и доводят/ до 3 литров.

1) Определение карбонатов: 50 к. с. жидкости кипятят/ с/

20 к. с. 0,923 нормальной кислоты. Избыток кислоты оттитровывают щелочью при индикаторн/ фенол-фталеинк/: до появления красной окраски было израсходовано: 11,08—11,00—11,10 к. с. в/ среднем 11,06 к. с. 1,03 н. щелочи = 11,38 к. с. и щелочи; так/ что для карбонатов и бикарбонатов было применено: 18,46—11,38 = = 7,08 к. с. н. кислоты. Отсюда отходить для бикарбонатов (анал. 2) 2,87 к. с., так/ что для карбонатов остается 4,21 к. с.

и кислоты = 0,291 гр.  $K_2CO_3$  или в/ 3 литрах:  $\frac{60 \cdot 0,291 \text{ гр.} \cdot 2196}{250}$  = 153,3 гр.  $K_2CO_3$ , соот/ственно 33,3 гр.  $CH_2O$ .

2) Определение бикарбонатов: к/ 50 к. с. жидкости прибавляют 10,0 к. с. 1,03 н. щелочи и 10 к. с. 15% раствора Ва  $Cl_2$ . Жидкость требует при осторожном титровании для обезличивания фенол-фталеина: 8,10—8,05—8,00 к. с., в/ среднем 8,05 к. с. 0,923 н. кислоты = 7,43 к. с. н. кислоты; так/ что для бикарбонатов употреблено: 10,30—7,43 = 2,87 к. с. н. щелочи, соот/ственно 0,2873 гр.  $KHSO_4$  или в/ общем/ количеств/ остатка было: 151,4 гр.  $KHSO_4$ , соот/ственно 45,4 гр.  $CH_2O$ .

3) Определение  $CH_2O$ . Нейтральную жидкость, оставшуюся от/ определения № 2, отфильтровывают от/ осадка Ва карбоната; осадок промывают горячей и холодной водой. Фильтрат/ соединяют с/ охлажденными обмыочными водами. Дал/е прибавляют 20,00 к. с. 1,03 н. щелочи и 25 к. с. раствора  $H_2O_2$  (10 объемных % 0 = 3 % в/своих %  $H_2O_2$ ) и в/ закрытой бутыл/ оставляют на 2 часа. Тогда для обезличивания фенол-фталеина требуется: 17,00—16,9—16,8 к. с., в/ среднем 16,9 к. с. 0,923 н. кислоты = 15,6 н. кислоты. 25 к. с. раствора  $H_2O_2$  требуют/ 0,2 к. с. н. щелочи, так/ что для насыщения муравьиной кислоты употреблено: 20,6—(15,6+0,2) = 4,8 к. с. н. щелочи, соот/ственно 0,321 гр. муравьиной кислоты, или в/ общем/ количеств/ 116,5 гр.  $HCOOH$  = 75,9 гр.  $CH_2O$ .

4) Определение форматов.

Принято 1200 гр.  $KMnO_4$  = 296,9 гр.  $K$ .

В/ остатк/ найдено:

153,3 гр.  $K_2CO_3$  = 86,7 гр.  $K$

151,4 \*  $KHSO_4$  = 59,2 гр.  $K$

145,9 гр.  $K$ .

Так/ что для форматов/ остается: 296,9—145,9 = 151 гр.  $K$ , соот/ственно 115,9 гр.  $CH_2O$ .

Количество найденного из остатков  $CH_2O$  составляет следующие пути:

в виде $K_2CO_3$	33,3 гр.	$CH_2O$
$KHSO_3$	45,4 гр.	»
$CH_2O$	75,9 гр.	»
$HCOOK$	115,9 гр.	»
		270,5 гр. $CH_2O$ .

3 анализа, произведенные по только что описанному методу дали следующие результаты: 270,5—266,1—269,1, в среднем 268,6 гр.  $CH_2O$  определено в остаток.

Таким образом, из примененных 457,2 гр.  $CH_2O$  снова найдено 268,6 гр. Из оставшихся 188,6 гр.—часть во время реакции улетучилась в форме муравьиной и угольной кислоты, часть испарилась при последующих реакциях (при взятии отделимых проб). Следовательно, количество действительно испаренного  $CH_2O$  составляет, наверное, меньше, чем 188,6 гр. (= 41,1% общего количества) или, так как применено количество веществ должно быть достаточно для 60 куб. метров помешения, то безусловно меньше, чем 3,14 гр. на 1 куб. м.

Весь сифон до реакции был 3696 гр.; после  $p = 2196$  гр.; потеря = 1500 гр. В этот момент нужно считать 180 гр. на метиловый алкоголь, так как формалин всегда содержит около 15% его; 188,6 гр. на  $CH_2O$  и летучие продукты окисления его. Таким образом на долю испаренной воды приходится 1181 гр. или 18,8 гр. на 1 куб. м.

В дальнейшем авторы приводят результаты еще 12 анализов, в которых применялась вода различной температуры. Из данных этих анализов для нас наиболее существенным и важным является то наблюдение, что вода более низкой температуры, от 16 до 18 C дает вышедшую добычу паров  $CH_2O$  и воды, чем более высокой или даже кипящая. Этот факт еще раз подтверждает выше сказанное предположение, что холодная вода дает возможность вступить во взаимодействие всем веществам и проявить свою энергию во полной мере, тогда как горячая, вызывая слишком быструю и бурную реакцию, приводит к столь быстрому окончанию ее, что значительная часть реактивных веществ не успевает вступить в реакцию, в результате чего и определяется более высокой % содержания  $CH_2O$  в остатке. Анализы 2-х опытов с фестоформом показали, что

при этом способе получается богатое испарение воды—27,7 и 31,1 гр. на куб. м. при 4,0 и 3,7 гр.  $CH_2O$ ; вследствие этого получается довольно слабый раствор  $CH_2O$  в воде, откуда и больше слабое воздействие его на инфекционные начала.

Исследования наиболее благоприятных соотношений смеси. После ознакомления с принципом и непосредственным определением  $CH_2O$ , перейдем к рассмотрению совместной работы Kalilne и Straak's <sup>10</sup>, целью которой послужило изыскать наиболее благоприятные взаимоотношения между 3 факторами в смысле наибольшей продукции одновременно  $CH_2O$  и водяных паров для целей дезинфекции. По описанному способу авторами был поставлен ряд опытов, в которых из 3, участвующих в реакции факторов:  $CH_2O$ ,  $KMnO_4$  и воды, два брались всегда в одинаковых количественных отношениях, между тем как третий изменялся в своей величине в рамках, возможных на практике, случаев. Было поставлено три серии опытов, результаты которых приведены в таблицах №№ 1, 2, 3.

Из таблицы 1 видно, что при одном и том же количестве  $KMnO_4$  и неизменившихся количествах формалина примененный  $CH_2O$  испаряется в количестве от 53,6 до 60,7%. Следовательно колебания были не очень значительны, даже если количество  $CH_2O$  уравнивалось.

В июль вид представляется испарение  $CH_2O$ , если, как показывает таблица 2, при таком же, как выше, отношении  $CH_2O$  к  $KMnO_4$ , на смену выступают новый фактор—вода. Если воды брали в 4½ раза больше по сравнению с весом  $CH_2O$ , то наилучшее испарение достигнуто было в том случае, где и  $KMnO_4$  прибавлять был также в 4 раза больше; количество, но, уже начиная с отношения  $CH_2O:KMnO_4 = 1:2,65$ , реакция оставалась приблизительно на одной высоте, так что дальнейшее увеличение количества  $KMnO_4$ , выше указанной пропорции, не могло уже соответственно усилить процесс испарения  $CH_2O$ .

Поэтому в 3 серии опытов, приводимой в таблице 3, количественные отношения между  $CH_2O$  и  $KMnO_4$  были взяты как 1:2½ гесп. 1:3, и прибавлялись только различные количества воды. Если последняя бралась в 2 раза больше количества примененного  $CH_2O$ , то такового испарялось 58,3%, а при количестве воды, в 5 раз превышающем таковое  $CH_2O$ , последующее испарялось только 27,8%. Следовательно, если с одной стороны прибавка воды является неблагоприятно на испарение  $CH_2O$ , то с другой стороны—необходимо увеличивать испарение ее только до

определенных границ. Для 1 гр. испарившегося  $CH_2O$  в 3 серии опытов количество испарившейся воды колебалось между 2,93 и 9,56 гр.

Таким образом, из приведенных 3 таблицы видно, что в способ с  $KMnO_4$  количество наличной воды определяет разницу испарения  $CH_2O$  и что в прибавки  $KMnO_4$  нет основной переходить за известные пределы, так как дальнейшее увеличение его не может привести к соответственному усилению испарения  $CH_2O$ . Но вводить возможно, в случае надобности, в узких границах усиливать испарение воды, увеличивая, одновременно с большими прибавками  $KMnO_4$ , и количество прибавляемой воды.

На основании приведенных данных можно признать наиболее целесообразным отношение  $CH_2O : KMnO_4 : \text{воды} = 1 : 2\frac{1}{2} : 3$ ; или 100 ч. формалина (40%), 100 ч.  $KMnO_4$  и 60 ч. воды, ибо в этом случае испарение воды и  $CH_2O$  происходит приблизительно в отношении 1 : 4,5. Если же по тем или другим причинам желательно испарить больше воды, то можно брать отношение: 1 ч.  $CH_2O + 3$  ч.  $KMnO_4 + 3-4$  ч. воды, или 100 ч. формалина + 120 ч.  $KMnO_4 + 60-100$  ч. воды.

Авторы подчеркивают то обстоятельство, что поставленные в малых размерах опыты не могли выяснить, сколько испаряется  $CH_2O$  в случае применения больших количеств его, следовательно, при практической дезинфекции жилых помещений. Опыты эти дают лишь сравнительные величины и указывают на наиболее целесообразное количественное соотношение между реагирующими в смеси факторами. Къ сожалѣнію, въ виду большого расхода реактивов не было возможности все опыты ставить въ условиях, соответствующих практической обстановкѣ. Темъ не менѣе, чтобы показать, въ какой мѣрѣ усиливается испарение  $CH_2O$  в воде вслѣдствіе лучшего использования освобождающейся теплоты при применении больших количеств смеси, поставленъ былъ одинъ опытъ въ болѣе широкомъ масштабѣ и, по описанному выше методу, было определено количество испарившагося  $CH_2O$ .

1200 к. с. формалина (37,76%) смешаны были съ 1440 гр.  $KMnO_4$  и 720 к. с. воды. Исследованіе остатка показало, что испарилось 51,2% употребленнаго для опыта  $CH_2O$ . Потеря вѣса равнялась 872 гр., откуда отношение испарившагося  $CH_2O$  къ водѣ вычислялось, какъ 1 : 6. Между тѣмъ, при томъ же количественномъ взаимноотношеніи элементовъ смеси, но при болѣе скромной въ размѣрахъ постановкѣ опыта (вмѣсто 1200 к. с. взято всего

50 к. с. формалина), какъ показываетъ табл. 3 (оп. № 7), испарилось 48,1% примененнаго  $CH_2O$ , а количество испарившейся воды въ 5,3 раза превышало таковое  $CH_2O$ .

Ознакомившись съ методикой определения развившагося  $CH_2O$  по прямому способу, что въ сожалеаніе доступно только съ малыми количествами, и путемъ исследованія остатка, который возможенъ во всѣхъ случаяхъ, хотя и дорого, мы можемъ обратиться къ критической оценкѣ всѣхъ, до сихъ поръ предложенныхъ комбинацій и результатовъ испытанія ихъ водовѣдствія на бактериологическіе объекты.

Ewans и Russel на 100 к. м. помѣщения въ своей послѣдней модификаціи предлагали пригнѣять: 1 а. формалина и 500 гр.  $KMnO_4$ , что составляетъ 3,6 гр.  $CH_2O$ , 5 гр.  $KMnO_4$  и 6,4 гр. воды на 1 к. м. Опытами съ малыми количествами установлено, что при этихъ условіяхъ действительными количествами являются: около 50%  $CH_2O$  (въ опытахъ съ большими количествами до 59%) т. е. около 2 гр.  $CH_2O$  и 5 гр. воды, что конечно является недостаточнымъ для цѣлей дезинфекціи и бактериологической контролѣ подтвердилъ это: гибель объектовъ выразилась только въ 61,6%. Даже удвоенное противъ нормы, предписанной ими, количество не могло дать удовлетворительныхъ результатовъ, ибо только 82% закрытыхъ и 91% открытыхъ объектовъ оказались убиты, хотя количество действующаго  $CH_2O$  здѣсь было даже болѣе предписаннаго Flügge и узаконеннаго въ практикѣ. Недостаткомъ метода является, стало быть, малое количество развивающихся водяныхъ паровъ и, действительно, гигрометръ даже въ послѣднемъ случаѣ не поднимался выше 86%.

Васе снѣтъ необходимости тогда повысить испареніе воды, для чего предлагалъ, оставивъ то же количество формалина на 100 к. м., пригнѣять 625 гр.  $KMnO_4$  и прибавлять 500 к. с. воды. Въ его модификаціи на 1 к. м. мы имѣемъ уже 3,7 гр.  $CH_2O + 6,25$  гр.  $KMnO_4 + 11,3$  гр. воды на 1 к. м. Болѣе подробныхъ исследованій и испытаній на практикѣ для цѣлей дезинфекціи предложенной ими модификаціи мы въ литературѣ не встрѣтили, т. е. почти одновременно съ ними выступили съ своими предложеніями Doerr и Raubitschek, которыми тогда весьма заинтересовались гигиенисты и подвергнуты всестороннему исследованію, какъ въ лабораторіи, такъ и на практикѣ. По ихъ методу на 100 к. м. необходимо пригнѣять по 2 а. формалина и воды и 2 к.  $KMnO_4$ , слѣд. на 1 к. м. пригнѣяется 8 гр.  $CH_2O + 20$  гр.  $KMnO_4 + 32$  к. с. воды. При этомъ соотношеніи въ опытахъ съ малыми количествами,

Таблица 1.

Каче отношение формальдегид к  $KMO$ , является наиболее благоприятным для испарения формальдегид.

ММ	Раствор формальдегида		$KMO$ для испарения		Почва или вода		Отепление в $KMO$ по отношению к разности		Формальдегид						Отепление испаряющегося формальдегида в воде				
	К. Ц.	Содерж. $HCHO$	г.	г.	г.	%	Отепление в $KMO$ по отношению к разности		Отеп.	Испаряющ.	г.	%	г.	%	г.	%	г.	%	
							г.	г.											г.
1.	85	18,22	50	33,5	384	—	5,20	7,90	60,7	30,21	59,6	—	—	—	—	—	—	1:1,63:1,94	1:1,28:1
2.	50	18,88	50	46,7	46,7	2,75	7,47	11,41	60,4	20,29	60,5	1:1,28	—	—	—	—	—	1:1,82:2,65	1:1,58:1
3.	50	18,88	50	46,7	46,7	2,75	10,38	14,28	59,6	30,24	60,37	1:1,28	—	—	—	—	—	1:1,83:2,64	1:1,57:1
4.	85	35,76	50	30,34	50	82,5	6,5	11,41	59,6	30,24	60,37	1:1,28	—	—	—	—	—	1:1,83:2,64	1:1,57:1
5.	85	35,76	50	74,1	51,1	55,2	18,63	20,44	59,4	29,66	57,38	1:1,28	—	—	—	—	—	1:1,83:2,64	1:1,57:1
6.	100	37,76	50	76,8	51,2	72,5	17,46	20,00	59,6	31,00	51,60	1:1,28	—	—	—	—	—	1:1,83:2,64	1:1,57:1

Таблица 2.

Каче отношение  $KMO$  к формальдегиду и воде является наиболее благоприятным для испарения формальдегида и воды.

ММ	Раствор формальдегида		Вода для испарения		Почва или вода		Отепление в $KMO$ по отношению к разности		Формальдегид		Испаряющ.		Отепление испаряющегося формальдегида в воде	
	К. Ц.	Содерж. $HCHO$	г.	г.	г.	%	Отепление в $KMO$ по отношению к разности		Отеп.	Испаряющ.	г.	%	г.	%
							г.	г.						
1.	50	18,88	50	30	22,5	18,75	164,5	17,42	1,46	7,7	16,04	20,5	1:4,47:1,06	1:10:98
2.	50	18,88	50	51,0	49,88	31,0	13,57	5,31	28,1	40,69	50,98	1:4,47:1,12	1:1,57	
3.	50	18,88	50	51,0	49,88	31,0	13,57	5,31	28,1	40,69	50,98	1:4,47:1,12	1:1,57	
4.	50	18,88	50	60,1	43,18	31,0	11,63	7,25	38,4	66,85	71,0	1:4,47:1,07	1:1,54	
5.	50	18,88	50	80	60,8	39,33	1,0	11,46	7,42	39,3	58,38	72,95	1:4,47:1,34	1:1,78:1

Таблица 3.

Каче отношение воды к формальдегиду и  $KMO$ , является наиболее благоприятным для испарения формальдегида и воды.

ММ	Раствор формальдегида		Вода для испарения		Почва или вода		Отепление в $KMO$ по отношению к разности		Формальдегид		Испаряющ.		Отепление испаряющегося формальдегида в воде	
	К. Ц.	Содерж. $HCHO$	г.	г.	г.	%	Отепление в $KMO$ по отношению к разности		Отеп.	Испаряющ.	г.	%	г.	%
							г.	г.						
1.	50	18,88	5	50	48,3	46,0	6,5	7,87	11,01	58,3	32,3	89,4	1:2,09:2,65	1:1,23
2.	50	18,88	30	50	55,0	46,5	15,2	9,16	9,72	51,5	40,2	78,6	1:2,86:2,95	1:1,48
3.	50	18,88	30	50	58,3	44,84	17,0	10,11	8,97	46,7	43,2	70,6	1:3,26:2,65	1:1,36
4.	50	18,88	35	50	63,2	44,28	23,5	10,6	8,95	43,8	46,9	70,9	1:3,69:2,65	1:1,73
5.	50	18,88	50	50	64,3	42,96	31,8	12,09	6,79	35,9	50,5	62,2	1:4,47:2,65	1:1,56
6.	50	18,88	60	50	65,5	37,51	42,0	13,62	5,95	27,8	50,2	55,0	1:5,01:2,65	1:1,56
7.	50	18,88	30	60	62,5	44,64	11,1	9,80	9,06	48,1	48,42	79,2	1:3,25:3,17	1:5,33
8.	50	18,88	40	60	64,0	42,65	13,3	10,60	8,28	43,8	51,72	72,7	1:3,78:3,17	1:6,24
9.	50	18,88	50	60	60,1	43,18	21,6	11,63	7,35	38,4	56,85	70,0	1:4,47:3,17	1:7,84
10.	50	18,88	60	60	68,0	44,0	22,5	12,54	6,34	33,6	56,66	62,1	1:5,01:3,17	1:9,98

согласно оп. № 5 в табл. 3, мы будем иметь в действующей форме около 36% (в большинстве до 40%)  $CH_2O$ , т. е. около 3,2 гр.  $CH_2O$  и 25 гр. воды (62% в маж. конц.) на 1 к. м., что уже весьма близко соответствует требованиям Flügge и на практике дало удовлетворительные результаты.

В опытах самих авторов гибель достигла до 99% всех открытых и закрытых объектов, расположенных в различных, даже и мало доступных для действия паров йода. Kalähne и Strunk, прививая на 1 к. м. по 25 гр. каждого реагента, получили менее блестящие результаты, но здесь нужно оговориться, что в качестве спороспособного материала они прививали споры садовой земли, которые вообще являются наиболее стойким материалом, но все же и среди них наблюдалась гибель даже закрытых объектов, вегетативная же форма, как открытая, так и в газетной бумаге—погибли все. Согласно таблицам авторов, составленным для малых количеств, при этом опыте в действующей форме приходилось на 1 к. м. 4 гр.  $CH_2O$  и около 28 гр. воды. Для получения такого количества воды при способах, где необходима теплота для испарения воды и формальдегида, получается химическим путем, путем окисления формальдегида, необходимая большая расход его в качестве топлива, откуда и меньшая продукция его в виде паров. Поэтому авторы считают невозможным при прививании безаппаратных способом требовать испарения 30 гр. воды на 1 к. м. Количество последней должно быть таково, чтобы только насытить погашение. Следовательно, если принять полную сухость воздуха пред началом дезинфекции при 18°C, считающейся уже высокой для дезинфекционных целей, то достаточно уже испарения приблизительно 16 гр. воды на 1 к. м. Но если дезинфицирующее действие приписать только тем количеством заряженной газообразной  $CH_2O$  воды, которая уже не могут существовать в парообразном состоянии после насыщения погашения, а осаждаются на предметах в виде жидкости, то тогда, конечно, необходимо пересчитать погашения водяными парами. Бактерицидное действие будет тем интенсивнее, чем более концентрирован такой раствор  $CH_2O$ . Если мы применим испарение 5 гр.  $CH_2O$  на 1 к. м., то при испарении в 4 раза большего количества воды (20 гр. на 1 к. м.) в наметке распорядка будет 20% раствор формальдегидного пара, герм. формальдегидной воды. При испарении в 6 кратного количества воды (30 гр. на 1 к. м.) приблизительно 15% раствор. С целью проверить свои теоретические рассуждения Kalähne и Strunk поставили опыт

в том же помещении в 40 к. м. и привели в реакцию 1 л. ф.-н. 1 к.  $KMnO_4$ , но воды взяли только 400 гр., соответственно оп. № 2 табл. III. Отношение между  $CH_2O$ ,  $KMnO_4$  и водой = 1:2 1/2: 2 1/2. Отсюда нужно сказать, что испарилось не менее 51,1% употребленного в дело  $CH_2O$ , следовательно, 5,15 гр. на 1 к. м. Потеря йода равнялась 1210 гр. Вычитая отсюда количество испарившегося  $CH_2O$ , около 206 гр. и количество выдвигавшее свободной  $CO_2$ —100 гр., всего 306 гр., получим на долю испаренной воды 904 гр., следовательно, при кубическом содержании помещения в 40 к. м. до 22,5 гр. на 1 к. м. Результат дезинфекции—весьма благоприятный; погибли даже некоторые объекты со спорами, завернутыми в газетную бумагу, на дне шкафа, чего не удалось получить с помощью Doerr и Raubitschek'a, при котором испарилось больше воды, но зато развилось меньше паров  $CH_2O$ . Таким образом, при 5 гр.  $CH_2O$  на 1 к. м. вполне достаточно испарения в 4 раза большего количества воды (20 гр. на 1 к. м.), чтобы  $CH_2O$  вполне проявил свое действие.

Lockemann и Croner<sup>28)</sup> в предложенном ими аппарате производили прямое определение количества развивающегося  $CH_2O$  и  $CO_2$  и сумму найденных количеств вычитали из общей потери, разность которой указывала прямо на количество испаренной воды. Определение они делали с количеством, рассчитанным на 1/2 к. м. по модификации Doerr и Raubitschek'a. Формалин содержит 42,3% объема % или 38,99 % в %  $CH_2O$  (уд. в. 1,085 при 15° С). Количество развивающегося  $CH_2O$  было: 37,07%—37,79—38,29—38,90—38,43, в средн. 38,09%, привнесенного  $CH_2O$ .

Общая потеря в % была: 35,01—33,38—32,09—34,04—33,06, в средн. 34,5%.

В другой пробѣ формалина (35,89%  $CH_2O$ ), при 6 гр. каждого вещества, испарено  $CH_2O$ —41,8%. Общая потеря 34,5%. Количество испаренной воды—4,41 гр. = 44,77% общего количества привнесенной воды.

В дальнейшем мы также занялись изысканием, нельзя ли сдвинуть составные части в них, новых соотношениях добиться большей добычи  $CH_2O$ , чѣм это наблюдается при методѣ Doerr и Raubitschek'a. Принимая отношение  $CH_2O$  кь воде, какъ 1:2 1/2, за величину более или менее постоянную, установившуюся многочисленными исследованиями раньше, изменение которого не влечет за собою особых выгод, или всю возможность повышения продукции необходимых для дезинфекции паров искали в изменении количества привнесенной воды. Такъ какъ при методѣ

Doerr и Raubitschek'a количество испаренной воды получается относительно большим в сравнении с  $CH_2O$ , они путем уменьшения прибора ее пытались достичь условия продукции  $CH_2O$  при достаточном все же развитии водяных паров. Результат их исследования изложен в табл. XI и XII, из которых ясно, как наиболее важную и наглядную, мы приводим здесь.

Таблица XII.

Соотнош. сф-шенннхъ веществъ Формалина: $KMnO_4, H_2O$	Добача $CH_2O$ въ гр. на 1 к. м.			Добача водъ въ гр. на 1 к. м.			Отношенiе добачи $CH_2O$ : водъ		
	При 30° гр. ф-на	При 25° гр. ф-на	При 33° гр. ф-на	При 30° гр. ф-на	При 25° гр. ф-на	При 33° гр. ф-на			
1:1:1	38	3,0	3,8	5,0	45	14,4	18,4	23,8	1:4,8
1:1:2/3	43	3,4	3,4	5,7	60	15,2	19,0	25,0	1:4,5
1:1:1/2	48	3,8	4,8	6,3	65	14,3	17,9	23,6	1:4,0
1:1:1/2	55	4,4	5,5	7,3	69	12,9	16,1	21,2	1:2,9

Оказывается, что добавление формальдегида, действительно, повышается по мѣрѣ пониженія прижитеннаго количества воды. Процентъ испаренна воды повышается, абсолютное же количество испаренной воды, начиная съ отношенiя 1/2 ч. воды: 1 ч. ф-на внизъ—понижается. При этихъ отношенiи смеси—Формалина:  $KMnO_4$ : воды = 1:1:1/2—получается почти одинаковое количество паровъ воды и въ то же время наблюдается повышенiе развитiя  $CH_2O$ , приблизительно на 1/4 противъ результатовъ при отношенiи 1:1:1. По вычисленiю Lockemann и Croner'a наиболее благоприятнымъ соотношенiемъ смеси слѣдуетъ считать отношенiе формалина:  $KMnO_4$ :  $H_2O$  = 1:1:1/2 или на 100 к. м. — 2,5 г. формалина, 2,5 к.  $KMnO_4$ , и 1,25 г. воды; при такомъ соотношенiи смеси, судя по нашимъ количествамъ, развилось бы на 1 к. м.: 4,8 гр.  $CH_2O$  и 17,9 гр. воды.

Желая проверить на практикѣ, насколько выгоднымъ для цѣлей дезинфекци являются предложенныя ими соотношенiя для выработанныхъ лабораторнымъ путемъ, они поставили нѣсколько опытовъ, гдѣ количество формалина и  $KMnO_4$  оставалось постояннымъ, но мѣнялось количество прижитенной воды. Въ первомъ опытѣ было прижитено: 1750 к. с. формалина, 1750 гр.  $KMnO_4$  и 830 к. с. воды; на 1 к. м.—10 гр.  $CH_2O$ , 25 гр.  $KMnO_4$  и 27,5 к. с.

воды. Потеря 44,3%. Т. помѣщенiя 19° С; отн. вл. 65%; черезъ 30 мин. Т. 19,5° С, отн. вл. 89%; черезъ 2 ч. Т. 19° С, отн. вл. 92%; черезъ 4 ч. Т. 18,5° С, отн. вл. 91%. Въ результатѣ 98,2% гибели всѣхъ объектовъ. Въ другомъ опытѣ, при томъ же количествѣ формалина и  $KMnO_4$ , вода было изато только 630 к. с., слѣдовательно, на 1 к. м. было прижитено: 10 гр.  $CH_2O$ , 25 гр.  $KMnO_4$  и 24 к. с. воды. Потеря 46,4%. Т. помѣш. 16° С, отн. вл. 85%; черезъ 10 м. Т. 17,5° С, отн. вл. 98%; черезъ 30 м. Т. 17,5° С, отн. вл. 100%; черезъ 2 ч. Т. 17,5° С, отн. вл. 98%; черезъ 4 ч. Т. 17,5° С, отн. вл. 93%. Результатъ тотъ же.

Для сравненiя поставленъ опытъ по методу Doerr и Raubitschek'a. На 1 к. м. было прижитено: 10 гр.  $CH_2O$ , 25 гр.  $KMnO_4$  и 40 к. с. воды. Т. 16,5° С, отн. вл. 74%; черезъ 15 м. Т. 18,5° С, отн. вл. 98%; черезъ 1 ч. Т. 19° С, отн. вл. 90%; черезъ 4 ч. Т. 18,5° С, отн. вл. 89%. Въ результатѣ только 94,5% объектовъ убито. Приведенные результаты съ достаточной наглядностью подтверждаютъ правильность выводовъ, слѣзанныхъ на основанiи лабораторныхъ изысканiй, и указываютъ, что по предложенной ими формулѣ испаренiе формальдегидныхъ и водяныхъ паровъ получается въ томъ составѣ и формѣ, которая является для бактерий болѣе губительной, чѣмъ при методѣ, предлагаемомъ Doerr и Raubitschek'омъ.

Такимъ образомъ мы видимъ, какъ идея полученiя необходимыхъ для цѣлей дезинфекци бактерицидныхъ паровъ путемъ исключительно химическихъ реакци, безъ помощи аппаратовъ, предложенная и осуществлена въ первоначальной формѣ Ewan's и Russel'емъ, въ рядѣ послѣдовательныхъ работъ, вышедшихъ изъ лабораторiй врачей и химиковъ, постепенно развивалась и совершенствовалась, пока наконецъ не выразилась въ своей окончательной формѣ, въ которой она и наша себѣ весьма широкое распространенiе и приженiе въ практикѣ, по крайней мѣрѣ, заграничней, а у насъ въ Россiи, въ силу малаго знакомства съ ними, до сихъ поръ ограничилась только нѣсколькими опытами, произведенными въ лабораторiяхъ при нѣкоторыхъ учрежденiяхъ. Между тѣмъ способъ этотъ, исключающiй всякую потребность въ дорогое стоющихъ и требующихъ за собою постояннаго ухода и особаго, обученнаго персонала для пользованiя ими, аппаратомъ, а по результатамъ многочисленныхъ изысканiй и сравнительно мало уступающiй имъ по силѣ дѣйствiя, несомненно располагаетъ къ себѣ, побуждая всѣхъ интересующихся вопросамъ дезинфекци, къ дальнѣйшему усовершенствованiю и возможному упрощенiю способа.

V.

Способы парформы —  $KMnO_4$ . Одним из первых шагов в усовершенствовании способа была попытка замены жидкого раствора формальдегида, представляющего иногда довольно значительные затруднения и досадные случайности при транспортировании и хранении, твердым полимером его — параформальдегидом или параформом, свободным от этого недостатка; но ввиду сожалея, в руках Доггера и Раубишчек'а, впервые пытавшихся применить его, опыты не дали удовлетворительных результатов, почему ими и было высказано мнение, что с параформом нельзя получить аналогичной реакции.

В 1909 г. в июне я, д-р В. И. Каманин<sup>17)</sup> в своей работе считал высказаний Доггера и Раубишчек'а и ввиду основанных на недоразумении, так как пробные опыты, произведенные им в лаборатории В. А. Левашева, показали, что параформ, будучи смешан с  $KMnO_4$ , в присутствии различного количества воды, всегда давал развитие  $CH_2O$  и водяных паров.

В октябре н. того же года в литературе появилась уже обстоятельная работа по этому вопросу, представляющая собою исследование Каллене и Струнка<sup>18)</sup>, которые нашли, что в то время, как при некоторых сортах параформа действительно не получалось никакой реакции, другие сорта этого препарата, при добавлении  $KMnO_4$  и хорошем пережевывании с водой, спустя несколько минут, давали медленно начинающееся и долго длящее развитие газообразного  $CH_2O$ . Когда же бактериологическое испытание показало, что в результате применения такой комбинации получалось хорошее дезинфицирующее действие, авторы в обстоятельных химических исследованиях старались установить наиболее благоприятные отношения между упомянутыми взаимодействующими агентами, пользуясь своим методом количественного определения испаривающегося формальдегида.

Результаты исследования изложены ими в таблицах № 4 и 5. Из табл. 5 видно, что наиболее благоприятным отношением между параформом,  $KMnO_4$  и водой является 1:2½:3. В этих случаях испаряется 43,4%, а при применении больших количеств — до 45% параформа.

Прибавляя в больших количествах  $KMnO_4$ , можно усилить испарение воды, однако без той правильности, как при формалине. Между тем, как указывалось выше, вполне достаточно

испарения 20 гр. воды на 1 к. м. помещения, и увеличение количества  $KMnO_4$  повело бы только к бесполезному увеличению расхода материалов. Для целей практической дезинфекции авторы предлагают вышеупомянутое отношение — параформ: $KMnO_4$ : $H_2O$  = 1:2½:3. Так как при количествах, фигурирующих в практической дезинфекции динамит, испаряется до 45% взятого для этого параформа, то на 1 к. м. нужно брать 10 гр. параформа, 25 гр.  $KMnO_4$  и 30 гр. воды.

Во время своих исследований авторы заметили, что прибавление незначительного количества щелочи (сода), до 1%, вызывает реакцию даже в тех сортах параформа, которые до тех пор ее не обнаруживали, причем в развитии ее не играют роли обуславливаемая этой прибавкой щелочность среды, но прибавление соды служит исключительно для нейтрализации присутствующих в некоторых сортах параформа веществ, задерживающих реакцию. Провывая определенное количество различных сортов параформа известным количеством воды, авторы с помощью бумаги Конго могли установить, что те сорта параформа, промывная вода которых реагировала нейтрально, обнаруживали хорошую реакцию, но последняя становилась тем слабее, чем кислее реагировал раствор промывной воды. Авторы перенесли параформ в вакуум и проводили пар  $CH_2O$  для освобождения от кислоты над женой известью. Если снова полимеризовавшийся формальдегид высушить над пятикислым фосфором, с целью устранения излишнего сажда растворенного, следовательно деполимеризованного  $CH_2O$ , легко реагирующего с  $KMnO_4$ , и затем смешать с водой и  $KMnO_4$ , то немедленно наступала реакция, протекавшая также бурно, как и в случаях, где кислота непосредственно не нейтрализовалась при помощи щелочи.

Отсюда несомненно, но 1) что для получения реакции требуется не щелочь, а нейтральность среды, а во 2) частое отсутствие реакции зависит от известности веществ, содержащихся в продажном параформе. Когда авторы прибавили к параформу, дающему хорошую реакцию, уравновешен или уснувшую кислоту, то реакция задерживалась на много часов. Причиной задержки и является, по всей вероятности, присутствие названных веществ в параформе. Дело в том, что уравненная кислота лишь медленно окисляется  $KMnO_4$  при низкой Т. в углекислоту. Поэтому параформ, содержащий ее в небольшом количестве, лишь тогда будет в состоянии вступить в энергично выраженное взаимодействие с  $KMnO_4$ , когда кислая реакция его устра-

Таблица 4.

Какое отношение формальдегид к  $KMnO_4$  является наиболее благоприятным при приращении параформальдегида.

№ п/п	Содержание формальдегида в водном растворе		Потери $KMnO_4$ при приращении параформальдегида		Потери $KMnO_4$ в % от количества $KMnO_4$ в водном растворе		Формальдегид		Испарено воды		Отношение формальдегида к $KMnO_4$		Отношение испаренной воды к количеству формальдегида в водном растворе		
	г/л	г/г	г/л	г/г	г/л	%	г/л	г/г	г/л	г/г	г/л	%	г/л	%	
1.	20	19,2	60	40	45,5	45,5	34,0	11,20	7,90	41,1	33,5	56,0	1:3,12	2,68	1:4,25
2.	20	19,2	60	50	46,0	38,0	28,1	11,16	8,04	41,8	33,9	60,5	1:3,12	2,60	1:4,07
3.	20	19,2	60	50	54,7	36,43	4,5	10,86	8,24	43,7	30,5	65,5	1:3,14	3,12	1:4,21
4.	20	19,2	60	50	55,3	36,43	0	10,40	8,50	46,0	41,5	60,1	1:3,14	4,19	1:4,72
5.	20	19,2	60	50	63,5	36,76	0	11,21	7,89	41,1	45,6	76,0	1:3,12	4,68	1:5,78

Таблица 5.

Какое отношение воды к формальдегиду в  $KMnO_4$  является наиболее целесообразным при приращении параформальдегида.

№ п/п	Содержание формальдегида в водном растворе		Потери $KMnO_4$ при приращении параформальдегида		Потери $KMnO_4$ в % от количества $KMnO_4$ в водном растворе		Формальдегид		Испарено воды		Отношение формальдегида к $KMnO_4$		Отношение испаренной воды к количеству формальдегида в водном растворе		
	г/л	г/г	г/л	г/г	г/л	%	г/л	г/г	г/л	г/г	г/л	%	г/л	%	
1.	20	19,1	50	50	47,7	39,75	17,7	10,15	8,95	46,7	31,7	67,4	1:2,62	2,62	1:3,77
2.	20	19,1	50	50	49,6	38,15	23,5	10,81	8,29	43,4	26,3	60,5	1:3,14	2,62	1:4,28
3.	20	19,1	65	50	47,9	35,48	26,9	11,27	7,88	41,2	35,0	63,7	1:3,40	2,62	1:4,44
4.	20	19,1	70	50	48,3	34,5	37,0	11,67	7,79	35,9	33,8	61,9	1:3,46	2,62	1:4,62
5.	20	19,1	80	50	49,8	36,88	8,2	9,94	9,16	47,9	34,6	62,9	1:2,86	3,14	1:3,78
6.	20	19,1	85	60	49,8	35,57	12,1	10,64	8,46	44,3	35,3	58,8	1:3,84	3,14	1:4,17
7.	20	19,1	90	60	50,12	34,56	14,0	11,12	7,85	41,2	37,1	56,3	1:3,80	3,14	1:4,36

Таблица 6.

Какое влияние оказывает прибавление соды на течение реакции.

Прибавление соды в % к $KMnO_4$ параформальдегиду	Параформальдегид		Вода		$KMnO_4$		Потери $KMnO_4$		Испаренная вода		Формальдегид		Испаренное количество формальдегида		Отношение испаренной воды к количеству формальдегида	
	г/л	г/г	г/л	г/г	г/л	г/г	г/л	г/г	г/л	г/г	г/л	г/г	г/л	г/г	г/л	г/г
$Na_2CO_3$ без	30	60	60	49,5	8,46	44,5	35,1	1:4,15	16 1/2 мин.	1:4,15	1:4,15	16 1/2 мин.	1:4,15	1:4,15	16 1/2 мин.	1:4,15
0,4%	20	60	60	60,3	8,30	42,9	36,1	1:4,40	10 — мин.	1:4,40	1:4,40	10 — мин.	1:4,40	1:4,40	10 — мин.	1:4,40
1,0%	20	60	60	49,5	8,38	44,9	35,4	1:4,22	— 1/2 мин.	1:4,22	1:4,22	— 1/2 мин.	1:4,22	1:4,22	— 1/2 мин.	1:4,22
5,00%	20	60	60	59,5	9,22	47,5	39,2	1:4,50	точнее	1:4,50	1:4,50	точнее	1:4,50	1:4,50	точнее	1:4,50
10,00%	20	60	60	52,5	9,77	51,1	36,7	1:3,76	точнее	1:3,76	1:3,76	точнее	1:3,76	1:3,76	точнее	1:3,76

Таблица 7.

Необходимо ли приращивать  $KMnO_4$  в особо жестких кристаллах.

Кристаллы	Параформальдегид		Вода		$KMnO_4$		Потери $KMnO_4$		Испаренная вода		Формальдегид		Испаренное количество формальдегида		Отношение испаренной воды к количеству формальдегида	
	г/л	г/г	г/л	г/г	г/л	г/г	г/л	г/г	г/л	г/г	г/л	г/г	г/л	г/г	г/л	г/г
Мелкие около 9 мм. длиной	20	55	50	48,1	10,36	45,7	45,7	34,3	1:3,92	1:3,92	1:3,92	1:3,92	1:3,92	1:3,92	1:3,92	1:3,92
0,5 мм. длиной	20	55	50	48,1	10,36	45,7	45,7	34,0	1:4,01	1:4,01	1:4,01	1:4,01	1:4,01	1:4,01	1:4,01	1:4,01
Крупные около 20 мм. диаметром	20	55	50	47,5	10,63	44,3	44,3	34,0	1:4,01	1:4,01	1:4,01	1:4,01	1:4,01	1:4,01	1:4,01	1:4,01

нитс щелочью, освобождающейся при восстановлении  $KMnO_4$ . При таком парафорезе пройдет несколько минут, прежде чем начнется развитие  $CH_2O$ . Уксусная кислота, присутствие которой также не исключается, замедляет наступление реакции еще в большей степени, что станет понятным, если принять во внимание, что  $KMnO_4$  на холоду почти не действует на нее.

В особую заслугу описываемому методу авторы ставят отсутствие необходимости в больших сосудах: на 7 л. и. м., помешения достаточно 1 л. емкости сосуда, что весьма удобно, так как почти всегда такой сосуд можно найти в хозяйстве.

Дезинфекция производится следующим образом: в эмалированную чашку или другую подходящую посуду всыпается параформоз, а затем  $KMnO_4$  в кристаллах, и тщательно перемешиваются до равномерной окраски. Чашку ставят на доску во избежание порчи пола вследствие сильного нагревания сосуда. Далее вливается отмеренное заранее количество воды обыкновенной Т. и всю смесь снова тщательно размешивают. Так как развитие газа при незначительном содержании уксусной кислоты (а по их мнению, каждый продажный парафорез ее содержит) начинается лишь спустя некоторое время, то перемешивание дезинфекционной массы даже в нескольких сосудах может быть произведено весьма основательно и без всяких затруднений.

Равномерное увлажнение смеси авторы считают весьма важным условием. К концу реакции нагревание иногда усиливается, что раскалываются остатки  $Mn$ , и если в смеси остались еще сухие, следовательно, не участвующие в реакции участки, то, благодаря упомянутому накаливанию, содержащимся в них параформоз может воспламениться. При правильном расчете отношений воды и  $KMnO_4$  к  $CH_2O$  количество воспламеняющегося таким путем параформа может быть только весьма незначительным, потому что в тоу времени употребленное в дело количество параформа, поскольку таковой вступает в реакцию, должно почти полностью испариться. Как бы то ни было, во всех опытах, как для определения дезинфицирующего эффекта, так и для выяснения количества образовавшегося газообразного  $CH_2O$ , авторы не наблюдали пламени даже в тех случаях, когда отношение между элементами смеси не соответствовало условиям максимально полного испарения параформа. Само же по себе возможное при избыточных обстоятельствах накалывание остатка не представляет никакой беды, так как

процесс совершается в железных сосудах, с своей стороны представляющих известные выгоды.

Желая доказать, что дезинфекция смесью параформа с  $KMnO_4$  не грозит опасностью появления огня, раз ингредиенты смеси взяты в надлежащем количестве, авторы поставили несколько опытов в условиях, которые были особенно благоприятны для появления огня, и, когда он действительно появился, то этим самым подтверждая правильность взгляда на его происхождение. Для опыта они брали: 40 гр. параформа, 200 гр.  $KMnO_4$ , а после смешения облили 50 л. с. воды, с которой смесь была перемешана только с поверхности, дабы в нижних слоях смеси осталась сухая. Испарение  $CH_2O$  протекало нормально в той части смеси, которая была в достаточной мере увлажнена. По истечении 12 м. нагревание достигло такой степени, что начали выделяться белые пары и одновременно с этим масса начала накаливаться. Нижний, сухой слой параформа испарился, и пары его воспламенялись от соприкосновения с раскаленным остатком; но взрыва не было.

Далее они взяли  $KMnO_4$ , превращенный в порошок, смешали с параформозом и внесли в пламя на платиновой пластинке. Парафорез горит совершенно при тех же условиях, при каких он горит и без прибавления  $KMnO_4$ , и в этом случае взрыва не наблюдалось. Исходя из этих данных, авторы вообще отрицают возможность опасности взрыва. Опасность же возникновения огня может быть предупреждена правильным выбором количественных отношений элементов смеси и надлежащим их перемешиванием. Если же, действительно, иной раз, вследствие неудовлетворительно произведенного смешивания, незначительное количество параформа последовательно и загоралось, то отсюда еще нет оснований вообще бояться опасности появления огня, потому что накаливанию остатка наступают лишь спустя некоторое время по окончании испарения  $CH_2O$ , следовательно в то время, когда почти весь  $CH_2O$  удален уже из сосуда, служившего для его испарения. Появляющееся же иногда пламя во всяком случае не больше, чем пламя горелки в аппаратах, применяемых для выпаривания формалина.

Dr. Hüne<sup>69</sup> также произвел ряд наблюдений над параформозом,  $KMnO_4$  и  $Na_2CO_3$ , нагревая их на железной пластинке над пламенем Бунзеновской горелки, как и с каждым в отдельности, так и в смеси, в сухом и слегка увлажненном состоянии; результаты видны из следующей таблицы:

1) $KMnO_4$	Сухой. Влажный.	Возгоняется. Сначала испаряется вода, затѣм возгоняется.
2) Параформ. (поджигают)	Сухой. Увлажненный. Сухой.	Возгоняется, затѣм раскалив. Сохнет, затѣм какъ сухой. Горитъ свѣтлымъ пламенемъ, которое трудно загасить.
3) Параф.— $KMnO_4$	Сухой.  Увлажненный.	Отдельныя зерна параформа начинаютъ разбрасываться, затѣм часть возгоняется, часть воспламеняется. Реакція.
4) Параф.— $KMnO_4$ + $Na_2CO_3$	Сухой.  Увлажненный.	Плавится, затѣм какъ въ 3, но замедленно. Быстрая, бурная реакція при всплѣнении.
5) Параф.— $KMnO_4$ (поджигают)	Сухой. (холодный)	Горитъ и разбрызгивается.
Параф.— $KMnO_4$ (поджигают)	Слегка увлажн. (холодный)	Трудно зажигается, нѣсколь- ко разъ гаснетъ; пламя легко затушить.

Изъ этой таблицы ясно, что даже при самыхъ благоприятныхъ условіяхъ можетъ наблюдаться только воспламенение параформа, но о какой либо возможности взрыва смѣси не можетъ быть и рѣчи, такъ какъ въ практикѣ никогда не представляется столь благоприятныхъ условій; что же касается пламени, то во 1) оно появляется сравнительно рѣдко, а во 2) реакція производится въ желѣзныхъ сосудахъ, что вполне гарантируетъ отъ возможности возникновения пожара.

Въ известной до настоящаго времени литературѣ имеются лишь наблюденія д-ра White, описанныя La Wallena ( Journ. of the Amer. med. soc. 1907 г. XX стр. 7695), наблюдавшаго огонь въ сосудѣ въ 3 случаяхъ при практической дезинфекціи формалиномъ и  $KMnO_4$ .

Послѣ того, какъ д-р. Каманинъ былъ доказана возможность реакціи съ параформомъ, а д-р. Каланде и Струнзонъ были выработаны наилучшія соотношенія смѣси, Lockemann и

Stoner<sup>100</sup>) являлись чисто химической и физической стороной дѣла и произвели рядъ наблюденій надъ вліяніемъ на ходъ реакціи различныхъ химическихъ веществъ, вводимыхъ въ составъ смѣси.

Прежде всего ими было обращено вниманіе на производство смѣшенія веществъ, при чемъ оказалось, что недостаточное смѣшеніе, при совершенно одинаковыхъ качествахъ смѣшиваемыхъ веществъ, можетъ задержать наступленіе реакціи до  $\frac{1}{2}$  ч. Величина кристалловъ  $KMnO_4$  не остается безъ вліянія на развитіе реакціи, и болѣе крупныя сорта даютъ болѣе замедленное появленіе реакціи, чѣмъ средней величины, тогда какъ мелко раздробленные — вызываютъ быстрое наступленіе ея, иногда сопровождаемое даже накалываніемъ или воспламененіемъ массы.

Весьма существенное вліяніе въ смыслѣ скорости развитія реакціи оказываетъ Т. приложенной воды. Къ смѣси изъ 5 гр. параформа и 10 гр.  $KMnO_4$ , послѣ возможно равномернаго смѣшенія, авторы прибавляли по 20 к. с. воды различной Т. и, введя термометръ, наблюдали повышеніе Т. смѣси и моментъ начала реакціи. Результаты видны изъ таблицы:

5 гр. параформа + 10 гр. $KMnO_4$ + 20 к. с. воды.			
Т. воды:	15°	27°	39° 60°
Т. смѣси черезъ 5 сек.	15°	23°	30° испар.
» » 30 »	15°	23°	31°
» » 40 »	16°	23°	испар.
» » 1 мин.	17°	23,5°	
» » 2 »	18,5°	24,5°	
» » 3 »	—	27,5°	
» » 4 »	20°	31,5°	
» » 4 $\frac{1}{2}$ »	—	испар.	
» » 5 мин.	22°		
» » 8 $\frac{1}{2}$ »	26°		испар.

Такимъ образомъ, вода болѣе высокой Т. является ускоряющимъ моментомъ для появленія реакціи.

Къ такому же количеству смѣси они прибавляли по 0,5 гр. нижеслѣдующихъ веществъ и также наблюдали время появленія реакціи, и оказалось, что безъ прибавленія реакція наступаетъ черезъ 9 м., а при прибавленіи:

$NaHO$  — тотчасъ;  $Na_2CO_3$  — тотчасъ;  $\frac{1}{10} HCl$  —чер. 1 ч.  
 $KNO$  — »  $Na_2SO_4$  — » —  $NHO_3$  — » — 37 м.

$SiO$  — тотчас;  $H_2O_2$  — тотчас; —  $H_2SO_4$  — чер. 1 ч. 18 м.  
 $NH_3$  — »  $NaHCO_3$  — чер. 12 м. —  $HCOOH$  — » 30 с.  
 $H_2C_2O_4$  — » —  $CH_3COOH$  — » 2 ч. 6 м.

Изъ этихъ опытовъ становится яснымъ, что наступленіе реакціи ускоряется прибавленіемъ веществъ, реагирующихъ щелочно или легко окисляющихся; реагирующее кисло — задерживаютъ наступленіе реакціи, за исключеніемъ легко окисляющихся органическихъ кислотъ.

Ускоряющее влияніе прибавки щелочей объясняется способностью параформа растворяться въ водѣ въ присутствіи щелочей, тогда какъ въ чистой водѣ параформъ растворяется въ весьма малыхъ количествахъ, а растворенный параформъ реагируетъ съ  $KMnO_4$  несравненно скорѣе, чѣмъ въ плотномъ состояніи. Въ силу этого  $Na_2CO_3$  вызываетъ ускореніе реакціи,  $NaHCO_3$  — слабо-кислый или почти нейтральный — дѣйствуетъ противоположно.

Вліяніе кислотъ различной концентраціи на ходъ реакціи выражено въ сл. таблицѣ:

5 гр. параформа + 10 гр.  $KMnO_4$  + 20 к. с. кислоты различной концентраціи:

Концентрація.	$HNO_3$		$H_2SO_4$		$H_3PO_4$		$HCOOH$		$CH_3COOH$	
	м. сек.	и. сек.	м. сек.	и. сек.	м. сек.	и. сек.	м. сек.	и. сек.	м. сек.	и. сек.
1/1 норм.	8	—	23	—	2	30	—	5	между 5 и 20ч.	
1/10 »	37	—	109	—	121	30	—	20	139	—
1/100 »	22	—	25	—	36	40	—	25	1	30
1/1000 »	10	45	9	—	15	—	3	20	5	30
безъ приб.	9	37	4	45	12	20	2	45	4	45

Изъ этой таблицы видно, что замедляющее дѣйствіе кислоты проявляется уже при концентраціи 1:1000 нормальной. При минеральныхъ кислотахъ азотной, серной и сѣрной способность задерживать реакцію повышается только до концентраціи 1:10 и., но при 1:1 и., она уже значительно ниже. Уксусная кислота при такой концентраціи задерживаетъ реакцію сильнѣе всего. Муравьиная кислота дѣйствуетъ замедляюще въ очень большихъ разведеніяхъ — 1:1000, а при болѣе сильной — наоборотъ, дѣйствуетъ уско-

ряюще. Объясняется это тѣмъ, что муравьиная кислота, благодаря  $KMnO_4$ , окисляется до  $CO_2$  и  $H_2O$  согласно уравненію:  
 $3HCOOH + 2KMnO_4 = 3CO_2 + 2KHO + 2MnO_2 + 2H_2O; 3CO_2 + 2KHO = 2KHC_2O_4 + CO_2.$

Образуется столько  $CO_2$ , что освобождающаяся водная окись казія переводится въ бикарбонатъ и еще остается свободной  $CO_2$  въ избыткѣ. Если количество прибавленной муравьиной кислоты незначительно, то не наступитъ значительнаго нагреванія, и свободная  $CO_2$  выйдеть съ бикарбонатомъ, остается въ растворѣ; при большихъ количествахъ — наоборотъ: Т. всей сѣжи тотчасъ повышается, выделяется свободная  $CO_2$  и часть ея, связанная въ видѣ бикарбоната, благодаря чему вызываетъ щелочная реакція, которая съ своей стороны дѣйствуетъ ускоряюще на окисленіе параформа  $KMnO_4$ .

Нейтральные соли сѣрной кислоты, вслѣдствіе воздѣйствія  $KMnO_4$ , переводятся въ сѣрниокислые соли при одновременномъ образованіи свободной щелочи, согласно уравненію:  $2KMnO_4 + 3Na_2SO_4 + H_2O = 2KHO + MnO_2 + Na_2SO_4.$

Свободная сѣрная кислота, сама по себѣ легко окисляющаяся, при концентраціи ниже 1:1, оказываетъ замедляющее дѣйствіе. При окисленіи она переводится въ сѣрную к., изъ которой  $2/3$  связывается щелочью и  $Mn$ , а  $1/3$  остается свободной въ видѣ кислоты согласно уравненію:  $2KMnO_4 + 5H_2SO_4 = K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 2H_2SO_4 + 3H_2O.$

При окисленіи сѣрнистокислыхъ солей и при воздѣйствіи  $KMnO_4$  на другія, легко окисляющіяся соли (сѣрниаты и азотистыя соединенія), и на органическія вещества (сахаръ), освобождается щелочь, которая тотчасъ дѣйствуетъ ускоряюще на ходъ реакціи.

При вычлещеніи авторовъ не удалось констатировать присутствія кислоты въ сиромъ параформѣ, какъ наблюдали Kalähne и Strunk, да и вообще присутствіе муравьиной и уксусной кислотъ можно исключити по самому производству параформа.

Для наступленія реакціи важную роль играютъ количества компонентовъ, особенно ихъ вѣсовая отношенія; чѣмъ ихъ больше, тѣмъ выгоднѣе условія для болѣе интенсивнаго образованія реактивнаго тепла, которое можно использовать въ цѣляхъ развитія формальдегидныхъ и воляжныхъ паровъ. При такихъ количествахъ, по мнѣнію авторовъ, нѣтъ необходимости въ прибавкѣ ускоряющихъ реактивныхъ веществъ, какъ, напримѣръ, солей, какъ предлагаютъ Kalähne и Strunk.

В дальнейшем авторы занялись поисками наиболее благоприятных соотношений смеси в целях десульфации и нашли, что наиболее благоприятно смешанное является: 10 гр. параформа, 24—30 гр.  $KMnO_4$  и 22—28 к. с. воды, из среднемь 10 гр. параформа, 25 гр.  $KMnO_4$  и 25 к. с. воды. При этих условиях испаряется: оть 37,3 до 49,8% прикиненного параформа и оть 44,5 до 73,6% взятой для реакции воды, что соответствует отношению  $CH_2O$  кь водѣ, какъ 1:3,4 до 1:5,3 и является для целей десульфации вполне достаточнымь.

Какъ известно, во всехъ этихъ опытахъ, необходимое для испарения формальдегидныхъ и водныхъ паровъ, тепло получается на счетъ окисления части параформа. Авторы занялись вопросомъ, нельзя ли понизитъ именно эту часть, идущую на развитие реактивного тепла, введеніемъ другихъ, легко окисляющихся веществъ, и на нихъ отвести дѣйствіе части  $KMnO_4$ ; тогда займленная часть параформа пошла бы на усиление процентной добычи  $CH_2O$ . При этомъ остается неизмѣннымъ требованіе быстрого наступленія реакцій. Въ качествѣ таковыхъ веществъ были испробованы свободная оть воды  $Na_2SO_4$  и виноградный сахаръ. Означенные матеріалы превращали въ порошокъ и смѣшивали съ параформомъ и  $KMnO_4$ . Опредѣленіе дѣлали въ аппаратѣ В. Результаты показываютъ, что невозможно повиситъ добычу  $CH_2O$  прибавленіемъ большихъ количествъ легко окисляющихся веществъ, въ среднемъ получается даже меньше испареннаго  $CH_2O$ , чѣмъ безъ приписъ.

Для опредѣленія добычи  $CH_2O$  и воды изъ большихъ количествъ смеси они прикидали автоклавъ емкостью 900 л., илѣйшій механическое приспособленіе для смѣшенія. Сопоставленія результаты анализовъ этого рода опытовъ, оказывается, что добыча  $CH_2O$  и воды при употребленіи большихъ количествъ (отъ 200 до 600 гр. параформа) значительно превосходитъ таковую при прикиненіи 3—5 гр. параформа. Добыча  $CH_2O$  при отношеніи смеси = 10:25:25, при количествѣ параформа, переходящемъ за предѣлы 200—600 гр., уменьшается съ 50,2% до 47,3%, тогда какъ добыча воды одновременно повышается съ 63% до 81%.

При постоянномъ соотношеніи смеси параформа и  $KMnO_4$ , но при возрастающемъ количествѣ воды, понижается добыча  $CH_2O$  съ 49,2% до 47,6%, равно какъ процентуально понижается и добыча воды съ 79,5% до 77,5%, что легко понятно, такъ какъ для нагрѣванія большихъ количествъ воды до точки кипѣнія расходуется и большее количество реактивного тепла. Такимъ образомъ, между испареніемъ  $CH_2O$  и воды существуетъ известная конкуренція.

Въ общемъ, при прикиненіи большихъ количествъ (200—600 гр. параформа), въ среднемъ на 1 к. м. при 10 гр. параформа испаряется 4,75—5,0 гр.  $CH_2O$  и 15,75—23,25 гр.  $H_2O$ .

1 куб. метръ воздуха при 20° С. и 760 мм. давленія до полного насышенія требуютъ 17,25 гр. водяного пара. Обычно воздухъ всегда содержитъ оть 5 до 10 гр. водяного пара на 1 к. м.; следовательно, для полного насышенія воздуха водяными парами вполне достаточно испареннаго количества воды.

Желаю провѣритъ даннаго, полученная ими по прямому способу опредѣленія, авторы, занялись изслѣдованіемъ остатка. По ихъ опредѣленію, въ остаткѣ, на ряду съ небольшими количествами неизмѣненнаго  $KMnO_4$ , содержится:

- 1) Кальцій карбонатъ и бикарбонатъ. (Углекислый и кислый-углекислый К).
  - 2) Кальцій формиатъ. (Муравьинокислый К).
  - 3) Незмѣненный параформъ и
  - 4) Оксисъ  $Mn$ .
- 1) Кальцій карбонатъ и бикарбонатъ.

Для анализа остатокъ смываютъ водой; реакція сильно щелочная. При титрованіи и  $HCl$  съ фен.-фтал. оказывается, что свободной щелочи нѣтъ, а что вся, образующаяся при восстановленіи  $KMnO_4$ , водная окисъ К, благодаря выступающей при окисленіи параформа  $CO_2$ , переведена въ большей части въ бикарбонатъ и въ меньшей части въ карбонатъ. Титрованіе производятъ безъ предварительной фильтраціи коричневаго остатка  $Mn$ , а прямо, смывъ остатокъ въ Эрзенмeyerскую колбу, равномерно взбалтывая его и, прибавивъ фен.-фталена, титруютъ и  $HCl$ . Красное окрашиваніе фен.-фталена, не смотря на присутствіе извѣстной окиси  $Mn$ , сначала легко улетаетъ, но это становится значительно труднѣе при приближеніи къ моменту нейтрализаціи. Чтобы достигнуть точности титрованія, необходимо по временамъ брать пробы жидкости въ пробирку и путемъ центрифугированія осаждаютъ частицы окиси  $Mn$ ; тогда въ жидкости видна будетъ окраска. Послѣ нейтрализаціи сѣдующей задачей будетъ опредѣлитъ сколько въ жидкости заключено муравьиной и угольной кислотъ и сколько въ ней неизмѣненнаго параформа. Для этого фильтруютъ всю жидкость и промываютъ остатокъ  $Mn$  нѣскольکو разъ водой, послѣ чего фильтратъ дѣлятъ на двѣ равныя части: часть А служитъ для опредѣленія кислотъ, часть В » для опредѣленія  $CH_2O$ .

Титрованіе карбонатовъ и бикарбонатовъ съ метилъ-оранжемъ

затрудняется вследствие присутствия муравьинокислых солей; по этому часть А нагревают съ избытком  $HCl$  въ водной банѣ до исчезновения  $CO_2$ . Необходимо выдѣлить также изъ раствора и окись  $Mn$ , такъ какъ на нее вредно дѣйствуютъ кислоты. Улучшения муравьиной кислоты опасаться не приходится, такъ какъ муравьиная кислота подобна  $HCl$  и при нагреваніи отдаетъ сначала воду до достиженія известной концентрации, которая для муравьиной кислоты доходитъ до 77% при  $T. 107^{\circ}C$ . Избытокъ  $HCl$  оттитровывается и  $NaNO$  и изъ разницы непосредственно получаютъ количество  $CO_2$ . По результатамъ видно, что  $K$  въ остаткѣ содержится большею частью въ видѣ бикарбоната, вследствие чего, высказанное  $Struk$ 'омъ мнѣніе, что не слѣдуетъ считать съ образованіемъ въ остаткѣ бикарбоната вследствие высокаго нагреванія смеси, опитамъ авторомъ не подтверждается. Изъ сопоставленія данныхъ анализа ясно, что не одна треть общаго количества кислоты уступается въ видѣ  $CO_2$ , какъ говоритъ  $Struk$ , а только около  $\frac{1}{4}$ , что необходимо ввести, какъ поправку въ вычисленія даннаго автора на количество испаренной воды.

2) Какій форматуъ (муравьинокислый). Количество заключающейся въ остаткѣ муравьиной кислоты можно вычислить изъ вышеприведенныхъ титрованій на основаніи слѣдующихъ рассужденій:  $KMnO_4$ , во время реакціи, вследствие восстановленія, переходитъ въ присутствіи кислоты въ водную окись  $K$  и въ окись  $Mn$ . 1 гр.  $KMnO_4$  по посчету (158, 2 гр.  $KMnO_4$  — 56, 16 гр.  $KNO$ ) даетъ 0,355 гр.  $KNO$ , соотвѣственно 6,32 к. с. и  $KNO$ .

Если число граммовъ прибавленнаго  $KMnO_4$  помножить на 6,32 и изъ произведенія вычесть число к. с. и  $HCl$ , которые были употреблены на титръ съ фенол-фталеиномъ на холоду, то получимъ число куб. сан., соотвѣствующее суммѣ муравьиной и угольной кислотъ. Если же вычесть отсюда опредѣленную уже  $CO_2$ , то остатокъ будетъ равняться количеству муравьиной кислоты.

3) Формальдегидъ. Опредѣленіе его въ части В, шедлоно реагирующей въ отношеніи фенол-фталеина, производится путемъ прибавленія 2и.  $Na_2SO_4$  и титрованія и  $HCl$ , при чемъ индикаторомъ является найденный фенол-фталеинъ. Такъ какъ въ отфильтрованномъ остаткѣ  $Mn$  ижеется кромѣ того нерастворенный параформъ, то къ нему прибавляютъ также растворъ  $Na_2SO_4$  и фенол-фталеинъ. Титрованіе производятъ и  $HCl$ , пользуясь центрофугой.

4) Окиси  $Mn$ . Степень окисленія остатковъ  $Mn$  опредѣляютъ слѣдующимъ образомъ: послѣ опредѣленія по вышеприве-

денному способу количества  $SiO_2$ , переведеннаго въ  $CO_2$  и муравьиною кислоту, можно отсюда прямо вычислить количество  $O$ , выдѣленнаго  $KMnO_4$  и такимъ образомъ опредѣлить, въ какую степень окисленія перешла  $KMnO_4$  послѣ реакціи съ  $SiO_2$ . Оказывается, что  $KMnO_4$  восстанавливается еще дальше, чѣмъ до  $MnO_2$ .

Этотъ непрямой методъ опредѣленія авторы проверили инымъ путемъ, для чего поступаютъ слѣдующимъ образомъ: коричневый реактивный остатокъ, послѣ 1 дневнаго храненія въ эксикаторѣ, сначала взвѣшиваютъ, а затѣмъ равномерно растапливаютъ. Точно отвѣшиваютъ 1—2 гр. этого порошка и промываютъ его горячей водой въ Эрзенберговской колбѣ для удаленія окисляющаго составныхъ частей ( $SiO_2$  и  $HCOOH$ ). Для устраненія окисляющаго вліянія воздуха вливаютъ въ сосудъ  $CO_2$ ; во время фильтрованія также направляютъ струю  $CO_2$  на фильтратъ. Послѣ нѣсколькихъ промываній фильтръ съ остаткомъ снова помѣщаютъ въ Эрзенберговскую колбу и прибавляютъ точно отвѣшенное количество Ferrо-аммоніумъ Sulfat'a (сѣрно-железистой амміачной соли) приблизительно въ 4 раза больше вѣзтой пробы. Эту смесь, при постоянномъ воздѣйствіи  $CO_2$ , нагреваютъ съ избыткомъ сѣрной кислоты до тѣхъ поръ, пока всѣ окиси  $Mn$  не перейдутъ въ растворъ. При этомъ  $Mn$ , независимо отъ той степени окисленія, въ которой онъ находится, переходитъ въ  $Mn$ -Sulfat (сѣрно-кислый  $Mn$ ), производное 2-хъ атомнаго  $Mn$ , въ то время, какъ освобождающимся изъ него  $O$  окисляется соотвѣтственное количество ferrо-соли (железистое, 2-хъ атомное железо) до ferrі-соли (окисной, 3-хъ атомное). Окисленное количество опредѣляется титрованіемъ избыточной, неизмѣненной ferrо-соли 10 растворомъ  $KMnO_4$ . Такимъ образомъ опредѣляется  $O$ , отданный окислямъ  $Mn$  при переходѣ ихъ въ соли  $Mn$ . Отсюда уже можно подсчитать степень окисленія  $Mn$  въ реактивномъ остаткѣ.

Въ опитакъ авторомъ оказалось, что, получаемая нимъ по этому способу значенія, довольно точно совпадаютъ съ таковыми же, добытыми прямыми путемъ. Такимъ образомъ является вполне доказаннымъ переходъ части  $KMnO_4$  при реакціи съ параформомъ въ болѣе низкую степень окисленія, чѣмъ  $MnO_2$ .

Подсчитъ результатовъ анализа.

Кислота въ водномъ растворѣ является исключительно  $CO_2$ , такъ какъ при нагреваніи съ избыткомъ  $HCl$  исчезаетъ.

Пробѣры: Параформа 10 гр.,  $KMnO_4$  25 гр., воды 20 к. с.

Реактивная смесь.	Поглощающий раствор.
4 гр. параформа.	59,2 к. с. н. $NH_3$ . $OH$ . $HCl$ .
10 гр. $KMnO_4$ .	100,0 к. с. н. $NaHO$ .
8 гр. воды	Аппаратъ А.

всего 22 гр.

Реакция наступила через 1 и 30 сек.

1) Анализ летучих продуктов реакции

а) Титрование поглощающего раствора:

съ фен.-фтаз. . . . .	26,2 к. с. н. $HCl$ .
» мет. оранже. . . . .	18,8 » » »
	<hr/>
	= 45,0 к. с. н. $HCl$ .

1) Определение  $CO_2$ .

Примѣнено . . . . .	59,2 к. с. н. $NH_3$ . $OH$ . $HCl$ .
Оттитровано съ фен.-фтаз. . . . .	26,2 » » н. $HCl$ .

---

= 85,4 к. с. н.  $HCl$ .

Ихъ нужно вычесть изъ . . . . .

100 к. с. н.  $NaHO$ .

Остается . . . . .

14,6 к. с.

Поправка + 8<sup>9</sup>/<sub>10</sub> . . . . .

1,1 » »

---

= 15,7 к. с. въ видѣ

бикарбонатовъ, соответственно 15,7.44 = 691 мгр. = 0,691 гр.  $CO_2$  развилось, благодаря окислению: 15,7.30 = 471 мгр. = 0,471 гр.  $CH_2O$ .  
Примѣнено 4,0 гр. параформа, значитъ 11,8%  $CH_2O$  уступило въ видѣ  $CO_2$ .

2) Определение  $CH_2O$ .

Примѣнено . . . . .	100 к. с. н. $NaHO$ .
Оттитровано съ фен.-фт. и мет.оранж. . . . .	45 к. с.

Осталось . . . . .

55 к. с.

Вычесть поправку на 59,2—55 = 0,0

---

= 55 к. с. въ

видѣ  $CH_2O$ ; соответственно 55,0.30 = 1650 мгр. = 1,650 гр.  $CH_2O$ .  
Примѣнено 4 гр. параформа съ содержаниемъ 96% ( $CH_2O$ )X; т. обр. развилось 41,2% (42,8%)  $CH_2O$ .

в) Общая потеря и определѣние воды.

Вѣсъ реактивной смеси . . . . .	22,000 гр.
» » остатка . . . . .	14,138 »

Общая потеря = 7,862 гр. = 35,7%.

3) Определение воды.

Испарилось . . . . .	0,691 гр. $CO_2$ .
» . . . . .	1,650 » $CH_2O$ .

Всего = 2,341 гр.

Вычесть изъ общей потери = 7,862 гр. — 2,341 гр. = 5,521 гр. воды испарилось. Примѣнено 8,0 гр. воды. Значитъ добыча воды = 69,0%.

II. Анализ реактивного остатка.

Вѣсъ остатка послѣ хранения въ эксикаторѣ = 13,383 гр.  
а) Титрование водной вытяжки.

7,119 гр. = 53,19% общего остатка была смешана приблизительно съ 100 к. с. дистиллированной воды и прибавлено фен.-фтазена. Огнь потребовалъ 4,4 к. с. н.  $HCl$ , а для всего количества . . . . . 8,3 к. с. н.  $HCl$ .

Примѣнено 10 гр.  $KMnO_4$ , соответственно . . . . . 63,2 к. с. н.  $KHO$ .

---

= 54,9 к. с. въ видѣ

форматовъ и бикарбонатовъ (—8<sup>9</sup>/<sub>10</sub>).

Отфильтровали и остатки  $Mn$  нѣсколько разъ промыли водой. Фильтратъ раздѣляетъ на двѣ части: А и В.

4) Определение  $CO_2$ .

Къ фильтрату А прибавлено 15 к. с. н.  $HCl$  и нагрѣто до полного исчезновения  $CO_2$ . Оттитровано 8,5 к. с. н.  $NaHO$ , такимъ образомъ израсходовано 6,5 к. с. н.  $HCl$ .

Для двойного количества . . . . .	= 13,0 к. с. н. $HCl$ .
» общего » . . . . .	= 24,4 » » » »
Къ этому поправка + 8 <sup>9</sup> / <sub>10</sub> . . . . .	= 1,9 » » » »

Всего . . . . . = 26,3 к. с. н.  $HCl$ ;

соответственно 26,3.44 . . . . . = 1.157 гр.  $CO_2$ .

На этомъ основаніи: 26,3.30 = 789 мгр. = 0,789 гр.  $CH_2O$  окислено до  $CO_2$  = 19,7% примѣненного параформа.

Итак, связанными  $CO_2$  были:  $(8,8 + 24,4) \cdot 39,1 = 1279$  мгр. =  $1,279$  гр. К.

Этому количеству К соответствовало бы, в видѣ  $K_2CO_3$ ,  $0,720$  гр.  $CO_2$ ; сѣд.,  $1,157 - 0,720 = 0,437$  гр.  $CO_2$  были связаны еще в видѣ бикарбонатов. Отсюда вычисляется:

1,989 гр.  $KHCO_3$   
0,313 \*  $K_2CO_3$

5) Определеііе муравьиной кислоты.

Въ общемъ количествѣ водной вытяжки в видѣ формиатов и бикарбонатов ( $-8\%$ ) было: . . . . .  $54,9$  к. с. н.  
Послѣ удаленія  $CO_2$  пришло . . . . .  $24,4$  \* \* \*

Слѣдовательно, в видѣ муравьино-кислого К =  $30,5$  к. с. н.

Соответственно,  $30,5 \cdot 46 = 1403$  мгр. =  $1,403$  гр.  $HCOOH$ , или  $30,5 \cdot 84,11$  . . . . . =  $2565$  мгр. =  $2,565$  гр.  $HCOOK$ .

Согласно этому,  $30,5 \cdot 30 = 915$  мгр. =  $0,915$  гр.  $CH_2O$  окислено до муравьиной кислоты =  $22,9\%$  прикипяченнаго параформа.

6) Определеііе  $CH_2O$ .

а) Къ фильтрату В прибавлено  $10,0$  к. с. 2 н.  $Na_2SO_4$  (нейтрализов.).

Оттитровано . . . . .  $0,6$  \* \* \* н.  $HCl$ .

Для двойного количества.  $1,2$  \* \* \* \* \*

Для общего количества.  $2,25$  \* \* \* \* \*

б) Къ остаткамъ Мп (изъ фильтрата) прибавлено  $10,0$  к. с. 2 н.

$Na_2SO_4$  (нейтрализ.) и фенол-фталсинъ. Оттитровано  $0,4$  к. с. н.  $HCl$ .

Для общего количества. . . . . =  $0,75$  \* \* \* \* \*

Къ этому отъ полов. В. . . . .  $2,25$  \* \* \* \* \*

Всего . . . . . =  $3,00$  к. с. н.  $HCl$ .

Соответственно:  $3,0 \cdot 30 = 90$  мгр. =  $0,09$  гр.  $CH_2O$  неизмѣненнаго въ общемъ остаткѣ =  $2,3\%$  прикипяченнаго параформа.

а) Исчисленіе окисей Мп.

а)  $1,144$  гр. =  $8,55\%$  общ. остатка выделочена горячей водой ( $+CO_2$ ).

Остатокъ нагрѣтъ съ  $5,704$  гр. Ferrо-ammon. sulfat'a и избыткомъ  $H_2SO_4$  ( $+CO_2$ ).

Оттитровано. . . . .  $65,8$  к. с.  $\frac{n}{10}$   $KMnO_4$ .

$5,704$  гр. Ferrо-соли соответствуютъ  $146,5$  к. с.  $\frac{n}{10}$   $KMnO_4$ .

Такии образомъ . . . . .  $79,7$  к. с.  $\frac{n}{10}$  Ferrо-соли

окислено; соответственно  $0,06376$  гр. О. Для общего остатка =  $0,7459$  гр. О.

б)  $2,161$  гр. =  $16,15\%$  общего остатка выделочена горячей водой ( $+CO_2$ ).

Остатокъ нагрѣтъ съ  $7,602$  гр. Ferrо-ammon. sulfat'a и избыткомъ  $H_2SO_4$  ( $+CO_2$ ).

Оттитровано. . . . .  $41,5$  к. с.  $\frac{n}{10}$   $KMnO_4$ .

$7,602$  гр. Ferrо-соли соответствуютъ  $193,8$  к. с.  $\frac{n}{10}$   $KMnO_4$ .

=  $152,3$  к. с.  $\frac{n}{10}$  Ferrо-соли

окислено, соответственно  $0,12184$  гр. О.

Для общего остатка =  $0,7546$  гр. О. Среднее =  $0,7502$  гр. О.

Прикипено  $10,0$  гр.  $KMnO_4$ ; соответственно  $4,488$  гр.  $MnO$  (молекул. в. =  $70,03$ ).

$4,488$  гр.  $MnO$ :  $0,7502$  гр. О =  $70,93$ : X

Для X вычислить:  $11,85$ ; сѣд. около  $\frac{1}{2}$  О (16) на 1  $MnO$  или 3 О — на 4  $MnO$ .

Слѣдовательно, остатокъ Мп составлялъ бы:  $4,488 + 0,750 = 5,238$  гр. и прикипяченно соответствовалъ бы формулѣ:

$Mn_2O_7 = (Mn_2O)_2 \cdot Mn_2O_3$ .

Итогъ результатовъ анализа.

I. Итогъ летучихъ продуктовъ реакціи.

$CO_2(1) = 0,691$  гр. =  $11,8\%$  параформа.

$CH_2O(2) = 1,650$  гр. =  $41,2\%$  ( $42,8\%$ ) параформа.

Воды (3) =  $5,521$  гр. =  $69,0\%$  воды.

Общая потеря =  $7,862$  гр. =  $35,7\%$  общего количества.

II. Итогъ реактивнаго остатка (сухой).

К. бикарбонатъ . . . . .  $1,989$  гр. } соответственно  $1,157$  гр.

К. карбонатъ (4).  $0,313$  гр. }  $CO_2 = 19,7\%$  параформа.

К. формиатъ (5).  $2,565$  гр., соответственно  $1,403$  гр.

$HCOOH = 22,9\%$  параформа.

$CH_2O$  . . . . . (6)  $0,090$  гр. =  $2,2\%$  параформа.

Окисл Мп ( $Mn_2O_3$ ) . . . . .  $5,238$  гр.

Вычисленіе процесса окисленія.

а) Улетучилось  $CO_2 = 0,691$  гр., соотв.  $0,471$  гр. =  $11,8\%$  параформа.

Въ остаткѣ  $CO_2 = 1,157$  гр., соотв.  $0,789$  гр. =  $19,7\%$  параформа.

Въ общемъ  $CO_2 = 1,848$  гр., соотв.  $1,260$  гр. =  $31,5\%$  параформа.

1,260 гр.  $CH_2O$  были окислены до  $CO_2$ , принимая  $2 O = 1,3440$  гр.  $O$ .

в) Муравьиной к. в остаткѣ 1,408 гр., соотвѣтственно 0,915 гр.  $CH_2O = 22,9\%$  параформа.

0,915 гр.  $CH_2O$  были окислены до  $HCOOH$ , принимая  $1 O = 0,4880$  гр.  $O$ .

Итакъ для окисления израсходовано: 1,3440 гр.  $O$ .

+ 0,4880 гр.  $O$ .

= 1,8320 гр.  $O$ .

Въ остаткѣ *Мя.* . . . . . 0,7502 гр.  $O$ .

Всего = 2,5822 гр.  $O$ .

Примѣнено было 10 гр.  $KMnO_4$ . Они отдають, по теоретическому подсчету, при восстановленіи до соли *Мн*:

2,5313 гр.  $O$ .

Найдено . . . . . 2,5822 гр.  $O$ .

Избытокъ . . . . . 0,0509 гр.  $O$ .

Для параформа:

Въ видѣ  $CH_2O$  улетучилось . . . . . 1,650 гр. = 41,3% (42,8%).

»  $CO_2$  » . . . . . 0,471 гр. = 11,8%.

»  $CO_2$  въ остаткѣ . . . . . 0,789 гр. = 19,7%.

» Муравьиной к. въ остаткѣ . . . . . 0,915 гр. = 22,9%.

»  $CH_2O$  въ остаткѣ . . . . . 0,090 гр. = 2,2%.

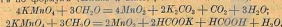
Всего . . . . . 3,915 гр. = 97,8%.

Примѣнено 4 гр. параформа; такъ какъ примѣненный параформъ содержитъ 96%  $CH_2O$ , то найденныя числа близко подходят къ действительнымъ отношеніямъ.

Наппес<sup>61)</sup> количество испареннаго  $CH_2O$  определялъ испаряямъ путемъ — исслѣдованіемъ остатка. При этомъ ему удалось подтвердить наблюденія Strunk'a, что при помешанныхъ количествахъ реактивныхъ веществъ, реакція протекаетъ количественно и качественно совершенно иначе.

Остатокъ исслѣдовали черезъ 7 часовъ и въ немъ опредѣляли количество  $CH_2O$ , воды, муравьиной и угольной кислотъ. Часть  $CH_2O$  при реакціи окисляется до муравьиной и  $CO_2$  кислотъ. Найденныя для нихъ значенія вычисляются изъ  $CH_2O$  и сумму вычитаютъ изъ примѣненнаго  $CH_2O$ ; разница даетъ количество испареннаго  $CH_2O$ .

Подсчитать испаренной воды производятся такъ: если реакція идетъ по формулѣ (Evans и Russel, Kalahne и Strunk):



тогда должно быть, что  $1/2$  найденной въ остаткѣ кислоты испарилась, такъ какъ щелочи имѣлось только для связыванія  $1/2$  кислоты. Если же при подсчетѣ испаренной воды не принимать во вниманіе испареннаго количества муравьиной и угольной кислотъ, то мы бы получали слишкомъ большое число для испаренной воды. Поэтому изъ примѣненнаго количества воды авторъ вычитаетъ количество воды, найденной въ остаткѣ, и  $1/2$  опредѣленныхъ въ остаткѣ кислотъ.

	1	2	3	4			5	6	7	8	9
	г. ц.	Содерж. $CH_2O$	$KMnO_4$	Средн. исп.	Воды: в % отъ параформа	Всего	Потери параформа	Остат. слав.	Испар. реп.	Испар. вод.	
Формалинъ—											
$KMnO_4$ . . . . .	2000	755	2000	2000	1245	3245	1120	342.12	412.88	1242	734
Фестоформъ—											
$KMnO_4$ . . . . .	2000	866	2000	2000	939	2959	2150	63.51	802.44	1798	435
Формалинъ—											
$KMnO_4$ . . . . .	1350	927.5	2000	2650	422.5	3072	1360	478	449	1582	1112
Параформъ—											
$KMnO_4$ . . . . .	1000	1000	2000	3000	—	3000	2780	138	862	1870	38

Последняя рубрика показываетъ разницу между суммою количествъ, найденныхъ въ видѣ паровъ  $CH_2O$ ,  $HCOOH$ ,  $CO_2$  и  $H_2O$ , и потерей икса черезъ 7 часовъ послѣ начала реакціи.

Эта разница является цифровымъ выраженіемъ того факта, что при производствѣ опредѣленія испаренныхъ веществъ, вторичное парообразование несомненно имѣетъ мѣсто. Благодаря этому, значенія въ рубрикахъ 7 и 8 оказываются выше действительныхъ, а разница будетъ тѣмъ большая, чѣмъ выше она между вычисленными и найденными значеніями (рубр. 9).

VI.

Опыты практической дезинфекціи по способу съ формалиномъ, параформомъ и  $KMnO_4$ . Kalahne и Strunk<sup>62)</sup>, проверяя пригодность метода, ставили опыты при различныхъ условіяхъ и сравнивали полученные результаты. Для приготовления объектовъ они пользовались обмывками 24 ч. старомыхъ

культура, пропитывая или кусочку подлата и высушивая их за-  
тем в течение 1 ч. при 37°. Контрольные объекты в течение  
дезинфекционного периода подвергались действию дневного света  
и вкисли с прочими объектами культировались в питательных  
средах.

Стоимость б. тифа  $1\frac{1}{2}\%$  *As. carbois.* была 20 м.; б. синеро-  
диетного гноя и золотистого стафилококка 30 м. Споры садовой  
аски на гравий противостояли 100° С. текущему пару 1 м., на  
нитях 3 м. Объекты выставлялись в чашках Петри, частью—  
открыто, частью—завернутыми в газетную бумагу. После дезин-  
фекции нейтрализация аммиаком по Flügge. Объекты переноши-  
лись прямо в бульон без дальнейшей нейтрализации аммиаком.  
Бульон всегда готовится по одному и тому же методу.

Повышение в 40 к. м. Т. 17° С. Длительность—5 ч. При-  
мешено: 1 л. формалина, 1 куб.  $KMnO_4$  и 1 л. воды = 400 гр.  
 $CH_2O$ , 1 к.  $KMnO_4$ , 1600 гр. воды = 1; 2 $\frac{1}{2}$ : 4. На 1 к. м. по их  
расчетам должно быть испарено: 4 гр.  $CH_2O$  и 28 гр. воды.

В результате все вегетативная форма, открытая и закры-  
тая, погибла = 100%; спорососы—на шкафу 84% на полу—  
75%, на дне шкафа, протертого на 5 см., 0% убито.

2-й оп. 1 л. формалина, 1 к.  $KMnO_4$  и 400 гр. воды =  
1; 2 $\frac{1}{2}$ : 2 $\frac{1}{2}$ . По их расчетам должно быть испарено: 5,16 гр.  
 $CH_2O$  и 22,5 гр. воды на к. м.

В результате вегетативная форма убиты все = 100%. Споро-  
сосы: на полу—86%, на дне шкафа—66%. Результат говорить  
в пользу 2-го опыта.

Воснке <sup>17)</sup> по методу Doerr и Raubitschek'a на  
повышение в 36 к. м. приводил в реакцию в глиняном горшке  
количество селитры, предписанное на 40 к. м. Т. повышения, за-  
купоренного, 17° С. через 5 м. 18,5° С. вь коней 17,5° С. Отп.  
взд. вь началъ 70% вь, через 5 м.—98% вь, через 6 ч.—76% вь.  
Реакция началась через 8 сек., очень бурная. Через 6 ч. все  
формы на нитях и бумажках убиты. Вь опытах сь количе-  
ствами, взятыми по Lösener'у, прочие объекты были завернуты вь  
стерилизованную фильтровальную бумагу, безь тщательной заку-  
порки, через 4 ч. все объекты оказались убитыми. Реакция насту-  
пила через 26 с., интенсивная; Т. вь началъ 16,5° С. через 5 м.  
20° С. вь коней 23,5° С; отп. вь сь 72% поднялась через 5 м.  
до 97% и вь коней была 73% вь.

Stoner и Raucke <sup>18)</sup> вь 36 куб. повышении, при тщатель-  
ной закупорке вь 7 ч. водьствием, по методу Doerr и Raubits-

chek'a достигла 89% гибели вегетативных форм; вь 70 к. повыше-  
нии при тьх же условиях погибла 96% вь Т. была 17° С. через  
3 м. 20° С. 5 м. 20° С. через 2 ч. 17° С. Отп. вь была: 75% вь  
началъ, 90% вь, через 5 м., держится такь до 25 м., затъм падеть и  
через 2 ч. была 86% вь.

Lösener <sup>19)</sup> вь повышении вь 117 к. м., при Т. 20° С., за-  
купорке и длительности вь 6 часов, сь мет. Doerr и Raubits-  
chek'a получил гибель всех объектов, выставленных вь раз-  
ныхь местах открыто и подь 2 слоями газетной бумаги, кроми  
бывших вь протирочном шкафу. Реакция производилась вь 2  
деревянных боченках. Вь другомь опыте Т. была 15° С., реакция  
производилась вь 1-ой деревянной бочке; результаты были не-  
сколько хуже. 3-й опыт, несмотря на Т. 15° С., далъ гибель всех  
бактерий. Вь 4-мь, при Т. 14° С., результаты снова менее удовлево-  
рительные; стафилококки на полу и все объекты сь сиб. яз. подь  
газетой дали рост. Разная 5 гр.  $CH_2O$  на 1 к. м. при Т. 20 и  
19° С. вь 7 и 4-хь час. водьствием, они достигли гибели всехь объек-  
тов. При 3,1 гр.  $CH_2O$  на 1 к. м., Т. 20° С. и 7 час. водьствием,  
вь повышении вь 206 к. м. далъ рость только 2 объекта сь сиб.  
язовь водьствием.

На основании своихь наблюдений Lösener приводит кь за-  
ключению, что безвспарные методы могуть дать те же резуль-  
таты, что и Бреславский, если повысить количество компо-  
нентов до 3,2 л. и к. каждого на 100 к. м. и применять дере-  
вянные сосуды, при тщательной закупорке повышения, 4-хь часо-  
вым водьствием и Т. не ниже 15° С. Порядок смещения долженъ  
быть таков: сначала смещивають жидности, а затъм при помеш-  
ивании прибавляють  $KMnO_4$ .

Вь своей новой статье: „Новая указаниа кь дезинфекцион-  
ной практикѣ вь войсках“ <sup>20)</sup>, онь подтверждаеть прежде до-  
бывш. данные, прибавив кь нимь необходимость разбавливания  
дезинфекционных растворов на полу.

Kutscher область должное только классическому методу  
Ewans и Russell'я, модифицированному Doerr и Raubits-  
chek'омь, который одинь и заслуживаеть предпочтения предь  
методомь Flügge.

Marmann <sup>21)</sup> работал по методу Doerr и Raubits-  
chek'a, при Т. 18—20—22° С. и вь вышней 3° С. через 7 и 5 час.  
получил 100% гибель; но при Т. 13° С. (внѣшн. 5° С.), через 5 ч.  
стафилококкь погибъ только вь 19%, сибирская язва и дифте-  
ритъ—погибли все.

Nieter и Blasius <sup>116</sup>), расходуя материала на 100 куб. м. вь помьщеннн вь 75 к. м., при закупоркѣ и Т. не ниже 15°С., получая стерильность всѣхъ объектов; но и при половинномъ количествѣ материала результаты получились столь же блестящнє. Безъ закупорки же вь результатѣ они ннѣли только 59,2% гибели, расходуя материала  $\frac{1}{4}$  предписанного, и 93% — при  $\frac{1}{2}$  предписанного, что даетъ цѣнное указанне на важное значенне закупорки при обеззараженнн безаппаратными способами.

Blasius и Biegotte <sup>115</sup>), вь тщательномъ постановленнн опытахъ съ большими количествами объектов, равнаа указанное Doerr и Raubitschek'омъ количество материала вь металлическомъ сосудѣ, при Т. 15°С. и 6 ч. длительности, получили стерильность 98% всѣхъ объектов, приняая же деревянные сосуды — гибель колебалась между 81 и 90%. Методъ, по нхъ мнѣнню, вполне надежный, но деревянные сосуды категорически отвергаются.

Jakobitz <sup>117</sup>) для приготовления объектов пользовался объемами 24 ч. агаровыхъ культуръ; высушивать нхъ вь эксикаторѣ при комнатной температурѣ.

Съ иет. D. и R. (пожнѣ. 215 к. м.; 4 л. формалина и воды и 4 к.  $KMnO_4$ ) при темп. внутр. 16°С. наружн. — 3°С. черезъ 5 ч. изъ 60 объектовъ 54 оказались убитыми = 88%. На стѣнахъ, на полу и на предметахъ — влажный налетъ. Сосудами служили 2 дерев. бочки. Вь 1-ю привалили воду 7°С. во 2-ю 16°С.; вь послѣдней получились развитнє паровъ нѣсколько раньше. Вь опытѣ съ уменьшенными количествами (2 а. вмѣсто 2,8) результаты упали до 83%. Достойнѣ вниманнн 3-й опытъ, поставленный какъ и 1-й, но при Т. — 1,5°С. внутрн и — 2°С. снаружн, гдѣ результаты получились одинаковые съ 1-мъ — 88% гибели, а также 4 и 6, гдѣ Т. была 3 и 1°С. снаружн и 4,5 и 4,0°С. внутрн. Количество материала точно соответствовало предписанно Doerr и Raubitschek'а результатъ же получился выше, чѣмъ вь 1 и 2; погибло 98% объектовъ. Отъ вл. вычалъ была 68%, при Т. 4,5°С. черезъ 2 ч. — 92% при Т. 7,5°С. черезъ 5 ч. — 88% при Т. 5°С. Полное насыщенне влагой наступило черезъ 8 мин.

Дезинфекцнн подвнжн Doecker'овскаго барака, представляющаго выгодныя условия для естественной вентилнцнн, гдѣ тщательная закупорка невозможна, потребовала приннѣненн большаго количества материалов; на помьщенн вь 48 к. м. было взято 1,5 а. формалина; начальная Т. 5°С. и отн. вл. 66%; черезъ 2 час. Т. 7°С. и 84%; черезъ 5 час. Т. 6°С. и 75% вл. Полное на-

сыщенне черезъ 10 м. Убито 97%. Приннѣная вь томъ же баракѣ количество материала на 50 к. м. вь результатѣ получились гибель вь 90%.

Авторъ находнтъ, что методъ D. и R. не отстаєтъ по силѣ дѣйствнн отъ апп. Flügge и для постоянныхъ построекъ достаточно предписанныхъ количествъ; для временныхъ же — необходимо повысить приблизнтельно на  $\frac{1}{2}$ . Тщательная закупорка всѣхъ щелей не необходима; вполне достаточно закрыть только большнн отверстия. Искусственное нагреванне помьщеннн вь холодное время года, при Т. ниже 0 только на нѣсколько градусовъ, не требуется, такъ какъ отапливанне только повышаетъ диффузню газовъ. Приннѣненне металлическихъ и деревянныхъ сосудовъ особенной разннцы не даетъ. Нагреванне воды ннѣнше, такъ какъ теплая вода даетъ снмжкомъ быстрое развитнє реакцнн, нѣншающее равномерному смѣшенню. Продолжительность вь 5 часовъ вполне достаточно. Развнтнє аммиака — жєлательно.

Менѣе уднвнтельные результаты получились съ методомъ Doerr и Raubitschek'а у Steffengagen и Wedemann'a <sup>118</sup>). Приннѣная деревянный котелъ, вь закупоренномъ помьщеннн, при Т. 23°С. они черезъ 7 часовъ получили только 69% гибели; сибирская язва вездѣ дала ростъ. При приннѣненн горячей воды, 95°С., процентъ гибели подвнжался до 80%; тоже было и при 16°С. воды, но реакцнн производилась вь 2-хъ глиняныхъ чашкахъ, вмѣсто деревяннаго котла. Вода 85°С. и кипнвшая, перава — черезъ 7 ч., вторая — черезъ 4 часа, дала 59 и 52% гибели. Увеличенне количества материала на  $\frac{1}{2}$  при тѣхъ же условняхъ, но съ водою вь 18°С. и 90°С. дала: 1-я — 77%, 2-я только 70% гибели. Повысивъ количество вь 1/2, авторъ съ водою вь 18°С. достиган обезвоженнн 90% всѣхъ объектовъ, а съ горячей — только 44% (объектами служили только споры снб. язви на шелковыхъ нитяхъ). По нхъ мнѣнню, можеть быть вполне удовлетворительные результаты.

Doerr и Raubitschek <sup>117</sup>), убѣднвшись, что даже удвоенная пропорцнн материаловъ по Ewans и Russel'ю не даетъ желаемыхъ результатовъ, предлагали и приннѣнили на практикѣ свою модификацнн и вь помьщенн вь 150 к. м., закупоренномъ при Т. 20°С. и отн. вл. 56%, черезъ 7 ч. наблюдали гибель 159 объектовъ изъ 162 (3 съ снб. язвой вь карманѣ халата дали ростъ). Вь помьщенн безъ закупорки (окна и двери не замкнзаны), при прочихъ равныхъ условняхъ, ростъ дали только 7 объектовъ изъ 120, то равняется 94% вь другомъ опытѣ результатъ былъ 98,3%.

Способы Еванга и Russel'я они считают важными обогащением опыта дезинфекции в гигиене жилищ, так как, во 1) они весьма приемлимы, 2) безопасны от пожара, 3) не требуют закупорки, 4) относительно дешевы и 5) в предположенной ими модификации дают такой же эффект, как и другие способы, признанные уже надежными.

Valbush<sup>123</sup> проводил дезинфекцию вагонет по способу „формалин- $KMnO_4$ “, даже при удвоенном количестве материала не получивши обеззараживания спичек „дифтерийнококковых пачет“ (кусочки сургуча, служившего для обшивки двановов из вагонет, с нанесением на них каплями эмульсии из бактерий), завернутых в бумажные конверты; утроенное количество повывести результаты, и только 3,33 г. формалина на 100 к. м. с соответственными количествами других компонентов (модификация по Löbener'у) в состоянии были убить вегетативная формы, оставаясь все же бессильными против споры сиб. язвы.

Lockemann и Croner<sup>98</sup>), по способу Doerg и Raubitschek'a, при Т. 16,5°C. и отн. вл. 74%, в закупоренном помещении, через 4 ч. достигли 85% гибели всех объектов. Влажность поднялась через 15 м. до 98%, затем медленно падала и в конце была 89%. В следующем опыте они применили свой метод, по которому на к. м. приходится 25 к. с. формалина 25 гр.  $KMnO_4$  и 12,5 к. с. воды Т. 19°C. Отн. вл. 65%. Через 1 ч. она достигла 91%, через 2 ч. — 92% и в конце — 91%. В результате 98,2% объектов стерилизи. В 3-м опыте было взято на 1 к. м. 25 к. с. формалина, 25 гр.  $KMnO_4$  и 9 к. с. воды = 10 гр.  $CH_2O$  + 25 гр.  $KMnO_4$  + 24 гр. воды Т. 16°C. в конце 17,5°C. Начальная отн. вл. 85%, через 30 м. — 100%, через 1 ч. — 98%, еще через 1 ч. — 98%. В итоге результаты получились тот же, т. е. 98,2% всех объектов оказались обеззараженными.

Способы параформ в  $KMnO_4$ , Kühne и Strunk<sup>79</sup>), проводил опыты с параформом, брала элементы, выходящие в смеси, в предположенной ими пропорции, т. е. в отношении 1:2½:3 или на 1 к. м. — 10 гр. параформа, 25 гр.  $KMnO_4$ , 30 к. с. воды и 1½% соды (в отношении к параформу). Помещение 40 к. м., закупорено; Т. 17°C. Сосуд — эмалированная чашка, емкостью около 7 л. Порядок смешения: сначала параформ и  $KMnO_4$  размешивают до равномерной окраски, затем приправляют отфильтрованное количество воды.

В результате вегетативная формы убиты все = 100%. Споры

садовой земли: на шкафу, открылся — погибла все = 100%; в бумажной обертке — 83%; на полу, открыта — 88%, в бумаге — 66%; на дне шкафа, открыта — 83%, в бумаге — все дали рост. Во 2-м оп. при Т. 16°C, вегетативная форма опять погибла все; спороспособная — на шкафу, открыта — 92%, в бумаге — 80%; на полу, открыта — погибло 75%, в бумаге — 0%; на дне шкафа, на гранате — все дали рост, на ивнике, открыты — погибло 50%, закрытых — 0%. Исследованное остатка было обнаружено: потеря испаря вследствие испарения = 44,9% от к. м. сфидовалею, было испарено 4,49 гр.  $CH_2O$  и 21,5 гр.  $H_2O$ .

На основании своих опытов они отдадут предпочтение способу с параформом и  $KMnO_4$  перед аутаном, т. к. во 1) реакция начинается позайне, вследствие чего дезинфекторы имеют время произвести тщательное смещение вещества с водой; 2) при затрате одинакового количества материала,  $CH_2O$  разливается почти в 2 раза, а водяных паров — в 1½ раза больше, чем при аутане; между тем как расходы по дезинфекции значительно меньше; 3) соседю требуется меньших размеров, почти в 5 раз. По сравнению с формалиновым — метод имеет преимущество потому, что во 1) применяются лишь твердые, легко переносимые материалы и притом более постоянного состава; 2) требуется меньших сосудов; 3) реакция наступает позже, давая этим возможность даже в больших помещениях обходиться услугами одного дезинфектора.

В другой работе те же авторы сообщают, что причина отсутствия реакции с параформом заключается в некотором количестве кислоты, которую обычно содержит в себе продажный параформ. Прибавление соды, нейтрализует кислоту, всегда вызывая реакцию, по это нежелательно, так как она получается слишком быстрая и бурная. Самые подходящие сосуды они считают эмалированный, размером на каждые 7 к. м. помещения 1 л. емкости. Необходимо ставить его на деревянную подставку или на камни; эмалированные сосуды непригодны, т. к. быстро разрушаются. В смеси получаемых результатов они признают этот способ равноценным Бреславскому.

Jakobitz<sup>89</sup>), ставя опыты в том же направлении, но при Т. внутри закупоренного помещения 4°C. и внешней 2°C, при начальной отн. вл. в 62% и конечных — Т. 9°C и отн. вл. 86%, через 5 часов достиг гибели в 98%. В другом опыте Т. комнаты была 9,5°C (наружная 10°C), отн. вл. 72% через 2 часа Т. поднялась до 13,5°C. и 96% отн. вл., через 5 м. — Т. 12,5°C. и отн.

вл. 79%. Полное насыщение через 7 м. Гибель объектов — 90%.

В конечном выводе автор считает способ очень хорошим по результатам, весьма удобным и простым, не требующим больших сосудов, но по цене немного дороже формалинового. Къ сожалѣнию, не вполне исключена возможность пожара.

Boehnske <sup>19)</sup> работать съ весьма чистымъ препаратомъ параформа, показываедемъ при исследовании нейтральную реакцию, съ содержанием  $H_2O$  въ 98,8% (фабрика Merk'a) и 100% (фабр. Schneider'a); марганцовокислый калий, въ крупныхъ кристаллахъ, содержалъ 84,98% и въ мелкихъ — 94,27% чистого  $KMnO_4$ .

Опыты производились въ закупоренномъ помѣщеніи, причемъ объекты развѣшались и въ мало доступныхъ мѣстахъ, нѣкоторые же изъ нихъ даже завернутыми въ бумагу. Сѣсь была составлена въ отношеніи 1:2½:3, но безъ прибавки соды. Сосудъ въ 16 л. на помѣщеніе изъ 80 к. м. Реакція наступила черезъ 35 секундъ. Часть сѣси вылилась черезъ край. Всѣ объекты черезъ 6 дней были стерильны, крокъ сибирской явы на днѣ шкафа. Стойкость объектов обозначена. Въ другомъ опытѣ, поставленномъ по модификаціи Kaláhnе и Strunk'a съ прибавленіемъ 1% кальцинированной соды, реакція наступила черезъ 20 сек. Часть сѣси перешла черезъ край сосуда, при чемъ изъ него показались тонкая масса дыма. Т. комнаты 19°C. Всѣ объекты остались стерильными и черезъ 6 дней. Въ 3-мъ опытѣ снова всѣ объекты стерильны. Въ 4-мъ — сода не прибавлялась вовсе; объекты — стерильны всѣ. Реакція производилась здѣсь въ эмалированной чашкѣ и глиняномъ горшкѣ; въ 1-й она появилась черезъ ½ м., была укрѣпленнаго характера и усиливалась постепенно; во второиъ — черезъ ¼ м. наступила внезапно. Т. комнаты 15°C; объекты снова стерильны всѣ. Въ 5-мъ были применены 3 эмалированные чашки общей емкостью въ 11,4 л. на помѣщ. въ 80 к. м. (какъ предписано). Сѣсь распределена поровну, причемъ въ 1 чашку прибавлено 0,4% соды. Послѣ пріятія воды реакція въ этой чашкѣ появилась черезъ 7 сек., въ 2-хъ другихъ черезъ 45—50 сек. Развитие паровъ въ ней было очень энергично, въ другихъ больше укрѣпленое и равномерное. Т. помѣщенія 19,5°C. Споры садовой земли въ шкафу дали ростъ, остальные погибли всѣ.

На основаніи своихъ наблюденій авторъ отдаетъ предпочтеніе этому способу предъ всѣми остальными безаппаратными, какъ по силѣ дѣйствія, такъ и по удобствѣ и простотѣ пріимѣненія. Плоскіе сосуды изъ цинка, жести и эмалированные являются наи-

болѣе выгодными для парообразования. Прибавка соды, ускоряя реакцію и дѣлая ее болѣе бурной, даже вредна. Развѣшаные кристаллы  $KMnO_4$  не имѣютъ значенія. Содержаніе влаги въ параформѣ оказываетъ вліяніе на наступленіе и ходъ реакціи; при искусственно искусенномъ параформѣ реакція наступала черезъ 50 с. и продолжалась 6 м., въ сыромъ — черезъ 12 сек. и продолжалась 2½ минуты.

Наппег <sup>14)</sup> ставилъ опыты въ закупоренномъ помѣщеніи, при Т. не ниже 15° С. и продолжительности въ 7 часовъ. Влажность записывалась по психрометру Августа. Элементы опыта сѣшивались въ пропорціи 1:2:3. Сосуды — деревянные, жестяные и эмалированные. Порядокъ сѣивенія: сначала параформъ сѣивается съ водой до равномерной эмульсии и тогда уже прибавляется  $KMnO_4$ . Реакція наступаетъ приблизительно черезъ 2 минуты. Парообразование весьма значительное, какого огня не наблюдалъ при другомъ способѣ. Психрометръ черезъ 1½ часа показывалъ еще 100% влажности. Объекты послѣ дезинфекціи прямо переносились въ бульонъ и наблюдались въ теченіе первыхъ 2-хъ дней въ термостатѣ при 37°, остальные 8 дней при комнатной Т. Стойкость обозначена. Результаты видны изъ таблицы (стр. 94).

Изъ нея ясно видно, что деревянные сосуды должны быть исключены, какъ невыгодные для парообразования. Способъ „параформъ —  $KMnO_4$ “ долженъ быть отнесенъ къ наиболее действительнымъ. Воздѣйствіе на кожу и вліяніе отъ него хуже, чѣмъ въ верхнихъ слояхъ. Мокрота и испраженія въ толстыхъ мазкахъ обеззараживаются весьма трудно.

Пути химическаго анализа остатковъ сѣси авторъ пріиметъ къ замеченію, что способъ „параформъ —  $KMnO_4$ “ — дѣлетъ наибольшее количество водяныхъ и формальдегидныхъ паровъ, и результатъ бактериологическаго испытанія подтверждаетъ результатъ анализа химическаго. На основаніи этихъ данныхъ авторъ признаетъ способъ съ параформомъ и  $KMnO_4$  въ отношеніи 1:2:3, при закупоркѣ, равноценнымъ аппаратному методу. Въ сѣсмѣ дезинфекціоннаго дѣйствія и химическаго использования ремейтъ, этотъ способъ предпочтительнѣе другихъ; къ тому же онъ болѣе дешевъ, такъ какъ не подлежитъ никакому патенту; обращеніе съ нимъ просто; довольно хорошо сохраняется; имѣетъ небольшой объемъ, и потому особенно пріимчивъ въ военное время.

Слопер <sup>20)</sup> резюмируя въ своей послѣдней статьѣ результаты ряда наблюденій надъ действительностью всѣхъ безаппаратныхъ способовъ обеззараженія и ихъ химической чистоты, для вполнѣ надежнаго дѣйствія требуетъ пріимѣненія на 1 куб. метрѣ:

С п о с о б ы .	Алп. Диско-формин.	Формалин. КМnO <sub>4</sub>		Фесто-форм. КМnO <sub>4</sub>		Формалин. КМnO <sub>4</sub>	Параформ. КМnO <sub>4</sub>
		дерев.	жест.	дерев.	жест.		
Козич. материала.	800 к. ч. Формалина 2300 к. воды	1 к. форм. 1 к. КМnO <sub>4</sub>	2 к. воды	2 к. фесто-форм. 2 к. КМnO <sub>4</sub>	2 к. воды	1800 гр. ф. 2000 гр. КМnO <sub>4</sub>	1 к. параф. 2 к. КМnO <sub>4</sub>
Т. помешен С.	18,5	15	15	15	15	15	14,3
Объемы.	различ.						
Subtilis . . . . .	поль	+	+	+	+	+	+
Subtilis . . . . .	2,2 м. выс.	-	+	-	+	-	-
V. ruosuan . . . . .	0,7 м. выс.	-	+	-	+	-	-
V. ruosuan . . . . .	1,6 м. выс.	-	-	-	-	-	-
V. turbi . . . . .	поль	-	-	-	-	-	-
V. turbi . . . . .	0,8 м. выс.	-	-	-	-	-	-
Starb. aureus . . . . .	1 м. выс.	-	+	-	+	-	-
Starb. aureus . . . . .	поль	-	+	+	+	-	-
Испражн. намазан. тонким слоем.	поль	-	+	-	+	-	+
Испражн. намазан. толстым слоем.	поль	+	+	+	+	+	+
Мокрота намазан. тонким слоем.	поль	-	+	-	+	-	-
Мокрота намазан. толстым слоем.	поль	-	+	-	+	-	-
Убито . . . . .	споры.	71%	0	33	0	33	33
	вегетат.	100%	60	90	90	90	80
							100

Лутана . . . . . 80 гр. смеси и 64 к. с. воды.  
 Формалина . . . . . 25 к. с. КМnO<sub>4</sub> 25 гр., воды 12,5 к. с.  
 Фестоформа . . . . . 80 гр., КМnO<sub>4</sub> 25 гр., \* 12,5 к. с.  
 Параформа . . . . . 10 гр., КМnO<sub>4</sub> 25 гр., \* 25 к. с.  
 Lockemann и Stone<sup>100</sup> ставили опыты в помешении

в 70 к. м., закупоренном, при Т. 20—28° С. и продолжительности 4 ч. Химические вещества были взяты в пропорции—параформа: КМnO<sub>4</sub>: вода = 10:25:24 и смешивались в деревянном сосуде, емкостью 40 л. Для 1-го опыта применено было только 5 гр. параформа, 12,5 гр. КМnO<sub>4</sub> и 12 к. с. воды на 1 к. м. Потеря = 45,8%. Относительная влажность съ начальных 50% через 1 ч. поднялась до 76% и через 4 ч. держалась еще на 75% при Т. 23° С. В результате объекты со спорыи сиб. лзыи и башндалн тифа погнбан въ 94,5%, со стафилококком—только 67%. Во 2-мъ опытѣ было применено 7,5 гр. параформа на 1 к. м., съ соответствующими количествами КМnO<sub>4</sub> и воды. Потеря = 47,4%; Т. 23,7° С. через 15 м. поднялась до 24,5° С. и через 4 часа упала до 23° С. Отн. вл. въ началѣ была 35%, через 15 м.—76%, через 30 м.—78%, через 1 ч.—79% и через 4 ч.—78%. В результате: сиб. лзыа убита въ 100%, б. тифа и стафилококкъ—83,4%. Въ 3-емъ и 4-мъ опытахъ было применено по 10 гр. параформа. Въ 3-мъ опытѣ потеря = 46,2%; Т. 20,7° С. через 10 м. 23° С. въ концѣ 22° С. Начальная отн. вл. 81%, через 10 м.—99%, въ концѣ—95%. В результате дан ростъ только объекты, разнѣщенные въ углу, у окна; следовательно 94,5% вѣсхъ объектовъ погнбно. Въ 4-мъ опытѣ Т. была сначала 20° С. через 10 м. 21,5° С. через 1/2 ч. 20,5° С. Начальная отн. вл. была 68%, через 10 м.—98%, через 30 м.—100%, через 1 ч.—100%, через 2 ч.—96% и въ концѣ—92%. В результате вѣсъ объекты убиты, кромѣ 1 стафилококка подъ лнномъ.

Способ дезинфекціи «Аутоформа». Применение жидкого препарата—формалина для цѣлеб. безапаратур. дезинфекціи вскорѣ по многимъ причинамъ на практикѣ оказало недостаточнo удобнымъ: невозможна выпускается фабрикой въ стекляхъ разбитіе посуды (формалинъ выпускается фабрикой въ стекляхъ темнаго стекла), необходимость въ градуированныхъ сосудахъ для отгиривания, устучиваніе и полимеризация СН<sub>2</sub>O при храненіи послѣ отжирированія стекляни, все это побуждало искать замѣни жидкого препарата препаратами его въ пастоной формѣ. Химической фабрикой Reichertstieg въ Гамбургѣ, путемъ прибавки известнаго количества мила, удалось придать формалину болѣе пастоую консистенцію; въ этой новой своей формѣ препаратъ подъ именемъ фестоформа, выпускаетъ фабрикой въ продажу въ жестяныхъ банкахъ различного размѣра, смотря по слабости и соответственно емкости помешенія.

Фестоформа—препаратъ формальдегида съ миломъ, консти-

стени, швѣта и вида свиного сала съ рѣзкимъ запахомъ  $CH_2O$ . По изслѣдованіямъ Schneider и Seligmann's<sup>123)</sup>, фестоформъ содержитъ до 30%  $CH_2O$ . По Kausch'y<sup>78)</sup> фестоформъ содержитъ 2 ч. патроннаго мыла на 100 частей 40% формалина. По патенту фестоформъ состоитъ изъ 3 ч. 40% формалина и 1 ч. патроннаго мыла кокосоваго масла. По Doerr и Raubitscheky<sup>79)</sup> содержание мыла въ препаратъ равняется приблизительно 6%, такъ что на долю воды приходится около 60%. Препарат обладаетъ характернымъ жидкимъ запахомъ формалина. По предписанію фабрики, для достигненья вполнѣ удовлетворительныхъ результатовъ количество препарата должно быть взято по формулѣ Doerr и Raubitschek'a, т. е. по 20 гр. фестоформа,  $KMnO_4$  и  $H_2O$  на 1 к. м. Принимая содержание  $CH_2O$  въ фестоформѣ въ 30% при 60% воды, мы будемъ имѣть отношеніе  $CH_2O : KMnO_4 : H_2O = 1 : 3 : 5$ .

Такъ какъ химическіе процессы въ этомъ способѣ совершенно тѣ же, что при способѣ съ формалиномъ и  $KMnO_4$ , то, по изслѣдованію Kalähne и Strunk'a, можно считать самое большое (всѣдствие присутствія мыла точное химическое опредѣленіе невыполнимо) 40% призмѣннаго формальдегида. Аналогичный опытъ произведенный въ небольшой масштабѣ, показывалъ развитіе  $CH_2O$  всего въ количествѣ 33,6%.

Lockemann и Stoner производили опредѣленіе  $CH_2O$  въ фестоформѣ по Sulfit'ному методу и наши содержанія его въ препаратѣ между 31,67—32,36%. Приводя въ реакцію смесь изъ 3 и 5 гр. каждаго компонента, они, путемъ прямого опредѣленія развивающихся паровъ въ своихъ аппаратахъ съ поглощающей жидкостью, наши, что въ газъ переходитъ отъ 40,6 до 41,8% призмѣннаго  $CH_2O$  и отъ 27,04 до 25,80% призмѣнной воды. Изслѣдованіями Xulander'a<sup>124)</sup> было установлено, что  $CH_2O$  въ фестоформѣ содержится въ молекулярной формѣ и потому при испареніи дѣйствуетъ прямо дезинфицирующе.

Фабрикою выпущены въ продажу пакеты на 10, 20, 40, 60, 80, 100 и 150 к. м. Каждый пакетъ состоитъ изъ грубого жестики съ крышккой, завитой парфюномъ, и содержащей фестоформъ въ расчетѣ 20 гр. на 1 к. м.; изъ жестики коробки (на 10 к. м.) накладывается мышина (начиная съ 20 к. м.), завернуто въ парфюновую бумагу и содержащая такое же количество  $KMnO_4$  въ порошкообразномъ видѣ. Все это заключено въ папочную коробку, въ которую кромѣ того вложено наставленіе, какъ пользоваться препаратомъ, и краткія выдержки изъ анатературы о призмѣненіи

фестоформа въ практикѣ. Къ пакетамъ на 80 к. м. и больше приложено въ разнѣзѣтѣлѣ аммиака. Согласно наставленію на практикѣ поступаютъ такъ: содержимое соответствующей крѣ. смеси выкладываютъ на дно сосуда и, наливъ требуемое количество воды, тщательно растираютъ до исчезновенія комковъ. Затѣмъ высыплютъ приложенный  $KMnO_4$  и быстро снова размѣшиваютъ. Реакція наступаетъ черезъ 10—15 с. весьма бурная, при сильномъ всѣпненіи массы, и черезъ нѣсколько минутъ заканчивается. Продолжительность 7 ч. При желаніи сократить время до 5 ч., наставленіе рекомендуетъ брать пакетъ номеромъ выше, напр. на помѣщеніе въ 60 к. м., призмѣнить не № 4 пакета, рассчитаннаго на 60 к. м., а № 5, предназначеннаго на 80 к. м.

При продолжительномъ храненіи часть воды и  $CH_2O$  испаряется, всѣдствие чего образуются комки, еще болѣе затрудняющіе и безъ того тяжелое размѣшиваніе препарата.

Kalähne и Strunk<sup>76)</sup> произвели нѣсколько наблюденій надъ фестоформомъ, применяя обычные объекты. Сосудъ—эмальрованная ванна въ 40 л. Помѣщеніе 40 к. м. закупорено; Т. 18° С. Применено: фестоформа,  $KMnO_4$  и воды по 1 кило. Въ результатѣ б. тифа и сиверодистаго гноя погибли всѣ; стафилококкъ на шкафу—100%; на полу—50%; въ шкафу—50% закрытыхъ, 66% открытыхъ. Споры садовой земли на шкафу убиты въ 66%, остальные дали ростъ. Въ другомъ опытѣ количества фестоформа,  $KMnO_4$  и воды были взяты въ наиболѣе благоприятныхъ для испаренія соотношеніяхъ, установленныхъ авторами при ихъ химическихъ изслѣдованіяхъ. Фестоформа было взято 1600 гр.,  $KMnO_4$ —1200 гр. и воды—680 к. с.; следовательно, въ ихъ распоряженіи было: 480 гр.  $CH_2O$ , 1200 гр.  $KMnO_4$  и 1640 гр. воды, что соответствуетъ пропорціи: 1 : 2 1/2 : 3 1/2. Т. помѣщенія 18° С. Въ результатѣ мы видимъ лучшія данія: вегетативная форма погибла всѣ 100%; споры садовой земли на шкафу убиты всѣ 100%; на полу всѣ дали ростъ; въ шкафу—открытыхъ погибло 50%, закрытыхъ всѣ дали ростъ.

Въ обобщеніе, дѣйствіе фестоформа не ниже формалиноваго способа при призмѣненіи достаточныхъ количествъ препарата; но за то онъ менѣе стойкій, цѣна гораздо выше и при размѣшиваніи онъ представляетъ значительныя затрудненія для дезинфектора.

Boehnske<sup>17)</sup> на помѣщеніе въ 36 к. м. бралъ по 800 гр. фестоформа,  $KMnO_4$  и воды и, сдѣлавъ ихъ въ эмальрованномъ ведрѣ, наблюдалъ чрезвычайно бурную реакцію съ мгновеннымъ развитіемъ паровъ. Т. 25° С, отн. вл. 56%; черезъ 8 м. Т. 16,5° С. и

88% отн. вл.; через 10 м. Т. 17°С. и 72% отн. вл. в конце, через 7 ч. Т. 15°С. и отн. вл. 60%. Помещение незакупорено. Результаты неблагоприятны: из открытых объектов 38% дали роста, из закрытых — 100%. В другом опыте объекты дали роста в 34%. Применяя для растворения фестоформа воду в 30 и 60°С, доливая остальное количество холодной и работая в закупоренном положении, автор получил лучшие результаты: 88 и 97% гибели; при этом гигрометр показывал наивысшие парци воды через 7 мин. через 3 ч.—80% и через 7 час.—66% отн. вл. Этому препарату автор отводит 3-е место по силе формалинового и формангана.

Lösenet<sup>180</sup> в опытах с фестоформом, при Т. 1°С. и закупорки, через 6 ч. получал весьма неудачные результаты; но уже при 12° результаты резко поднялись: дали роста только объекты у окна, прикрытые бумагой. При 11° С. дали роста уже 12 объектов из 24, прикрытых газетой. Повысив количество  $CH_2O$  до 5 гр., при закупорке и Т. 21° С, автор через 6 ч. достиг полной стерильности объектов. Вернувшись к прежним 3,1 гр.  $CH_2O$  на 1 к. м., несмотря на закупорку и Т. 29,5°С, он снова наблюдал рост бактерий у окна, под газетой. Сильнее всего во всех опытах производилось в деревянной бочке.

На основании этих данных автор считает необходимым для достижения надежного обеззараживания повысить количество препарата, вместо предложенных Doerr и Raubitschek 2 кино, до 3,2 кино каждого вещества на 100 к. м. По его мнению, трудное смешение с водой, неспособность выдерживать хранение и высокая цена не оправдывают достоинства препарата, а в смысле удобства и простоты обращения—уступать даже лутану.

Stoner и Raucke<sup>21</sup>), применяя на помещение в 38 к. м., пакет № 3 и даже № 4, без закупорки и 7 часового воздействия (Т. и влажность не указаны) не достигли желанных результатов. Несколько повисла их закупорка, при Т. 18°С. и отн. вл. 40%; максимум ее отмечен в 90% на 8-й минуте, затем постепенное падение и в конце, через 7 ч., 63%. В этом случае наблюдалась гибель объектов в пределах 87—89%.

Jakobitz<sup>22</sup>) производил опыты в Döcker-овских барнаках, закрывая только крупные отверстия, при Т. 1°С. внутри и 2°С. снаружи, и применяя на 43 к. м. помещение количество на 60 к. м. Влажность влажн. была 60% при Т. 1°С., через 2 ч.—84% при Т. 5°С., через 6 ч.—79% при Т. 3°С. 100%—через 7 м.

В результате из 60—54 убито = 90%. Применяя горячую воду в 60°С при наружной Т. 3°С. и внутренней Т. 4°С., они наблюдали гибель 56 объектов из 60 = 93%. Влажность в начале была 58% при Т. 3°С., через 2 ч.—92% и 6°С. в конце 79% и 4°С. 100% через 6 м. В объеме, способ с фестоформом не отстает от метода Doerr и Raubitschek, но дороже и препарат трудно смешивается с водой.

Steffengans и Wedeman<sup>140</sup>), применяя воду 48°С. без закупорки, через 7 ч. получили в результате 68% стерильных объектов из выставленных 102, причём сиб. язва погибла только в 2 случаях из 17, стафилококк в 12 и туберкулезная в 14. При тщательной закупорке и водё 74°С., гибель выражалась уже в 78%, причём сиб. язва погибла в 8 случаях из 17. 30 гр. фестоформа на 1 к. м. и вода 90°С. дали 62% стерильности объектов. При Т. вод 40°С. результат поднялся до 64%. По изследованию авторов, свыше 55%  $CH_2O$  остается недействительным. Вследствие этого, при применении 20 гр. препарата на 1 к. м., ни в коем случае нельзя получить 3,0—3,5 гр.  $CH_2O$  и 15—20 гр. воды, а значительно меньше, повышая количество на 1/2, получится 4,3 гр.  $CH_2O$  и около 26 гр. воды; при полуторном количестве будет итеть: 3,7—5,1 гр.  $CH_2O$  и 22—31 гр.  $H_2O$ .

Время воздействия в 7 ч. сократить нельзя. Закупорка не так необходима. Сосуд, плохо проводящий тепло, деревянный или глазурированный глиняный горшок—предпочтительнее других. Горячая вода даёт большее количество паров.

Doerr и Raubitschek<sup>23</sup>), применяя количества препарата согласно предписания, без закупорки и при Т. 20°С., через 6 час. получили стерильность 110 объектов из 114, что составляет 96%. Дали роста только объекты с сиб. язвой, завернутой в бумагу и помещённые в кармат баузы и на полу.

Н. Башкирцев<sup>24</sup>), применяя предписания количества фестоформа, без закупорки, через 7 час. получал обеззаражение всех высушенных и открыто дежавших объектов с бактериями тифа, стафилококка, холеры и сиб. язвы (неспорозной); почти всё прикрыты и бошая часть влажных — дали роста. По силе действия автор признает препарат равноценным аппаратным методам, а по технике производства—не требует аппаратов, опытных дезинфекторов и закупорки, применяя во всех случаях—считает даже более удобным. Недостаток—сравнительно высокая цена.

Способ дезинфекции с формангом. Сь Иван

устранения уже отмеченного выше неудобства пользования жидкими препаратами-формалином, фирмой Eduard Schneider—Wiesbaden в 1908 г. была выпущена новый препарат для обеззараживания  $CH_2O$  без приборов, названный его формалином. Тщательные исследования химическим путем этого нового препарата ни в литературе не стритили; в прилагаемом же к аппарату проспекте указывается, что формалин представляет собою формальдегидное мясо, содержащее 60%  $CH_2O$ , и имеет вид кусков, по своей форме, цвету и консистенции похожих на творог, заключенных в торцов закупоренный жестяной, зашита парафином. К нему прилагается  $KMnO_4$ , в виде довольно тонкого порошка, в несильном платно закрываемых картонных коробках.

При взаимодействии формалина и  $KMnO_4$ , в присутствии воды, получается развитие формальдегидных и водяных паров. Для продажи препарат выпускается фабрикой в готовых упаковках для помещений от 5 до 100 куб. м. В прилагаемой инструкции указано необходимое количество воды и способ производства дезинфекции. Согласно инструкции, беруть соответственный куб. емкости помещения лаеть и содержимое его тщательно размешивают с водой до получения равномерной эмульсии и затем, при постоянном помешивании, прибавляют указанное количество  $KMnO_4$ . Реакция наступает через несколько секунд. Получить такую эмульсию удается при значительной затрате времени и труда только при применении свежих препаратов; послэ же долгого хранения (в оп. Калэшне и Стринка 6 недель) в препарат обнаруживаются сухие, твердые камни, куски, представляющие собою полимеризованный вследствие высхания формальдегида, длажащие невозможный образование из него в воде равномерной эмульсии и, как показывает опыт, являются невыгодно на химической процесс развития газообразного формальдегида. Реакция производится в жестяном сосуде.

Калэшне и Стринк<sup>10)</sup> определяют содержание  $CH_2O$  в нем в 64,9%. Согласно инструкции было взято на помешение в 40 куб. м. 550 гр. формалина, 800 гр.  $KMnO_4$  и 1050 л. с. воды, что составляет пропорцию: 1:2½:3½. Сосуд — эмалированное ведро в 18 л. Большая часть массы вылилась через край и крупная брызга были захвачены на расстоянии 1 метра от сосуда. Т. 18° С. Закупорка. Продолжительность 5 час. Вегетативная формы погибали всл. Споры садовой земля на шкафу, открыты, погибли всл,

закрыты—66%; на полу открытых погибли 84%; в шкафу, открытых—66%; закрытых—0%.

Boehncke<sup>11)</sup> в закупоренном помещении, при Т. 19° С, через 7 часов наблюдает стерильность вслх объектов, кроме серебряной язы на бумаге, на столах. Т. в началé опыта была 19° С. и отв. вл. 60%, через 3 мин. 21° С. и 100%, в концé 22° С. и 70%. В другом опыте вместо жестяного цилиндра были применены 2 глиняных горшка и для расширения препарата—500 к. с. воды 60° С, остальная—комнатная. В результате—полное насыщение помещения водяными парами и гибель вслх объектов. Отн. влажность: начальная 52%, через 3 м. 100%, 5 м.—100%, 4 ч.—85%, 6 ч.—80%. В незакупоренном помещении с деревянными сосудами и количеством вещества, на ¼ больше предписанного, автор через 5 ч. получает гибель вслх объектов, хотя полного насыщения влагой и не наблюдалось. Исходя из своих исследований, автор выводит заключение, что в настоящее время им располагаем такими способами формальдегидной дезинфекции жилых помещений без участия аппаратов, которые по своей практичности несомненно могут конкурировать с вшитанными уже формалиновыми аппаратами, и среди них наилучшим по результатам считать метод с формалином, процент неудач с которым был всего 1,2%, да и то случайного характера. Недостатком же его является крайне высокая цена и неспособность выдерживать более или менее долгое хранение.

Jakobitz<sup>12)</sup> в Доесскерговском баракх, с закупоркой только крупных отверстий, при Т. 4,5° С. внутри и вшитн. 3,5° С. и количеством материала согласно предписания, получить гибель 57 объектов из 60, что составляет 95%; влажность была в началé 62%, через 2 час. Т. 7° С. и 96%, в концé 5° С. и 77% вл. Полное насыщение через 14 м. В другом опыте, при увеличенном количестве препарата, но при Т. 3½° С. и начальной отн. влажности 55%, результаты получились тл же. На основании своих исследований автор считает способ равнощитным методом Doerr и Raubitschka, но зато очень дорогим.

Schreiber<sup>13)</sup>, произволя опыты с количествами формалина согласно предписания, не пришел к хорошим результатам, почему и советует применять поменьше дозу препарата, а именно: 2500 гр формалина, 3673 гр.  $KMnO_4$  и 60 гр. воды.

Способ дезинфекции с парагоном. В прошлом году фирма Schering'a из Берлина для целей дезинфекции без приборов выпустила в продажу препарат вохл

називають «Paragan». Паке́ты съ параганомъ, рассчитанные на по-  
мѣщеніе отъ 5 до 100 к. м., представляютъ собою желѣзные ко-  
робки съ крышкою, заклеенная по краямъ картонной пластинкой  
для предохраненія отъ влаги. Содержимое коробки картоной пластинкой  
раздѣлено на двѣ части; въ верхней части помѣщаются параформъ изъ  
расчета 10 гр. на 1 к. м., въ другой— $KMnO_4$  въ мелкихъ кри-  
сталлахъ въ количествѣ 25 гр. на 1 к. м. Въ нижней части—красный  
бумажный мѣшокъ съ хлористымъ аммоніемъ и желѣзная съ порошко-  
образной жедевой известью, также заклеенная пластиремъ съ цѣлю  
предохраненія отъ вредныхъ влѣяній влаги и химическихъ веществъ,  
закаючающихся въ пакетѣ. Кромѣ того, къ пакету прибавляется  
синій бумажный мѣшечекъ съ небольшимъ количествомъ  $Na_2SO_4$   
для чистки сосудовъ. Въ пакетахъ на 5 и 10 к. м. разна-  
чая аммиака имѣть. На стѣнкахъ коробки нанесены двѣ линіи: верхняя—  
для обозначенія количества воды, необходимой для приведенія  
смѣси въ реакцію, нижняя—указываетъ количество воды, нужное  
для развитія аммиака.

Производство дезинфекцій въ описанн<sup>1)</sup> Viëgest<sup>1)</sup>, впервые  
производившаго испытаніе дѣйствительности парагана, въ общемъ  
такое же, какъ и при всѣхъ другихъ. Закупорка необходима.  
Сосудъ—деревянный или жестяной на деревянной подставкѣ, вы-  
павшій въ себѣ количество литровъ, равное половинѣ числа кубо-  
выхъ помѣщенія. Въ сосудѣ высыпать содержимое двухъ жеде-  
тыхъ мѣшечковъ, основательно перемѣшивать до равномерной  
окраски и наливать изъ жестяной воды комнатной температуры,  
все время тщательно размѣшивая. Реакція наступаетъ черезъ не-  
сколько минутъ. Затѣмъ закрываютъ двери, заклеиваютъ ихъ и  
оставляютъ дѣйствовать въ теченіи 4 часовъ. По истеченіи этого  
срока высыпать содержимое красного мѣшка и жестянки въ по-  
ходящій сосудъ и наливать столько воды, сколько входитъ въ  
жестянку до нижней мѣтки. Хорошо сифонить и вдвигаютъ  
сосудъ въ глубь комнаты; подвѣсывать дѣйствію паровъ аммиака  
въ теченіи 1 часа, послѣ чего провѣтриваютъ.

Чтобы вычистить сосудъ, удаляютъ сначала остатки, выми-  
ваютъ сосудъ водой, а затѣмъ, прибавивъ  $Na—$  и  $lft$ , снова моютъ  
и высушиваютъ.

Цѣлю своей работы Viëgest поставилъ провѣрить является  
ли параганъ дѣйствительнымъ средствомъ при 4-хъ часовомъ воз-  
дѣйствіи? Достаточно ли дозировка веществъ для того количества

кубическихъ метровъ, которое показано въ пакетѣ, и можетъ ли  
параганъ выдержать храненіе безъ ущерба для своей силы?

Въ качествѣ объектовъ ему служили шелковая нити и куски  
полотна и фланели, пропитанные обыкновенно 24 ч. агаровыхъ культу-  
ръ дифтерита, тифа и стафилококка и 72 ч. агаровыхъ культуръ  
сибирской ямы. Стойкость не указана. Объекты выставлялись  
открыто въ чашкахъ Петри на высотѣ стола, стула, на полу, на  
полкѣ, на полу подъ крышкою, находящейся на высотѣ 1 фута  
отъ пола. Послѣ опыта нити переносили прямо въ бульонъ и  
2 дня наблюдались въ термостатѣ при 37° и 5 дней при комнатной  
температурѣ.

Опыты производились въ помѣщеніи въ 18 к. м. закупорен-  
номъ, при температурѣ между 18 и 21° С. Разница между внутрен-  
ней и наружной Т. 6° С. Вода изъ водопровода. Сосудъ—эмаль-  
рованное ведро, на деревянной доскѣ. Въ первыхъ трехъ опытахъ  
принимали пакетъ на 20 к. м., т. е. 200 гр. параформа, 500 гр.  
 $KMnO_4$  и около 550 к. с. воды; такъ образомъ, отношеніе пара-  
форма:  $KMnO_4$ : воды = 1:2½: 2½. Реакція наступала черезъ 3—  
5 минутъ.

Результаты 1-го опыта при 4-хъ часовой продолжительности  
и 2-го при 5½ ч. были неблагоприятны; при 7 часовой — не-  
сколько лучше. Неблагоприятные результаты авторъ объясняетъ  
низкой дозировкой дезинфицирующихъ средствъ. Принимая  
25 куб. пакетъ на то же помѣщеніе, авторъ черезъ 4 часа  
воздѣйствія достигъ лучшихъ (77% гибели) результатовъ.  
6-ти часовая продолжительность дала совсѣмъ хороше результаты—85% гибели всѣхъ объектовъ, принимая во вниманіе, что  
культуры брались на полотнѣ и фланели. При дальѣйшихъ опы-  
тахъ результаты колебались между 82 и 89%. При этомъ были  
сдѣланы слѣдующія наблюденія: 1) самой стойкой формой оказа-  
лись, конечно, споры сибирской ямы, а затѣмъ стафилококки,  
остальные безъ заимѣтной разницы между собой; 2) объекты на  
фланели болѣе всего противостоятъ дѣйствію формальдегида, затѣмъ  
на полотнѣ и на третьемъ мѣстѣ—на шелку; 3) дѣйствіе на  
полу и полкѣ прикрываетъ хуже, чѣмъ въ верхнихъ частяхъ.

На основаніи своихъ наблюденій Viëgest считаетъ параганъ  
не лучше и не хуже другихъ, подобныхъ ему средствъ, а если  
повысить количество препарата и увеличить продолжительность  
воздѣйствія, то можно достигнуть хорошихъ результатовъ. Благо-  
даря хорошей упаковкѣ, препаратъ, какъ показалъ опытъ, не  
теряетъ своей силы и послѣ продолжительнаго храненія.

Способ дезинфекции Пераутаном. Точно такой же состав и в той же пропорции, как паратан, с незначительными колебаниями в количестве прибавки воды, и есть и новый препарат, выпущенный фирмой Вауер в Эрбфельде, под названием «Perauta». Параформ,  $KMnO_4$  и вода применяются здесь в количествах согласно предписанию Lockemann и Groner'a, т. е. в отношении 10:25:25—30, но порядок смешения здесь изменил: сначала всыпают в сосуд параформ и наливают столько воды, сколько вмещается в жестянку до верхней кромки; тщательно разбивая, прибавляют  $KMnO_4$ . Сосуд приливается несколько меньшего объема, выходящий приблизительно  $\frac{1}{3}$  числа литров в сравнении с числом куб. метров помещения. Продолжительность 5—6 часов.

Neustark<sup>117)</sup> поставил несколько параллельных опытов с этим новым препаратом и с паратаном. В качестве объектов он применял культуры сибирской язвы, кишечной палочки и стафилококка, высушенные на полотнах. Стойкость сибирской язвы по отношению к 100% текущему пару равнялась 2 м. Стафилококк в 3% раствор азота и 5—6% формальдегида выдерживал 5 минут. Объекты выставлялись в ч. Петри, после дезинфекции переносились прямо в бульон и сохранялись в термостате при 37° в течение 7 дней.

На помещение в 60 к. м. автор брал соответствующий пакет Pegaута и через пять часов получал гибель всех объектов, кроме сибирской язвы и стафилококков в закрытой чашке Петри; тот же пакет при 3-х часовом воздействии все же дал гибель 100%. Пакет на 40 куб. м., примененный в том же помещении, при 3-х часовой длительности, омыл таки даж новую стерильность объектов; но 20 кубовой пакет через 3 часа был уже недостаточен и погибло только 87,5%, при чем сибирская язва оказалась более стойкой, чем стафилококк. Кишечная палочка погибла все. Опыт с пакетом паратана на 40 к. м. в том же помещении через три часа оказался гибельным для всех объектов.

## VII.

Способ дезинфекции аутаном. Состав аутана и основы химической реакции при нем. Вскорь после открытия Ewans и Russell'ev реакция между  $CH_2O$  и  $KMnO_4$ . Ei-

chengrany<sup>118)</sup> удалось получить подобное же выделение водяных паров и  $CH_2O$  при облучении водой порошка аутана, изготовляемого по его указанию фабрикой Вауер и перекиси Ва в присутствии воды. Согласно указаниям Christian'a<sup>119)</sup>, Kolle и др. аутан в своей первоначальной форме состоял из смеси 29 частей параформа и 71 части перекиси Ва, заключенной в хорошо замасленную жестяную коробку, с указанием, на какое количество куб. метров помещения предназначено данное количество, и способ его употребления. Необходимое количество воды для успешной дезинфекции по предписанию фабрики равнялось приблизительно 90% веса аутана. Для производства дезинфекции нужное количество аутана всыпалось в сосуд и заливали указанным количеством воды; через несколько секунд наступала бурная реакция; столб водяных и формальдегидных паров высоко поднимался над сосудом и оттуда в вид тумана распространялся по всему помещению, оседая на предметах. Через несколько минут реакция замедлялась.

По Eichengrany<sup>120)</sup> реакция идет путем катализа. Если взять 5 гр. параформа и 100 к. с.  $H_2O_2$ , то реакция не будет; но стоит прибавить 1 к. с.  $NaHO$ , как начинается живая реакция; образуется пена, что длится довольно долго, и при дальнейшей прибавке  $NaHO$ , при постепенном нагревании, продолжается до полного исчезновения параформа. Из этого следует, что благодаря  $CH_2O$ , т. е. параформу, начинается катализ перекиси  $H_2O_2$ , перекиси металлов, и параформ, благодаря образуемой водной окиси щелочи, депонируется in statu nascendi. Таким образом, весь ход реакции, результатом которой является испарение  $CH_2O$  и воды, в объяснении Эйхенгрона, основан на катализе и депонизации параформа.

Вместе с бактериологом Wesenberg'ом автор вырабатывал такое соотношение смеси параформа и перекиси Ва, позволяющую равным количеством воды, омы через короткое время получить столь сильную реакцию, что не только параформ превращался в газ, но и почти вся вода в вид пара устремлялась в воздух и распространялась по всему помещению. Простое же растворение твердых полимеров  $CH_2O$  протекает по Delepine'y почти без изменения энергии.

Eichengrany Wesenberg<sup>121)</sup> считали 1 кило аутана и 1 л. вод. выпой достаточным для дезинфекции помещения в 30 куб. метров даже при очень стойких бактериях (стафило-

кокке) и наблюдали при этом столь заметное насыщение влагой воздуха, что гигрометр только через сравнительно долгое время падал ниже точки насыщения; значение же имеет при этом количество применяемых веществ и качество сосудов.

Prosaucer и Schneider<sup>145)</sup> проводили несколько опытов, сибшая параформ или триоксиметилен с перекисью стронция или Ва в присутствии воды, и нашли, что депозимеризация параформа может быть полной; действующим моментом, по их мнению, является в данном случае не тепло, которое может быть довольно ограниченным, а при большом количестве воды едва заметным, а химическая реакция перекиси металлов с полимеризованным формальдегидом, причем формальдегид развивается из раствора, а не имеет место, как при известном способе, исключительно испарение благодаря теплу. В таком же смысле высказываются и Вокс. Количество  $CH_2O$ , развивающегося из аутана при обработке водой, составляет по их определению 16—18% приближенного аутана.<sup>146)</sup>

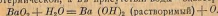
Nieter<sup>147)</sup> химизм аутанной реакции объясняет так: параформ в присутствии воды вымывается катализ перекиси Ва и таким образом освобождает водную окись щелочи, которая депозимеризует параформ *in statu nascendi*. Часть параформа при этом окисляется до муравьиной кислоты и освобожающаяся при этом тепло в короткое время испаряет не только  $CH_2O$ , но и известное количество воды.

На основании приведенных здесь теоретических рассуждений и наблюдений, весь ход реакции при аутане должен представляться в следующем виде: в начале из перекиси Ва и воды образуется щелочной раствор  $H_2O_2$ , который добровольно разлагается с выделением свободного О. Медленно протекающий при обычных условиях процесс, благодаря присутствию параформа, катализически ускоряется; реакция принимает более энергичный характер, и выдвинувший свободный О вступает в соединение с раствором параформа, окисляя его; получаемое при этом процессе тепло вместе с теплом, образующимся от разложения  $VaO_2$ , нагревает всю смесь до такой степени, что выходящие еще в смеси параформ и вода переводятся в парообразное состояние. Интенсивность реакции и количество формальдегидных и водяных паров находятся в зависимости, как от количества и качества применяемых веществ, так и от качества сосудов, Т. применяемой воды и др. условий.

Весьма подробное исследование физических и химических процессов, имеющих место при применении аутана, провела Аuerbach и Rüdtemann<sup>148)</sup>. Продажный параформ, по их мнению, представляет собой, по всей вероятности, смесь параформальдегида с  $\alpha$ -полиоксиметиленом, пары которых при 200° состоят из простых молекул  $CH_2O$ . В виду этого они не находят возможным признавать, что превращение в газ плотных полимеров  $CH_2O$  при всех обстоятельствах следовало бы рассматривать, как депозимеризацию, и все количество, превращенное в газ, за действительный  $CH_2O$ . На долю водяных паров выпадает, по их мнению, двойная задача: вызвать водяной налет на предметах и расплывать пары полиоксиметилена до простого  $CH_2O$ , так как только последний может легко и быстро раствориться в водном налете и проявить свою дезинфекционную силу.

Необходимо для превращения параформа в газ тепло получается от химической реакции между главными составными частями аутана: перекисью Ва и параформом в присутствии воды. Происходящие при этом химические процессы сравнительно легко объясняются, если ввести понятие о катализе, т. е. ускорении процесса путем введения вещества, которая с, в виду ее реакции, повидному, не принимают участия. В данном случае является добровольное разложение происходящего из перекиси Ва и воды щелочного раствора перекиси водорода при образовании О.

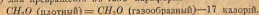
Разложение, которое вообще идет очень медленно, благодаря многочисленным веществам, например,  $CH_2O$  или параформу, как говорит Eichengrün, катализически ускоряется. Катализ является причиной бурного течения реакции, но для рода происходящих при этом процессов, имеет второстепенное значение, так как для вызова известного количества тепла для превращения в газ желаемого количества параформа и воды, обычного разложения перекиси Ва недостаточно. Разложение сухой перекиси Ва является даже теплопоглощающей реакцией, эндотермической, а в присутствии воды—экзотермической.



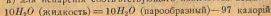
Теплоотдача + 15,4 калор-калорий на 1 молекулу.

В дальнейшем он делает выяснение:

а) для превращения в газ параформа:



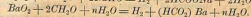
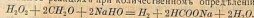
в) для испарения соответствующего количества воды:



с) для нагревания аутиной смеси комнатной температуры до 100° требуется кругом 30 кал., а в объеме, принимая во внимание теплопотери для нагревания сосуда и теплоизлучение, потребовалось бы кругом 150 калорий.

Таким образом, нужно было бы разложить 10BaO<sub>2</sub>, чтобы превратить в газ 1СН<sub>2</sub>O, а для 30 гр. формальдегидного пара 1700 гр. BaO<sub>2</sub> между тем, 10 куб. пакет содержит только 275 гр. сырой перекиси Ва. Отсюда ясно, что другой процесс должен быть главным источником тепла для другой реакции, а именно, окисление большей части приведенного СН<sub>2</sub>O до муравьино-кислых солей. Это обстоятельство достаточно подчеркнуто Eichengrün'ом; но уже Wessenberg в остатке после реакции всегда находил некоторое количество муравьиной кислоты, что указывает и на процессы окисления.

Окисление происходит, как и вообще при всех водно-окислительных реакциях при количественном определении СН<sub>2</sub>O:



Для соответствующего термодинамического уравнения вычислено: BaO<sub>2</sub> + 2СН<sub>2</sub>O (растворимый) = H<sub>2</sub> + (НСО<sub>2</sub>)<sub>2</sub> Ва (растворимый) + +97 калорий.

Eichengrün полагает, как право, что всё, щелочно реагирующая перекиси, в присутствии воды, в состоянии депозимеризировать параформ. Auerbach и Plüddemann считают больше правильным признавать—переводить в раствор. Но для этого факта, по их мнению, перекиси названа, а вся суть заключается в щелочи. Параформ обычно, даже при нагревании, растворяется в воде медленно; но достаточно нескольких капель NaHO, чтобы его быстро и равномерно перевести в раствор. Это явление при аутином способе почти не имеет значения: с уменьшением количества воды простое растворение СН<sub>2</sub>O все больше отходит на задний план в сравнении с его окислением. Если же принять воды столько, сколько требуется для успешной дезинфекции, то главным процессом при аутии будут: окисление и превращение в газ параформальдегида.

Таким образом, по их исследованию, СН<sub>2</sub>O в аутином способе распределяется следующим образом: одна часть его окисляется, другая—переходит в газообразное состояние или депозимеризуется и трётся—заключается в остатке в твердой или растворенной форме.

По мнению авторов, испаренная часть параформа в пол-

мерном состоянии при аутином способе столь же мало падается прямою определению, как и общее количество испаренного СН<sub>2</sub>O. Нужно пояснить, что условия для расщепления паров полиоксиметилена до простого СН<sub>2</sub>O здесь мало благоприятны, так как во 1) Т. превращения в газ вследствие одновременного применения воды не может быть выше 100° С; что мы обыкновенно наблюдаем при нагревании параформа на спиртовом пламени; но 2) превращение в газ происходит столь быстро, что для расщепляющего действия водяных паров остается слишком мало времени. Поэтому пары полиоксиметилена могут достигать поверхности предметов в нерасщепленном виде и так осесть в плотной, трудно-растворимой форме, бесполезной для дезинфекции. Если же считать все количество превращенного в газ параформа за простой СН<sub>2</sub>O, то мы будем иметь слишком высокую цифру.

Определение продуктов, развившихся из аутана. После этих предварительных рассуждений о характере и свойствах формальдегидных паров, авторы переходят к описанию предложенного ими способа определения количества развивающегося СН<sub>2</sub>O путем исследования остатка.

Прежде, чем приводить смеси в реакцию, они определяют из ней содержание параформа; по sulfit'ному методу можно прямо анализировать СН<sub>2</sub>O, так как NaHCO<sub>3</sub> с фен.-фтальном реагирует нейтрально и не влияет на титрование; по их исследованиям оказалось, что параформенная смесь состоит из 85% СН<sub>2</sub>O и 15% NaHCO<sub>3</sub>.

По окончании реакции, через 3—5 час., они приступают к исследованию остатка. Остаток содержит значительное количество прибавленной воды. В нем определяется СН<sub>2</sub>O, заключающийся там в твердой форме и в растворе, и в виде муравьино-кислых солей Ва и Na. При производств. анализа необходимо обращать внимание на щелочность реакции, на присутствие в остатке углекислых Ва и Na, водной окиси Ва, Ва(OH)<sub>2</sub>, на остаток перекиси Ва и перекиси водорода.

Наиболее важно определение СН<sub>2</sub>O и муравьино-кислых солей. Для количественного определения муравьиной кислоты в ее солей предложено несколько способов. Все они основаны на разложении кислоты путем окисляющих средств и последующем определении или получающихся продуктов, или всей реактивной массы.

Прямая форма определения принадлежит Wegener'у; он

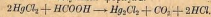
разлагать муравьиную кислоту уксусной  $H_2SO_4$  на воду и  $CO_2$  и измерять их волюметрически] способом. Lieben титрует муравьиную кислоту раствором  $KMnO_4$  в щелочном растворе.

Rapp окисляет муравьиную кислоту бромистой щелочью и титрует избыток иодометрически путём.

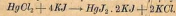
Nicloux для малых количеств даёт колориметрический способ с помощью раствора двухромовых солей, которые, как и марганцево-кислая соль, окисляют муравьиную кислоту; на ряду с ними и двуххлористая ртуть в нейтральном растворе окисляет муравьиную кислоту до  $CO_2$ , хотя потенциал окисления двуххлористой ртути при её восстановлении до однохлористой ртути значительно ниже, чѣм потенциал вышеназванных аналитических средств.

Способ Portes и Ruijsen'a и основанъ на восстановленіи отщепленнаго количества двуххлористой ртути до кадомея съ последующимъ титрованиемъ избытка ея растворомъ  $KJ$ .

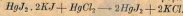
Способъ определения муравьиной кислоты распадается на 2 части: 1-я—восстановление  $HgCl_2$  до  $Hg_2Cl_2$ , 2-я—титрование избытка  $HgCl_2$  растворомъ  $KJ$ . При титровании требуется поправка и они предписываютъ прибавлять къ конечнымъ результатамъ  $1/4$ . Процессъ идетъ по слѣдующей формулѣ:



При титровании реакція протекаетъ по формулѣ:



Полученная двойная соль остается въ растворе и растворъ бесцвѣтенъ; только при паденіи капли получается желтоватое окрашиваніе отъ иодной ртути, которая потомъ при встряхиваніи растворяется. Дальнѣйшая прибавка  $HgCl_2$  вызываетъ появленіе краснаго осадка двуиодистой ртути; начало его зафиксировано по легкому красному помутненію. Реакція идетъ по формулѣ:



Съ факторами вычислениями и дополненіями этотъ способъ и легъ въ основу предложеннаго Auerbach'o'mъ и Priede'tal'p'o'mъ метода определения муравьиной кислоты и ея солей.

Для производства определения необходима колба изъ 100 к. с. и растворъ  $HgCl_2$ , содержащій 58,87 гр. вѣщества съ  $NaCl$  влиять; тогда каждая куб. с. раствора будетъ эквивалентна 5 натр  $HCOOH$ .

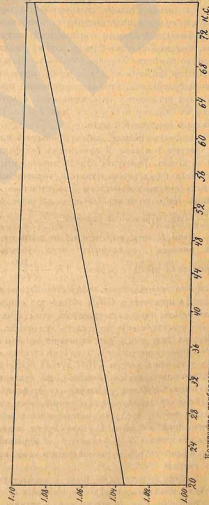
Производство анализа: испитуюный растворъ, кислый или щелочной, нейтрализуютъ; можно еще и выпарить; прибавивъ винни-мужъ 3 гр. уксуснокислаго натра, переводятъ его въ диннатро-

$V_1$	$f_1$	$V_2$	$f_2$
20	1.036	50	1.069
25	1.042	55	1.074
30	1.047	60	1.076
35	1.052	65	1.084
40	1.058	70	1.090
45	1.063	75	1.095

Таблица 2. Таблица поправки при титровании растворомъ двуххлористой ртути 2 к. с. 1.25 н.  $KJ$ .  
 $V$  = число к. с. двуххлористой ртути, израсходованной до появленія краснаго окрашиванія.

$f$  = факторъ поправки, на который умножаютъ  $V$  для получения количества раствора двуххлористой ртути, соответствующаго  $KJ$ .

Факторъ поправки.



Фиг. 1. Факторъ поправки при титровании растворомъ двуххлористой ртути 2 к. с. 1.25 н.  $KJ$ .  
Количество прибавленнаго раствора двуххлористой ртути.

дуо, въ 100 к. с. кобу и приливаютъ точно отвѣренное количество  $HgCl_2$ , а именно столько, сколько соотвѣтствуетъ предположенною содержанию муравьиной кислоты съ прибавкой 20—70 магр. Кобу-бочку наполняютъ не до конца и помыкаютъ въ кипящую водяную баню. Оставляютъ тамъ 2 часа, затѣмъ охлаждаютъ и доливаютъ водой до заплѣтки. Хорошо взболтавъ, фильтруютъ черезъ сухой складчатый фильтр въ сухую кобу, причемъ первую часть фильтрата выбрасываютъ, въ виду возможнаго измѣненія концентраціи благодаря поглощенію фильтровальной бумагой. Фильтратъ наливаютъ въ бюретку и титруютъ имъ 2 к. с. 1,25 н.  $KJ$  до перваго появленія красноватой мутн.

Подсчетъ: Если  $V$  куб. с. фильтрата илеть на титрованіе, то изъ фигуры 1 и табл. 2 исчисляемъ  $f$  = факторъ поправки; тогда  $V \cdot f$  кубиковъ фильтрата будутъ эквиваленты приимъемому  $KJ$ .

Если  $j$  будетъ представлять, выраженный въ магр. с.я, эквивалентъ муравьиной кислоты 2-хъ кубиковъ раствора  $KJ$ , то избытокъ  $HgCl_2$  во всѣхъ 100 к. с. раствора будетъ соотвѣтствовать  $\frac{j \cdot 100}{f \cdot v}$  магр. муравьиной кислоты.

Если  $N$  есть, выраженный въ магр. с.я, эквивалентъ муравьиной кислоты приимъеннаго числа кубиковъ раствора  $HgCl_2$ , то испуемая проба содержитъ  $(N - \frac{j \cdot 100}{f \cdot v})$  магр. муравьиной кислоты или эквивалентное количество муравьино-кислыхъ солей.

Въ присутствіи  $CH_2O$  только что описанный способъ приимъ-нить нельзя, такъ какъ оказалось, что сулема восстанавливается  $CH_2O$ , и это восстановление протекаетъ медленно, чѣмъ муравьиной кислоты; въ силу этого, для окончатія реакціи пришлось бы увеличить, длительность нагреванія, а вмѣстѣ съ тѣмъ и принять особія мѣры для устраненія потери  $CH_2O$  путемъ испаренія. Болеѣ целесообразнѣе представляется, конечно, до анализа муравьиной кислоты, выдѣлѣть  $CH_2O$  изъ раствора, одновременно опредѣляя его. Ниболѣе подходящий методъ—людиной затѣмъ неприимъчивъ, такъ какъ получающіеся продукты восстановленія мѣшали бы опредѣленію муравьиной кислоты. Гораздо лучше подходитъ методъ съ  $H_2O_2$ , при которомъ  $CH_2O$  окисляется до муравьинокислота  $Na$ , а затѣмъ опредѣляется всѣ муравьинокислыя соли вмѣстѣ съ илѣвшимися въ началѣ.

Для этого нужно было соотвѣтствующій водно-перекисный методъ илѣвнѣть съ илѣво приимъенія его въ очень разведеннымъ растворамъ. При этомъ нужно устранить изъ раствора избытокъ

перекиси  $H$ , такъ какъ онъ затрудняетъ опредѣленіе муравьиной кислоты по ртутному методу. Методъ съ  $H_2O_2$  основанъ на окисленіи  $CH_2O$  въ присутствіи щелочи до муравьинокислыхъ солей и титрованіи кислотой той щелочи, которая не употреблена на связываніе муравьиной кислоты. Аuerbach и Plüddemann приимъляли для

этого  $\frac{n}{2}$  и  $\frac{n}{10}$   $NaHO$  въ небольшомъ избыткѣ и соотвѣтствующее количество 3%  $H_2O_2$  (изъ Perhydrog'а Merck'a). Для оттитрованія—  $\frac{n}{10}$  кислоту. Въ качествѣ индикатора приимъляли фенолѣ-фталеинъ. Растворъ долженъ реагировать нейтрально съ ф.-фт.; при этомъ въ слѣдованіи нужно илѣть въ виду кислотность  $H_2O_2$ : 5 к. с.  $H_2O_2$  требуютъ 0,04 к. с.  $\frac{n}{10}$   $HCl$ . Для разрушенія избытка  $H_2O_2$ , чтобы слѣлать его безвреднымъ для послѣдующаго опредѣленія муравьинокислыхъ солей, приимъляютъ окисъ ртути. Окисъ ртути восстанавливается  $H_2O_2$ , при развитіи  $O$ , до металлической ртути:  $HgO + H_2O_2 \rightarrow Hg + H_2O + O_2$ , и въ присутствіи нѣкотораго количества щелочи, уже при комнатной  $T$ , реакція протекаетъ въ теченіе нѣсколькихъ минутъ. Черезъ  $\frac{1}{4}$  ч. посредствомъ сѣрной кислоты уже нельзя доказать присутствія  $H_2O_2$ .

Для полученія сибжеей окиси  $Hg$  (оранжевый цвѣтъ) поступаютъ слѣдующимъ образомъ: наливаютъ 5% растворъ сулеми изъбыточный, 15% растворъ  $NaHO$ , при нагреваніи, затѣмъ фильтруютъ, осадокъ обмываютъ горячей водой до исчезновенія щелочной реакціи и сохраняютъ въ видѣ влажной пасты въ закрытой станкѣ.

Для разрушенія  $H_2O_2$ , по окончатіи титрованія, жидкость доводятъ до щелочной реакціи прибавленіемъ 1 к. с.  $\frac{n}{2}$   $NaHO$  и на кончикѣ ножа вводятъ пасту  $HgO$ . Достаточно ли этого количества было взято, можно узнать, по окончатіи развитія газовъ, по окраскѣ на днѣ, которая не должна быть чисто сѣрою, а мѣстани илѣть еще красную окраску. Черезъ  $\frac{1}{4}$  ч. фильтруютъ черезъ меленый фильтръ, хорошо промываютъ; фильтратъ нейтрализуютъ, выпариваютъ до малаго объема и опредѣляютъ муравьиною кислоту.

При анализѣ растворовъ, содержащихъ  $CH_2O$  и муравьинокислыя соли, можно опредѣлѣть съ  $H_2O_2$  и  $CH_2O$ . Потомъ въ той же пробѣ, послѣ разрушенія  $H_2O_2$ , опредѣляютъ общее количество муравьиной кислоты и, путемъ вычитанія эквивалентнаго  $CH_2O$  количества муравьиной кислоты, узнать илѣвшуюся въ началѣ.

Определение  $CH_2O$  в эмульсии может быть произведено и по sulfit'ному методу. Поправка для щелочной реакции раствора достигается непосредственным титрованием в  $HCl$  при фен.-фталенин. Для устранения помехи при sulfit'ном анализе, представляемой присутствием ионов  $Ва$ , их выводят из раствора, прибавляя достаточное количество раствора  $Na_2SO_4$ , и, ради равномерности, какъ при определении щелочности, такъ и при анализах  $CH_2O$ .

Порядок анализа они излагают на призмѣ.

Пакетъ на 40 к. м. содержитъ: 486,3 гр. параформенной смѣси и 1076,7 гр. перекиси  $Ва$ . Полагая въ параформенной смѣси 88% содержания  $CH_2O$ , будемъ имѣть: 486,3 · 0,88 = 403,5 гр.  $HCO_2O$ . Тагучий остатокъ послѣ реакціи снимаютъ коаодной водой въ стеклянный сосудъ въ 8 л.; хорошо забалтываютъ для растворенія неравновѣсныхъ солей и доливаютъ водой до мѣрки. Изъ полученной эмульсии, по возможности, пипеткой быстро набираютъ 8 разъ по 50 к. с. ( $1/160$  общего количества); изъ взятой пробы — 2 служать для определения щелочности, а 6 — для анализа.

Каждая 50 к. с. эмульсии + 25 к. с.  $\frac{n}{2} Na_2SO_4$  + 25 к. с. н.  $Na_2SO_4$  + 1 капля 0,2% раствора фен.-фталенина, требовали для обезпечиванія: 3,90 — 3,51 — 3,72 · 3,76 — 3,61 — 3,81, въ среднемъ 3,72 к. с. 0,9898 н.  $HCl$ .

Каждая 50 к. с. эмульсии + 25 к. с.  $\frac{n}{2} Na_2SO_4$ , безъ sulfit'a имѣли: 2,33 — 2,37, въ среднемъ 2,35 к. с.  $HCl$ .

25 к. с. н.  $Na_2SO_4$  для нейтрализаціи требовали 0,3 к. с. н.  $HCl$ . Такимъ образомъ, для  $CH_2O$  было взято: 3,72 — 2,65 = 1,07 к. с.  $HCl$ ; соотвѣтственно  $1,07 \times 0,9898 \times 30,015 = 31,8$  магн.  $CH_2O$ , или въ общемъ количествѣ:  $0,0318 \times 160 = 5,09$  гр.  $CH_2O = 1,3\%$  принятого количества.

Далѣе изъ эмульсии взяли 8 разъ по 200 к. с. и каждую порцію дозванъ до зѣтра. Изъ каждого зѣтра послѣ фильтрованія брали по 9,62 к. с. =  $1/4000$  общ. количества для анализа, предварительно нейтрализовавъ  $\frac{n}{10} HCl$ .

Послѣ прибавленія 3,0 к. с. 0,1011 н.  $NaHO$  + 4 к. с. 3%  $H_2O_2$  и  $1\frac{1}{2}$  часового стоянія въ закрытой кобѣ, эти пробы для обезпечиванія фен.-фталенинъ потребовали:

а) 2,90, б) 2,88, в) 2,87, въ среднемъ 2,88 к. с. 0,09902 н.  $HCl$ , къ чему еще надо прибавитъ для кислотности  $H_2O_2 = 0,03$  к. с. Такииъ образомъ, для раствореннаго  $CH_2O$  употреблено:  $3,01 \times 0,1011 =$

$= 2,91 \times 0,09902 = 0,016$  к. с. н.  $NaHO = 0,49$  магн.  $CH_2O$ , или въ общемъ количествѣ:  $0,00049 \times 4000 \times \frac{10}{9,62} = 2,03$  гр.  $CH_2O$  въ растворѣ = 0,5% принятого количества. Такимъ образомъ на плотный  $CH_2O$  остается 3,06 гр. = 0,8% принятого количества.

Къ каждой изъ растворовъ въ 3-хъ коабкобахъ прибавляютъ нежногъ пасты изъ  $HPO$  и 1 к. с. н.  $NaHO$ ; послѣ  $1/4$  ч. стоянія при забалтываніи, отфильтровываютъ осадокъ и вымываютъ его водой. Фильтратъ опять нейтрализуютъ и въ фарфоровой чашкѣ нѣсколькю выпариваютъ на водной банѣ. Затѣмъ, для опредѣленія муравьиной кислоты фильтратъ нагревается съ 3 гр.  $NaC_2H_3O_2$  и 30,12 к. с. раствора сулеми, который въ 1 литрѣ содержитъ 60 гр.  $HPO$  + 80 гр.  $NaCl$  (такъ что 1 к. с. соотвѣтствуетъ 5,096 магн.  $HCOOH$  или 3,324 магн.  $CH_2O$ ), въ длиннорылой кобѣ въ 100 к. с. въ теченіе 2-хъ часовъ въ кипящей водной банѣ и, по охлажденіи, доливаются до мѣрки. Полученными жидкостями, профильтрованными черезъ сухой фильтръ, титруютъ въ 2,07 к. с. 1,25 н. раствора  $KJ$ , которые отвѣчаютъ 14,269 магн.  $HCOOH$  или 9,307 магн.  $CH_2O$ , выбѣгая разведенія (ополаскивающей водой), до появленія красноватой мути. Для каждой пробы дѣлаютъ два титрованія.

На это было затрачено:

- а) 31,3 — 31,2 к. с. (соотвѣтств. факторъ поправки . . . 1,048)  
 б) 29,8 — 30,0 " " ( " " " " " 1,047).  
 в) 28,8 — 29,0 " " ( " " " " " 1,046).

Отсюда подсчитываютъ:

$$\begin{aligned} \text{а) } 30,12 \times 3,324 &= \frac{9,307 \times 100}{31,25 \times 1,048} = 71,71 \text{ магн. } CH_2O \\ \text{б) } 30,12 \times 3,324 &= \frac{9,307 \times 100}{29,9 \times 1,047} = 70,39 \text{ магн. } CH_2O \\ \text{в) } 30,12 \times 3,324 &= \frac{9,307 \times 100}{28,9 \times 1,046} = 69,33 \text{ магн. } CH_2O \end{aligned}$$

Въ среднемъ = 70,48 магн.  $CH_2O$ .

Отсюда вычитается нерастворенный  $CH_2O = 0,49$  магн.

Такимъ образомъ, въ видѣ муравьино-кислыхъ солей имѣется 70,0 магн.  $CH_2O$ , или въ общемъ количествѣ:  $0,070 \times 4000 \times \frac{10}{9,62} =$

$= 291,6$  гр.  $CH_2O = 72,1\%$  принятого количества.

Если не обращать вниманія на друга потерю, то количество  $CH_2O$ , испареннаго, какъ такового, будетъ, максимумъ, 403,6 —

—  $(5,1 + 291,6) = 106,9$  гр.  $CH_2O = 26,5\%$  прийтвенного, или 2,67 гр.  $CH_2O$  на 1 куб. метр.

Отсюда ясно, что если смешивать составные части аутана согласно предписанию, то при точном исполнении условий, предписанных для производства дезинфекции, в остатке находят отъ 72 до 77% прийтвенного  $CH_2O$  в видъ муравьино-кислых солей, параформа и растворенного  $CH_2O$ , такъ что они для дезинфекции пропади. Такъ какъ при этомъ окисленіе до угаснистых солей и превращеніе въ газъ безъ послѣдующей депоимеризации не принято во вниманіе, то остальные 23—28% еще нельзя разсматривать, какъ фактически испаренное количество  $CH_2O$ , они представляютъ только конечное значеніе, которое на дѣлѣ, во всей вѣроятности, не достигается.

При разсматриваніи химическихъ процессовъ, происходившихъ при аутанѣ, Auerbach и Plüddemann показали, что образованіе муравьино-кислыхъ солей идетъ по уравненію:  $BaO_2 + 2CH_2O \rightarrow H_2 + Ba(HCO_2)_2$ . По этому уравненію для окисленія двухъ молекулъ  $CH_2O = 60$  гр. потребовалось бы 1 молекула  $BaO_2 = 169,4$  гр., а принятая чистое содержаніе  $BaO_2$  въ аутановъ порошокъ за 85%, то, напримѣръ, въ одномъ опытѣ для окисленія 291,6 гр.  $CH_2O$  до муравьино-кислыхъ солей необходимо было бы прийтвить 970 гр. сухой перекиси  $Ba$ , а имѣлось ее въ пакетѣ 1071 гр.; такимъ образомъ, вѣсовая отношенія компонентов вполнѣ соответствуютъ означенной формулѣ, и даже имѣется еще избытокъ въ 100 гр. для самостоятельнаго расщепленія съ выдѣленіемъ столь нужныхъ для реакціи тепла и кислорода.

Результаты изслѣдованій авторовъ въ большей части совпадаютъ также и съ термохимическими численіями, по которымъ на 1 ч. испаренного  $CH_2O$  окисляется до муравьиной кислоты около 3 ч. Но результаты 2-хъ изслѣдованій заставляютъ сдѣлать предположеніе о возможности и другихъ процессовъ. Найденія въ этихъ 3-хъ опытахъ 460,8 и 467,9 гр.  $CH_2O$  въ видѣ муравьино-кислыхъ солей потребовали бы, согласно вышеприведенному реактивному уравненію, на свое окисленіе 1530 и 1550 гр. 85% перекиси  $Ba$ , въ то время, какъ пакеты содержатъ ихъ 1340 и 1338 гр. По ихъ предположенію, муравьино-кислая соль возникаетъ, повидимому, еще и другимъ путемъ. Окисленіе  $CH_2O$  перекисью  $Ba$  безъ развитія  $H$  не принимается въ расчетъ, потому что она потребовала бы двойное количество  $Ba$ . Окисленіе кислородомъ воздуха при настоящей  $T$ . весьма вѣроятно. Съ другой стороны извѣстно, что  $CH_2O$  въ присутствіи щелочи самъ собою

переходитъ въ степень окисленія, содѣланю вверхъ и внизъ, т. е. въ муравьиную кислоту и метиль-алкоголю по уравненію:  $2CH_2O + NaHO \rightarrow CH_2O + HCOONa$ . Эта реакція при нагреваніи наступаетъ такъ легко и совершенно, что ею пользуются для количественнаго опредѣленія  $CH_2O$  (Legler).

Въ горячей щелочной аутанной смеси ищются для нея выгодныя условия и вѣроятно, что часть муравьино-кислыхъ солей, найденныхъ въ аутановъ остаткѣ, происходитъ благодаря процессу, выраженному въ послѣднемъ уравненіи, что для подсчета результатовъ является безразличнымъ, т. е. самоокисляющая редуція  $CH_2O$  увеличиваетъ потерю вдвое, къ чему нужно прибавить еще и потерю въ видѣ эквивалентнаго количества метиль-алкоголя.

Если приять, что въ вышеупомянутыхъ опытахъ только 80% найденной муравьиной кислоты произошло благодаря обыкновенному окисленію, для чего было бы достаточно имѣлось перекиси  $Ba$ , то для остальныхъ 20% нужно прийтвить потерю въ видѣ испареннаго количества метиль-алкоголя, соответствено 92,2 и 93,5 гр.  $CH_2O$ . Общая потеря поднимается тогда до 75,6 и 85,1%, а вышедшее количество испаренного  $CH_2O$  падаетъ для оп. 1 на 24,4%  $= 2,35$  гр.  $CH_2O$  на 1 к. м.; для оп. 2 — на 14,9%  $= 1,40$  гр. на 1 к. м., что, по ихъ мнѣнію, зависло отъ наблюдающаго замедленія реакціи, несмотря на приближеніе предписанныхъ Eichengrün'омъ въ деревянныхъ сосудахъ.

Предположеніе о частичномъ образованіи метиль-алкоголя и муравьино-кислыхъ солей находится въ соответствіи съ термохимическими выкладками. Изъ извѣстныхъ теплотношеній получаемъ уравненіе:  $2CH_2O$  (раств.) +  $NaHO$  (раств.)  $= CH_2O$  (раств.) +  $HCOONa$  (раств.) + 97,7 калорій, или, если приять во вниманіе вѣроятное современное испареніе образовывающаго метиль-алкоголя:  $2CH_2O$  (раств.) +  $NaHO$  (раств.)  $= CH_2O$  +  $HCOONa$  (раств.) + 87,6 калорій.

Развитіе тепла при окисленіи 2 молекулъ  $CH_2O$  перекисью  $Ba$  авторы считали за 97 калорій, да теперь, при возмозъ во вниманіе способъ разрушенія  $CH_2O$ , освобождается почти столько же тепла; а такъ какъ, напримѣръ, въ оп. 1, по ихъ отгнѣкѣ: 48% первоначально имѣвшагося  $CH_2O$  разрушены были однимъ путемъ и 24% другимъ путемъ, то ясно видно, что реактивнаго тепла было достаточно, чтобы превратить въ газъ остальные 24%  $CH_2O$  и умеренное количество воды.

Въ общемъ, принимая во вниманіе потерю  $CH_2O$  оставше-

нием из остатка и окислением до муравьиной кислоты, и возможную потерю путем окисления до  $CO_2$  и восстановления до метил-алкоголя, они считают, что пакеты аутана дают в виде паров только 2,5 гр.  $CH_2O$  на 1 к. м.; при замедленной реакции — еще меньше; при этом остается еще неизвестным, какая часть паров остается в полизмерной, недействительной форме.

Количество предписанной воды колеблется от 32 гр. при малых пакетах, до 27 гр. при больших. Принимая содержание ее в остатке до 30%, они считают, что в виде водяных паров поступает в помещении от 15 до 16 гр. на 1 к. м. Схэ этих согласуются и термодинамически вычисления, в основу которых они положила испарение 6 ч. воды на 1 ч.  $CH_2O$ .

Германское правительство предписали для дезинфекции требовать призывания 5 гр.  $Na_2O$  и 30 к. с. воды на 1 к. м.; для удовлетворения этих требований необходимо приывать удвоенное против предписанного количество аутана, что, при и без того высокой цене препарата, делает его мало доступным, особенно в тех условиях, где призывание его является наиболее желательным, а иногда и единственно возможным, например, в деревнях.

Из рассмотрения этих изысканий Аuerbach'a и Rud-demann'a можно вывести заключение, что испарение  $CH_2O$  и воды наступает благодаря химическому реактивному теплу. Главной реакцией, вызывающей теплообразование, является окисление  $CH_2O$  перекисью Ва до муравьино-кислых солей при развитии  $H_2$ , но при этом должно быть принято во внимание и окисление до углекислой соли и переход  $CH_2O$  в металл-алкоголь и муравьино-кислую соль. Ускорение разложения перекиси Ва и воды на водную окись Ва и  $O$ , благодаря присутствию параформальдегида, играет при этом второстепенную роль. Из термодинамических вычислений известно, что около 3 гр.  $CH_2O$  должно быть разрушено, чтобы испарить 1 ч.  $CH_2O$  и необходимое количество воды. Схэ помощью выработанных авторами методов является возможность определять  $CH_2O$  и муравьино-кислые соли одновременно. Таким образом было найдено в остатке: около 10% призматического  $CH_2O$ , как такового, и 60—73% в виде муравьино-кислых солей; следовательно, количество испаренного  $CH_2O$  может составлять только 2,5 гр. на 1 к. м., причём остается неизвестным, какое количество его появляется в полизмерном, недействительном состоянии.

Исследованиями Christian'a<sup>20)</sup> установлено, что 30 гр. аутана

не дают требуемых для успешной дезинфекции 5 гр.  $CH_2O$ , а только едва 1 гр. и то неполной. Вокс<sup>19)</sup> подтверждает это и считает, что из 30 гр. Аутана полезного  $CH_2O$  развивается только 0,72 гр. Из больших количеств аутана развитие  $CH_2O$ , вследствие меньших потерь тепла, идет более сильно, чем из малых, но все же оно никоим образом не может быть столь энергичным, чтобы достигнуть того, что дают другие способы при одинаковых количествах материала. Определяя при одинаковых условиях опыта количество  $CH_2O$ , оставшего на фильтровальной бумаге, они получают при аутане 0,45 гр.  $CH_2O$ , а при способе Flügge 1,29 гр. Количество водяных паров из 30 гр. аутана и 27 гр. воды получается не больше 6—8 гр.; в большем масштабе — количество повышается, но никогда не превышает 13 гр. Отсюда вытекает, что, если совершенно не наступит насыщения воздуха водяными парами, или продолжится весьма короткое время.

В 1907 г. по предложению Kolle выпущен новый пакет В, более действительный на 45%. В новом пакете В составная часть содержится отдельно, по исследованиям Hoffm'a и Plank'a<sup>20)</sup> он состоит из 21 гр. параформа, 15%  $NaHCO_3$  (по всей вероятности) и 79 ч.  $BaO_2$ . На 1 к. м. помещения из нового аутана получается 2,85—2,95 гр. действующего  $CH_2O$ .

По исследованиям Losener'a<sup>19)</sup> новый пакет содержит аутана на 50% больше, а количество воды, согласно предписанию, успешно до 80%. Дальнейшее преимущество заключается в том, что параформ и  $BaO_2$  хранятся отдельно, и что к параформу прибавляют  $NaHCO_3$ , который задерживает реакцию и делает более равномерным ее ход.

Stink'a<sup>18)</sup> весьма тщательно проследил химическим путем весь ход реакции при аутанном способе и пришел к выводу, что окисление  $CH_2O$  перекисью Ва идет только до муравьиной кислоты, так как в остатке аутана он всегда находил  $CH_2O$  и большое количество муравьиной кислоты. Окисление же до угольной кислоты, если и возможно, но в очень ограниченном количестве, что он доказал экспериментальным путем.

Новый пакет на 20 куб. м. содержит, по его исследованиям, 400 гр.  $BaO_2$  и 280 гр. параформенной смеси. В параформенной смеси содержится 85,1%  $CH_2O$ , таким образом, на 1 к. м. приходится 11,9 гр.  $CH_2O$ . Чтобы определить количество действующего  $CH_2O$ , он взял 14 гр. параформенной смеси и 35 гр.  $BaO_2$  и приводил их в реакцию в присутствии воды. Остаток после реакции разводил водой и переводил в раствор

концентрированной фосфорной кислотой. В этот раствор оказался до 0,3 гр.  $CH_2O$ .

Прямому определению муравьиной кислоты мешала  $CH_2O$ ; поэтому ее необходимо было удалить перегонкой водяным паром (потребовалось 3 л. перегона), в котором муравьиная кислота определялась с бромистой щелочью по Rupp'ю.

Примёр: 14 гр. параформенной смеси содержали 11,91 гр.  $CH_2O$ .  
В остаток найдено 13,74 гр. муравьиной кислоты.. 8,96 \*  $CH_2O$ .

Таким образом развилось. . . . . 2,25 гр.  $CH_2O$ .

Во 2-м опыте было найдено развилкаго газообразного  $CH_2O$  2,85 гр.; в 3-м—2,66 гр.  $CH_2O$ . В общем можно принять 2,5 гр.  $CH_2O$  на 1 к. м., что Függe считает достаточным при 7 ч. водывствии.

Для определения количества испаренной воды были поставлены 2 опыта в больших развирках.

1 оп. На повшение в 70 к. м. было применено:

3,430 кило аутана В.

2,410 л. воды.

5,840 кило.

5,028 кило—весь остаток послé реакции.

0,812 кило испарено ( $CH_2O + H_2O$ ).

На 1 км. (812 : 70) = 11,6 гр. ( $CH_2O + H_2O$ ). Отсюда вычесть 2,8 гр.  $CH_2O$  (развилкаго). Таким образом на 1 к. м. испарено воды 8,8 гр.

2 оп. 3,430 кило аутана В.

2,260 л. воды.

5,690 кило.

4,535 кило—весь остаток послé реакции.

1,115 к. испарено ( $H_2O + H_2O$ ).

На 1 к. м. 16,5 гр. ( $CH_2O + H_2O$ ); вычесть

2,8 \*  $CH_2O$  (развилкаго).

13,7 гр. воды испарено на 1 к. м.

Такия колебания испарения воды легко объясняются неравномерным течением реакции.

Из означенных опытов можно вывести заключение, что только 23% примененного  $CH_2O$  переходит в газообразную, действующую форму, остальное же количество его окисляется до му-

равниной кислоты, которая и определяется в остатке. Таким образом, дезинфицирующая энергия аутанаго способа, при примененной количестве, предписанных инструкцией, колеблется между 2,85—2,95 гр.  $CH_2O$  в 8,8—13,7 гр. воды на 1 к. м.

Определяемъ цинности аутана, какъ дезинфиционнаго средства занимаемся и Fendler и Stuber<sup>40</sup>). По ихъ изслéдованию оказалось, что в новых пакетах В прибавлена щелоч для замедления реакции; количество компонентов повшено, но безъ указания насколько, а количество воды уменьшено до 80% вёса аутана. Они также подтверждают, что большая часть параформа окисляется до муравьиной кислоты, создавая необходимое тепло для превращения в паробразное состояние другой части параформа и воды, и только незначительное количество его они находят в неизмениномъ видé в реактивномъ остатке.

Определяя развилкаго  $CH_2O$  по своему прямому способу, они нашли, что изъ предписанного количества аутана развивается на 1 к. м. через 5 час.: 2,01—2,14—2,09—2,14 гр.  $CH_2O$ , в среднемъ 2,1 гр.

При этомъ ими были сделаны довольно цинныя наблюдения, извёщая практическое значение; оказывается, что наибольшая часть  $CH_2O$  при аутанной реакции развивается в течение первой ¼ часа, а затём, хотя и продолжается, но в значительно болéе слабой степени, что они и иллюстрируютъ примёрами:

1 оп.) На 1 к. м. через ¼ ч. развилось 1,99 гр.  $CH_2O$ .

" " " 5 " " 2,14 " "

2 оп.) " " " ¼ " " 1,86 " "

" " " 5 " " 2,01 " "

Но что развитие  $CH_2O$  продолжается и по истечении 5 ч., это они доказали, подвизившая остаток послé реакции в бочкальчикъ изъ своего аппарата в бутылку емкостью 2 л., на дне которой было налито 200 к. с. воды. Черезъ 24 ч. в означенной жидкости было определено еще 0,90—0,95% аутана в видé растворенного  $CH_2O$ . Наблюдая по часамъ развитие  $CH_2O$  изъ аутана, они получили слéдующия данныя для 1 к. м. повшения:

1 оп.)	$CH_2O$ .	$CH_2O$ .	2 оп.)	$CH_2O$ .	$CH_2O$ .
Черезъ часовой:	Въ % аутана:	На 1 к. м.:	Въ % аутана:	На 1 к. м.:	На 1 к. м.
5	4,75	2,09	5,55	2,14	гр.
12	5,49	2,41	—	—	»
18	5,78	2,54	—	—	»
48	6,38	2,80	6,42	2,48	»

Въ дальнйшемъ они пытались определить, какое количе-

ство  $CH_2O$  в парообразном виде может дать 1 к. аутана, в результате 12 опытов получили, как наибольшее, 30,5 гр.  $CH_2O$  и наименьшее—16,5 гр. Но при этом и должны упомянуть, что в реакции они приводили малое количество аутана, от 10 до 40 гр., и полученные данные вычислили на 1000 гр., что не дает права считать эти цифры безусловно точными, так как уже известно, что теплообразование и теплопотери и зависящая от них продукция паров находятся в тесной зависимости от количества реагирующей вещества, на что они и сами указывают; так, при приведении 10 гр. аутана и 7,15 гр. воды, они получали в виде паров 110,5 и 64,1 исл.  $CH_2O$ , что на одно кило составит 11,05 и 6,41 гр., а при 20 гр. аутана и 14,3 гр. воды—769,9 и 776,6 исл. или 38,5 и 38,83 гр.  $CH_2O$  на 1 кило.

Материал, из которого изготовлены сосуды для реакции, и масса их также не остаются без влияния на развитие паров. Приведя для своих определений развивающегося  $CH_2O$  стеклянный бокальчик, они в результате набрали 3,72 и 3,84% аутана испаренными в виде  $CH_2O$ , а при бумажном, плохо проводящем тепло, 4,75%. Таблица, которую мы приводим здесь, показывает, что даже при однородном материале, но при большей массе его, добыча парообразных продуктов понижается с увеличением количества массы.

Стекл. колба. Взес ея гр.	Взес аута- на гр.	Взес вод. гр.	Потери воды ( $CH_2O + H_2O$ ) гр.	Развившийся $CH_2O$ в 1 к. аутана в гр.
200	75	60	30	38,4
350	75	60	29	35,5
466	75	60	27	30,0

Из этих наблюдений они выводят заключение, что čím меньше масса сосуда и čím слабее выражена теплопроводность материала, čím больше им можно рассчитывать на высшую добычу нужных парообразных продуктов; в силу этих заключений они считают наиболее пригодным в качестве реакционной аппаратуры приведенные деревянные сосуды. Количество испаренной воды они вычислили путем вычитания из общей потери после реакции найденного уже количества испарившегося  $CH_2O$ . Результаты их определенных наблюдений представлены в таблице.

Все нижеприведенные наблюдения относятся к 1908 г., когда авторы работали по выработанному ими способу, но с аппаратурой, который содержал металлические части, весьма хо-

№	Таблетка содержит аутан сахар	Плательсод. Вод.		Испаренная масса воды	Развившийся $CH_2O$ .			Испаренное колич. вод.	
		Вз.	% аута- на		Вз гр. на 1 к. м.	Вз % пре- мисленной вод.	Вз гр. на 1 к. м.		
1	20	290	588	700	4,77, 4,68	сп.	2,10, 2,06	44,6	15,6
					4,74, 4,80, 4,75	2,08, 2,11, 2,09			
2	20	275	593	675	4,86	сп.	2,11	44,0	14,9
					4,86	4,86	2,11	45,0	15,2
3	20	276	591	668	4,61	сп.	2,00	44,7	15,2
					4,61	4,69	2,08		
4	40	497	1048	1220	5,47	сп.	2,16	4,51	13,5
					5,59	5,55	2,11	4,43	13,7
5	40	494	1050	1265	5,50	сп.	2,12	46,5	14,0
					5,50	5,50	2,12		
6	60	720	1520	1600	4,50	сп.	1,68	5,24	13,9
					4,58	4,54	1,71		
					4,53	1,70			

рошо проводящим тепло, и с бокалом из шапки, хотя и плохо проводящим тепло, но зато имитирующим своим краем аутан. В то же время с крестовины, из которую в прежнем аппарате вставлялся во время реакции палочный бокальчик, конденсационная вода падала снова в бокальчик, увеличивая тем самым реактивного остатка. В силу этих явлений цифровая длина анализа нельзя признана, по словам самих же авторов, за безусловно точную.

В 1910 году \*) они предложили некоторая изменения своего аппарата, состоявшиеся в том, что вместо металлической крестовины к концу железного стержня прикрепляется дуга из твердой резины, на нижнем своем конце имевшая площадку в виде креста, на свободных концах которого выступают из такого же материала стержни, имеющие задачу удерживать собою, помещаемый на площадку, стаканчик. Последний берется уже не палочный, а из очень тонкого стекла. Вместо деревянной палочки для разминивания применяется палочка из твердой резины. С этими видоизмененными приборами они снова занялись

вопросом о химической ценности безаппаратных способов формальдегидной дезинфекции и преимущественно—аутиага.

Сначала они определяют весъ обычных частей пакета отдельно и узнают отношение, въ котором смесины 2 компонента. Содержание каждого отъѣла предварительно тщательно размешивается отдельно, а затѣмъ вмѣстѣ смешивается, и уже изъ этой смеси берется проба въ 5 гр. Далѣе измѣряется количество воды до указанной мѣрки; отсюда узнаютъ, сколько воды необходимо взять для 5 гр. аутиага. Въ дальнѣйшемъ изслѣдованіи и подсчеты ведутся совершенно также, какъ и раньше, только время пребывания реактивной смеси въ баллонѣ сокращено съ 5 час. до 3-хъ, такъ какъ изъ наблюдений установлено, что количество испареннаго  $CH_2O$  за промежутокъ времени между 3 и 5 часами представляетъ слишкомъ ничтожную величину.

Преимущество предложенныхъ измѣненій въ конструкціи аппарата, въ сравненіи со старымъ, сводится къ слѣдующему: 1) стеклянный сосудъ дѣлаетъ способъ болѣе точнымъ и удобнымъ, тогда какъ бумажный впитывалъ въ себя влагу изъ атмосферы базона, благодаря чему количество испаренной воды оказывалось всегда ниже действительнаго; 2) подставка для бокальчика болѣе удобна, меньше проводитъ тепла и не даетъ возможности конденсаціонной водѣ снова попадать въ бокальчикъ.

Благодаря этимъ усовершенствованіямъ удалось болѣе точно прослѣдить измѣненіе сосуда на ходъ аутиагной реакціи. Въ качествѣ масштаба для опредѣленія авторы приняли потерю веса, обуславливаемую потерей  $CH_2O$  и воды. Результаты наблюденія наглядно представлены въ таблицѣ.

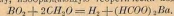
Изъ таблицы ясно, что лучшие результаты получались при бумажномъ бокальчикѣ; но, при продолжительномъ пребываніи его въ баллонѣ, результаты значительно понижаются, что объясняется впитываніемъ влаги краями сосуда. Болѣе близкимъ къ нему по результатамъ оказывается стеклянный тонкостѣнный, а затѣмъ толстостѣнный стеклянный и гуттаперчевый. Эти наблюденія позволяютъ сдѣлать выводъ, что наиболее пригоднымъ для цѣлей дезинфекціи является сосудъ, представляющий меньшую массу материала, плохо проводящаго тепла.

Затѣмъ Fendler и Stuber переходятъ въ вопросу, какой методъ даетъ болѣе точна данныя о количествѣ испареннаго  $CH_2O$  при опредѣленіи цѣнности аутиага: предложенный ан ими прямой, или не прямой методъ Strunk'a и Auerbach и Plueddemann'a, и при этомъ подтверждаютъ ихъ подробною критическою

Взаиміе сосуда на ходъ аутиагной реакціи. Потера веса ( $CH_2O + H_2O$ ) смеси въ  $\frac{1}{100}$ о примѣненныхъ 5 гр. аутиага.

Испаренная смесь.	$CH_2O$ .	Воды.	Стеклоый бокальчикъ, вѣсъ 130 к. г.	По предв. способу, вѣсъ 130 к. г.	Гуттаперчевый бокальчикъ, вѣсъ 130 к. г.	По предв. способу, вѣсъ 130 к. г.	Гуттаперчевый бокальчикъ, вѣсъ 119 к. г.	Стеклоый бокальчикъ, вѣсъ 119 к. г.	Стеклоый бокальчикъ, вѣсъ 130 к. г.	Стеклоый бокальчикъ, вѣсъ 140 к. г.	Стеклоый бокальчикъ, вѣсъ 21 гр. вѣсостойчивый, вѣсъ 100 к. г.	Стеклоый бокальчикъ, вѣсъ 21 гр. вѣсостойчивый, вѣсъ 100 к. г.	Полочный бокальчикъ, вѣсъ 100 к. г.		
494	1050	1215	59.0	50.8	51.8	50.2	51.2	52.0	52.7	55.6	56.0	55.0	55.9	59.6	52.0
			59.1	50.8	51.5	50.2	51.2	52.0	52.7	55.6	56.0	55.0	55.9	59.6	52.0
			60.4	51.2	52.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			60.8	50.3	51.9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			ср. 59.8	ср. 50.8	ср. 51.9	ср. 49.9	ср. 50.6	ср. 52.4	ср. 53.0	ср. 55.7	ср. 56.1	ср. 56.0	ср. 56.6	ср. 59.6	ср. 51.5
			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
904	2040	2142	59.3	47.8	48.9	48.3	48.4	48.2	49.2	53.1	53.6	53.7	54.3	58.3	52.9
			59.4	47.0	48.7	47.1	47.5	47.9	48.7	53.2	53.5	53.7	54.3	58.2	50.7
			60.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			58.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			среднее 59.6	47.4	48.8	47.7	48.0	48.1	49.0	53.2	53.6	53.7	54.3	58.3	51.8

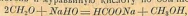
разбору. Strunk, а затѣмъ Auerb. и Plueddemann предложили считать количество испареннаго  $CH_2O$  путемъ опредѣленія, сколько его остается не измѣнившимся въ остаткѣ и сколько переходитъ въ уксусную кислоту. Въ основу способа положили слѣдующую формулу, изображающую теоретически ходъ реакціи:



Но до сихъ поръ, по ихъ словамъ, еще не дано доказательствъ, что реакція идетъ исключительно такимъ путемъ, а Strunk, Auerbach и Plueddemann не опредѣляли возможность побочныхъ реакцій. Strunk считаетъ возможнымъ дальнѣйшее описаніе части уксусной кислоты до  $CO_2$ , но въ своихъ изслѣдованіяхъ хотѣлъ доказать, что оно весьма незначительно.

Auerbach и Plueddemann признавали и другія реакціи,

а именно, что под влиянием щелочи часть  $CH_2O$  переходит в метиловый алкоголь и муравьиную кислоту по обычной реакции:



основываясь на двух случаях, в которых, по их мнению, им удалось доказать большую роль этой реакции. Fendler и Stüber считают это предположение ложным и приводят тому доказательства в конце разбора. Если же допустить ход реакции в направлении первой формулы, и что при этом побочная реакция играет какую либо роль, то все это тоже не доказано.

Изъ всего этого становится очевидным, что не прямой способ определения не имеет в своем основании строго научный, и твердо установленных формул, по которым можно было проверить течение процесса и сделать точные исчисления по результатам анализа, в силу этого, его можно было бы применить лишь при том условии, если бы не существовало более употребительного, прямого. Кроме того, по самой технике своего производства он представляется слишком сложным, отнимающим много времени и требующим массы реактивов, а со стороны исследователя—много напряженного внимания и известного опыта в производств. анализе, да к тому же и не имеет объективности; в силу всего этого он и может стать источником довольно больших ошибок.

Auerbach и Plüdemann возражают сами против непосредственного метода Strunk'a, во 1-х потому, что он применяет методы анализа не шлошь безупречные, а во 2-х потому, что для исследования он берет только 50 гр. аутана. Они считают изъ того, что при соединении аутана съ водой идет не простой химический процесс, но и развивается тепло, а ясно, что потеря тепла (теплозаучением и теплопроводностью), при работ. съ небольшими количествами играет большую роль, чемъ при больших количествах.

На это возражение Fendler и Stüber приводят результаты своих исследований, в которых потеря веса при больших и малых количествах была пропорциональна, что свидетельствует, что концентрация тепла достигала одинаковой степени въ обоих случаях.

Таким образом, возражения Auerbach'a и Plüdemann'a и Kalläne и Strunk'a, направленные против прямого определения влажности аутана, неосновательны.

Прежде, чемъ производить исследования последяого рода, авторы сообщают результаты подробного химического анализа

нескольких пакетов аутана разной величины, произведенного съ целью узнать, въ какомъ количестве и соотношении взяты составная части пакета и предписанное количество воды, какъ по отношению ко всему объему помешения, такъ и на 1 к. м. Оказывается, что въ 10 куб. пакетахъ на каждый к. м. помешения приходится отъ 43,70 до 44,95 гр. аутана; параформенной сѣски въ нихъ заключается отъ 12,80 до 14,32 гр. съ содержаниемъ  $CH_2O$  отъ 9,98 до 11,86 гр.; перекиси Ва, сырой, отъ 30,63 до 31,0 гр. при фактическихъ содержанияхъ  $VO_2$  въ пределах отъ 23,82 до 25,95 гр. Отношение  $VO_2$  къ  $CH_2O$  равнялось 2,4. Предписанное количество воды на 1 к. м. колебалось отъ 33,8 до 34,0 гр.; танинъ образовал на 1 гр. аутана приходилось отъ 0,75 до 0,78 гр., а на 1 гр. параформенной сѣски 2,4—2,6 гр. воды. Въ 20 куб. пакетахъ, на 1 к. м. аутана—43,63 до 44,03 гр.; въ нихъ 14,13—14,28 гр. параформенной сѣски съ содержаниемъ  $CH_2O$  отъ 11,48 до 11,90 и перекиси Ва—29,50—29,76 гр. (сырой), по анализу 23,65—24,49 гр. Отношение  $VO_2$  :  $CH_2O$  = 2,1. Предписанное количество воды на 1 к. м. 32,9—33,2 гр.; на 1 гр. аутана 0,75 и на 1 гр. параформенной сѣски 2,3 гр.

Въ 40 куб. пакетахъ на 1 к. м. аутана приходится 37,91—38,14 гр. въ нихъ 11,40—11,65 гр. параформенной сѣски съ содержаниемъ  $CH_2O$  = 9,41—9,65 гр. и  $VO_2$  = 26,49—26,51 гр. сырой (21,06—21,92 гр.) при взаимоотношении = 2,2—2,3. Количество воды на 1 к. м. приходится 29,6—29,8 гр.; на 1 гр. аутана 0,78 гр. и на 1 гр. параформенной сѣски 2,6 гр.

Въ 80 куб. пакет. количество аутанного порошка колебалось между 36,48 и 36,70 гр. на 1 к. м.; въ нихъ заключалась параформенной сѣски 11,01—11,02 гр. съ содержаниемъ  $CH_2O$  = 9,12—9,16 гр. и  $VO_2$  = 25,36—25,68 гр. сырой (20,60—20,83 гр. сухой). Отношение  $VO_2$  :  $CH_2O$  = 2,3. Предписанное количество воды колебалось отъ 26,9 до 27,0 гр.; на 1 гр. аутана 0,74 гр. и на 1 гр. параформенной сѣски 2,4 гр.

Отсюда ясно, что предписанное количество аутана, достигающее въ 10 куб. пакет. до 45 гр. на 1 к. м., съ увеличениемъ помешения, уменьшается до 37 гр. (80 куб. пакет.), соответственно этому, содержание параформенной сѣски падаетъ въ нихъ съ 12,88 гр. до 11,02 гр. на 1 к. м. (10,11—9,16 гр.  $CH_2O$ ) и  $VO_2$  съ 31,0 до 25,6 гр. сырой (24,18—20,83 сухой); по взаимоотношению ихъ колебалось саншюкъ незначительно: 2,4 въ 10 куб. и 2,3 въ 80 куб. пакетахъ. Количество воды, приходившееся на 1 к. м., также понижается съ 34,0 до 27,0 гр., но остается почти

постоянным, как по отношению к 1 гр. зутана: 0,78 и 0,74 гр., так и к 1 гр. параформенной смеси: 2,6 и 2,4 гр.

После этого отступления они переходят снова к разбору статьи Auerbach и Pluddemann'a. К недостаткам способа непрямого определения, предложенного ими, авторы относят его чрезвычайную сложность и многочисленными часами идущая, аналитическая операция. Кроме того, весьма трудно эмульсия, полученную при анализе, сильно пвняющую даже после дозгаго стояния, свести на определеннй объем и взять зобую часть изъ него, равно как и из труднью распознавания швтного осадка при определении общаго формальдегида. Къ этому присоединяются еще и недостатки въ видѣ большихъ сосудовъ, изъ которыхъ трудно собирать этотъ остатокъ для точнаго количественнаго анализа. Обычно применяемые деревянные сосуды еще менѣе приспособлены для этого, такъ какъ дерево впитываетъ въ себя жидкость, и такимъ образомъ часть  $CH_2O$  и иравно—кислыхъ солей, какъ растворимыхъ субстанцій, ускользаетъ отъ анализа. Уже по одному этому опыты Auerbach и Pluddemann'a съ 80 куб. паветани, произведенные въ ящикѣ, не могутъ быть точны.

Для сравнения авторы предѣлали параллельные опыты изслѣдованія остатка по способу Auerbach и Pluddemann'a съ большими количествами и съ 5 гр. по своему способу, и въ итогѣ разниа оказалась вовсе не столь замѣтной. Если же сравнить добычу  $CH_2O$  по прямому и непряому способу, то оказывается, что и здѣсь также нельзя замѣтить большого расхожденія, какъ между результатами прямого и непряого определения, такъ и между результатами по непряому способу съ большимъ и малыми количествами.

При определении непрямымъ способомъ  $CH_2O$  въ остаткѣ отъ большихъ количествъ зутана и отъ 5 гр. значенія, найденныя для параформа и раствореннаго  $CH_2O$ , при тѣхъ же пакетахъ зутана оказались часто не совпадающими.

Эти наблюдения заставили авторовъ проверить, действительно ли по способу Auerbach и Pluddemann'a можно количественно вычислить  $CH_2O$ , заключающійся въ зутанномъ остаткѣ. Для этой цѣли они къ 50 к. с. эмульсии (изъ остатка после реакши) прибавляли определенное количество параформенной смеси, триоксиметилена и формалина и определяли  $CH_2O$  по sulfит'ному методу, точно сѣдуя предписаніямъ Auerbach и Pluddemann'a.

Оказалось, что только незначительная, дробная часть при-

бавленнаго  $CH_2O$  были снова найдены. Причину этого явленія они предполагали въ недостаточной прибавкѣ раствора  $Na_2SO_4$  для выведения ионовъ Ва изъ раствора. Фильтратъ содержалъ еще богатое количество старорвншихъ солей Ва. Чтобы определить, действительно ли въ этомъ обстоятельствѣ кроется источникъ ошибокъ, они произвели сѣдуя опыты: каждая 50 к. с. эмульсии изъ зутаннаго остатка подвергали sulfит'ному анализу:

- a) после прибавки 25 к. с.  $\frac{n}{2}$   $Na_2SO_4$ .
- b) » » достаточнаго количества  $\frac{n}{2}$   $Na_2SO_4$ .
- c) » » 5 к. с. раствора  $CH_2O$  (содерж. 0,4057 гр.  $CH_2O$ ) + 25 к. с.  $\frac{n}{2}$   $Na_2SO_4$ .
- d) » » 5 к. с. того же раствора + достаточное количество  $\frac{n}{2}$   $Na_2SO_4$ .

Было найдено: для а) 9,6 магр.  $CH_2O$ .

b) 90,1 магр.  $CH_2O$ .

c) 159,0 магр.  $CH_2O$ .

d) 459,0 магр.  $CH_2O$ .

Такимъ образомъ, въ эмульсш съ достаточными количествами  $Na_2SO_4$  было найдено въ 10 разъ больше  $CH_2O$ , чѣмъ при недостаточной прибавкѣ; изъ прибавленнаго  $CH_2O$  при недостаточной прибавкѣ  $Na_2SO_4$  снова найдено лишь 36,8%, при достаточной же—90,8%. Наблюдающіяся же отклоненія, составляющія несаяи около 10%, объясняются тѣмъ, что, какъ выше упомянуто, швтной назель въ эмульсш распонзается весьма трудно. Тодже самое можно сказать и относительно щелочности эмульсии: при недостаточной прибавкѣ  $Na_2SO_4$  она составляла только 0,52 к. с., при достаточной—3,95 к. с., что, конечно, уже весьма значительно мѣняетъ вычисленія.

Недостаточность предписанной Auerbach и Pluddemann'a прибавки  $Na_2SO_4$  для связыванія пвняющихся въ эмульсш ионовъ Ва авторы доказали еще и путемъ тщательныхъ химическихъ вычислений количества ВаО, содержащихся въ растворѣ. По ихъ определению, содержание ВаО достигало 4,43 гр. для ихъ выпаденія было бы необходимо приимити 9,3 гр.  $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$ . Въ 25 к. с.  $\frac{n}{2}$   $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$ , прибавляемыхъ Auerbach и Pludd-

деман'ю, содержится для этой цели только 4,025 гр., т. е. даже ниже половины требуемого количества.

Повышение щелочности раствора при достаточном количестве  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  объясняется авторами воздействием избытка его и на углекислый Ва в смысле уравнения:  $\text{BaCO}_3 + \text{Na}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3$ . Если это объяснение верно и, если принять, что и  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  в том же смысле действует на углекислый Ва, по уравнению:  $\text{BaCO}_3 + \text{Na}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3$ , то складывается понятный, почему при этих условиях должны получиться не только совершенно иная результаты, но и почему ошибки могут, при случай компенсироваться; потому что сь одной стороны, благодаря действию  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , остающегося послѣ выпадения всѣх ионов Ва, на углекислый Ва, повышается щелочность жидкости, сь другой стороны не остается достаточного избытка  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  для иняющегося  $\text{CH}_2\text{O}$ . Свои предположения он подтвердил опытами.

На основании всѣх этих исследований и опытов Fendler и Stüber заключают, что приблизительно правильное определение  $\text{CH}_2\text{O}$ , заключающегося вь аутанно, остаткѣ, можно произвести по Sulfit'ному методу только при условии значительнаго повышения прибавки  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  противь предельной Auerbach'юв и Pluddemann'юв. Тогда становится ясным, почему числа, найденныя для параформальдегида вь остаткѣ при опытах сь большими и малыми количествами, часто столь сильно разнятся другъ оть друга; знаясь при опытахъ сь малыми количествами содержать значительно меньшее количество аутаннаго остатка, чѣмъ при большихъ, между тѣмъ какъ вь обоихъ случаяхъ были прибавлены одинакова количества  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ .

Fendler и Stüber вь своихъ разсужденіяхъ относительно пригодности непрямо метода Auerbach и Pluddemann'a высказываютъ дальнѣйшія подозрѣнія, что и при опредѣленіи раствореннаго  $\text{CH}_2\text{O}$  по перекисному методу также, какъ и при опредѣленіи всего  $\text{CH}_2\text{O}$  по sulfit'ному методу, ошибочныя данныя могли быть вызваны опять таки ионами Ва вслѣдствіе переиженія:  $(\text{HCOO})_2\text{Ba} + 2\text{NaHO} = 2\text{HCOONa} + \text{Ba}(\text{OH})_2$ , на что Auerbach и Pluddemann при опредѣленіи раствореннаго  $\text{CH}_2\text{O}$  не обращали вниманія. Ихъ подозрѣнія вполнѣ были подтверждены опытами, подробности которыхъ описаны вь подлинной статьѣ. Но такъ какъ опредѣненіе муравьиной кислоты зависитъ оть результатовъ опредѣненія раствореннаго  $\text{CH}_2\text{O}$ , то и значенія, полученныя Auerbach и Pluddemann'юв для муравьиной кислоты, содержащейся вь остаткѣ, не могутъ быть верными. Если

же, не смотря на это, конечныя результаты по непрямо способу Auerbach и Pluddemann'a не особенно отклоняются оть результатовъ по прямому способу, то это объясняется, какъ выше указано, компенсацией ошибки. Поэтому нельзя выводить конечныхъ заключеній, что Auerbach и Pluddemann нашли по своему методу болѣе высокая цифры, а именно: 3,50 и 2,75 гр.  $\text{CH}_2\text{O}$  для 1 к. м. Поставленные для сравненія опыты сь тѣми же количествами аутана, при опредѣленіи развившагоса  $\text{CH}_2\text{O}$ , по прямому методу, дали: 1,99—1,93—1,97 гр.  $\text{CH}_2\text{O}$  на 1 к. м. или 20,8—20,4—20,6% прииженнаго  $\text{CH}_2\text{O}$ . Результаты согласуются сь тѣми, которые получены по непрямо способу при достаточной прибавкѣ  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , чѣмъ подтверждается пригодность прямого опредѣленія. Чтоже касается возможности предполагаемаго Auerbach и Pluddemann'юв направленія хода реакцій вь смысле уравненія:  $2\text{CH}_2\text{O} + \text{NaHO} = \text{CH}_2\text{O} + \text{HCOONa}$ , то на это нѣтъ никакихъ указаній.

На основании всего вышеназложеннаго, Fendler и Stüber считаютъ непрямо способъ Auerbach и Pluddemann'a вь высшей степени сложнымъ и содержащимъ много, трудно или вовсе неустранимыхъ, источниковъ ошибокъ, и считаютъ вполнѣ рациональнымъ прииженіе ихъ прямого способа, по которому на массѣ опытовъ было опредѣлено, что добыча  $\text{CH}_2\text{O}$  при прииженіи аутана составляетъ: 1,98—2,8 гр. и 13,5—17,3 гр. водяныхъ паровъ на 1 куб. м.

Lockemann и Croner<sup>103)</sup>, прииживъ свои аппараты, конструкция и способъ употребленія которыхъ, описаны равнѣ, также занимались опредѣленіемъ химической чѣвности аутана. Весь ходъ анализа и подсчетъ полученныхъ результатовъ описывается ни вь видѣ примѣрнаго анализа. Находя такой способъ взвѣженія весьма нагляднымъ, удобопонятнымъ и избавляющимъ насъ оть возможности повторяться, мы и приводимъ описание этого способа вь изложеніи авторовъ.

Для анализа былъ взятъ пакетъ аутана В на 20 куб. м. Пакетъ содержитъ: 260 гр. смѣси параформа и 590 гр. перекиси Ва; всего 850 гр. Предельное количество воды, измѣряемое жесткостью до указанной мѣрки, равнялось 700 к. с. или на 100 гр. аутана 84,4 к. с. воды.

Анализъ смѣси параформа.

При нагреваніи на желѣзной пластинкѣ, вьламени Бузенповской горѣлки получалось матроеное (желтое) окрашиваніе пламени. Смѣсь параформа сь водой на фенолѣ-фазеинѣ реагируетъ

нейтрально, съ метилъ-оранжемъ щелочно, что указываетъ на присутствие въ смѣси бикарбоната  $Na$ .

А. 1) Определение кислотности.

При титровании  $\frac{n}{10}$   $HCl$  съ метилъ-оранжемъ получается слѣдующее:

а) 1,0670 гр. параформенной смѣси требуютъ 13,0 к. с.  $\frac{n}{10}$   $HCl$ , соотвѣтственно 0,1092 гр. = 10,85%  $NaHCO_3$ .

б) 1,4810 гр. параформенной смѣси требуютъ 18,5 к. с.  $\frac{n}{10}$   $HCl$ , соотвѣтственно 0,1554 гр. = 10,49%  $NaHCO_3$ .

2) Количественное опредѣленіе  $CH_2O$ .

Содержаніе полимеризованнаго формальдегида опредѣляется со щелочнымъ растворомъ солянокислаго гидроксималлина.

а) 0,7624 гр. параформенной смѣси съ 40 к. с. н.  $NH_2OH.HCl$  + 60 к. с. н.  $NaHO$  потребовали послѣ 2-хъ часового стоянія (все растворилось) при индикаторѣ метилъ-оранжъ 39,05 к. с. н.  $HCl$ .

Въ смѣси параформа содержится 0,0816 гр.  $NaHCO_3$ , соотвѣтственно . . . . . 0,97 к. с. н.  $NaHO$ .

Прибавлено . . . . . 60,00 к. с. н.  $NaHO$ .

Всего . . . . . 60,97 к. с. н.  $NaHO$ .

Оттитровано . . . . . 39,05 к. с. н.  $HCl$ .

Осталось . . . . . 21,92 к. с.

Отсюда слѣдуетъ вычесть поправку на соляно-кислый титръ для 18 к. с. . . . . 0,18 к. с.

Освободилось . . . . . 21,74 к. с. н.  $HCl$ .

Умножая на 30 магр., получимъ 0,6522 гр. или 85,55% ( $CH_2O$ ) х.

б) 0,7985 гр. смѣси параформа съ 40 к. с. н.  $NH_2OH.HCl$  + 60,00 к. с. н.  $NaHO$  черезъ 2 часа стоянія потребовали 38 к. с. н.  $HCl$ .

Въ параформенной смѣси содержится 0,1854 гр.  $NaHCO_3$ ,

соотвѣтственно . . . 1,02 к. с. н.  $NaHO$ .

Прибавлено . . . 60,00 к. с. н.  $NaHO$ .

Всего . . . . . 61,02 к. с. н.  $NaHO$ .

Оттитровано . . . . . 38,00 к. с. н.  $HCl$ .

Осталось . . . . . 23,02 к. с.

Вычесть поправку для 17 к. с. кислого титра  $NH_2OH.HCl$  0,17 к. с.

Итого освободилось . . . . . 23,82 к. с. н.  $HCl$ ; умножая на 30 магр., получ. 0,6855 гр. = 85,85% ( $CH_2O$ ) х.

Въ среднемъ . . . . . 85,7% ( $CH_2O$ ) х.

На основаніи этихъ данныхъ въ параформенной смѣси содержится:

10,7%  $NaHCO_3$ .

85,7% ( $CH_2O$ ) х.

96,4%.

Такъ какъ обыкновенно сырой параформъ содержитъ около 96% полимеризованнаго формальдегида, то для 85,7% ( $CH_2O$ ) х. получился бы % содержания въ 89,3% сырого параформа

+ 10,7%  $NaHCO_3$ .

100%.

Анализъ составныхъ частей перекиси  $Ba$ .

Въ пламени Бунзеновской горѣлки проба части  $BaO_2$  даетъ чистое зеленое окрашиваніе пламени, свойственное  $Ba$ .

1) количественное опредѣленіе аналитическія.

а) 0,2170 гр.  $BaO_2$  потребовали съ фенолъ-фталинномъ . . . . . 24,3 к. с.  $\frac{n}{10}$   $HCl$ .

съ метилъ-оранжемъ . . . . . 0,5 к. с.  $\frac{n}{10}$   $HCl$ .

Всего . . . . . 24,8 к. с.  $\frac{n}{10}$   $HCl$ .

Соотвѣтственно 0,1704 гр. = 78,54%  $Ba$ . Отсюда слѣдуетъ, что 1 гр. перекиси  $Ba$  при фенолъ-фталиннѣ соотвѣтствуетъ 11,2 к. с. н.  $HCl$ .

б) 0,2020 гр. съ фенол-фтал. потребовали 21,8 к. с.  $\frac{n}{10}$   $HCl$ .

съ мет.-оранж. . . . . 0,9 к. с.  $\frac{n}{10}$   $HCl$ .

Всего . . . . . 22,7 к. с.  $\frac{n}{10}$   $HCl$ .

Соотвѣтственно 0,1560 гр. = 77,23%  $Ba$ . Отсюда слѣдуетъ, что 1 гр. перекиси  $Ba$  соотвѣтствуетъ при фенолъ-фталиннѣ 10,8 к. с. н.  $HCl$ .

Среднее содержаніе  $Ba$  = 77,0%.

1 гр. перекиси  $Ba$  соотвѣтствуетъ 11,0 к. с. н.  $HCl$  при фенол-фталиннѣ.

2) Количественное определение оксиметрией.

а) 0,2190 гр. потребован посыл подкисления  $HCl$  21,4 к. с.  
 $\frac{n}{10} KMnO_4$ . Соответственно 0,1813 гр. = 82,76%  $BaO_2$ .

б) 0,1945 гр. потребован посыл подкисления  $HCl$  19,3 к. с.  
 $\frac{n}{10} KMnO_4$ . Соответственно 0,1633 гр. = 83,97%  $BaO_2$ .

Среднее = 83,4%  $BaO_2$ .

Следовательно, пакетъ аутана содержитъ:

Смесь параформа  $\left\{ \begin{array}{l} 10,7\% NaHCO_3 \\ 85,7\% (CH_2O)_x \end{array} \right.$   
 Смесь перекиси: 83,4%  $BaO_2$ .

Въ пакетъ было всего: 260 гр. смеси параформа = 30,6%  
 590 гр. смеси перекиси = 69,4%  
 100%

Отсюда вычислено на отделения составных частей:

26,2%  $(CH_2O)_x$   
 3,3%  $NaHCO_3$   
 57,9%  $BaO_2$   
 12,4% влаги и примѣсей.

В. Определение формальдегида, развѣсившаго изъ аутана. Составные части аутана были взяты въ выше указанныхъ вѣсовыхъ отношеніяхъ и сжаты очень тщательно.

а) 5 гр. аутана + 4,1 гр. воды (16°C) приведены въ реакцію въ стеклянномъ бокальчикѣ въ аппаратѣ А. Потери 1,10 гр. = 12,06% общ. количества. (По Fendler и Stüber 1,15—1,45 гр. = 12,64—15,93% общ. количества).

Найдено: 0,102 гр. формальдегида = 2,04% аутана = 7,70% параформа.

По Fendler 0,096 гр.  $CH_2O$  = 1,92% аутана = 4,33% параформа. и Stüber 0,114 гр.  $CH_2O$  = 2,28% аутана = 8,70% параформа.

2) 8,2 гр. аутана + 6,7 гр. воды 16°C. въ «стеклянномъ бокальчикѣ». Потери 2,95 гр. = 19,80% общ. количества.

Найдено: 0,2039 гр.  $CH_2O$  = 2,49% аутана = 9,52% параформа.

3) 8,2 гр. аутана + 6,7 гр. воды въ деревянномъ бокальчикѣ. Потери 3,04 гр. = 20,40% общаго количества.

Найдено: 0,1914 гр.  $CH_2O$  = 2,33% аутана = 8,93% параформа.

4) 8,2 гр. аутана + 6,7 гр. воды въ «панчонномъ бокальчикѣ». Потери 2,43 гр. = 16,31% общаго количества.

Найдено: 0,2471 гр.  $CH_2O$  = 3,01% аутана = 11,53% параформа.

5) 8,2 гр. аутана + 6,7 гр. воды въ жестяномъ бокальчикѣ. Потери 3,51 гр. = 23,56% общаго количества.

Найдено: 0,2410 гр.  $CH_2O$  = 2,94% аутана = 11,25% параформа и т. д.

Въ общемъ выводѣ, количество развѣсившагося формальдегида колебалось отъ 1,83 до 3,98% аутана и отъ 6,99 до 15,19% параформа, что они ставятъ въ зависимость отъ невозможности равномернаго сжиганія компонентовъ вследствие разныхъ удѣльных вѣсовъ: смеси параформа = 0,826 и составныхъ частей перекиси = 2,7. Такъ какъ при реакціи развѣсится еще и неизвѣстное количество  $H$  и  $O$ , то изъ потерь и развѣсившаго количества формальдегида нельзя непосредственно вычислить количество испаренной воды. Развѣсія  $CO_2$  авторомъ не наблюдали.

Анализъ остатковъ Аутана. Въ нѣкоторыхъ опытахъ они опредѣляли содержаніе въ остаткѣ неизвѣннаго и окисленнаго формальдегида, чтобы видѣть, соответствуютъ ли эти количества вѣсѣтъ съ развѣвившимся формальдегидомъ смеси привѣсившаго параформа? Для этого остатокъ посылъ реакціи разводить водой и, прибавивъ фенолфталеина, титруютъ сначала и  $HCl$  до обезцвѣчиванія. При этомъ они игнорируютъ первоначальное содержаніе въ смеси аутана бикарбонатовъ, т. е. они на фенолфталеинѣ дѣйствуютъ нейтрально; между тѣмъ необходимо подчитать титръ привѣсивенной перекиси  $Ba$  (1 гр. ея соответствуетъ въ среднемъ 11,0 к. с. и  $HCl$ ) и отсюда вычесть число к. с. кислоты, затраченной при титрованіи съ фенолфталеиномъ. Эта разница соответствуетъ количеству кислоты ( $CO_2$  + вода, к.), заключенной въ остаткѣ. Такъ какъ каждая молекула кислоты произошла отъ молекулы формальдегида, то можно, помноживъ употребленное число кубическихъ сантиметровъ и  $HCl$  на молекулярный вѣсъ формальдегида (30), получить прямо окисленное количество формальдегида въ остаткѣ въ мгр.

Для опредѣленія найденнаго въ остаткѣ неизвѣннаго формальдегида прибавляютъ къ нейтральной смѣси 2 в. раствора  $Na$  sulf'it'a (252,27 гр.  $Na_2SO_3 \cdot 7H_2O$  въ литрѣ). Формальдегидъ освобождается тогда извѣстное количество  $Na$  щелочи, вслѣдствіе чего смѣсь снова окрашивается въ красный вѣтъ. Черезъ нѣкоторое время оттитровываютъ и  $HCl$  и изъ полученныхъ к. с., помножая на 30, подсчитываютъ количество формальдегида. Къ остатку аутана надо прибавить столько раствора  $Na$  sulf'it'a, чтобы сперва весь  $Ba$  перешелъ въ  $Ba$  sulf'it и чтобы еще осталась избытокъ  $Na$  sulf'it'a, который могъ бы реагировать съ формальдегидомъ. Для подсчета

щелочного титра, из прибавленного количества  $\text{Na sulfi'a}$  нужно иметь количество, соответствующее  $\text{Ba}$ , так как он выделяется в виде  $\text{Ba sulfi'a}$ , и только часть  $\text{Na sulfi'a}$ , оставшаяся в избытке, путем гидратированной диссоциации, дает щелочную реакцию.

Для усвоения подсчета они приводят примеръ.

Остатокъ изъ 8,2 гр. дутана требовалъ почти прибавления фен.-флазена 1,6 к. с. и  $\text{HCl}$ . Въ этихъ 8,2 гр. дутана содержится 5,7 гр. перекиси  $\text{Ba}$ . Они соответствуютъ: 5,7 · 11,0 = 62,7 к. с. и  $\text{HCl}$ . Следовательно, содержание кислоты въ остаткѣ = 62,7 — 1,6 = 61,1 к. с. и  $\text{HCl}$ , или, переведа на формальдегидъ = 61,1 · 30 = = 1833 магр. = 1,833 гр. формальдегида, которые окислились переведены въ муравьиную и угольную кислоты.

Затѣмъ прибавляютъ 80 к. с. 2 н. раствора  $\text{Na sulfi'a}$ ; изъ нихъ  $\text{Ba}$ , заключающийся въ остаткѣ, который, какъ выше сказано, соответствуетъ 62,7 к. с. и  $\text{HCl}$ , связывается 31,35 к. с. для образованія нерастворимаго  $\text{Ba sulfi'a}$ . Такимъ образомъ, свободнымъ еще остается 80,0 — 31,35 = 48,65 к. с. 2 н.  $\text{Na sulfi'a}$ . Но такъ какъ 10 к. с. 2 н.  $\text{Na sulfi'a}$  въ присутствіи фен.-флазена требуютъ 0,6 к. с. и  $\text{HCl}$  для своей нейтрализаціи, то 48,65 к. с. будутъ соответствовать 2,9 к. с. и  $\text{HCl}$ . Красноокрашенная смесь послѣ тщательнаго размѣшиванія и нѣкотораго стоянія требуетъ для оттитрованія 7,4 к. с. и  $\text{HCl}$ , т. е. для формальдегида, реагирующаго съ  $\text{Na sulfi'омъ}$ , остается: 7,4 — 2,6 = 4,8 к. с. и  $\text{HCl}$ , или 4,5 · 30 = 135 магр. = 0,135 гр. формальдегида. Такимъ путемъ для 2-хъ опытовъ они опредѣляютъ содержание въ остаткѣ кислоты и формальдегида и получаютъ для опыта № 1:

0,2039 гр. = 9,52% формальдегида, развивш. видѣ пара.  
0,1920 гр. = 6,16% » неизмѣннаго въ остаткѣ.  
1,8510 гр. = 86,39% » окислены. до мур. и угольн. кисл.

Всего 2,1869 гр. = 102,07%  
2,1420 гр. = 100,00% примѣнено.  
0,0449 гр. = 2,07% найдено излишнее.

Для опыта № 2:

0,2410 гр. = 11,25% формальдегида развившагоса.  
0,1850 гр. = 6,30% » неизмѣннаго въ остаткѣ.  
1,8330 гр. = 85,55% » окислены. до мур. и угольн. кисл.

Всего 2,2090 гр. = 103,10%  
2,1420 гр. = 100,00% примѣнено.  
0,0670 гр. = 3,10% найдено излишнее.

Fendler, Frank и Stüber<sup>47)</sup>, разбирая въ своей послѣдней работѣ способъ Lockemann и Croner'a, находятъ, что онъ даетъ достаточно точныя данныя. По этому способу, какъ среднее изъ десяти опытовъ, потеря вѣса колебалась отъ 24 до 52%: добыча формальдегида была отъ 7,01 до 15,2% примѣннаго формальдегида или отъ 0,78 — 1,69 гр. формальдегида на 1 к. м. Такого рода колебанія могли быть причиною въ разности удѣльных вѣсовъ парфорованной смеси = 0,826 и  $\text{BaO}_2$  = 2,7, что затрудняетъ равновѣрное смѣшаніе. Въ опитѣ авторовъ колебанія для пакета на 60 к. м. были: 2,01 — 2,12 гр. формальдегида = 20,4 — 21,2% примѣннаго формальдегида на 1 к. м. и для пакета на 40 к. м. — 2,20 — 2,22 гр. формальдегида = 23,0 — 23,2% примѣннаго.

Составъ пакетовъ: вѣса.	Парфоров. сѣтокъ, гр.	Отношеніе парфоров. $\text{BaO}_2$	Содерж. $\text{BaO}_2$ въ гр.	Содерж. $\text{CH}_2\text{O}$ въ гр. въ парф. сѣткѣ	Воды въ гр.	
I. 40 куб.	1547,2	470,2	1 : 2,1	79,4%	81,3	1160
II. 60 »	2244	724	1 : 2,3	76,2%	81,6	1650

Добыча формальдегида и потеря вѣса по Fendler и Stüber'у.

$\text{CH}_2\text{O}$ на 1 к. м. гр.	% примѣн.	Потеря (сумма испар. воды + испар. $\text{CH}_2\text{O}$ ) на 1 к. м. % прим. вод.
для пак. № I: сред.	2,22	сред. 23,2
» » II: »	2,07	» 21,0
		16,8
		57,8
		16,9
		61,6

Добыча формальдегида и потеря вѣса по Lockemann и Croner'у:

для пак. № I: 1,39—2,14 гр. на 1 к. м. = 14,5—23,4% прим.  $\text{CH}_2\text{O}$ .  
» » » II: 1,21—2,13 гр.  $\text{CH}_2\text{O}$  » = 11,3—21,6% прим.  $\text{CH}_2\text{O}$ ,  
при чемъ наиболѣе высокія цифры получались при примѣненіи для опыта Fendler'овскаго тонкоосѣянаго бокальчика. Такимъ образомъ видно, что при способѣ Lockemann и Croner'a можно получить лучшій результатъ, чѣмъ у самихъ авторовъ, если для опытовъ брать сосуды съ плохой теплопроводностью. Потеря вѣса, т. е. добыча водяного пара и формальдегида по способу Lockemann и Croner'a выражается въ довольно низкихъ цифрахъ, даже и при примѣненіи Fendler'овскаго бокальчика. Получающаюся ошибку Fendler объясняетъ конденсаціонной водой, которая падаетъ обратно въ бокальчикъ.

Для рѣшенія вопроса о правильности мѣтѣн Lockemann

и Groner'a, что полученные ими колеблющиеся результаты сводятся на трудность сличения компонентов аутана, авторы поставили опыт и получили:

Способ сличения:	Испаренный СН <sub>2</sub>		Потери.	
	в гр. в 1 г. и.	в % Аутана.	в гр. в 1 г. и.	% при 1 г. и. мез. в.
Компоненты тщательно сличены в ступях . . . . .	2.12	5.68	16.8	61.1
Основательно сличены сь водой.	2.07	5.53	16.5	60.0
Сличены вь стеклян. сосудѣ резиновой прокладкой . . . . .	2.09	5.59	16.8	61.2
Основатель. сличены сь водой.	2.07	5.53	16.7	60.6
Какъ вь зъемѣ . . . . .	2.12	5.68	17.1	62.0
Небрежно сличены сь водой.	2.12	5.68	16.9	61.6
Какъ вь зъемѣ . . . . .	2.03	5.49	16.5	50.1
Вода налита безъ раздѣливанія.	1.65	4.40	14.8	53.8

Результаты показывают, что ссылка Lockemann и Groner'a на трудность сличения не оправдывается.

Сравнивая результаты определений по своему прямому методу съ цифрами по не прямому способу Lockemann и Groner'a послѣдніе оказываются значительно ниже. Въ этомъ случаѣ, не считая ошибки въ определении окраски при титровании, играютъ роль, но виновны авторы, еще даѣ основныя ошибки:

1) Въ способѣ Lockemann и Groner'a, при воздѣйствіи  $Na_2SO_4$  на углекислый Ва, наблюдается пережигание:  $BaCO_3 + Na_2SO_4 = BaCO_2 + Na_2CO_3$  (какъ и въ способѣ Auegbach'a и Pludemann'a). Реактивный остатокъ содержитъ углекислый Ва, который частью уже ижеся въ первоначальной перекиси Ва, частью же произошесть изъ мур. кислога Ва черезъ пережиганіе сь  $NaHCO_3$ . На углекислый Ва прибавленный излишекъ  $Na_2SO_4$  дѣйствуетъ въ смыслѣ вышеприведеннаго уравненія. Создается такіяжъ путемъ щелочность, которая повышаетъ щелочность, вызванную формальдегидомъ, такъ что оказывается слишкомъ много формальдегида въ остаткѣ и слишкомъ мало испареннаго. Правильность этого взгляда доказана на способѣ Auegbach и Pludemann'a. Также самое наблюдается и въ способѣ Lockemann и Groner'a. Такого образованія и дѣйств. послѣ титрованія сь фенолфталеиномъ до обезцвѣчанія, необходимо прибавлять  $Na_2SO_4$ , чтобы заполнить ионы Ва, чѣмъ прежде всего нейтравуется щелочность, происходящая вслѣдствіе дѣйствія  $Na_2SO_4$  на углекислый Ва; этииъ путемъ онъ обезвреживается. Только послѣ этого приба-

вляютъ  $Na_2SO_4$  и опять титруютъ. Результатъ этого титрованія, подсчитанный на формальдегидѣ, показываетъ цифры уже значительно болѣе высокія, чѣмъ безъ прибавленія  $Na_2SO_4$ .

2-я ошибка основана на неправильномъ толкованіи Lockemann и Groner'омъ, что первоначально содержаніе двууглекислыхъ солей въ аутанной смѣси неважно, такъ какъ онѣ на фенолфталеинѣ реагируютъ нейтрально. На бикарбонатъ не только не противостоятъ высокой  $T$ , но и не безразличны въ отношеніи образованія барійныхъ соединений. Подъ влияніемъ теплоты На бикарбонатъ разлагается на На карбонатъ и  $CO_2$ ; съ Ва—формируетъ онъ пережигается по слѣдующему уравненію:  $Ba(HCO_3)_2 + 2NaHCO_3 = BaNa_2(CO_3)_2 + 2NaHCOO$ . Ва карбонатъ непостояненъ даже при обыкновенной температурѣ, тѣмъ болѣе при реактивной температурѣ. Онъ распадается на Ва карбонатъ и  $CO_2$ . Образующаяся  $CO_2$  не улетучивается, а связывается водной окисью Ва, находящейся въ реактивномъ остаткѣ. Въ результатѣ получается слишкомъ низкая щелочность и слишкомъ высокія цифры для продуктовъ окисленія, вслѣдствіе чего получается низкая добыча формальдегида. Поставившее для проиѣрки опыта, гдѣ приводили въ реакцію смѣсь параформа и  $BaO$ , въ присутствіи воды, съ прибавленіемъ и безъ прибавленія бикарбонатовъ, сверхъ ожиданія дали одинаковую щелочность. Тогда осталось другое предположеніе, что въ присутствіи На бикарбоната, при одинаковой щелочности остатка, добыча формальдегида выше. Это и оказалось на самомъ дѣлѣ.

На основаніи этихъ разсужденій Fendler заключаетъ, что 1) прямой способъ Lockemann и Groner'a можетъ дать удовлетворительные результаты только при прибавленіи соответствующихъ сосудовъ (тонкостенныхъ стеклянныхъ).

2) Потери икса, т. е. сумма равнившихся  $CH_2O$  и водяннхъ паровъ по способу Lockemann и Groner'a слишкомъ низка.

3) Непрямой методъ Lockemann и Groner'a для определения цѣнности аутана, подобно другимъ способамъ этого рода, не даетъ хорошихъ результатовъ.

На подобаго рода заключеніе Lockemann и Groner<sup>1893</sup> въ своемъ новомъ трудѣ: «Къ определению химической цѣнности аутана» дѣлаютъ существенныя возраженія. Они говорятъ, что для точнаго подсчета испаренной воды путемъ вычитанія изъ объема икса найденнаго количества, превращеннаго въ газъ,  $CH_2O$ , нужно ижесть въ виду, что, кроиъ  $CH_2O$ , развивается еще Н, который ускользаетъ отъ подсчета. Кроиъ того, испарившимся изъ реактив-

ной смеси газами и парами всегда уносятся известная, небольшая количества параформа и  $BaCl_2$ . По их наблюдению, потеря веса, обусловленная этими процессами, составляет около 1% приведенного аэтана без воды. Все это необходимо принимать во внимание при подсчете испаренной воды. Для сравнения они произвели по 16 определений количества развившихся паров  $C_2H_4O$  и воды с аппаратами Fendler и Stüber'a, с их тонкостенными, стекляными бокальчиками и со своих аппаратов, приняв Fendler'овский бокальчик из обыкновенного стекла. Для опытов были взяты небольшие количества от 5 до 10 гр. аэтана с соответствующим количеством воды. Отношение количества параформенной смеси, перенесенной в воду равнялось: 10:22:20, 10:22:24, 10:22:8, 27:1, 10:22:30.

Из результатов опытов становится очевидным, что оба метода не дают сходных результатов. Наибольшая равномерность наблюдалась при более низких прибавках воды, т. е. при отношениях: 10:22:20 и 10:22:24. Навышшая же добыча формальдегида и воды по способу авторов была получена из смеси в отношении: 10:22:20, при применении Fendler'овского бокальчика. При этом соотношении, по методу Fendler и Stüber'a, было найдено: потеря веса = 23,08 — 24,36% приведенных веществ; количество испаренного формальдегида колебалось между 258 — 300 магр., что равняется 5,38 — 6,25% аэтана или 20,94 — 23,53% параформа; воды испарилось 1,49 до 1,55 гр. или 49,7 — 51,7%. Метод Lockemann и Croner'a при тех же условиях показал: потерю веса от 1,80 до 2,00 или 23,08 — 25,64% всех веществ; формальдегида испарено: 306 — 318 магр. = 6,36 — 6,63% аэтана = 24,00 — 24,94% параформа; воды — 1,45 — 1,63 гр. = 48,8 — 54,3%. Тот же способ, но с обыкновенными бокальчиками, показал сравнительно меньшие величины. Занятая разница в добыче параформенных продуктов наблюдается при наибольшей прибавке воды (10:22:27 и 10:22:30). Отсюда следует, что для равномерности результатов анализа, роль сосуда не так важна, как это подчеркивают Fendler и Stüber, а что главную роль, при применении одного и того же материала, играет соотношение реактивных масс Fendler, Frank и Stüber всегда применяя параформ,  $BaO$ , и воду в пропорции—10:22:24, авторы же для своих определений пользовались отношением масс—10:21:27. Отсюда понятно, что прежде их анализа могли быть иные равновесия по результатам, чем таковые же Fendler'a, Frank'a и Stüber'a.

Далее они переходят к изучению и определению свойств газа, который развивается при аэтанной реакции сверх известных уже формальдегида и водяных паров. Уже давно было отмечено, что резинный баллон, даже после долгого стояния, не спадается до первоначального объема; это явление говорит за то, что развившийся газ не весь поглощается жидкостями аппарата. Eichengrün считает эту часть его за смесь  $O$  с небольшим количеством  $H$ . Но в дальнейшем, повидимому, никто не занимался исследованием природы этого газа, так как в литературе указан на это не идет. Lockemann и Croner решили повторить этот пробыв и приступили к исследованию его, для чего поступили так: свой аппарат  $A$  они изменили так, что в пробку нижнего бокового отверстия сосуда вставили трубочку с краном, которую соединили резиновой трубкой с водопроводом. В пробку крышки сосуда поместили аналогичную трубку; одну ножку соединили трубкой с краном, несущей резиновой баллон, другую трубку соединили резиновой трубкой со входной трубкой газометра Reckleben и Lockemann'a. В дне большого стеклянного бокальчика, который должен выступать из сосуда для реакции, пробуряли алмазом отверстие. Известность всего аппарата составляла 2445 к. с.

Для опыта трубка, соединенная в водопроводом, наполнена водой и кран трубки закрыт. Резинный баллон сжат и балл закрыт кран трубки, которая соединила его с аналогичной трубкой крышки аппарата. Для поглощения формальдегида налили в аппарата 75 к. с. 13% раствора  $Na\ sulfite$ . В сосуд для реакции налили 5 гр. параформенной смеси и 11 гр.  $BaO$ , и, помешивая, прибавили 12 к. с. воды; его накрыли перевёрнутым большим стеклянным стаканом, насадив крышку, открыл кран, ведущий к резиновому баллону, и закрыл кран газометра. Тотчас начинается развитие газов, которые, несмотря на отверстие в большом стеклянном бокальчике, в главной части отбрасывают поглощающую жидкость. Резинный баллон расширяется и постепенно уменьшается в объеме, не спадая совершенно. Через 2 ч. поглощения формальдегида полное, и можно приступить к переводу газа в газометр. Перевел газ в газометр, они произвели исследование его природы, при чем он оказался чистым  $H$ . Таким образом, из аэтанной смеси развивается только  $H$ , а не  $O$ , что авторы и подтверждают вычислениями на приборе.

По Heisoffy перенес в  $BaCl_2$  параформенной и водой реагирует таким образом, что, при отщеплении  $H$ , происходит углекислый  $Ba$ .

а не дуравлиновисая, тогда как, по Blank и Finkenbeinerу, формальдегид окисляется щелочным раствором  $H_2O_2$ , при отщеплении  $H$ , до муравьиной кислоты. С. Allan Lyford не мог подтвердить данных Heisoffа; по его опытам, реакция между параформом и  $ВаО_2$  идет главным образом по уравнению:  $2НСНО + ВаО_2 = (НСОО)_2Ва + H_2$  и в незначительной степени по уравнению:  $НСНО + ВаО_2 + H_2O = НСООН + Ва(ОН)_2$ . Благодаря этой побочной реакции, добыча развивающегося  $H$  оказывается очень малой. Изъ анализов авторов оказывается, что изъ 5 гр. параформенной смеси (соответственно 4,45 гр. параформа) развивается 850 к. с.  $H$ . Если отсюда подсчитать отношение  $H$  к  $ВаО_2$ , то окажется, что 1 гр. параформа дает около 17 магр.  $H$ , или другими словами, что изъ всего параформа, примерно  $\frac{1}{2}$  реагирует согласно уравнению:  $2НСНО + ВаО_2 = (НСОО)_2Ва + H_2O$ .

Помутнение поглощающего раствора заставляло авторов предполагать, что не разбрызгивался ли при реакции незначительные следы параформа и  $ВаО_2$ . Предположение оказалось правильным: после фильтрования раствора, осадок на фильтре, обработанный  $NaHO$ , реагировал с  $\frac{n}{50} J$ , что указывает на присутствие следов параформа. Въ фильтратѣ же можно было, после выпаривания на водяной банѣ, вызвать съ разведенной серной кислотой образование ясного тонкого осадка. Въ двухъ количественныхъ анализахъ поглощающего раствора было найдено при применении 4,8 гр. аутана: 3,48 и 2,61 магр.  $ВаО_2$ . Если при методѣ Fendler и Stuber'a, не зачитается попутный поглощающей воды, то это объясняется только совершеннымъ растворениемъ малыхъ количествъ параформа и  $ВаО_2$  въ большую объемъ жидкости. Въ этой жидкости величѣ определяется и разбрызганной, неизмѣненной параформъ, и действительно превращенной въ газъ.

На основаніи этихъ разсужденій авторы отстанавлютъ свой аппаратъ, какъ наиболѣе близкій къ практическимъ условиямъ, такъ какъ задачей химическихъ исследованийъ должна служить наибольшая добыча пареобразныхъ продуктовъ при условіяхъ, наиболѣе соответствующихъ практикѣ, между тѣмъ какъ тонкостенный стеклянный баллазъ совершенно далека отъ нихъ. Поглощающая жидкость въ способѣ Fendler и Stuber'a—вода—требуетъ много времени для поглощенія газовъ, а подсчетъ только  $\frac{1}{20}$  количества ея увеличиваетъ ошибку въ 20 разъ. Вотъ почему они отдають преимущество своимъ аппаратамъ для определения чистоты химическихъ свойствъ препаратовъ для дезинфекціи.

Способы обеззараживанія аутана въ Wesenberg (19) на помѣщеніи въ 122,5 к. м., безъ закупорки, бракъ 1000 гр. аутана  $A$  и 900 к. с. холодной воды. Температура была 14°C; гигрометръ Корре черезъ несколько минутъ показалъ полное насыщеніе, державшееся 35 м., а въ слѣдующіе 35 м.—постепенно опускался, до 94% въ концѣ. Черезъ 7 ч. всѣ вегетативныя формы, даже завернутыя въ бумагу, погибли; прикрытыя платкомъ—дали ростъ. Въ опытѣ съ горячей водой полное насыщеніе парама воды держалось 25 м. при температурѣ 16°C. Въ этомъ опытѣ часть даже открытых объектовъ дала ростъ. Сибирская язва въ обоихъ случаяхъ оставалась жизнеспособной. 500 гр. аутана и 500 к. с. горячей воды на 13 к. м. дали полное насыщеніе въ теченіи 10 минутъ; черезъ  $\frac{3}{2}$  ч. открытые объекты были стерильны, прикрытые дали только значительное уменьшеніе дѣйствующихъ началъ. Давящіе опыты съ применениемъ 40,80 и 20 гр. аутана на 1 к. м. съ соответствующимъ количествомъ тепловой и горячей воды, при температурѣ 16° С, черезъ  $\frac{3}{2}$  и 7 час. дали мало различающіяся другъ отъ друга результаты: открытые объекты погибли, прикрытые обнаружилъ замедленіе роста.

Калѣнас и Strunk (20) работали съ новымъ пакетомъ  $B$  и въ закупоренномъ помѣщеніи, при температурѣ 18°C, принимая количества по предписанію, получали черезъ 5 ч. слѣдующіе результаты: 6 тифа погибли всѣ; стафилококкъ на шкафу, открытый, погибъ въ 100%, на полу и въ шкафу—82%, закрытый тамъ-же—50%; споры садовой зелени, открытыя, на шкафу—60%, закрытыя—0% на полу на гранатѣ—50%; закрытыя, на ниткахъ и въ шкафу всѣ +.

Воспѣске (21), приводя въ реакцію въ жестяномъ цилиндрѣ предписанное количество смеси съ холодной водой, получалъ удивительные результаты: всѣ объекты были убиты, (стойкость ихъ не указана) крокъ сибирской язвы на бумагѣ, на полу и стафилококкъ и сибирской язвы на ниткахъ въ ящикѣ комода. Температура начальная 19°C, черезъ 7 м. 21°C, черезъ 5 ч. 19,5°C. Отн. влажность въ началѣ 54%, черезъ 7 м. 93%, черезъ 1 ч. 85% и черезъ 5 ч. 75%. Въ другомъ опытѣ дала ростъ одна сибирская язва на ниткахъ, аскаричная на стогѣ. Температура начальная была 19,5°C и 40% отн. влаж.; черезъ 10 м. 20°C и 100% влаж.; черезъ 6 ч. 20°C и 80% влаж. При болѣе высокой начальной влажности и температурѣ, какъ было въ слѣдующихъ опытѣхъ, когда начальная температура была 21,5° и 65% отн. влаж., черезъ 10 минутъ 22° и 90% влаж., черезъ  $\frac{2}{3}$  ч. 21,3° и 80% влаж., черезъ 5 ч. 21° и 61% влаж., результаты получились луч-

шие: дали рост только кишечная палочка и сибирская язва на нитках в ящике комода. Тѣже результаты были и въ последнемъ опытѣ.

Valbum<sup>149</sup> не могъ получить надежнаго дѣйствія зутана въ хорошо закупоренномъ помѣщеніи, при 21°С. и 4—5 ч. продолжительности, на свои «железнодорожные нити» даже отъ удвоеннаго количества. Лучшие результаты были обнаружены у окна и на высотѣ 2 метровъ. При утреннемъ-погибли всѣ вегетативныя формы и сибирская язва на высотѣ 2 метровъ, но на полу, у окна и subtilis неадъ—оставались жизнеспособными, и только четверенное количество дало желаемую гибель всѣхъ объектов, и только четверенное количество въ слѣдующихъ четырехъ опытахъ, поставленныхъ при температурѣ 15°С, авторъ не получалъ гибели даже и стафилококка, хотя остальные условия оставались прежніи; такъ наглядно сказалося въ его опытахъ вліяніе температурнаго агента на дѣятельность газовой дезинфекціи.

Попытка дезинфекціи зутаномъ железнодородныхъ вагоновъ, даже при 30°С, и утроенномъ количествѣ зутана, не дала хорошихъ результатовъ; но 80 куб. пакетъ на 9 м. помѣщенія при температурѣ 22°С, дала полную стерильность всѣхъ объектов, и даже subtilis въ 2 случаяхъ былъ убитъ. На основаніи своихъ наблюденій (12 опытовъ), авторъ считаетъ необходимымъ для надежной дезинфекціи вагоновъ примененіе матеріала въ 8—10 разъ предписаннаго и при закупоркѣ всѣхъ крупныхъ отверстій.

Stoner и Raucke<sup>151</sup>, принявъ количество зутана согласно указанія, при температурѣ 17°С, и закупориваніи, черезъ 5 часовъ получили только 23% обезожженныхъ объектовъ съ вегетативными формами. При удвоенномъ количествѣ матеріала 9% гибели поднялся до 63. Относительная влажность съ 55% черезъ 10 минутъ поднялась до 90% и постепенно падала до 65% черезъ 5 ч.

Prosaucer и Schneider<sup>152</sup> ставили опыты со старыми зутаномъ. Объекты, открытые и подъ фильтровальной бумагой, размѣщали по всему помѣщенію, а также въ рукавѣ и открытому карманѣ пальто. Количество матеріала—согласно предписанію. Черезъ 4 ч. развивали аммиакъ; въ результатѣ 83,3—91,6% гибели. Максимумъ влажности 99%. При 7 часовомъ воздѣйствіи и температурѣ 13°С, и максимумѣ влажности 100%, обезожживание наблюдалось въ 86%. Сосудъ принимался всегда деревянный.

Endres<sup>160</sup> сообщаетъ результаты своихъ 592 дезинфекціи зутаномъ съ 15660 объектами: сибирской язвы, дифтерита, тифа и сиверодястаго гноя, вусушенными на полотнѣ и фильтровальной бумагѣ. Продолжительность дезинфекціи 6—7 часовъ, при удвоен-

номъ количествѣ зутана—3½ ч. Сосудъ—деревянный, металлическій и деревянный увлажненный, что, по его мнѣнію, ускоряетъ реакцію и дѣлаетъ ее болѣе дѣйствительной. Температура и влажность не указаны; стойкость бактерий не обозначена.

Результаты видны изъ прилагаемой таблицы:

	% обезожженныхъ.		% необезожженныхъ.	
	на полотнѣ:	на бумагѣ:	на полотнѣ:	на бумагѣ:
Сиб. язва . . .	5,8	8,7	94,2	91,3
Дифтеритъ . . .	3,0	4,9	97,0	95,1
Б. Сивер. гноя . . .	2,2	3,4	97,8	96,6
Стрептококкъ . . .	2,6	2,5	97,4	97,5
Б. Тифа . . .	2,8	3,3	97,2	96,7

Langermann<sup>163</sup> съ предписанными количества зутана, при температурѣ 15°С, закупоркѣ и 5 час. воздѣйствіи, замѣчалъ ростъ даже б. дифтерита и тифа, болѣе интенсивный въ объектахъ на матеріи и расположенныхъ внизу помѣщенія. Съ паденіемъ температуры до 10,8 и 7°С, хотя бы и при удвоенной срока до 7 час., результатъ все же ухудшается. При еще болѣе низкихъ температурахъ, а равно и въ незакупоренныхъ помѣщеніяхъ, результатъ въ большинствѣ случаевъ почти отрицательный, хотя опы и сообщастъ о трехъ опытахъ, гдѣ при температурѣ 8,7 и 3°С, черезъ пять часовъ всѣ объекты оказались стерильными. Опытъ отмѣчаетъ плохое дѣйствіе зутана на полу, указываетъ на значеніе тщательной закупорки для успѣха дезинфекціи и совѣтуетъ принимать во вниманіе нагрузку помѣщенія, требующую увеличенія матеріала. Влажность при зутанѣ быстро повышается и также скоро падаетъ, оставаясь на максимальной высотѣ очень незначительное время. Повышеніе температуры, по его наблюденіямъ, поминутно не оказываетъ большаго вліянія на результатъ. Длительность дезинфекціи должна быть не менѣе 5 ч., при тщательной закупоркѣ и температурѣ 15°С. Даже при соблюденіи всѣхъ этихъ условий, результатъ, по мнѣнію автора, долженъ быть ниже, чѣмъ съ аппаратомъ Lingner's.

Ringling<sup>129</sup> при опытахъ съ зутаномъ выставлялъ объекты со стафилококкомъ, стойкость котораго установлена по отношенію къ формальдегиду, и получалъ до 83% гибели, что, по его мнѣнію, не дастъ права считать зутанъ владѣющимъ дезинфицирующимъ средствомъ. При примененіи горячей воды результатъ въсколько повышается.

Krombholz<sup>165</sup>, наоборотъ, считаетъ зутанъ равнодѣйственнымъ аппаратнымъ методамъ, дающимъ результатъ не менѣе удовле-

творительный. В его опытах аутанг давал 88% аппарату, Flügge—81,90% и Prausnitz—83,30% гибели объектов. Къ его опытно присоединяется Sternberg<sup>141)</sup>.

Borgmans<sup>140)</sup> считает аутанг средством ненадежным, действующим весьма поверхностно и почти недействительным въ мертвых углах и на высоте более 2-х метров.

Löserer<sup>139)</sup> въ больших, тщательно закупоренных помещениях, при температурѣ 21,2 и 23°C, съ предписанными количествами аутана, который онъ приводитъ въ реакцию въ деревянных бочках, через пять часовъ наблюдалъ стерильность всѣхъ объектов, почему и ставитъ этотъ методъ на одну степень съ Бреславскимъ при условии: 1) тщательнаго сифления компонентов, 2) основательной закупорки, 3) температуры не ниже 15°C. и 4) четырехъ часового воздействия.

Selter<sup>138)</sup> приравниваетъ действительность аутана къ Lingpeговскому аппарату, отдавая, впрочемъ, нѣкоторое преимущество послѣднему.

Matmann<sup>139)</sup> ставитъ аутангъ ниже всѣхъ другихъ безапаратныхъ методовъ. Къ нему присоединяется Galli-Valerio, который полагаетъ, что вполнѣ удовлетворительные результаты аутангъ можетъ дать только при увеличеніи материала въ 2—3 раза и во столько же разъ удлинении срока воздействия.

Seel<sup>136)</sup>, отдавая должное измѣненіямъ, введеннымъ въ новый пакетъ, находитъ возможнымъ безъ особой закупорки достигнуть черезъ 5½ час. уничтоженія патогенныхъ микроорганизмовъ, которые обычно и встрѣчаются въ практикѣ, и только одна сибирская язва выживаетъ.

Gosner<sup>136)</sup> признаетъ действительность аутана только на поверхностяхъ и при непрерывномъ условіи тщательной закупорки и длительного воздействия.

Tomarkin и Heller<sup>140-141)</sup>, помимо обычныхъ объектовъ съ известными формами бактерий, въ сухомъ и влажномъ состояніи, подвергали дѣйствию аутана также и туберкулезную культуру на пластинкахъ. Удвоенное количество аутана въ незакупоренномъ помѣщеніи, черезъ 4 ч. 45 м., убило всѣ объекты, кромя одного съ туберкулезной микротой. Въ другихъ опытахъ, гдѣ выставлялись и агаровыя пластинки съ сибирской язвой, выжила малая способность формальдегида проникать въ глубину плотныхъ средъ, несмотря на увеличеніе материала и удлиненье срока воздействия: сибирская язва на всѣхъ четырехъ пластинкахъ осталась жизнеспособной, а изъ шести объектовъ съ микротой—два вызвали заболѣванія

у морскихъ свинокъ. По ихъ наблюденіямъ, уменьшеніе количества материала оказываетъ большое влияние на успѣхъ дезинфекціи, чѣмъ удлиненье времени воздействия; при соблюденіи этихъ условій, аутангъ можетъ соперничать съ Бреславскимъ способомъ, вполнѣ безопасенъ, вездѣ применимъ и не требуетъ закупорки, кромя случаевъ, когда наблюдается рѣзкая разница между наружной и внутренней температурой.

Hammerl<sup>138)</sup> выставлялъ вначалѣ объекты завернутыми въ пропускную бумагу; результатъ нѣсколькихъ опытовъ убѣдилъ его, что фильтровальная бумага представляетъ значительное препятствіе для дезинфирующей силы аутана, почему въ остальныхъ опытахъ объекты выставлялись открыто въ ч. Петри. Въ первыхъ опытахъ результаты не превышали 12—15%, безъ закупорки, во вторыхъ 37—50%, какъ самое удачное. Причину расхожденія въ полученныхъ результатахъ съ другими исследователями авторъ видитъ въ разнообразіи условій приготовления объектовъ и техники производства опытовъ. Въ общемъ считаетъ аутангъ по силѣ дѣйствія значительно слабѣе аппаратовъ, главнымъ образомъ вслѣдствіе недостаточнаго развитія водяныхъ паровъ.

Matmann<sup>139)</sup>, беря предписанное количество аутана, при тщательной закупоркѣ, но при различной температурѣ и продолжительности воздействия, получилъ слѣдующіе результаты, выраженные въ %.

Стаф. Сиб. яв. Дифтер.

1) При внешней Т. 2° и внутр. 15°C. 7 ч.	58,3	91,6	75—100
2) » » 2° » 16°C. 7 ч.	58,0	100,0	91,6—100
3) » » 5° » 17°C. 7 ч.	91,6	100,0	100,0
4) » » — » 22°C. 5 ч.	100,0	91,75	100,0

Сравнивая эти результаты съ полученными при способѣ формалина—КМнои, и онъ отдастъ предпочтеніе послѣднему; еще выше ставить методы аппаратурные.

Nieter и Blasius<sup>139)</sup> работали при тѣхъ же условіяхъ, но при температурѣ не ниже 15°C. и черезъ пять часовъ получили 55,4% гибели всѣхъ объектовъ. Повышая количество на 20%, они имѣли въ результатѣ 70%, а увеличивъ на 33%—гибель выразилась уже въ 99,2%. Закупорка необходима, такъ какъ безъ нея результаты рѣзко понижаются. Они находятъ, что количества, предписанная фабрикой, недостаточны для надежной дезинфекціи; самый препарат не выдерживаетъ долгого храненія, т. е. закупорка его не вполнѣ водо- и воздухо непроницаема, и при томъ свинокъ

дорог. Повысить продукцию формальдегида изь аутана можно при бавлении тепловой воды.

Ballner и Reibmayer <sup>8</sup>) съ аутаномъ А при Т. 18°С, съ водой изь 60°С, черезъ семь часовъ наблюдала гибель объектовъ въ 50% въ другомъ опытѣ—только 23%. Уловенное количество дало повышение только до 57%, 80 гр. аутана на 1 к. м. при Т. 20°С. дали уже 97% гибели (безъ сибирской язвы), въ этомъ случаѣ они сходились съ результатами при Бреславскомъ способѣ.

Christian <sup>29</sup>), применяя на 1 к. м. 50 гр. старого аутана, при 19°С, черезъ пять часовъ получая весьма плохие результаты: даже кишечная палочка не погибла. 60 гр. аутана, при 21°С, черезъ тотъ же промежутокъ времени убилъ всѣ объекты, кровъ кишечной палочки на высотѣ 2 метровъ и сибирской язвы на полу. Но и дальнѣйшія повышения количества до 70 и 80 гр. при 18 и 20°С, все же не дали результатов, которые бы соответствовали увеличеніямъ при аппаратеиъ способѣ. Въ силу этихъ результатовъ онъ не находитъ возможнымъ рекомендовать его для практическихъ цѣлей.

Nieter <sup>112</sup>) съ аутаномъ А, при закупоркѣ, черезъ 4 ч., дѣйствуя согласно предписанію, не добился хорошихъ результатовъ: сибирская язва и стафилококкъ остались жизнеспособными. Немного улучшало результатъ удлиненіе дезинфекціи на 2 ч. Но и въ параллельномъ опытѣ съ аппаратами Flügge не всѣ объекты стафилококка и сибирской язвы оказались обезвреженными черезъ тоже время. Въ незакупоренныхъ помѣщеніяхъ авторъ наблюдалъ только замедленіе роста. Въ мертвыхъ углахъ и на темныхъ поверхностяхъ дезинфекція ненадежна.

Blasius и Bierotte <sup>13</sup>) сообщаютъ результаты своихъ опытовъ съ аутаномъ, съ обращеніемъ вниманія на свойства сосудовъ и температуру приливной воды. Въ началѣ опытовъ объекты были еще влажны и потому легко погибали отъ предписанныхъ дозъ аутана. Въ виду этого они даютъ совѣтъ, для большей точности наблюдений, хорошо, не менѣе 12 ч., высушивать объекты и стекла, даже сибирскую язву, готовить сибиде.

Въ закупоренномъ помѣщеніи, при 15°С, аутанъ, разжиженный водой въ металлическомъ сосудѣ, черезъ четыре часа далъ 75,7% гибели объектовъ, при чемъ наибольшую стойкость проявили стафилококкъ и сибирская язва на полу и въ отдаленныхъ углахъ. При деревянномъ сосудѣ наблюдалась гибель въ 75%. Горячая вода понижала результаты. Такое же замѣтное влияние оказывала и рѣзкая разница между наружной и внутренней темпе-

ратурой; такъ, при разницѣ, доходившей до 22,5°, % гибели шло далъ до 40, тогда какъ при 10,5° онъ держался около 80, почему и даютъ совѣтъ не отапливать комнаты передъ дезинфекціей. Не рекомендуютъ также и прилиженіе горячей воды, такъ какъ посядая вызвать слишкомъ быструю и энергичную реакцію, вслѣствие чего не представляется возможнымъ полностью использовать весь материалъ. Укупорка пакетовъ недостаточная: влага всегда проникаетъ въ нихъ и вызываетъ такія измѣненія, отъ которыхъ аутанъ теряетъ въ силѣ.

Ingelfinger <sup>11</sup>), работая съ аутаномъ А, выставляя объекты открытыми и подъ фильтровальной бумагой. Сибирская язва—трехъ минутной стойкости.

1 оп. Температура комнаты, закупоренной, 14°С; наружная—5°С; вѣтеръ. Отн. влажность 55%, черезъ 24 минуты—100%, еще черезъ 30 минутъ—75%, еще черезъ 1 ч.—68%. После аэмиака черезъ 5½ ч.—57%. Изъ 25—12 объектовъ обезврежено.

2 оп. Т. 12°С, наружная 8°С; тихо. Отн. вл. 52%, черезъ 20 м.—97%, 50 м.—72%, 1 ч. 50 м.—61% и черезъ 6½ ч.—58%. Изъ 25—9 объектовъ стерильны.

3 оп. Пакетъ на 110 к. м. на повышение въ 98 к. м. Т. 16°С, снаружи 8°С; погода ясная, легкій вѣтеръ. Отн. вл. 54%, черезъ 20 м.—99%, еще черезъ 30 м.—78%, еще черезъ 1 ч.—63% и черезъ 6½ ч.—56%. Изъ 25—9 убито.

4 оп. Пакетъ на 100 к. м. помѣщеніе незакупорено; температура 13°С, наружная 10°С, при ясной, тихой погодѣ. Влажность 43%, черезъ 15 м. 96%, еще 30 м.—75%, еще 1 ч.—60% и черезъ 7½ ч.—46%. Изъ 25—убито только 6.

5 оп. Пакетъ 110 к. м., помѣщеніе незакупорено. Т. 11°С, наружная 8°С; тихо, облачно. Влажность 50%, черезъ 25 м.—100%, еще 30 м.—77%, еще 1 ч.—64% и черезъ 7½ ч.—59%. Въ результатѣ изъ 25—9 обезврежено. Всѣ объекты, прикрытые фильтровальной бумагой, дали ростъ во всѣхъ углахъ. Наихудшіе результаты получились въ ящикѣ—38% убито. Лучшіе—на высотѣ 2 метровъ—73% погибло, на полу—43% и у окна 36%. Наибольшей стойкостью обладала сибирская язва, за нею стафилококкъ; легче всего погибала тифонная бацилла. Параллельный опытъ съ аппаратами Flügge далъ стерильность 16 объектовъ изъ 25; прикрытые бумагой и здѣсь всѣ дали ростъ.

Frank <sup>19</sup>) для своихъ опытовъ имѣлъ сибирскую язву тоже 3-хъ м. стойкости. Беря пакетъ на 40 к. м. для помѣщенія въ 30 к. м., при температурѣ 18°С, онъ даже послѣ двухъ дневного

пребывания объектов в атмосфере формальдегидных паров, получая гибель только всецел дифтеритных и 10 из 13 тифозных объектов; стафилококк и сибирская язва не убиты ни одна. При температурѣ 21°С, черезъ одинъ сутки, дифтеритные погибли все, тифозные 10 изъ 12, стафилококк 5 изъ 12; сибирскую язву авторъ не выставлялъ вовсе. При температурѣ 20°С, черезъ сутки погибли: стафилококк и тифъ по 1 изъ 12, сибирская язва—все дали ростъ. Столь плачевные результаты находять себѣ объясненіе, помимо недостаточной силы аутана, еще и въ томъ, что культуры были высушены на шелковыхъ ниткахъ, на бумажной ткани и полотнѣ.

Kirchgaesser и Hilgermann <sup>19)</sup> при температурѣ 18 и 19°С, безъ тщательной закупорки, съ предписаннымъ количествомъ аутана А достигли черезъ четыре часа слѣдующихъ результатовъ: объекты съ тифомъ и паратифомъ погибли въ 97—98% со стафилококкомъ—78% съ дизентеріей—83% и съ сибирской язвой—60%. При 10°С, и 7 часовъ, длительности изъ 9 объектовъ тифа и дизентеріи остались обезвоженными 8, дифтерита—все 14, стафилококка только 4 изъ 14. При 11°С, и 7 час. длительности—тифозные убиты все 11, стафилококк 1 изъ 11 и сибирской язвы—1 изъ 8. Сопоставляя эти результаты съ полученными при аппаратахъ Flügge и Чапаевскаго, авторы въ конечномъ результатѣ имѣли:

изъ 46 объектовъ при аппаратѣ Flügge дали ростъ 4 = 8.7%  
 „ аутанѣ „ „ 6 = 13.0%  
 изъ 36 объектовъ при аппаратѣ Чапаевскаго „ 1 = 3.3%  
 „ аутанѣ „ „ 6 = 19.3%

Тѣже авторы въ опытахъ съ обеззараживаніемъ шкафовъ, даже при тройномъ и 4-ноиъ количествѣ аутана и пяти часовой продолжительности, не получая цѣнныхъ результатовъ. Ростъ всегда наблюдался на дѣлѣ шкафа и не выше 50 сан., а также въ карманахъ, рукавахъ и складкахъ платья. Только увеличеніе въ 20 разъ противъ предписанія дадо удовлетворительные результаты. Количества меньше этихъ—оказываются неэффективными.

Воск <sup>16)</sup> для опытовъ съ аутаномъ В принималъ сибирскую язву на ниткахъ 3/4 и стойкости въ стафилококкѣ, выдерживающей 5% в. Ас. саб. въ теченіе 4 минуты. Опыты производились въ закупоренномъ помѣщеніи при температурѣ 14°С и 3 1/2 час. воздѣйствія. Въ результатѣ 17 изъ 28 и 25 изъ 40 объектовъ были обезпложены; въ сравнительныхъ опытахъ съ аппаратомъ Flügge погибли 27 изъ 28 и 85 изъ 40. При этомъ было отмѣчено, что носажъ

аппаратной дезинфекціи стѣны, окна и предметы были покрыты росой, при аутанѣ ея не наблюдалось. Затѣмъ была поставлена цѣлая серия опытовъ съ цѣлю опредѣлнть: какое вліяніе на объекты оказываетъ увеличеніе длительности обеззараживанія, помѣщеніе количества матеріала при увеличенной длительности, и увеличиваютъ ли бактерицидный эффектъ аутана предварительное искусственное увлажненіе помѣщенія? Отвѣтъ на эти вопросы виденъ изъ прилагаемой очень наглядной таблицы:

Величина помѣщеній.	Формальдегидный аппаратъ Формалина 650 к. л. Воды 1000к. л. Спирта 400 к. л.	Аутанъ В. На 1 к. м. 35 гр.	Аутанъ В. На 1 к. м. 45 гр.	Аутанъ В. На 1 к. м. 35 гр.	Аутанъ В. На 1 к. м. 45 гр.
	30 к. м.	Т. 15°С. Продолж. 3 1/2 ч.	Т. 15,5°С. Продолж. 7 ч.	Т. 16°С. Продолж. 7 ч.	Т. 16°С. Продолж. 7 ч.
Въ результатѣ убито.	78%	8%	10%	48%	70%

Изъ этой таблицы видно, что 1) помѣщеніе количества аутана и 2) увеличеніе времени воздѣйствія усилить его дѣйствіе не такъ замѣтно, какъ 3) помѣщеніе влажности, которая оказываетъ существенное вліяніе на бактерицидный эффектъ аутана.

Далѣе опыты производились при искусственномъ помѣщеніи влажности посредствомъ испаренія и распыленія воды при предписанныхъ количествахъ матеріала.

Помѣщеніе въ 160 к. м., температуря 14°С. Аутана 30 гр. на 1 к. м.

Аппар. Flügge. Формал. 2200 к. л. Воды 3300 к. л. Спирта 1350 к. л.	Аутана 4800 гр. Воды 49°С. 4320 гр. Въ 3-хъ деревянныхъ сосудахъ.	Аутана 4800 гр. Воды 44°С. 4320 гр. Въ 3-хъ деревянныхъ сосудахъ.	Аутана 4800 гр. Въ 3-хъ деревянныхъ сосудахъ. Предварительно испарено 2000к. в. вод. Черезъ 1 ч.	Аутана 4800 гр. Въ 3-хъ деревянныхъ сосудахъ. Предварительно размѣргана вода. Черезъ 1 ч.
Отн. вл. 45%	Отн. вл. 45%	Отн. вл. 65%	Отн. вл. 82%	
Продолжит. 4 ч.	4 ч.	4 ч.	4 ч.	
Убито 96,1%	65%	74%	74%	

Этимъ еще разъ подтверждается выгодная сторона болѣе значительной влажности воздуха, особенно при безаппаратномъ методѣ, гдѣ нѣтъ возможности безъ значительнаго расхода сравни-

тельно дорогих материалов, развить желаемое количество водяных паров. В этих опытах также было отмечено, что объекты на воду и в мало доступных местах: под столами, у окна, между двумя ящиками, за занавеску всё же подвергаются действию формальдегидных паров. Стафилококки и сибирская язва по-прежнему являются наиболее стойкими по отношению к формальдегиду.

Результаты наблюдений над закупориванием и не закупориванием шприца из следующих данных.

Аппар. Flügge 4 ч.	Аутанг 4 ч.
Изъ 20 объектов убито 20.	17. Закупорено.
" " " 19.	15. Мало закупорено.
" " " 17.	13. Не закупорено.

Отсюда ясно, что закупоривание при безаппаратных методах необходимо, и что в этом отношении они являются более чувствительными, чем аппараты.

Steffengagen и Wedemann <sup>40</sup>) при закупорке, сь водою 40°С, через 7 часов наблюдали при аутанге только 41% гибели объектов. Повышение количества на 20% поднимало результат до 65%. Опыт со способом Huber и Vicks'ya <sup>41</sup>), по которому на повышение вь 65 к. и. было взято: 2,6 а. формалина, 2,6 к. жженой извести и 7,8 л. кипящей воды и смешано в одномъ сосудѣ, вь двухъ другихъ - 2,6 к. жженой извести и 10,4 л. кипящей воды, через шесть часовъ даля 85% гибели объектов.

Voehncke <sup>42</sup>) выставляла объекты открытыми и завернутыми вь бумагу; сибирская язва 3-хъ минут. стойкости. Соответствующий помянутой пакетъ, при закупорке, через пять часовъ выставляла гибель всѣхъ объектов, кроме спороносныхъ, завернутыхъ вь бумагу и лежавшихъ на днѣ шкафа.

Результаты наблюдений ветеринарнаго врача Löffler'a <sup>43</sup>), написавшаго диссертацию по исследованию аутана, приведенъ нами вь видѣ таблицы, представляющей наглядно выводы автора по этому вопросу. Стойкость пригипеной или сибирской язви была три мин.; стафилококк. вь 1% р. Ас. carboli. погибалъ черезъ сорокъ минутъ. Авторъ выставляла объекты на разннчныхъ мѣстахъ вь открытнхъ ч. Петри и завернутыми вь фильтровальную бумагу. После дезинфекции вь помянутой развнвалъ амнякъ посредствомъ аппаратовъ; контроль объектовъ производился посредствомъ пригипеннхъ мишамъ.

№№ 1 2 3 5 6 7 8 9 10 11 12

Бактериологические объекты одинаковой резистентности, вирулентности и приготовления.

Способ обеззараживания: сь паровой.	Аутанг.			Вегетинация.			Аутанг.			Вегетинация.		
	А	В	В	А	В	В	А	В	В	А	В	В
Продолжительность дезинфекции вь часахъ . . . . .	0,032	0,032	75	20	30	35	5	5	5	7	7	7
Емкость ящика, вь куб. м.	на 1 куб. м.											
Количество аутана и формалина на 1 к. и. . . . .	50 гр.	100 гр.	80 к. и.	Ю. м.	1 л.	50 к. и.	1 л.	40 к. и.	Ю. м.	80 к. и.	1,5 л.	2,75 л.
Конц. воды от 10 до 22°С.	40 гр.	80 гр.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Температура помещения С.	16	18	23	15	15	19	19	18	18	18	18	19
Вышнй температура С.	16	18	21	17	17	20	20	18	19	19	19	19
Число проб оставшихся живыми.	Поверхности лежавшихъ.											
	Губное (аввер. вь бум.)	16	16	23	25	25	30	30	24	34	24	24
Всего . . . . .	—	—	13	10	10	12	12	12	12	12	12	13
Число убитыхъ проб.	Поверхности лежавшихъ.											
	Губное (аввер. вь бум.)	—	—	6	5	6	4	5	4	7	8	9
Всего . . . . .	12	15	25	25	27	26	29	22	27	32	33	
% убитыхъ, лежавшихъ поверхностями . . . . .	75	93,75	76	80	84	73,33	80	66,67	83,33	100	100	
% убитыхъ, завернутыхъ вь бумагу . . . . .	—	—	50	50	60	33,33	41,67	33,33	58,33	66,67	75	

Вь другой таблицѣ выведены результаты вь процентахъ удачныхъ и неудачныхъ опытовъ по отношению кь отдѣльнымъ видамъ бактерий, изъ которой мы приводимъ выдержки относительно интересующихъ насъ видовъ.

№№ оп.	Аутанг.	Спорн. сб. л. Откр. Завер.	Сибирск. язва. Откр. Завер.	Стаф. лок. Откр. Завер.	Синерог. глея. Откр. Завер.				
3	Пакетъ В.	4 + 1 2 - 0	5 + 4 4 - 1	4 + 3 1 - 1	3 + 3 - 1				
5	—	5 + 2 3 - 0	— + — — - 0	7 + 4 7 - 1	— + 2 — 0				
7	—	5 + 2 2 - 0	— + — — - 0	10 + 4 5 - 0	4 + 2 2 - 0				
9	—	4 + 2 2 - 0	4 + 2 4 - 1	4 + 2 1 - 3	— + 2 — 1				
10	—	4 + 2 2 - 0	4 + 2 4 - 2	2 + 2 2 - 1	— + 2 — 1				
11	—	4 + 2 4 - 1	4 + 2 4 - 1	4 + 2 4 - 1	— + 2 — 1				
	Всего.	26 + 11 15 - 1	17 + 10 16 - 4	35 + 17 4 - 4	5 + 2 5 - 0				
	% убит.	57,7	0,9	94,1	40	59,3	29,4	100	0

В заключение онъ признаетъ Аутана. В равноцѣнномъ аппаратнмъ методамъ при 7 час. воздѣйствнн, температурѣ 15°С. и тщательной закупоркѣ. Сосудъ деревянный.

Hoffmann и Strunk <sup>42)</sup> въ своей работѣ отзываются одобрително о новомъ пакетѣ аутана прнжнмательно къ требованнмъ походной жизни; для получения хорошихъ результатовъ считаютъ необходимымъ основательное смѣшене компонентовъ и тщательную закупорку. Сосудъ деревянный—предпочтительнѣе.

Eichengrün <sup>39)</sup>, въ дополнене къ прежнимъ своимъ наслѣдованнмъ, отмѣчаетъ зависимость количества испаренныхъ продуктовъ отъ массы прнжнмемыхъ сосудовъ и количества снбнса. При работѣ съ большими количествами аутана результатъ получается равноцѣннымъ аппарату Flügge. Высокіе деревянные сосуды лучше другихнхъ; холодная вода—предпочтительнѣе. Тщательность смѣшеннн необходима. Съ его заключеннми вполне согласенъ и Kelle.

Xylander <sup>44)</sup> находитъ возможнымъ достигнуть хорошихъ результатовъ при расхолованн 50 гр. аутана на 1 к. м., 7 ч. воздѣйствнн, тщательной закупоркѣ и опытныхъ дезинфекторахъ.

Selter <sup>38)</sup> задачей своихъ наблюдений поставнлъ опредѣлнтъ: соотвѣтствуетъ ли аутаннй способъ тѣмъ требованнмъ, которыя Flügge предъявляетъ къ газообразнымъ веществамъ для цѣлей дезинфекцнн, и прншелъ къ заключенню, что онъ, повндимому, удовлетворяетъ этнмъ требованнмъ: 1) аутаннй способъ простъ и доступенъ всегда и вселд; 2) формальдегндъ сразу и непосредственно поступаетъ въ повшенне, что способствуетъ сокращенню времени; 3) препаратъ всегда можно достать; 4) достаточно только одного дезинфектора и 5) повшенне не надо заботливо закупоривать, что бережетъ время. Для болѣе нрнзата дѣйствнн авторъ предлагаетъ воздѣйствовать аутаномъ не менѣе 4 часовъ; полъ обнвать растворомъ сулемы; въ мертвыхъ углахъ насыпать порошокъ аутана, въ которомъ, вслѣдствнн влажности воздуха, реакцнн будетъ нтни постепенно.

Fromme <sup>62)</sup> отдастъ должное новому пакету аутана въ смыслѣ простоты и удобства его прнжнвеннн для цѣлей дезинфекцнн, но считаетъ необходимымъ для болѣе дѣйствнтельности повнснтъ количество его на 1/2, при продолжнтельности дѣйствнн отъ 5—7 часовъ. Въ качествѣ объектомъ онъ прнжнмалъ шелковую нтнн съ кишечной палочкой, со спорнми снбирской язвы (стойкость не указана), со стафнлококкомъ, который выдержнвалъ 609 температуръ въ теченне 30 ннн. и погибалъ въ 2% растворѣ кар-

боловой кислоты черезъ 8 ннн. Послѣ развитнн амміака объекту непосредственно переносятъ въ бульонъ. Во время опытовъ выяснлось, что жестыне сосуды, особенно конической формы, являются наиболѣе выгодными для развитнн паровъ. Важность опредѣлялась гигрометромъ Соссора и Стеффенса. Послѣ дезинфекцнн на стннкахъ наблюдалась влажная, вязкая плесень. Результаты 20 наблюдений съ аутаномъ и 4 съ аппаратомъ Flügge изложены въ подробной таблнцѣ. Большинство опытовъ было проведено въ повшенннхъ изъ 30 кубнческ. метровъ, при расхолованн 40 гр. аутана (6,8 гр. формальдегнда) и 32 гр. воды на 1 к. м., при 4 час. продолжнтельности. Температура прнжнмаемой воды колебалась отъ 12 до 23°С. и 1 разъ 40°С. Первоначальная отв. вл. наименьшая была 38%, наибольшая—60%, при колебаннн температурн отъ 11 до 20°С. Наивысшая степень относительной влажности, которая достигалась во время опытовъ, была 85% (1 оп.) и 100% (1 оп.), въ остальныхъ случаяхъ колебалась между 90 и 92%. Конечная степень влажности была 40%, 95% и 100% (по 1 оп.), въ болншинствѣ же—между 55 и 82%, при конечной температурѣ 12°С. (1 оп.), въ болншей же частн отъ 18 до 23°С. Самый быстрый подъемъ отв. влажности до высшей точки наблюдался черезъ 3 минуты (температура прнжнмаемой воды 40°С), самый поздннй—20 минутъ. Начало реакцнн только въ одномъ случаѣ наблюдалось черезъ 1/4 минуты при обнльномъ развитнн паровъ, черезъ 1/2 минуты—наблюдалось при прнжнмленн 40° воды, но также и при 18°С. по 1 разу; въ болншинствѣ же случаевъ—по истеченнн 3/4, 1 1/2, 3 и 5 минутъ; при этомъ болѣе отмѣчено, что болѣе раннее начало реакцнн даетъ и болѣе энергичный ходъ ея, тогда какъ замедленное начало сообщаетъ вялый характеръ реакцнн. Разница между внѣшней и внутренней температурой доходила отъ 6 до 21 1/2° при началѣ опыта и отъ 9 1/2 до 23 1/2° въ концѣ его. Въ одной половннѣ опытовъ производилась закупорка, въ другой нтъ.

Бактеріологическій контроль далъ слѣдующне результаты: спорноспособная форма снбирской язвы въ болншинствѣ случаевъ не погибала, а только болѣе или менѣе сильно задержнвалась въ ростѣ, даже и при 7 час. воздѣйствнн. Наилучше результаты для вегетатнвныхъ формъ, когда 4/5 гибелн ихъ достигалъ 100, не зависнла, повндимому, отъ какихъ нбо особо неблагоприятныхъ явленнй въ теченнн реакцнн или особыхъ условнй опыта, такъ какъ въ равной степени она наблюдалась какъ при закупоркѣ, такъ и безъ нея; степень влажности только въ одномъ случаѣ достигла 100%, во вслѣхъ же остальныхъ была 92, 90 и даже 70% оставшнся же

условия—температура, внешняя и внутренняя, количество материала, время—оставались одинаковыми для всех случаев. Худшие результаты—в 41,65 и 45,4% гибели—были получены в двух случаях, когда внешняя температура была  $-2\frac{1}{2}^{\circ}$  и  $-1^{\circ}$ , а разница с внутренней доходила до 21 и 23 $\frac{1}{2}$ . Тут уже ясно сказалось неблагоприятное влияние резкой разницы в температурах, способствующей усилению естественной вентиляции; благодаря которой, очевидно, масса полезных продуктов улетучивается из помещения, резко понижая тем самым результат обеззараживания. Повышение длительности обеззараживания до 7 час. весьма благоприятно для успеха: все 4 опыта дали 100% гибели; весьма возможно, что здесь играла роль и повышенная температура воды (37° до 60°). Во всех же других случаях результат для вегетативных форм колебался между 90,5 и 91,6%. Понижение времени воздействия до 1 ч. 35 м. сводит результат до 27,3%. В больших помещениях, как видно из таблицы, результаты гораздо лучше, чем в малых, так как все 4 опыта дали 100% гибели объектов, несмотря на то, что количество примененного формальдегида здесь было меньше—6,5 гр.

Сравнительные опыты с аппаратом Flügge, когда на каждый кубический метр было испарено 2,5 гр. формальдегида, при продолжительности 7 час., дали весьма благоприятные результаты—100% гибели, за исключением 1 случая, давшего только 68,5% гибели, в котором также наблюдалась резкая разница в температурах, доходившая до 18°C. Конечная относительная влажность в этом случае также была ниже всех остальных, всего 72%, тогда как другие опыты дали 85—90 и 100% по истечении 7 час. В общем автор находит действие аутана В ниже Бреславского способа и для усиления действия предлагает увеличить количество его на  $\frac{1}{4}$ , а для повышения влажности, достижение которой степени насыщения он считает необходимым условием успеха, советует искусственно повышать ее распылением воды или вывешиванием влажных простынь. При соблюдении этих условий аутан явится равноценным Бреславскому методу, но более удобным, простым и применяемым всегда и всегда, но, к сожалению, и самым дорогим.

Г. Бланковскій и А. Садокнов<sup>26)</sup> в трех случаях применения аутана в количествах, даже ниже предписанных, остались очень довольны результатами обеззараживания при 5 $\frac{1}{2}$  час. воздействия, без закупорки, приравняя его по силе действия аппаратам, а по удобству применения—даже выше.

Teanbrau et Rimbaud<sup>20)</sup>, а также Rilliet<sup>27)</sup>, Forpario<sup>28)</sup>, наоборот, полагают стерильность только в поверхностно лежащих объектах, прикрытые же материей остались жизнеспособными, почему они считают аутан по силе безусловно ниже аппаратных методов; при том же он самым дорогим.

Boehncke<sup>27)</sup> без оснований указывает на одно обстоятельство при дезинфекции аутаном, впервые им отмеченное, способное, по его мнению, дискредитировать его применение. Это присутствие Ва в своеобразном, блявотном, мутоватом налете на крышках чашек Petri, наблюдаемом после дезинфекции аутаном. Растворяя его в разведенной HCl, автор, при добавлении H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, получал белый осадок, обнаруживший в пламени известная зеленая окраска, свойственная Ва. При количественном определении одним раз были констатированы совсем не значительные количества этого элемента, а именно, 4 мкг. на 1 к. м., что, в виду сильной лояльности содлинной Ва, не должно бы иметь в виду и соблюдать некоторую осторожность при применении аутана.

Ballner и Reibmann<sup>29)</sup> произвели интересныя сравнительная наблюдения над распространением формальдегида в помещении при аутане и аппарате Flügge. Для этого они взяли куски фильтровальной бумаги, величиной в 20 кв. сантиметров, и развешивали их горизонтально, вертикально и на полу в различных местах и на различной высоте в комнатах, где пускали в ход аппарат Flügge с расходом из 5 гр. формальдегида на 1 к. м., в течение 7 час., при температурѣ 18°C; а на следующую день приводили в реакцию смесь аутана в количестве 2136 гр. и 1860 к. с. воды на помещение в 45 к. м., саяд. 47,5 гр. на 1 к. м. при температурѣ 19°C. и 6 час. воздействия.

В результате они получили следующее:

- 1) количество осаждаемого формальдегида на горизонтально расположенных бумажках значительно больше, чем в вертикальных, и при аппарате Flügge в более значительном количестве—1,29 гр. в среднем, чем при аутане—0,45 м. гр. в среднем.
- 2) На полу осаждается меньше всего в обоих способах и, приблизительно, в одинаковой пропорции.
- 3) На бумажках, расположенных ближе к аппарату, соответственно осаждается и больше формальдегида.

При тех же самых условиях опыта авторы определили и

количество развивающегося формальдегида в воздухе, и результаты представлены в следующей таблице:

Аутанг, 47,5 гр. на 1 к. м.	App. Flügge, 5 гр. $CH_2O$ на 1 к. м.
Въ 1 л. воздуха через:	Въ 1 л. воздуха через:
12 м. — 0,12 мгр.	40 м. — 0,16 мгр.
1 ч. — 0,052 »	1 ч. — 0,105 »
3 ч. — 0,033 »	3 ч. — 0,077 »
5 1/2 ч. — 0,013 »	6 ч. — 0,017 »

И здесь мы видим преобладание формальдегида в воздухе при аппаратной дезинфекции, чемъ при аутангъ.

Наблюдениями Tomarkin и Heller'a было установлено, что насыщение воздуха водяными парами при аутангъ достигается только при значительномъ увеличении его количества противъ предписаннаго, при другихъ же условияхъ — насыщения итд.; въ малыхъ помѣщеніяхъ влажность держится на высокихъ цифрахъ довольно долгое время, чего нельзя констатировать для большихъ.

Воск 16) производилъ наблюдения надъ способностью формальдегида проникать въ глубину, определяя ее количествомъ миллиметровъ столбиковъ желатинъ, получившихъ вновь окраску подъ влияниемъ формальдегида.

Результатъ приведенъ въ таблицѣ (см. стр. 159).

Наше производилъ наблюдения надъ способностью формальдегида проникать въ глубину при применении аппарата Berolina, при аутангъ и параформъ —  $KMnO_4$ .

	1	2	3	4	5	6	7	слоя	1	2	3	4	5	6	7	матер.	1	2	3	4	5	6	7
Солдатск.																							
сухо. . .	---	+							+++						---	---	+						
Больничн.																							
хаз. . .	-----	++++							---	---	---	---	---		---	---	---	---	---	---	---	---	
Позотно.	-----	---	+						---	---	---	---	---		---	---	---	---	---	---	---	---	
Сухо. . .	---	---	+	+	+	+			+++						---	---	---	---	---	---	---	---	
	Berolina аппарат.							Аутангъ.							Параф.— $KMnO_4$ .								

\*) Желатиновые столбики для контроля обеззараживающей формальдегидом, по Чупаевскому, приготавливаются следующимъ образомъ: 1 гр. уксуснокислаго розовинна (кислая фуксинъ) растворяется въ стужкѣ со спиртовымъ растворомъ карболовой кислоты (5:10) и разводятся въ 100 к. л. воды. 30 к. л. этого раствора, профильтрованнаго, очень медленно обезжириваются 10% растворомъ феррихлориднаго  $Ni$ , при нагреваніи, до слабозеленаго итд. и применяется въ тепломъ раствору желатинъ (50:500 к. с. воды). Подъ влияниемъ формальдегида желатинъ вновь окрашивается и темъ глубже, чѣмъ сильнее было дѣйствіе формальдегида.

			35 гр. аутана на 1 к. м.	35 гр. аутана. Прозрачно испарено 1300 к. с. воды.
			T. 15,5°С. 7 ч.	T. 17°С. 7 ч.
	Высота.	Берлинскій апл. Формальд. 500 м. с. Спирт. 1000 с. Служа. 1000 с. Т. 17°С. 3/4ч.	Мм. окраш. желатинъ.	Мм. окраш. желатинъ.
	1) потолка.	14	8	16
	2) 75 см. отъ него.	13,5	10	16
Уголь прихожей	3) 75 см. отъ пола.	13	9	14
	4) полъ.	12	7,7	—
	1) »	14	9	16
У письменнаго стола.	2) »	14	—	16
	3) »	13	8,9	16
	4) »	11	8,7	11,5
	1) »	13,5	8	16
Средняя комната близъ апл.	2) »	13	8,8	16,5
	3) »	12	7	13
	4) »	11,5	6,5	13
	1) »	13,5	—	16
Уголь стола.	2) »	13,5	—	16
	3) »	12	—	—
	4) »	11	—	12,5
	1) »	14,5	8,5	14
Уголь около печки.	2) »	13,5	8,5	16
	3) »	13	8	—
	4) »	12	7,5	13.

При повышеши температуры, большей длительности воздѣйствія и увеличеніи количества матеріала—прониканіе въ глубину увеличивается.

Для того, чтобы имѣть въ послѣдствіи нѣкоторыя данныя для сравненія результатовъ безаппаратнаго метода дезинфекціи съ таковыми же, полученными при применении различныхъ аппаратовъ, приводимъ данныя, полученные нѣкоторыми авторами, производившими параллельные опыты при одинаковыхъ условияхъ температуры, объема помѣщенія и количества применяемыхъ веществъ.

Iakobitz <sup>61)</sup> съ аппаратомъ Berolina въ закупоренномъ помѣщеніи въ 45 к. м., при температурѣ 17°С. внутри и 16°С. сна-

ружи, через 5 час. получал 98% гибели. Относительная влажность, начальная была 70%, через 2 ч.—98%, из концы 96%; полное намокание наступило через 30 м.

Магманн<sup>109)</sup> по Бреславскому методу через 7 ч. достиг гибели стафилококка в 66%; сибирской язвы—91,7% и дифтерита—в 100%. Сх. аппаратом Lingner's через 7 ч. стафилококк погиб в 73%; сибир. язва и дифтерит в 100%.

Ingelfinger<sup>11)</sup> сх. апар. Flügge при температур 11°C. внутри и 6°C. снаружи, при 14ч. наблюдал гибель только в 68%. Отн. влажн. вычашки была 45%, через 1 ч. 15 м.—100%, 1 ч. 45 м.—88%, 2 ч. 45 м.—76%, через 5 1/2 ч.—68%.

Kirchgaesser и Hilgermann<sup>12)</sup> сх. тѣмъ же аппаратамъ через 4 ч. при температур 9°C. получили 91% обеззараживания объектов съ тифоз., паратифоз. и дизентерей и 80%—съ сиб. яз. (ростъ дала на высотѣ 0,4 м.).

У Bock's<sup>13)</sup> результаты дезинфекции по Бреслав. способу колебались между 96 и 98% гибели всѣхъ объектов при температур 14°C. и 4 ч. длительности. Онъ замѣтилъ, что по отношению къ незакупориванію аппаратные способы менѣе чувствительны.

Löffler<sup>14)</sup> сх. аппаратомъ Berolina при 4—5 час. длительности и температур 15—19° внутри и 17—20° снаружи, изчѣл въ результатѣ 84—80% объектов стерильными; при высушеніи объектов завернутыми—результатъ падалъ до 60—41—67%.

Tomarkin и Heller сх. тѣмъ же аппаратамъ через 4 ч. получили 88% гибели сибир. язвы, 90%—стафи. и 100% тубер. микроты. Сх. Lingner'sкиихъ аппаратомъ результаты были совѣршенно: 100% гибели объектов со всѣми формами.

У Fromme<sup>15)</sup> при аппаратованіи 2,5 гр. формальдегида на 1 к. м. по способу Flügge, через 7 час. гибель выразилась в 100% (3 опыта). При разницѣ въ температурахъ, доходившей до 22°, % убавл. до 65,5.

Kalshne и Strunk<sup>16)</sup> столь хорошихъ результатовъ достигали только для вегетативныхъ формъ, изъ спороспособныхъ—только для размѣщенныхъ въ верхнихъ отдѣлахъ конаты. На полу погибла только 75%, а изъ завернутыхъ въ бумагу—0%.

Groner и Paucke<sup>17)</sup> при закупоркѣ, через 5 ч. получили положительный результатъ в 87%, пользуясь аппаратомъ Berolina, при 7 час. воздѣйствія—96%.

Löbener<sup>108)</sup> по Бреслав. способу, по расчету 5 гр. формальдегида на 1 к. м., через 4 ч. и 2,5 гр. через 7 ч. наблю-

дать стерильность объектов в 100% даже подъ 2 слоями газетной бумаги.

Hammerll<sup>18)</sup> сх. Prausnitz'sкиихъ и сх. аппаратомъ въ закупоренномъ помѣщеніи через 7 1/2 ч. гибель 98% гибели. Изъ завернутыхъ въ бумагу погибло только 62%.

Ballner и Reibmair<sup>19)</sup> по способу Flügge через 7 ч. достигли 98% гибели; ростъ дала только сибирск. язва на полу.

У Christian's<sup>20)</sup> при такомъ же способѣ всѣ объекты погибли = 100%.

### VIII.

Значеніе отдѣльныхъ моментовъ при исполненіи обеззараживанія формальдегидомъ безъ приборовъ. Въ преддущемъ мы постарались изложить разнообразна предложенія въ области обеззараживанія жилищъ помѣщеній формальдегидомъ безъ приборовъ и литературна свѣдѣнія объ исследованияхъ, произведенныхъ различными авторами, съ цѣлью опредѣленія ихъ практической пригодности и действительности для иже обеззараживанія.

Изученіе всей этой массы литературныхъ данныхъ, которая вызвала интересъ къ этому новому способу дезинфекции, показываетъ намъ, насколько многочисленны и разнообразны были условія, при которыхъ производилась экспериментальная проверка предложенныхъ методовъ, и сколь разпорѣчны были подчасъ, даже у однихъ и тѣхъ же авторовъ, результаты опытовъ въ зависимости отъ малѣйшихъ измѣненій хотя бы одного изъ основныхъ условий, выработанныхъ практикой и предписанныхъ для производствъ обеззараживанія по разбираемому нами способу. Но, чтобы имѣть правильное сужденіе о значеніи каждаго изъ этихъ условий въ практикѣ дезинфекции, мы должны сгруппировать добытыя нами данныя около каждаго изъ нихъ въ отдѣльности, и тогда только явится возможность составить особое мнѣніе о значеніи каждаго изъ разбираемыхъ условий для успѣха обеззараживанія, а сопоставленіе ихъ всѣхъ вмѣстѣ должно привести насъ къ опредѣленнымъ выводамъ.

Къ исполненію этой цѣли мы и приступаемъ.

Приготовленіе контрольнаго матеріала, обработка его послѣ дезинфекціи и наблюденіе за нимъ. Для приготовленія test—матеріала, авторы приведенной нами литературы въ большинствѣ случаевъ пользовались мелкими нитями, введенными въ практику Кос'омъ, но также и кусочками фильтровальной бумаги, лоскуты, фланели и сукна. Послѣ предвзятельной стерилизаціи онѣ вычислялись отъ 10 инч.

(Steffengagen и Wedemann<sup>140</sup>) до 1 часа (Proscauer и Schneider<sup>125</sup> в эмульсии из бактерий и высушивались различными способами. Lösenner<sup>103</sup>) и Valbum<sup>131</sup>) не вымачивали, а наносили эмульсии на объекты каплями. Большинство авторов применяло 24 ч. агаровую культуру для вегетативных форм и многодневную для спороспособных; Langermann<sup>88</sup>) и Hannes<sup>41</sup>) брали 48 часовую; Endres<sup>49</sup>) и Hammerl<sup>148</sup>) пользовались 24 ч. бульоной, а Ringling<sup>129</sup>) 48 час.

Для приготовления эмульсии Lösenner<sup>103</sup>), Nieter и Blasius<sup>118</sup>), Boehncke<sup>19</sup>), Bierast<sup>12</sup>), Vlasius<sup>42</sup>), Vlasius и Bierotte<sup>15</sup>) применяли обивание культур стерилизованными физиологическими растворами, что гарантировало их от попадания питательных сред в эмульсии; все остальные авторы платиновой петлей снимали культуру, растирали ее с физиологическим раствором и затем фильтровали.

После вымачивания объекты высушивались или в эксикаторе над хлористым Са (Proscauer и Schneider<sup>25</sup>), Langermann<sup>88</sup>), Doerr и Raubitschek<sup>27</sup>), Jakobitz<sup>69</sup>), Frank<sup>43</sup>), или в термостате при 37° (Lösenner<sup>103</sup>), Steffengagen и Wedemann<sup>140</sup>), Boehncke<sup>19</sup>), Hannes<sup>41</sup>), Hammerl<sup>148</sup>), Nieter<sup>118</sup>), Valbum<sup>131</sup>) от 5 до 24 ч. Вплоть готовые объекты Hannes<sup>41</sup>) хранил в лейконом шкафу, Boehncke<sup>19</sup>) в эксикаторе над хлористым Са; у остальных авторов указаний на это предмет не имеется.

Hüne<sup>68</sup>) в своей последней работе для приготовления эмульсии из бактерий, на основании своих наблюдений, советует применять дистиллированную воду с прибавкой 10% бульона. Высушивать следует в термостате при 37° в течение суток в открытых ч. Петри и там же хранить их, но уже в закрытых чашках.

После дезинфекции большинство авторов переносило объекты прямо в бульон, в количестве не менее 10 к. с., для разведения могущего еще остаться в них дезинфекционного начала, без предварительной нейтрализации его, так как многочисленными опытами было установлено отсутствие различия в росте при нейтрализации и без нее. Некоторые же авторы, напр. Wesenberg<sup>123</sup>), Kirstein<sup>81</sup>), Funck, Hammerl и Kermauner<sup>69</sup>), Fornario<sup>47</sup>), Reichenbach<sup>136</sup>), Römer<sup>129</sup>), Тригубенко<sup>149</sup>), Саватчев<sup>139</sup>) и др. применяли предварительное обивание аммиаком и при этом иногда наблюдая рост бактерий там, где без нейтрализации его не было возможно. Hüne<sup>67</sup>) также стоит

за обивание аммиаком. Schneider и Selligmann<sup>132</sup>) дают по этому вопросу весьма ценные практические указания. Применяемая для устранения пожелтевшего действия дезинфицирующих начал на объекты различные нейтрализующие средства часто, по их мнению, бывают вовсе не безразличны для бактерий сами по себе, другие же благодаря продуктам, которые получают вследствие соединения их с дезинфицирующими веществами.

Авторы выставляют следующее требование по отношению к нейтрализующим веществам:

- 1) чтобы они не обладали свойствами, задерживающими рост бактерий;
- 2) должны быть прибавлены в избытке, чтобы дать надежное связывание всех дезинфицирующих веществ;
- 3) при прибавлении должны точно давать плотное связывание;
- 4) образованное связыванием новое вещество не должно обладать свойствами, задерживающими рост бактерий.

Предложенный Gerret'ом аммиак, по мнению авторов, не годится, потому что образование гексаметилентермина происходит не точно, а через некоторое время; притом же он сам обладает способностью задерживать рост бактерий. Гораздо лучше применять для этой цели KCN, который связывает формальдегид по формуле  $CH_2O \times KCN = CH_2 < \begin{matrix} OK \\ CN \end{matrix}$ . При этом нужно брать количество его, точно соответствующее формальдегиду; в противном случае, если будет взято мало, то будет действовать формальдегид, если же много, то он сам.

Для длительного наблюдения пробирки с бульоном переносились в термостат, где и хранились под контролем от 6 до 30 дней. Endres<sup>49</sup>), Hannes<sup>41</sup>) и Bierast<sup>12</sup>) советуют только первые 2—3 дня хранить при 37°, а остальные 8—10 дней при комнатной температуре.

Указание на стойкость бактерий большинством авторов считается обязательной для всех форм. Hüne<sup>67</sup>) для единства суждения предлагает устанавливать стойкость объектов по отношению к формальдегиду, что для этого рода дезинфекции представляется более важным, чем по отношению к водяному пару. Подтверждением этого мнения служат наблюдения Wesenberga<sup>123</sup>), Valbum<sup>131</sup>), Reichenbach'a<sup>136</sup>), Honzenbach'a<sup>86</sup>), Kaempfer'a<sup>70</sup>), Lockemann и Croner'a<sup>140</sup>), Martiniotti<sup>111</sup>), Шеннаевского<sup>141</sup>) и друг. над стафилококком,

который в их опытах оказался более стойким к формальдегиду, чем споры сибирской язвы, и наблюдения над туберкулезными бактериями, произведенными Martinotti<sup>111)</sup>. Они производили специальные исследования относительно действия формальдегида на развитие туберкулезных бактерий и Staph. pyogenes aureus Flügge, Werner, Koniger, Jacques, Dworetzky и Bronstein наши, что туберкулезные бактерии погибают при воздействии формальдегида парами с другими микроорганизмами. Piotrowsky, Weber и Taute, Bering признали, что туберкулезные бактерии менее чувствительны к формальдегиду, чем остальные виды. По Spengler's туберкулезные бактерии проявляют особое противодействие формальдегиду и из мокроты, из 2,5 ин. пошленно, не погибают, тогда как стафилококки погибают; жизнеспособность туберкулезных бактерий только ослабляется и тем самым, чем выше температура. Steinitz считал необходимым условием для гибели бактерий под влиянием паров формальдегида — влажность мокроты. У Römer's<sup>112)</sup> туберкулезная мокрота после дезинфекции, будучи принята кроликами, вызвала явления общего туберкулеза и смерти. Для проверки столь разнообразных мнений Martinotti<sup>111)</sup> поставил несколько опытов. Он брал пробирки, в которых находился глицериновый агар с культурами туберкулезных бактерий, и закрывал их ватными пробками, на которые наливал формалин в повышающихся дозах. Сверху закрывал еще резиновыми пробками и заливал их парафином; затем помещал в термостат. Под влиянием теплоты формалиновые пары распространяются по поверхности агара, где поселяны туберкулезные бактерии. В первом ряду опытов он брал 10 пробирок с 1 до 10 капель формалина и пробирки без формалина для контроля. Развитие туберкулезных бактерий началось во всех пробирках одновременно, без всякой разницы между ними. Рост был одинаков и одинаково быстрый. Во втором ряду опытов автор взял 38 глицерино-маровых проб с туберкулезными бактериями; 12 из них были контрольными, а другие 26 содержали формалин от 5 до 30 капель. Задача была та же. Через 12 дней все контрольные и формалиновые, кроме 5, дали рост; в контрольных — равномерно и быстро, в других было, без особой разницы при 5—6—7 и 21—27 каплях. Отсюда становится ясным, что формалиновые пары не могут в значительной степени повлиять на рост туберкулезных бактерий.

Нам было сделано наблюдение, что дезинфицирующая энергия формалина зависит от температуры: с повышением ее

значительно усиливается, при понижении падает и ниже 10°C. — связь незначительна.

Наблюдения над стафилококками на косом агаре при тех же условиях опыта через 24 часа дали следующие результаты: верхняя часть пробирки стерильна, нижняя на протяжении 1 см. дала богатый пышный рост, но без пигмента. Очевидно, что формалиновые пары не достигают при этих условиях дна или же доходят в недостаточном количестве.

Из своих наблюдений автор делает вывод, что туберкулезные бактерии более резистентны к формальдегиду, чем стафилококки, но все же и формальдегид безусловно действует на них бактерицидно, хотя и не выяснено, насколько сильно.

Römer<sup>112)</sup> в своем труде разбирает свойство формальдегида задерживать рост бактерий и ядовитое действие его на животных. Отношение к жизни свойства задерживать рост бактерий и ядовитого действия на организм животных к большинству дезинфицирующих средств довольно постоянно, так что по степени задерживания роста можно судить о ядовитости его для животных и наоборот. Bering называет это отношение двух свойств «относительной ядовитости», и для большинства дезинфицирующих средств оно выражается цифрой 6. Это значит, что ядовитое действие в отношении животного организма, будучи вычислено на 1 гр. веса тела, обычно в 6 раз больше, чем ядовитое действие в отношении микроорганизмов. Для определения задерживающего действия на рост бактерий Bering предложил пользоваться раствором дезинфицирующего вещества в сыворотке. Для наблюдений он брал растворы формальдегида различной крепости и в количестве 5 к. с. наливал в пробирки, куда вносил по 1 инч с сибирской язвой и в термостат наблюдал за развитием бактерий в течение 6—7 дней. Результаты ясны из таблицы:

F (формальдегид) + S (сыворотка)	24 ч.	48 ч.	120 ч.
F + S в отношении 1:1.000.000	++	+++	+++
F + S " " 1: 100.000	++	+++	+++
F + S " " 1: 50.000	++	+++	+++
F + S " " 1: 20.000	—	+	++
F + S " " 1: 10.000	—	+	++
F + S " " 1: 5.000	—	—	+
F + S " " 1: 4.000	—	—	—
F + S " " 1: 2.000	—	—	—

+++ = сильный рост; ++ = значительный рост; + = слабый рост; — = отсутствие роста.

При подкожном введении раствора формальдегида 1:5000, животное погибает через 12 ч. Если сравнить теперь степень ядовитости, найденной при подкожном введении формальдегида, с действием, задерживающим рост спор сибирской явы в сыровотке животного, то, повидимому, «относительная ядовитость» формальдегида будет 4, т. е. в несколько раз, чем обыкновенно находим во всех дезинфицирующих средствах. Что касается туберкулезных бактерий, особенно в высушенной крофотке, то на них, по наблюдениям автора, формальдегид не оказывает влияния, почему школа Flügge и требует предварительного обмывания помещения туберкулезных сузой.

Влияние на насекомых. Kirchgassner и Hilgermann<sup>72)</sup> заметили, что комары, мухи и клопы при безаппаратном способе дезинфекции оставались жизнеспособными, при аппарате Чаплевского — иногда погибали.

Majer и Walpert<sup>105)</sup> подтверждают, что клопы всегда выдерживают дезинфекцию, мухи — иногда погибают. Подвергнув опыту мышь всегда выдерживая влияние воздействия формальдегида довольно хорошо.

Действительность дезинфекции на различной высоте. На этот вопрос все авторы отмечают наилучшее действие в верхних отделах помещения и чем ближе к полу, тем результаты значительно понижаются.

Продолжительность воздействия. В этом отношении все авторы считают вполне достаточным пяти часовое воздействие паров на обеззараживаемое помещение. Отклонения в ту и другую сторону редки. Вокс<sup>10)</sup>, например, не видит разницы между 3½ и 7 часовыми воздействиями; Croner и Pauke<sup>11)</sup>, Endres<sup>40)</sup>, Lösener<sup>100)</sup> предлагают 6—7 ч. воздействия.

Температура приемистой воды. Почти все авторы высказываются за применение воды холодной или комнатной температуры, так как горячая вызывает слишком бурную и быструю реакцию, вследствие чего нет возможности произвести тщательное смещение и, благодаря этому, не вся смесь успевает вступить во взаимную реакцию, и много полезного материала остается неиспользованным. Подобное мнение было высказано Langemannом<sup>88)</sup>, Lösenerом<sup>105)</sup> и Jakobitzем<sup>93)</sup>. Proscauer и Schneider<sup>128)</sup> в опытах с аутоном определяли, что с водой в 40° испаряется 170/100 формальдегида, с водой 10°—25%. Д-р Каманин<sup>7)</sup> также наблюдал при применении горячей воды меньшую потерю в виде паров.

Величина кристаллов  $KMnO_4$ . По исследованию Kalkhne и Strunk<sup>79)</sup> оказывается весьма незначительное влияние. Порошкообразный  $KMnO_4$  и в таблетках они не советуют применять. По исследованию же д-ра Каманина<sup>7)</sup>, более мелкие кристаллы дают бо́льший процент паров и газообразных продуктов, чем крупные.

В виду довольно высокой цены кристаллической  $KMnO_4$ , Voehncke<sup>111)</sup> пытается заменить его более дешевыми препаратами —  $KMnO_4$  crudum, но лабораторные опыты и практика показали полную его непригодность для этой цели. Маргариновский<sup>56)</sup>, по исследованию Lösenera<sup>100)</sup>, также непригоден, вследствие чрезвычайно сильных взрывчатых свойств этого соединения. В последнее время Н. А. Гинс<sup>14)</sup>, в целях удешевления способа дезинфекции, предложил 2/3 дорогого  $KMnO_4$  заменить жидкой мраморной известью обыкновенная известь непригодна, так как слишком медленно реагирует с водой. Формальдегид, окисленный  $KMnO_4$ , вызывает сильное нагревание всей жидкости, благодаря чему известь быстро гасится; образующееся тепло вызывает обычное испарение формальдегида и воды. На помещение в 100 к. и. применяется: 2000 гр. мраморной извести, 2000 гр. воды, 2000 к. с. формалина и 600 гр.  $KMnO_4$ .

Сосуды. Согласно предписаниям, для аутана, фестоформа, формалина и формалина —  $KMnO_4$ , должны быть применены сосуды, вмещающие в себя столько литров, сколько кубических метров содержит помещение. Наиболее пригодными считаются деревянные сосуды, как менее всего поглощающие реактивное тепло и сравнительно слабо проводящие его. Для способа с параформом рекомендуются эмальрованные и железные сосуды, число литров емкости которых может равняться только 1/3 числа кубических метров помещения. Kalkhne и Strunk<sup>79)</sup> считают возможным даже на каждые 7 к. м. помещения применять 1 литр емкости сосуда. После многих опытов на практике выяснилась непригодность деревянных сосудов, так как они впитывают в себя часть полезных продуктов еще до развития реакции, да к тому же и разрушаются сами. Blasius и Bierrotte<sup>14)</sup> точно поставленными опытами доказали, что, при применении деревянных сосудов, бактериологический контроль указал на бо́льший рост объектов, чем при металлических сосудах, что подтвердили и некоторые другие наблюдатели. Изучением влияния сосудов различных материалов, формы и веса на получение из смеси возможно бо́льшей добычи паровых продуктов занимался Hüne<sup>47)</sup>.

Для этой цели она называлась в испытуемые сосуды воду определенной температуры и по минутам наблюдала потерю тепла водою вследствие теплоотдачи воздуху и сосуду. При этом оказалось, что наиболее выгодным в этом отношении являются сосуды, сделанные из материала, плохо проводящего тепло, а именно, называя в порядке постепенности: папка, фарфор, сухое дерево, тонкая жестя, а затѣм уже остальные материалы. При этом яви было огиѣчено, что негѣ массивные представляются болѣе выгодными, а по формамъ—тѣ изъ нихъ, которые обладаютъ болѣею высотой при меньшемъ диаметрѣ. В виду этого, болѣею авторомъ въ позднѣйшее время пользовались металлическими сосудами соответствующей предписанію емкости, выставляя ихъ въ помѣщеніи на деревянныхъ подставкахъ, отчасти съ цѣлью уменьшить потерю тепла, отчасти въ видахъ предохраненія пола отъ порчи.

Величина помѣщенія. На величину помѣщенія было обращено вниманіе Воксомъ, который нашелъ, что въ болѣешихъ помѣщеніяхъ замѣчается болѣе слабое дѣйствіе на полу, чѣмъ въ малыхъ.

Температура помѣщенія. Большая часть опытовъ была произведена въ помѣщеніяхъ, температура которыхъ колебалась между 12 и 20°C, т.е. въ предѣлахъ обычно наблюдающейся въ жилыхъ помѣщеніяхъ. Болѣе низкая температура давала рѣзкое пониженіе результатовъ, что особенно наглядно выражено въ опытахъ Majer и Wolpert's<sup>149</sup>.

Закупорка. Относительно закупорки почти все авторы согласны, что она необходима, въ особенности при рѣзкой разницѣ наружной и внутренней температуръ. Blasius и Bierotte<sup>150</sup> ограничиваются только закрытіемъ болѣешихъ отверстій. Steffengagen и Wedemann<sup>149</sup> признаютъ ее не такъ необходимой, а Tomarkin и Heller<sup>147</sup>, Kirchgaesser и Hilgermann<sup>151</sup>, Doerr и Raubitschek<sup>152</sup> считаютъ ее вовсе лишней. Bock<sup>146</sup> нашелъ, что въ малыхъ помѣщеніяхъ результаты при закупориваніи и безъ него оказались приблизительно одинаковыми, въ болѣешихъ же—выгоднѣе закупоривать.

Развитіе амміака. Призается всѣми весьма желательнымъ для того, чтобы дать возможность обитателямъ вступить въ свое жилище въ тотъ же день. Развитіе амміака достигается или путемъ испаренія его изъ аппарата, или химическимъ путемъ изъ пригасящихъ при паленіяхъ разнородней амміака и изъ продажныхъ материаловъ. Для послѣдней цѣли Valbum<sup>148</sup> предлагаетъ такое соотношеніе: 6 ч. жженой извести полизать горючимъ раство-

ромъ 1 ч. нашатыря въ 2 ч. воды. Kirstein<sup>81</sup>)—5 ч. жженой извести, 3 ч. нашатыря и 3 ч. горячей воды. Löseger<sup>142</sup>)—нашатырь, горячую воду и жженую известь въ отношеніяхъ 1 : 2 : 7. Steffengagen и Wedemann<sup>149</sup>) также вещества и въ той же пропорціи. Lockemann и Croner<sup>148</sup>)—10 гр.  $NH_4Cl$  + 20—30 гр.  $CaO$  + 10—15 к. с. воды.

Проф. Левашовъ<sup>88</sup>) предлагаетъ принимать взаимѣ нашатыря угасаміачную соль.

Изъ химіи извѣстно, что формальдегидъ связывается амміакомъ, образуя гексаметиленететраминъ и освобождая воду, по следующему уравненію:  $6CH_2O + 4NH_3 = (CH_2)_6N_4 + 6H_2O$ , откуда для связыванія 1 гр. формальдегида требуется 0.377 гр.  $NH_3$ . Развитіе амміака изъ смѣси  $TiCl_4$ ,  $CaO$  и  $H_2O$  (нашатырь, жженая известь и вода) идетъ по формулѣ:  $CaO + 2NH_4Cl + H_2O = Ca(OH)_2 + 2NH_3Cl = 2NH_3 + CaCl_2 + 2H_2O$ , откуда 1 ч. нашатыря даетъ 0,317 ч.  $NH_3$ . Такимъ образомъ, для связыванія 1 гр. формальдегида необходимо принять 1,19 гр.  $NH_4Cl$  при условіи чистоты препарата, а крѣпѣ 1,5 гр.  $NH_4Cl$  на каждый 1 гр. развивающаго  $CH_2O$ . Полагая, что при каждой дезинфекціи намъ придется истратовать около 4 гр. формальдегида на каждый к. м., мы въ среднемъ должны принять 5—6 гр.  $NH_4Cl$ . Чистой жженой извести по этой формулѣ требуется только 1 ч. на 2 ч. нашатыря, но таковой въ продажѣ почти не издается, въ какъ показали наши опыты, приходится брать въ 3—4 раза болѣе, соответственно чему должно быть увеличено и количество воды. Производа отсюда же наблюденія надъ развитіемъ амміака изъ находящихся въ продажѣ продуктовъ, привнося воду различной температуръ, мы пришли къ выводу, что наибольшую продукцію газообразнаго амміака можно получить, если принять: жженой извести 2 ч.,  $NH_4Cl$ —1 ч. и воды—1½ ч. 65°C, т.е. приблизительно въ пропорціи, предложенной Lockemann и Croner'омъ. Воздѣйствіе амміака въ теч. 1—½ часа вполне достаточно, чтобы послѣ короткаго провѣтриванія жилище стало обитаемымъ (Barrat<sup>9</sup>), Valbum<sup>148</sup>), Nieter и Blasius<sup>150</sup>), Blasius и Bierotte<sup>153</sup>), Jakobitz<sup>63</sup>) считаютъ достаточною провѣтриваніе.

Опасность пожара. Опасность пожара при способѣ развитія формальдегида химическимъ путемъ, въ металлическихъ сосудахъ и въ присутствіи воды, почти вовсе исключается, что подтверждаютъ почти все авторы за весьма рѣдкими исключеніями. Такъ, Kallshne и Strunk<sup>10</sup>) упоминаютъ о 3-хъ случаяхъ появленія огня въ опытахъ White'a, описанныхъ La Wall'емъ

и Dixon'омъ. Военные сообщаетъ объ 1 случаѣ воспламененія въ его личныхъ опытахъ. Jakobitz же допускаетъ возможность только накаиванія смеси.

Стоимость дезинфекціи. Высокая цѣна является весьма существеннымъ недостаткомъ безаппаратнаго метода. Приводимъ данныя нѣсколькихъ авторовъ, вычисленныя по мѣстнымъ цѣнамъ (за-границей) на 100 к. м. помѣщенія:

	Boehncke.	Kirs- tein.	Steffengagen	Cro- tein.	и Wedemann. per.
По Doerr и Raubits- chek'y.	5 м. 40 пф.	4 м. 5 пф.	5 м. — *	4 м.	
— Lösener'y.	8 м. 50 пф.				
Аутанъ.	8 м. 40 пф.	8 м. 40 пф.	7 м. 60 пф.	13 м.	
Аутоформъ.	12 м. — *		12 м. — *	10 м.	
Параформъ— <i>КМнО<sub>4</sub></i> .	7 м. — *	9 м. 5 пф.	—	6 м.	
Апп. Függe.	2 м. 75 пф.	3 м. 44 пф.	2 м. 50 пф.	—	

## Часть экспериментальная.

### IX.

Приступая къ изложенію собственныхъ наблюденій, мы должны сказать, что изъ описанныхъ нами методовъ изслѣдованія мы пользовались только нѣкоторыми, которые, какъ по нашимъ личнымъ наблюденіямъ, такъ и на основаніи наиболее авторитетныхъ мнѣній, казались намъ наиболее точными и болѣе доступными въ смыслѣ техники и сбереженія времени, которымъ мы, къ сожалѣнію, не обладали въ избыткѣ. Въ виду этого, въ нашей работѣ нѣтъ критической оцѣнки того или иного метода, нѣтъ сравнительныхъ данныхъ, которыя указывали бы на преимущество одного предъ остальными. Въ пользу избранныхъ нами методовъ говорить: простота производства ихъ, не требующая сложныхъ приборовъ и реактивовъ и безъ особой затраты времени, следовательно, — полная доступность каждому желающему и точность, вполне достаточная для практическихъ цѣлей. Всѣ же остальные методы приведены нами для ознакомленія всѣхъ интересующихся безаппаратнымъ методомъ обеззараживанія и для облегченія труда желающихъ посвятить свои силы дальнейшему изученію и усовершенствованію его.

Опрежденіе  $SN_2O$  въ формалинѣ. Для этой цѣли мы пользовались способомъ Koppin'a<sup>129)</sup>, измѣненнымъ Dobrignе'омъ<sup>130)</sup>. Необходимые для этого растворы: *J* — установленъ по  $K_2Cr_2O_7$ ; *HCl* — по  $Na_2B_4O_7 \cdot 10 H_2O$ ; *NaHO* — по и. *HCl*. Растворъ <sup>и</sup>  $Na_2S_2O_8$  по чистой *J*; индикаторомъ служилъ растворъ крахмала. Здѣсь мы должны сообщить нѣкоторыя практическія замѣчанія, а именно: послѣ прилитія къ испытуемому раствору *NaHO* и *J*, необходимо тоже дать постоять нѣсколько минутъ, чтобы  $SN_2O$  успѣлъ весь окислиться до муравьиной кислоты. Для приготавленія разведеннаго раствора формалина лучше брать тоже большее коли-

чество формалина, например 10—15 к. с. и разводить их водой до 200—300 к. с. и оттуда уже брать предписанные 5 к. с. Способ дать очень точная данные и в приведенных нами продажных сортах формалина Shering'a показал содержание  $CH_2O$  в пределах от 38,2 до 39,8%.

Определение  $CH_2O$  в параформах. Здесь мы находим более удобный приемный метод Cambien и Brochet<sup>22)</sup> с соляно-кислым тиооксисульфидом. Нормальный раствор его содержит 69,5 гр.  $NH_2OH \cdot HCl$  (фабр. Merck'a) в литре. Титр устанавливался по  $\frac{n}{10}$   $NaNO$  при фенол-фталинат.

Для производства определения мы брали определенное количество (40 к. с.) гидроксиламина и н. раствора  $NaNO$  (60 к. с.), опускали в него отфильтрованное (около 1 гр.) количество параформа. По окончании растворения избыток щелочи оттитровывался и  $HCl$  и, вычитя поправку, помножая на 30 милгр.; получаем количество  $CH_2O$ .

Способы удобней и для тех случаев, где, как в аутанге, имеется примесь  $Na bicarbonat$ . Для этого предварительно определяют щелочность  $\frac{n}{10}$   $HCl$  при мет.-оранж. а затем уже определяют  $CH_2O$ , как сказано выше.

В наших опытах параформы Merck'a содержат от 92,96 до 94,95%  $CH_2O$ .

В «Paragan'y» 89,3—92,1%.

В 1 гр. параформенной смеси аутана 79,7—84,6% и от 10,6 до 15,3%  $NaHSO_4$ .

Паразельные опыты определения  $CH_2O$  в параформах по мет. Romijn'a показали разницу в 0,2—0,6% в пользу последнего.

Определение  $KMnO_4$  в продажных сортах производилось по методу Volhard'a<sup>23)</sup> с  $JK$  и  $HCl$ . Марганцовый калий  $K$  из Русского Общества Торговли Американскими Товарами содержит обычно от 97,5 до 98,8% чистого  $KMnO_4$ . Из пакета с фестоформанг., порошкообразный—99%. Из пакета с «Paragan'ом» 94,3—96,7%.

Определение разншихся  $CH_2O$ ,  $CO_2$  и водяных паров в  $CH_2O$  в остатке. Определение разншихся продуктов было произведено нами по приемным методам Fendler и Stübera и Lockemann и Cronera<sup>24)</sup> посредством предложенных ими аппаратов, которые были сделаны согласно позднему описанию авторов фирмой Эбергарда из Берлина. Опре-

деление окисленного и неизмененного  $CH_2O$  в остатке было произведено по методу Strunk'a.

Предварительно описав опытов, мы должны указать на некоторые мелочи, замеченные нами во время изследования, которые, по нашему мнению, должны были сказаться на результатах анализов, и действительно выразились в некоторых расхождении конечных выводов при наших опытах в сравнении с результатами, полученными самими авторами.

Fendler и Stüber, в своем стремлении, насколько возможно, устранить реактивного тепла путем отдачи его сосуду, предлагали применять тонкостенный стеклянный бокал, объем всего 5—6 гр. (у Lockemann и Cronera — несколько больше), и считали его вполне достаточным для реакции смеси на  $\frac{1}{2}$  к. м. При первом же опыте мы заметили, что, при помешивании стакана на стеклянный треножник, все дно его погружено в поглощающий раствор, благодаря чему, конечно, часть реактивного тепла утрачивалась на нагревание этого раствора, в результате чего получалась меньшая продукция парообразных веществ. Самый бокальчик размером своим настолько мал, что в нем можно производить реакцию смеси на  $\frac{1}{2}$  к. м. только с параформом; при применении же формалина, когда смесь сильно кипит, часть ее выбрасывается из бокальчика в воду или поглощающий раствор. Вследствие этого, при подсчете получается большее, против действительного, количество испаренного  $CH_2O$  и меньшее — в остатке. Даже пригибая смеси, рассчитанную только на  $\frac{1}{4}$  к. м., мы наблюдаем разбрызгивание по краю сосуда и в воду, правда весьма незначительное, но все же усложняющее опыт подсчета. Вот эти то, отмеченные нами явления, по всей вероятности, и создали некоторые расхождения конечных результатов, полученных нами, в сравнении с результатами самих авторов. В остальных, весь ход анализа, реакции и вычисления были сделаны, точно следуя указаниям авторов, которая изложены выше. Здесь же мы приведем только цифровые данные. Количества сфименических составных частей были взяты в тех отношениях, которые предложены авторами в позднее время, признаны установленными и в такой форме вошли в практику дилин. Что касается порядка сфимений, то, по нашему мнению, самым выгодным и удобным представляется следующий: сначала называют воду, затем формалин или параформ; основательно размешивают до образования равномерного раствора или эмульсии; затем насыпать  $KMnO_4$  и снова тщательно размешивают. При

формалинъ разжииваніе необходимо производить быстро, такъ какъ реакція наступаетъ сравнительно скоро, черезъ 14—20 секундъ. При парадорфъ гребусеа болѣе оставительное смѣшеніе, но на это здѣсь нейдетъ и болѣе времени: реакція почти никогда не наступаетъ раньше 1 минуты, въ большинствѣ же случаевъ—черезъ 1½, 2 и болѣе минуты.

Опредѣленіе разившихся продуктовъ по прямому методу Lockemann и Cronera.  
Аппаратъ А.

Парадорфъ содержитъ чистога  $CH_2O$  . . . 93,36%  
Формалинъ . . . . . 39,30%  
 $KMnO_4$  содержитъ чистога  $KMnO_4$  . . . 98,87%

1) Способъ Lockemann и Cronera

На ½ к. м. прижвнено:	Въ аппаратъ налито: 100 к. с. и.
Парадорфа . . . . . 5,0 гр.	$NaHO + 60$ к. с. и. $NH_4OH.HCl$ .
$KMnO_4$ . . . . . 12,5 гр.	Нач. реакціи—1 и. 40 сек.
Воды . . . . . 12,5 к. с.	Оттитровано и. $HCl$ :
Всего . . . . . 30,0 гр.	съ фен. фтал. . . . . 16,8 к. с.
Вѣсъ бокала . . . . . 39,0 гр.	съ мет. оранж. . . . . 33,3 к. с.
Итого . . . . . 69,0 гр.	
Послѣ реакціи . . . . . 61,1 гр.	$CO_2 = 100 - (60 + 16,8) =$
Потеря = 7,9 гр. = 26,3%.	$= 2,32 \times 0,044 . . . = 1,02$ гр.
Вычислено:	+ поправка 8% . . . = 0,08 гр.
$CO_2 = 1,1$ гр. = 8,8% прии.	Итого . . . $CO_2 = 1,1$ гр.
$KMnO_4$	$CH_2O = 100 - (16,8 + 33,3) =$
$CH_2O = 1,494$ гр. = 32,0% прии.	. . . . . = 49,9
Итого = 2,594 гр.	— поправка . . . . . = 0,1
Испарено воды = 5,306 гр. =	. . . . . = 48,8 ×
= 50,5% прии.	× 0,03 = 1,494 гр. $CH_2O$ .

Опредѣленіе  $CH_2O$  въ остаткѣ по методу Strunka.  
Къ остатку прилито 100 к. с. воды + 40 к. с.  $NaHO$  50% об.  
На окисленіе на холоду и при кипѣніи израсходовано 12,74 гр.  $KMnO_4$  + 12,5 гр. прижвненныхъ для реакціи = 25,24 гр.  $KMnO_4$ .  
Въ нѣкъ содержится  $O = 6,39$  гр.  
Прибавлено 375 к. с. и.  $C_2H_2O_4$  + 180 к. с.  $H_2SO_4$  (развѣд.).

На оттитрованіе избытка шавелевой кислоты прижвнено: 235 к. с.  $\frac{5}{5}$   $KMnO_4 = 47$  к. с. и.  $KMnO_4$ .

$375 - 47 = 328$  к. с. и.  $H_2C_2O_4$  были окислены 0, вѣшившимся въ остаткахъ  $Mn$ , на что потребовалось:  $328 \times 0,008 = 2,624$  гр.  $O$ .  
Прижвнено: 6,390 гр.  $O$ .  
    — 2,624 гр.  $O$ .

Слѣд. 3,766 гр.  $O$  израсходовано на окисленіе  $CH_2O$  въ остаткѣ.  
Откуда:  $\frac{3,766 \times 80}{32} = 3,5337$  гр.  $CH_2O$ .  
Испарено . . . . .  $CH_2O = 1,494$  гр.  
Окислено и въ остаткѣ . . . = 3,5337 гр.  
    Всего = 5,0277 гр.  
    Прижвнено — 4,6700 гр.

Слѣд. 0,3577 гр. = 7,6% найдены въ избыткѣ.

Способъ Lockemann и Cronera.

Парадорфа . . . . . 5,0 гр.	Начало реакціи черезъ 1 м. 20 с.
$KMnO_4$ . . . . . 12,5 гр.	Оттитровано и. $HCl$ :
Воды . . . . . 12,5 гр.	съ фен. фтал. . . . . 17,5 к. с.
Всего . . . . . 30,0 гр.	— мет. оранж. . . . . 34,0 к. с.
Вѣсъ бокала . . . . . 39,0 гр.	Итого . . . . . 69,0 гр.
Итого . . . . . 69,0 гр.	$CO_2 = 100 - (60 + 17,5) =$
Послѣ реакціи . . . . . 61,5 гр.	$= 22,5 \times 0,044 . . . = 0,99$ гр. $CO_2$ .
Потеря . . . . . = 7,5 гр. = 25%.	+ поправка 8% . . . 0,08 гр. $CO_2$ .
	Итого . . . . . 1,070 гр. $CO_2$ .
$CO_2 = 1,070$ гр. = 8% прии.	$CH_2O = 100 - (17,5 + 34,0) =$
$KMnO_4$ . . . . . = 48,5	— поправка . . . . . = 0,12
$CH_2O = 1,4514$ гр. = 31% прии.	Итого . . . . . = 48,38
= 2,5214 гр.	× 0,03 = 1,4514 гр. $CH_2O$ .
Испарено воды = 4,9786 гр. = 40% прижвненной.	

Способъ Lockemann и Cronera съ формалиномъ.  
Формалинъ 10 к. с. . . . . = 10,8 гр.  
 $KMnO_4$  . . . . . = 10,0 гр.  
Воды . . . . . = 5,0 гр.  
    Всего . . . . . = 25,8 гр.

Начало реакціи черезъ 1 м. 20 с.  
Оттитровано и.  $HCl$ :  
съ фен. фтал. . . . . 23 к. с.  
съ мет. оранж. . . . . 30 к. с.

Вѣсъ бокала..... = 39,0 гр.  $CO_2 = 100 - (60 + 23) = 17$  к. с.  $\times$   
 Итого..... = 64,8 гр.  $\times 0,044$  ..... = 0,748 гр.  
 Послеъ реакціи..... = 55,7 гр.  $+ \text{ поправка } 8\%$  ..... = 0,060 гр.  
 Потеря..... = 9,1 гр. Итого.....  $CO_2 = 0,808$  гр.  
 = 35,2%  
 $CH_2O = 0,8080$  гр. = 8%  
 $CH_2O = 1,4061$  гр. = 35,8%  
 = 2,2141 гр.  $\times 0,03 = 1,4061$  гр.  $CH_2O$ .  
 Испарено воды = 6,8859 гр. = 57,5% призьвеной.

Опредѣленіе  $CH_2O$  въ остаткѣ.

Къ остатку приято: 100 к. с. воды + 40 к. с.  $NaHO$  50% об.  
 Для окисленія израсходовано 18,7 гр.  $KMnO_4$  + призьвённыхъ  
 10 гр. = 28,7 гр.  $KMnO_4$ .  
 Въ нихъ  $O$  содержится 7,2658 гр.  
 Прибавлено: 650 к. с. н.  $C_2H_2O_4$  + 325 к. с.  $H_2SO_4$  (развѣд.).  
 Для оттитрованія избытка шавелевой кислоты израсходовано:  
 325 к. с.  $\frac{n}{5}$   $KMnO_4$  = 65 к. с. н.  $KMnO_4$ .  
 $650 - 65 = 585$  к. с.  $\times 0,008 = 4,680$  гр.  $O$ .

Примѣнено: 7,2658 гр.  $O$ .  
 — 4,6800 гр.  $O$ .  
 = 2,5858 гр.  $O \times 30$   
 = 2,4242 гр.  $CH_2O$  въ остаткѣ.

Испарено  $CH_2O$ ... = 1,4061 гр. Примѣнено = 3,9300 гр.  $CH_2O$ .  
 Въ остаткѣ  $CH_2O$ . = 2,4242 гр. Вчислено = 3,8303 гр.  $CH_2O$ .  
 Всего..... = 3,8303 гр. = 0,0997 гр.  $CH_2O$  не  
 найдено = 2,5%  
 = 0,0997 гр.  $CH_2O$  не  
 найдено = 2,5%

Способъ Дюеггъ и Раубицкекѣ.

Формаина 10 к. с. = 10,8 гр. Начало реакціи черезъ 17 сек.  
 $KMnO_4$ ..... = 10,0 гр. Оттитровано н.  $HSCl$   
 Воды 10 к. с. = 10,0 гр. съ фен. флаз..... 21,0 к. с.  
 Всего..... = 30,8 гр. — мет. ориаж..... 34,6 к. с.

Вѣсъ бокала..... = 38,98 гр.  
 Итого..... = 69,78 гр.  $CO_2 = 100 - (60 + 21) = 10$  к. с.  $\times$   
 Послеъ реакціи..... = 60,15 гр.  $\times 0,044$  ..... = 0,836 гр.  $CO_2$   
 Потеря..... = 9,63 гр.  $+ \text{ поправка } 8\%$  ..... = 0,064 гр.  $CO_2$   
 = 31,3% Итого..... = 0,90 гр.  $CO_2$ .  
 $CH_2O = 100 - (21 + 34,6) =$   
 $= 44,4$ .  
 $CO_2 = 0,900$  гр. = 9% прим. — поправка = 0,16.  
 $KMnO_4$ .  
 $CH_2O = 1,328$  гр. = 33,8% прим. = 44,24 к. с.  $\times 0,03$   
 = 1,3272 гр.  $CH_2O$ .  
 Всего = 2,228 гр.  
 Испарено воды = 7,402 гр. = 43,9% призьвеной.

Опредѣленіе  $CH_2O$  въ остаткѣ.

Къ остатку приято 100 к. с. воды + 40 к. с.  $NaHO$  50% об.  
 Для окисленія остатку примѣнено 9,28 гр.  $KMnO_4$ .  
 Примѣнено для реакціи..... 10,00 гр.  $KMnO_4$ .  
 Всего = 19,28 гр.  $KMnO_4$ .  
 Въ нихъ содержится 4,881 гр.  $O$ .  
 Прибавлено: 350 к. с. н.  $H_2C_2O_4$  + 175 к. с.  $H_2SO_4$  (развѣд.).  
 Для оттитрованія избытка шавелевой кислоты примѣнено:  
 461 к. с.  $\frac{n}{5}$   $KMnO_4$  = 92 к. с. н.  $KMnO_4$ .  
 $350 - 92 = 258$  к. с.  $H_2C_2O_4$   $\times 0,008 = 2,064$  гр.  $O$ .  
 Примѣнено: 4,881 гр.  $O$ .  
 — 2,064 гр.  $O$ .

= 2,817 гр.  $O \times 30 = 2,641$  гр.  $CH_2O$  нѣтъ въ остаткѣ.  
 32  
 Испарено  $CH_2O$ ..... = 1,328 гр. Вчислено  $CH_2O$ ..... 3,969 гр.  
 Вчислено въ остат. = 2,641 гр. Примѣнено..... 3,980 гр.  
 Всего  $CH_2O$ ... = 3,969 гр. = 0,039 гр.  
 найдено изъ избытка = 0,9%

Способъ Калѣйне и Струнка.

Параформа..... = 5,0 гр. Нач. реакціи черезъ 2 н. 44 сек.  
 $KMnO_4$ ..... = 12,5 гр. Оттитровано н.  $HSCl$   
 Воды..... = 15,0 гр. съ фен. флаз..... 20,0 к. с.  
 Всего... = 32,5 гр. — мет. ориаж..... 38,5 к. с.

Взвѣс бочала . . . . . = 39,0 гр.  
Итого . . . . . = 71,5 гр.  
Послѣ реакціи . . . . . = 64,92 гр.  
Потеря . . . . . = 8,58 гр.  
= 26,4%.

$CO_2 = 0,950$  гр. = 7,6% прим.  
*КМnO<sub>4</sub>*  
 $CH_2O = 1,2396$  гр. = 27% прим.  
Всего = 2,1896 гр.  
Испарено воды = 6,3904 гр. =  
= 42,6% примѣненной.

Способъ Lockemann и Croner'a.

Формалина 10 к. с. = 10,8 гр.  
*КМnO<sub>4</sub>* . . . . . = 10,0 гр.  
Воды . . . . . = 5,0 гр.  
Всего . . . . . = 25,8 гр.  
Взвѣс бочала . . . . . = 39,0 гр.  
Итого . . . . . = 64,8 гр.  
Послѣ реакціи . . . . . = 56,08 гр.  
Потеря . . . . . = 8,72 гр.  
= 33,8%  
 $CO_2 = 0,8554$  гр. = 8,3% прим.  
*КМnO<sub>4</sub>*  
 $CH_2O = 1,6485$  гр. = 41,9% прим.  
Испарено воды = 6,2161 гр. =  
= 52,4% примѣненной.

Опредѣленіе формальдегида въ остаткѣ:

Къ остатку прилито: 100 к. с. водн + 40 к. с.  $NaHO$  50% об.  
Для окисленія остатка израсходовано 7,71 гр. *КМnO<sub>4</sub>* + 10 гр. примѣненного = 17,71 гр. *КМnO<sub>4</sub>*. Въ нихъ содержится 4,4835 гр. *O*.  
Прибавлено: 350 к. с. н.  $H_2C_2O_4$  + 175 к. с.  $H_2SO_4$  (разн.).  
Для оттитрованія избытка шавелевой к. примѣнено:  
450 к. с.  $\frac{n}{5}$  *КМnO<sub>4</sub>* = 90 к. с. н. *КМnO<sub>4</sub>*.  
350 — 90 = 260 к. с.  $\times 0,008 = 2,080$  гр. *O*.

$CO_2 = 100 - (60 + 20) = 20$  к. с.  $\times$   
 $\times 0,044 = 0,88$  гр.  $CO_2$ .  
+ поправка 8% = 0,07 гр.  $CO_2$ .  
Итого . . . = 0,95 гр.  $CO_2$ .

$CH_2O = 100 - (30 + 38,5) =$   
= 41,5 к. с.  
— поправка = 0,18 к. с.  
Всего . . . = 41,32 к. с.  $\times 0,03 =$   
= 1,2396 гр.  $CH_2O$ .

Примѣнено: 4,4835 гр. *O*.  
— 2,0800 гр. *O*.  
2,4035 гр.  $O \times 30 = 2,2533$  гр.  $CH_2O$   
32

Примѣнено: 3,93 гр.  $CH_2O$ .  
Испарено: 1,6485 гр.  $CH_2O$ .  
Въ остаткѣ: 2,2533 гр.  $CH_2O$ .  
3,9018 гр.  $CH_2O$ .

Не найдено: 0,0282 гр.  $CH_2O = 0,7\%$ .

Опредѣленіе испареннаго формальдегида по  
прямому методу Fendler и Stuber'a и въ остаткѣ по  
методу Strunk'a.

Баллонъ вместимостью 75 л. На дно баллона наливается 3 л. водн.  
Аппаратъ Fendler и Stuber'a.

Опредѣленіе формальдегида въ водѣ производилось по спо-  
собу Romijn'a.

Способъ Lockemann и Croner'a съ параформомъ.

Параформа . . . . . 5,90 гр. Нач. реакціи черезъ 1 и. 12 с.  
*КМnO<sub>4</sub>* . . . . . = 12,5 гр. Взято 3 пробы водн изъ баллона  
Воды . . . . . = 12,5 гр. по 150 к. с. Къ каждой пробѣ  
Всего . . . = 30,0 гр. прибавлено по 30 к. с. н.  
Взвѣс бочала . . . . . = 5,95 гр.  $NaHO + 50$  к. с.  $\frac{n}{5}$  *J*.  
Итого . . . . . = 35,95 гр. Черезъ 10 м. прибавлено по  
Послѣ реакціи . . . . . = 25,91 гр. 40 к. с. н. *HOI*.  
Потеря . . . . . = 10,04 гр. Черезъ  $\frac{1}{5}$  ч. для оттитрованія  
= 33,46 % избытка  $\frac{n}{5}$  *J* примѣнено:

Для первой пробы: 46,8 к. с.  $\frac{n}{10}$   $Na_2S_2O_4 = 23,4$  к. с.  $\frac{n}{5}$   $Na_2S_2O_4$

слѣдовательно: 50 — 23,4 = 26,6 к. с.  $\frac{n}{5}$  *J* израсходованы на окис-  
леніе  $CH_2O$ .

1 к. с.  $\frac{n}{5}$  *J* соотвѣствуетъ 0,003 гр.  $CH_2O$ , слѣдовательно для  
1-й пробы избытокъ:  $26,6 \times 0,003 = 0,0798$  гр.  $CH_2O$ .

Для 2-й пробы:  $46,5 \text{ к. с. } \frac{M}{10} \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 = 23,25 \text{ к. с. } \frac{M}{5} \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ;

$50 - 23,25 = 26,75 \text{ к. с. } \frac{M}{5} J \times 0,003 = 0,0825 \text{ гр. } \text{CH}_2\text{O}$ .

Для 3-й пробы:  $46,8 \text{ к. с. } \frac{M}{10} \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 = 23,4 \text{ к. с. } \frac{M}{5} \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ;

$50 - 23,4 = 26,6 \text{ к. с. } \frac{M}{5} J \times 0,003 = 0,0798 \text{ гр. } \text{CH}_2\text{O}$ .

Среднее для 3-х определений:

$26,6 - 26,75 = 26,65 \text{ к. с.}$  Умножая на 0,003 гр. и на 20, получим содержание  $\text{CH}_2\text{O}$  в поглощающей воде = 1,596 гр.  $\text{CH}_2\text{O} = 34,2\%$  приближенного  $\text{CH}_2\text{O}$  испарено.

Определение формальдегида в остатке.

К остатку приято 100 к. с. воды + 40 к. с.  $\text{NaHO}$  50% об.

Для окисления израсходовано: 8,45 гр.  $\text{KMnO}_4$ .

Принято: 12,50 гр.  $\text{KMnO}_4$ .

Всего . . . = 20,95 гр.  $\text{KMnO}_4$ .

В них содержится 5,3038 гр.  $\text{O}$ .

Прибавлено: 325 к. с. н.  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  + 175 к. с.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (развед.).

Для оттитрования избытка шавелевой кислоты принято:

$375 \text{ к. с. } \frac{N}{5} \text{ KMnO}_4 = 71 \text{ к. с. н. } \text{KMnO}_4$ .

$325 - 71 = 254 \text{ к. с. } \times 0,008 = 2,032 \text{ гр. } \text{O}$ .

Принято: 5,3038 гр.  $\text{O}$

= 2,0320 гр.  $\text{O}$

$\frac{3,2718 \text{ гр. } \text{O} \times 30}{32} = 3,0673 \text{ гр. } \text{CH}_2\text{O}$ .

Принято . . . 4,6680 гр.  $\text{CH}_2\text{O}$ .

Испарено . . . 1,5960 гр.  $\text{CH}_2\text{O} = 34,2\%$  приближенного.

Вычисл. вь ост. 3,0673 гр.  $\text{CH}_2\text{O}$ .

Всего . . . = 4,6683 гр.  $\text{CH}_2\text{O}$ .

Не найдено . . . . . 0,0047 гр.  $\text{CH}_2\text{O} = 0,1\%$ .

Потеря . . . . . 10,04 гр. = 33,46%.

Испарено  $\text{CH}_2\text{O}$  . . . = 1,596 гр. = 34,2%.

Улетуч.  $\text{CO}_2$  . . . . . = 1,250 гр.

= 2,846 гр.

Испарено воды . . . = 7,194 гр. = 57,5% приближенной.

Способ Lockemann и Stoen'га с формалином.

Формалина 8 к. с. . . = 8,0 гр.

Начало реакци через 16 сек.

$\text{KMnO}_4$  . . . . . = 8,0 гр.

Во время реакци несколько капель упало в воду.

Воды . . . . . = 4,0 гр.

Определение развивающегося  $\text{CH}_2\text{O}$ .

Всего . . . . . = 20,6 гр.

На оттитрование избытка  $\frac{M}{5} J$

Весь бокала . . . . . = 17,0 гр.

Итого . . . . . = 37,6 гр.

Послѣ реакци . . . . . = 28,95 гр.

принято  $\frac{M}{10} \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

Потеря . . . . . = 8,65 гр.

$26,1 - 25,9 - 26,1 = \text{сред.}$

Испарено  $\text{CH}_2\text{O}$  . . . = 1,6200 гр.

26,0 к. с.

Вычислено вь ост. = 1,3887 гр.

$40 - 13 = 27 \text{ к. с. } \times 0,003 =$

= 0,081 гр.  $\text{CH}_2\text{O}$ .

Всего  $\text{CH}_2\text{O}$  . . . . . = 3,0087 гр.

$0,081 \times 20 = 1,62 \text{ гр. } \text{CH}_2\text{O}$  испарено.

Определение формальдегида в остатке.

К остатку приято: 100 к. с. воды + 40 к. с.  $\text{NaHO}$  50% об.

На окисление принято: 2,37 гр.  $\text{KMnO}_4$  + 8,0 гр. приближенных = 10,37 гр.  $\text{KMnO}_4$ .

В них содержится: 2,6253 гр.  $\text{O}$ .

Прибавлено 300 к. с. н.  $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$  + 150 к. с.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (развед.).

На оттитрование избытка шавелевой кислоты принято:

$787 \text{ к. с. } \frac{N}{5} \text{ KMnO}_4 = 157 \text{ к. с. н. } \text{KMnO}_4$ .

$300 - 157 = 143 \text{ к. с. } \times 0,008 = 1,144 \text{ гр. } \text{O}$ .

Принято: 2,6253 гр.  $\text{O}$ .

= 1,1440 гр.  $\text{O}$ .

$\frac{1,4813 \text{ гр. } \text{O} \times 30}{32} = 1,3887 \text{ гр. } \text{CH}_2\text{O}$ .

Потеря . . . . . = 8,65 гр. =

Принято: 3,1440 гр.  $\text{CH}_2\text{O}$ .

= 41,9%.

Вычислено: 3,0087 гр.  $\text{CH}_2\text{O}$ .

Испарено  $\text{CH}_2\text{O}$  . . . = 1,62 гр. =

0,1353 гр.  $\text{CH}_2\text{O}$  не

= 51,5% приближенного.

найдено = 4,3%.

Улетуч.  $\text{CO}_2$  . . . . . = 0,80 гр.

Всего . . . . . = 2,42 гр. =

Испарено воды . . . . . = 6,23 гр. =

= 65,9%.

Способы Lockemann и Stoner'a.

Формалин 8 к. с. . . . . = 8,6 гр.  
 $KMnO_4$  . . . . . = 8,0 гр.  
 Воды . . . . . = 4,0 гр.

Всего . . . . . = 20,6 гр.  
 Вись бокала . . . . . = 21,62 гр.  
 Итого . . . . . = 42,22 гр.  
 Послѣ реакцій . . . . . = 33,50 гр.  
 Потеря . . . . . = 8,72 гр.

$CH_2O$  испарено . . . . . = 1,632 гр.  
 Окислено и въ остат. = 1,4221 гр.

Всего . . . . . = 3,0541 гр.  
 $CH_2O$  прижжено . . . . . = 3,1440 гр.  
 Вычислено . . . . . = 3,0541 гр.

Не найдено . . . . . = 0,0899 гр.  
 = 2,8%  
 Потеря . . . . . = 8,72 гр. = 42,3%  
 $CH_2O$  испар. = 1,632 гр. = 51,9%  
 $CO_2$  улетуч. = 0,800 гр.  
 Всего . . . . . = 2,432 гр.  
 Воды испар. = 6,288 гр. = 66,5%

Определение формальдегида въ остаткѣ.

Къ остатку прилито 100 к. с. воды + 40 к. с.  $NaHO$  50% об.  
 На окисленіе остатка израсходовано 2,7 гр.  $KMnO_4$  + 8,0 гр.  
 прижженныхъ = 10,7 гр.  $KMnO_4$ .

Въ нихъ содержится 0 = 2,7089 гр.  
 Прибавлено: 200 к. с. в.  $C_2H_2O_4$  + 100 к. с.  $H_2SO_4$  (развед.).  
 На оттитрование избытка шавелевой кислоты прижжено:

255 к. с.  $\frac{1}{5} KMnO_4$  = 51 к. с. н.  $KMnO_4$ .  
 200 - 51 = 149 к. с.  $\times 0,008$  = 1,192 гр.  $O$ .  
 Прижжено . . . . . 2,7089 гр. 0.  
 - 1,1920 гр. 0.

$\frac{1,5169 \text{ гр. } O \times 30}{32} = 1,4221 \text{ гр. } CH_2O$ .

Во время реакцій нѣсколько капелек ушло въ воду.

Определение развившагося формальдегида.

На оттитрование избытка  $J$  прижжено  $\frac{1}{10} Na_2S_2O_3$ :

25,6 - 25,7 = 25,5 к. с.  
 Среднее = 25,6 к. с.  
 40 - 12,8 = 27,2 к. с.  
 $\times 0,003$   
 0,0816 гр.  $CH_2O$ .  
 $\times 20$   
 1,632 гр.  $CH_2O$  испарено.

Способы Kahlne и Strunk'a.

Параформа . . . . . = 5,0 гр.  
 $KMnO_4$  . . . . . = 12,5 гр.  
 Воды . . . . . = 15,0 гр.

Всего . . . . . = 32,5 гр.  
 Вись бокала . . . . . = 3,31 гр.  
 Итого . . . . . = 35,81 гр.  
 Послѣ реакцій . . . . . = 25,13 гр.  
 Потеря . . . . . = 10,68 гр.

Прижжено  $CH_2O$  . . . . . = 4,668 гр.  
 Испарено  $CH_2O$  . . . . . = 1,476 гр.  
 Вычислено въ остат. . . . . = 3,181 гр.  
 Всего  $CH_2O$  . . . . . = 4,657 гр.  
 Не найдено . . . . . = 0,011 гр.

Потери . . . . . = 10,680 гр.  
 = 32,86%  
 Испарено  $CH_2O$  . . . . . = 1,476 гр.  
 = 31,6% прижв.  
 Улетучилось  $CO_2$  . . . . . = 1,250 гр.  
 = 10% приж.  $KMnO_4$ .

= 2,726 гр.  
 Испарено воды . . . . . = 7,954 гр.  
 = 53% приж.

Определение формальдегида въ остаткѣ.

Къ остатку прилито: 100 к. с. воды + 40 к. с.  $NaHO$  50% об.  
 Для окисленія остатка израсходовано . . . 8,55 гр.  $KMnO_4$ .  
 Для реакцій прижжено . . . 12,50 гр.  $KMnO_4$ .

Всего . . . 21,05 гр.  $KMnO_4$ .

Въ нихъ содержится 0 = 5,3291 гр.  
 Прибавлено: 300 к. с. н.  $C_2H_2O_4$  + 100 к. с.  $H_2SO_4$  (развед.)  
 Для оттитрования избытка шавелевой кислоты прибавлено:

292 к. с.  $\frac{1}{5} KMnO_4$  = 58 к. с. н.  $KMnO_4$ .

Нач. реакцій черезъ 21 сек.  
 Определение развившагося  $CH_2O$ .  
 Для оттитрованія избытка  $J$  израсходовано  $\frac{1}{10} Na_2S_2O_3$ .  
 50,7 - 50,9 = 50,8 к. с.  
 Среднее = 50,8 к. с.  
 50 - 25,4 = 24,6 к. с.  $\frac{1}{5} J$

$\times 0,003$   
 0,0738 гр.  $CH_2O$   
 $\times 20$   
 1,4760 гр.  $CH_2O$  испарено.

300-58 = 242 к. с. н.  $H_2C_2O_4$   
 × 0,008  
 1,936 гр. 0.  
 Прижнено: 5,3291 гр. 0.  
 -1,9360 гр. 0.  
 -----  
 3,3931 гр. 0 × 30  
 -----  
 32 = 3,181 гр.  $CH_2O$ .

Способъ Калähне и Strunk'a

Формалина 8 к. с. . . . .	= 8,6 гр.	Начало реакцїи черезъ 18 сек.
$KMnO_4$ . . . . .	= 8,0 гр.	Во время реакцїи нѣсколько капель было выброшено изъ бокала.
Воды . . . . .	= 5,0 гр.	
Всего . . . . .	= 21,6 гр.	
Вѣсъ бокала . . . . .	= 21,6 гр.	Опредѣленіе развѣсившагося формальдегида.
Итого . . . . .	= 43,2 гр.	Для оттитрованїя избытка $J$
Послѣ реакцїи . . . . .	= 34,15 гр.	израсходовано $\frac{n}{10} Na_2S_2O_5$
Потеря . . . . .	= 9,05 гр.	29,2 - 29,2 = 29,2 к. с.
Прижнено $CH_2O$ . . . . .	= 3,1440 гр.	Среднее = 29,2 к. с.
Испарено . . . . .	= 1,5240 гр.	40 - 14,6 = 25,4 к. с. $\frac{n}{5} J$ .
Вычислено въ ост., = 1,4784 гр.		× 0,003
Всего $CH_2O$ . . . . .	= 3,0024 гр.	= 0,0762 гр. $CH_2O$ .
Не найдено $CH_2O$ . . . . .	= 0,1416 гр.	× 20
= 4,5%.		= 1,524 гр. $CH_2O$ испарено.
Потеря . . . . .	= 9,05 гр. = 41,9%.	
Испар. $CH_2O$ . . . . .	= 1,524 гр. = 48,4%.	
Улет. $CO_2$ . . . . .	= 0,800 гр. = 10% прѣм. $KMnO_4$ .	
	= 2,324 гр.	
Испарено воды = 6,728 гр. = 64% прѣм.		

Опредѣленіе формальдегида въ остаткѣ.  
 Къ остатку приято 100 к. с. воды + 40 к. с.  $NaHO$  50% об.  
 Для окисленія остатка израсходовано . . . . . 2,59 гр.  $KMnO_4$ .  
 Для реакцїи прижнено . . . . . 8,00 гр.  $KMnO_4$ .  
 Итого . . . . . 10,59 гр.  $KMnO_4$ .

Въ нихъ содержится  $O = 2,681$  гр.  
 Прибавлено: 250 к. с. н.  $H_2C_2O_4$  + 125 к. с.  $H_2SO_4$  (развѣд.).  
 Для оттитрованїя избытка шавелевой кислоты прижнено:  
 $560$  к. с.  $\frac{n}{5} KMnO_4 = 112$  к. с. н.  $KMnO_4$ .  
 250-112 = 138 к. с. н.  $H_2C_2O_4$   
 × 0,008  
 -----  
 1,104 гр. 0.  
 Прижнено: 2,681 гр. 0.  
 -1,104 гр. 0.  
 -----  
 1,577 гр. 0 × 30  
 -----  
 32 = 1,4784 гр.  $CH_2O$  въ остаткѣ.

Способъ Doerr и Raubitschek'a.

Формалина 5 к. с. . . . .	= 5,4 гр.	Начало реакцїи черезъ 14 сек.
$KMnO_4$ . . . . .	= 5,0 гр.	Во время реакцїи нѣсколько капель было выброшено изъ бокала.
Воды . . . . .	= 5,0 гр.	
Всего . . . . .	= 15,4 гр.	Опредѣленіе развѣсившагося формальдегида.
Вѣсъ бокала . . . . .	= 17,008 гр.	Для оттитрованїя избытка $J$
Итого . . . . .	= 32,408 гр.	израсходовано $\frac{n}{10} Na_2S_2O_5$
Послѣ реакцїи . . . . .	= 27,330 гр.	55,9 - 56,0 = 56,0 к. с.
Потеря . . . . .	= 5,078 гр.	Среднее = 56 к. с.
Испарено $CH_2O$ . . . . .	= 0,7200 гр.	40 - 28 = 12 к. с. $\frac{n}{5} J$ .
Вычислено . . . . .	= 1,2763 гр.	× 0,003
Всего $CH_2O$ . . . . .	= 1,9963 гр.	= 0,036 гр. $CH_2O$
Прижнено . . . . .	= 1,9650 гр.	× 20
Найд. въ изб. $CH_2O$ . . . . .	= 0,0313 гр.	= 0,72 гр. $CH_2O$ испарено.
	= 1,6%.	
Потеря . . . . .	= 5,078 гр. = 32,9%.	
Испар. $CH_2O$ . . . . .	= 0,720 гр. = 36,6%.	
Улетуч. $CO_2$ . . . . .	= 0,500 гр.	
Итого . . . . .	= 1,220 гр.	
Испар. воды = 3,858 гр. = 45,7%.		

Определение формальдегида в остатке.

К остатку принято: 100 к. с. воды + 40 к. с.  $\text{NaHO}$  300/10 об.  
 Для окисления остатка израсходовано... 4,77 гр.  $\text{KMnO}_4$ .  
 Для реакции принято..... 5,00 гр.  $\text{KMnO}_4$ .

Итого . . . . . = 9,57 гр.  $\text{KMnO}_4$ .

В них содержится 0 = 2,4734 гр.

Прибавлено: 200 к. с.  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  + 100 к. с.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (развед.).

Для оттитрования избытка шавелевой кислоты принято:

305 к. с.  $\frac{1}{5} \text{KMnO}_4$  = 61 к. с.  $\text{KMnO}_4$ .

200—61 = 139 к. с.  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ .

× 0,008

— 1,112 гр. 0

Принято: 2,4734 гр. 0.

— 1,1120 гр. 0.

1,3614 гр. 0 + 30

— 1,2763 гр.  $\text{CH}_2\text{O}$  в остатке.

32

Сопоставляя результаты, полученные нами по прямому методу определения развившихся продуктов, с данными, вычисленными на основании исследования остатка по непрямому методу Strunk'a, мы можем заключить, что оба они с достаточной и приблизительно одинаковой точностью показывают количества испарившихся веществ. Но если в основу оценки способа положить наибольшее развитие газо- и паробразных продуктов, то в этом отношении преимущество надо отдать способу Fendler и Stüber'a. С их прибором количества испарившихся веществ из одинаковых смесей получались большия и, по нашим наблюдениям, разница в сторону пласа получалась от 2 до 12%. Причиной этого явления, по нашему мнению, являются те недочеты в аппаратах Lockemann и Croner'a, о которых мы уже упоминали выше.

Если сравнить теперь количества формальдегида и воды, полученных нами в виде паров, выраженных в процентных числах, с теми, которые приведены Kälshne и Strunk'ом в их таблицах, то и здесь мы замечаем некоторое расхождение; результаты наших наблюдений в опытах с параформом и несколько ниже. Объяснением этому могут служить два обстоя-

тельства, по нашему мнению, играющих довольно важную роль: во первых, при составлении своих таблиц они пользовались количеством смеси в 4—5 раз большим, нежели мы, а нам уже известно, что при больших количествах наблюдается и большее, соответственно, паробразование; а во вторых, все цифры даныя вычислены ими на основании исследования остатка по методу Strunk'a. При этом способе отпадают всяки случайности, в вид возможности ускользания паров от подсчета, разбрызгивания смеси, неточного определения конца реакции при титровании с индикаторами, могущая так повести к неправильным вычислениям; в нем же все может быть вычислено с желанной точностью; момент окончания реакций обозначается резким переходом одного цвета реактивных масс в другой, что отражает отъ невольных ошибок при вычислении и точность результатов исследования ставят вне сомнений. Если в наших опытах подсчет развившагос кислорода, то результаты значительно выравниваются между собой, но все же будут отставать от обозначенных в таблицах Kälshne и Strunk'a, как вследствие недочетов в сосудах аппаратов, (теплоотдача посуде, поглощающей жидкости, давление, обратное попадание развившихся начал в сосуд со смесью), так и вследствие работы с меньшими количествами реагентов.

В общем же, если желательно узнать действительное количество развившагос в помешении формальдегида, то этого можно достичь только путем исследования остатка по Strunk'у. Метод точный, но, к сожалению, немного длительней и требующий значительных затрат материала. Количество  $\text{CO}_2$  (улетучивающейся) в наших опытах колебалось от 4,6 до 9% применяемого  $\text{KMnO}_4$ , ни разу не достигнув предписанных Strunk'ом 10%. В виду этого нам кажется, что при вычислении водяных паров путем вычитания из потери вычисленного уже формальдегида, на долю улетучивающейся  $\text{CO}_2$  нужно убавить около 9% с веса применяемого  $\text{KMnO}_4$ ; остальное будут представлять из себя водяные пары. Возможно впрочем, что, при более интенсивном ходе реакции при сжигании большого количества химически чист, улетучивание  $\text{CO}_2$  может достигнть и предписанных Strunk'ом 10% с веса применяемого  $\text{KMnO}_4$ .

Определение развившагос формальдегида изъ агента мы не производили во 1) потому, что при нем, вследствие еще более бурного, чѣм при формалине, течения реакции, разбрызгивание еще

больше, благодаря чему на точность рассчитывать не приходится, а во вторых потому, что в практике дезинфекции лутанг уже уступил свое место другим, более дешевым и несравненно более действительным способам, так что и сама фабрика сократила его производство, выпустив в замять его «Регента», в котором  $ВаО_2$  замѣнена уже  $КМnO_4$  в установленных Лоскеманн и Стронга соотношеніях.

Позволя итоги наших химических исслѣдованій, мы можем сдѣлать слѣдующіе выводы:

1) Примѣненіе в качествѣ дѣйствующаго начала формалина даетъ большее развитіе формальдегида в активной формѣ и водяныхъ паровъ, чѣмъ параформа.

2) Изъ предложенныхъ формулъ наиболее выгодной является Лоскеманн и Стонга: 25 к. с. формалина, 25 гр.  $КМnO_4$  и 12,5 к. с. воды на 1 к. и. Развивается до 51% примѣненного формальдегида и до 78% воды.

За нею слѣдуетъ формула Калъне и Струнка: 25 к. с. формалина, 25 гр.  $КМnO_4$  и 15 к. с. воды. Развивается до 48%  $CH_2O$  и до 70% примѣненной воды.

Менѣе действительной является формула Догг и Раубитсчека: 20 к. с. формалина, 20 гр.  $КМnO_4$  и 20 к. с. воды. При этой формулѣ получается в газобразной формѣ до 35%  $CH_2O$  и до 62% воды.

3) Примѣненіе параформа даетъ меньшую продукцію формальдегида и воды в видѣ паровъ, чѣмъ формалина.

Формула Лоскеманн и Стонга: 10 гр. параформа, 25 гр.  $КМnO_4$  и 25 к. с. воды на 1 к. и. и заѣмъ даетъ наивысшую лобчуху формальдегида — до 46,7% и воды — до 67% примѣненной.

Формула Калъне и Струнка: 10 гр. параформа, 25 гр.  $КМnO_4$  и 30 к. с. воды — развиваетъ до 43% формальдегида и до 60% воды.

## X.

### Опыты обеззараживанія формальдегидомъ безъ приборовъ по различнымъ способамъ.

Приготовленіе контрольнаго матеріала. Для контроля бактерициднаго дѣйствія формальдегида, развивающагося в помѣщеніи по испытываемъ нами методамъ, служила намъ, какъ и большинству цитируемыхъ авторовъ, шелковая нить съ высушенными на нихъ культурами бактерий. Мы всегда примѣняли шелкъ № 6 и приготовляли его по указанію И. Ф. Рапчскаго слѣдующимъ образомъ: сначала кипятили его въ 1% растворѣ соды в теченіи 15—30 минутъ и нѣсколько разъ заѣмъ промывали водой для удаленія щелочи. Затѣмъ на нѣсколько часовъ погружали изъ сначала въ спиртъ, а потомъ въ эфиръ. Послѣ этого стерилизовали в автоклаві подъ давленіемъ 2-хъ атмосферъ и высушивали в сушильномъ шкафу при 130°, послѣ чего переносили в термосъ для храненія.

Для контроля дезинфекціи въ желѣзнодорожномъ вагонѣ мы примѣняли, согласно предписанія Valbum'a<sup>12)</sup>, такъ называемыя желѣзнодорожныя нити\*. Для этого мы брали суно, который обитъ диваны вагоновъ, и, надрѣзавъ на кусочки въ 2 кв. с., стерилизовали в автоклаві при 2-хъ атмосферѣхъ.

Для приготовленія нитей намъ служили культуры сибирской явы, какъ наиболее стойкой изъ всѣхъ патогенныхъ формъ, культура золотистаго стафилококка, который, какъ видно изъ выше приведенныхъ данныхъ, является тоже наиболее стойкой по отношенію къ формальдегиду изъ всѣхъ невететивныхъ формъ, и культуры кишечной палочки. Послѣ сибирской явы мы дѣлали на агарѣ (культура взята изъ гигиенической лабораторіи Академіи) и на картофаѣ, на которомъ получается наибольшее и болѣе скорое образованіе споръ. Послѣ того, какъ подъ микроскопомъ мы убѣдились въ полномъ образованіи споръ, платиновой петлей мы снимали культуру въ маленькую чашку Петри съ 2—3 к. с. стерилизованнаго физиологическаго раствора и растирали до полученія равномерной эмульсіи, приливая еще 3 к. с. воды. Затѣмъ физическимъ

лази через стеклянную вату и в фильтрат вымачивали нити от 15 до 30 минут. Таким же образом приготовленный фильтрат мы набирали в стеклянную пипетку и по каплям наносили его на кусочки сукина. В осенней группе опытов сибирская язва была проведена через морскую синьку, и посевы из крови сердца и печени и из экссудата были сделаны на картофель, а затѣм была проведена через морскую синьку, и посевы из крови сердца и печени и из экссудата были сделаны на картофель, а затѣм таким же образом была приготовлена эмульсия. Для приготовления эмульсии из стафилококка мы брали 48 ч. культуру на агар, какъ содержащую въ себѣ больше зрѣлых и больше стойких форм, чѣмъ 24 ч. (Langermann<sup>80</sup>), Hanne<sup>81</sup>) и символы ее 5 к. с. стерилизованного физиологического раствора последовательно съ 2—3 пробирокъ. Таким же образом, но только 24 ч. культуры, мы пользовались и для получения эмульсии из кишечной палочки. Способъ и время пропитывания нитей и нанесенія эмульсии на сукино оставался такимъ же, какъ и при приготовленіи объектов съ сибирской язвы. Для высушивания объекты переносились въ стерилизованную ч. Петри съ фильтровальной бумагой на днѣ и раскладывались тамъ отдѣльно одинъ отъ другого, послѣ чего помещались въ термостатъ при 37°, прикрыты крышкой на  $\frac{1}{2}$  до полного высыхания, т. е. приблизительно на 5—8 часовъ. Приготовленные такимъ образомъ объекты до применения хранились въ сухомъ и темномъ шкафу при комнатной температурѣ. Объектами съ сибирской язвой мы пользовались до тѣхъ поръ, пока они сохраняли свою первоначальную стойкость, при паденіи же ея — заготовляли новые. Объекты со стафилококкомъ служили намъ 7—10 дней, съ кишечной палочкой 5—6 дней, по истеченіи которыхъ замѣнялись свѣжими.

Стойкость сибирской язвы была определена по отношению къ теплоте 100° пару въ аппаратѣ Лра-Совцова<sup>109</sup>). Въ объектахъ, приготовленныхъ въ осенней группѣ опытовъ, она колебалась между 3—4 минутами, въ осенней же группѣ — между  $\frac{1}{2}$ —3 минутами. Стафилококкъ въ весенней группѣ опытовъ выдерживалъ пребываніе въ 2% растврѣ *Ac. carb.* 8 минутъ, въ осенней — стойкость его оказалась весьма значительной: въ 2% растврѣ *Ac. carb.* онъ переживалъ только по истеченіи 20—24 минутъ.

Послѣ того, какъ наблюденіи Wesenberg'a<sup>110</sup>), Valbush'a<sup>111</sup>), Reichenbach'a<sup>112</sup>), Hönzenbach'a<sup>113</sup>), Kaestner'a<sup>74</sup>), Martinotti<sup>114</sup>), Шенявскаго<sup>115</sup>), Кокина<sup>82</sup>) и др. было доказано, что нѣкоторые виды бактерий, особенно стафилококкъ, проявляютъ большую стойкость по отношению къ формальдегиду, чѣмъ остальные, то мы въ осенней группѣ опытовъ, со-

ласно предложенію Нипе<sup>87</sup>), для объединенія представленія о стойкости, установили ее по отношенію къ 3% формалину (15 к. ч. формалина (39,3%  $CH_2O$ ) въ 500 к. с. воды). Стойкость культуры на ниткахъ и на сукии выражалась въ слѣдующихъ данныхъ.

Свирь. язва (споры) выдерживала пребываніе въ 3% формалинѣ 1 часъ 15 минутъ.

Стафилококкъ на ниткахъ . . . . .	1 ч. 10 м.
"          на сукии . . . . .	1 . 5 .
Кишечная палочка на ниткахъ . . . . .	1 . 5 .

Послѣ опыта, согласно ученію Schneider и Seligmann'a<sup>116</sup>) о томъ, что различныя нейтрализующія вещества, какъ сами по себѣ, такъ и продукты ихъ соединенія, могутъ быть безразличны для бактерий, мы объекты переносили прямо въ бульонъ, а для устраненія дѣйствія могущаго еще остаться на объектахъ нѣкотораго количества дезинфицирующихъ началъ, количество бульона мы брали не менѣе 10 к. с. Для контроля въ каждомъ опытѣ мы засѣвали въ бульонъ и нити, не подвергавшіяся дезинфекціи. Затѣмъ всѣ пробирки съ объектами помещали въ термостатъ при 37° и наблюдали въ теченіе 20 дней. Поиске 5 дней ростъ не наблюдался ни разу. Въ случаѣ простанія объектовъ, подъ микроскопомъ мы убѣждались въ характерѣ вида бактерий и только послѣ этого заново въ протоколѣ опыта отмѣтку о ростѣ.

Постановка опытовъ. Перейдемъ теперь къ описанію опытовъ и обстановки, въ которой они производились. Всѣ опыты могутъ быть раздѣлены на двѣ группы: весеннюю и осеннюю, отличающіяся между собою какъ по размѣрамъ, характеру и обстановкѣ помѣщенія, въ которомъ они были поставлены, такъ и по атмосфернымъ вліяніямъ, довольно рѣзко отличающимъ эти два сезона въ Петербургѣ. Въ отдѣльную группу выдѣлены опыты, произведенные въ желѣзнодорожномъ вагонѣ Николаевской дороги.

Весенняя группа опытовъ. Опыты были поставлены въ препаратной комнатѣ при гигиенической лабораторіи Императорской Военно-Медицинской Академіи, помещающейся въ нижнемъ этажѣ. Размѣры: длина—31,88 м.; ширина—2,13 м. и высота 3,78 м. Общій объемъ = 31,88 кв. м., площадь пола = 8,4 кв. м. Наружная стѣна имѣетъ окно, выходящее на дворъ, другая стѣна имѣетъ стѣну имѣетъ окно, выходящее на стѣнную въ верхній этажъ; 3-я стѣна, дверь, двояную, ведущую на дворъ, другая стѣна имѣетъ смежная съ библиотекой, глухая, и въ 4-й стѣна дверь, ведущая въ аудиторію. Въ углу, противъ окна, помещалась лѣчь изъ кирпича, въ аудиторію. Въ углу, противъ окна, стоялъ большой книжный шкафъ у глухой стѣны, противъ окна, стоялъ большой книжный шкафъ

сь ящиком внизу; въ углу, между наружной и снежной съ аудиторіей стѣнками, стоялъ столъ; даѣе у окна стоялъ стулъ.

Для наблюденія за температурой были выставлены 4 термометра: одинъ снаружи, другой—на наружной стѣнѣ комнаты, третій—на стѣнѣ книжнаго шкафа, четвертый—максимальный—на столѣ.

Всѣ щели на окнахъ, дверяхъ и на печи были заклеены полосками тонкой восковой бумаги, смазанной вазелиномъ.

Сосудомъ для реакціи служилъ котелъ изъ тонкой бѣлой жести, въ диаметръ 34 см., высотой—35 см., вместимостью около 35 литровъ, вѣсомъ 1416 гр. Во время опыта его ставили посреди комнаты на деревянной доскѣ или на 2 деревянныхъ брускахъ. Для смѣшенія служила деревянная лопатка.

Объекты выставлялись открытыми въ ч. Petri, или же въ конвертахъ изъ фильтровальной бумаги на слѣдующихъ мѣстахъ:

- 1) на окнахъ на 1,18 м. отъ сосуда.
- 2) » столѣ » 1,26 » » »
- 3) » стулѣ » 0,80 » » »
- 4) » шкафу на высотѣ 2,50 м. отъ сосуда.
- 5) въ ящикѣ шкафа на разстояніи 0,72 м. отъ сосуда (пріоткрытомъ на 10 см.)
- 6) подъ шкафомъ на разстояніи 0,66 м. отъ сосуда (дно шкафа отстаетъ отъ пола на 9 см.). Чашечки Petri задвинуты подъ шкафъ на 10 см.
- 7) Въ углу около печи —1,97 м. отъ сосуда.
- 8) Подъ столомъ —1,32 » отъ сосуда.

Порядокъ смѣшенія, котораго мы придерживались, былъ слѣдующій: сначала наливали формалинъ и воду; основательно смѣшивали и затѣмъ насыпали  $KMnO_4$ , все время тщательно, но быстро размѣшивая. Съ началомъ реакціи мы быстро покидали комнату и, закрывъ двери, заклеивали щели заранѣе приготовленными полосками бумаги.

### Опытъ № 1.

20. III. 912. Способъ Doerr и Raubitschek'a.  
На 1 к. м. 20 к. с. формалина + 20 гр.  $KMnO_4$  + 20 к. с. воды 16,5°C.

Температура наружная 0,5°C; погода ясная, слабый вѣтеръ. Температура комнаты: у наружной стѣны 12,8°C; у внутренней 13°C; максимальная 14,5°C. Разница температуръ = 12,3°C. Закупорено. Продолжительность 5 часовъ. Развитие аммиака — $1/2$  часа.

### Результаты опыта № 1.

Размѣщеніе объектовъ.	Споры сѣв. звыи.	Стафилококкы.	Кислотная палочка.
1) На окнахъ . . . . .	—	—	—
2) На столѣ . . . . .	—	—	—
3) На стулѣ . . . . .	—	—	—
4) На шкафу (2,7 м.) . . . . .	—	—	—
5) Въ ящикѣ шкафа, открытомъ на 10 см. . . . .	+ 1 д.	+ 2 д.	+ 1 д.
6) Подъ шкафомъ . . . . .	+ 2 д.	+ 3 д.	+ 1 д.
7) Въ углу около печи . . . . .	—	—	—
8) На полу . . . . .	—	—	—
Контрольные . . . . .	+	+	+

Начало реакціи черезъ 35 сек. Характеръ реакціи: довольно бурная. Черезъ 3 $1/2$  минуты окна запотѣли и въ помѣщеніи ничего не видно. Для развитія аммиака прирѣзано: 320 гр.  $HN_4Cl$  + 640 гр.  $CaO$  + 480 к. м.  $H_2O$  65°C; бурное развитіе аммиака.

Опыт № 2.

30. III. 912. Способъ Lockemann и Gronera.

На 1 к. м.: 25 к. с. формалина + 25 гр.  $KMnO_4$  + 12,5 к. с. воды 16° С.

Внешняя температура—1,8° С. Тихо, пасмурно, идет снег. Внутренняя температура: у наружной стены 13,8° С; у внутренней 14,4, максимальная 15,1° С. Разница температур = 15,6° С. Закупорено. Продолжительность 5½ час. Развитие аммиака 40 м.

Результаты опыта № 2.

Размещение объектов.	Споры свб. явм.	Стафилококк.	Кислотная палочка.
1) На окнѣ . . . . .	—	—	—
2) На столѣ . . . . .	—	—	—
3) На стулѣ . . . . .	—	—	—
4) На шкафу (2,7 м.) . . . . .	—	—	—
5) Въ ящикѣ шкафа, открытою на 10 см. . . . .	+ 2 д.	+ 2 д.	+ 1 д.
6) Подъ шкафомъ . . . . .	+ 2 д.	—	—
7) Въ углу, на полу, около печки . . . . .	—	—	—
8) На полу, подъ столомъ . . . . .	—	—	—
Контрольные. . . . .	+	+	+

Принято: 2065 гр. смеси. Потеря = 908 гр. = 47,5%.

Начало реакции через 25 сек., довольно бурная. Через 2 м. 8 с. окна запотели и въ помѣщеніи ничего не видно. Для развития аммиака принято: 320 гр.  $NH_4Cl$  + 640 гр.  $CaO$  + 480 к. с. воды 61° С. Реакція через 38 сек., сначала вялая, затѣм сильное кипѣніе.

Опыт № 3.

2. IV. 912. Способъ Lockemann и Gronera.

На 1 к. м.: 25 к. с. формалина + 25 гр.  $KMnO_4$  + 12,5 к. с. воды 15° С.

Т. внешняя 1° С; погода солнечная, тихо. Т. комнаты: у наружной стены 11° С, у внутренней 11,9° С. Максимальная 13° С. Разница температур = 10° С. Закупорено. Продолжительность 7 часовъ. Провериваніе.

Результаты опыта № 3.

Размещение объектов.	Споры свб. явм.	Стафилококк.	Кислотная палочка.
1) На окнѣ . . . . .	—	—	—
2) На столѣ . . . . .	—	—	—
3) На стулѣ . . . . .	—	—	—
4) На шкафу (2,7 м.) . . . . .	—	—	—
5) Въ ящикѣ, открытою на 10 см. . . . .	+ 2 д.	+ 3 д.	+ 1 д.
6) Подъ шкафомъ . . . . .	—	—	—
7) На полу, около печки . . . . .	—	—	—
8) На полу, подъ столомъ . . . . .	—	—	—
Контрольные. . . . .	+	+	+

Принято смеси 2065 гр. Потеря = 990 гр. = 47,9%.

Начало реакции через 21 сек., довольно энергичная. Через 4 м. 2 сек. окна запотели, но все же видны были контуры сосуда.

Опыт № 4.

4. IV. 912. Способъ Дюегг и Raubitschek'a, увелич. на  $\frac{1}{4}$ .  
На 1 к. м.: 25 к. с. формалина + 25 гр.  $KMnO_4$  + 25 к. с. воды 15° С.

Т. вишня: 10° С. Погода ясная без ветра. Т. комнаты: у наружной стѣны 12,5° С, у внутренней 13,5° С. Максимальная 13,5° С. Разница Т. = 2,5° С. Закупорено. Продолжительность 6 часовъ. Провѣтриваніе.

Результаты опыта № 4.

Размѣщеніе объектовъ.	Споры свѣ. язвы.	Стафилококк.	Кишечная палочка.
1) На окнѣ . . . . .	—	—	—
2) На столѣ . . . . .	—	—	—
3) На стулѣ . . . . .	—	—	—
4) На шкафу (2,7 м.) . . . . .	—	—	—
5) Въ ящикѣ шкафа, открытою на 10 см. . . . .	+ 2 д.	+ 2 д.	—
6) Подъ шкафомъ . . . . .	—	—	—
7) На полу, въ углу, около печки. . . . .	—	—	—
8) На полу, подъ столомъ . . . . .	—	—	—
Контрольные. . . . .	+	+	+

Принѣшено сѣмян: 2464 гр. Потеря = 1096 гр. = 44,5%.  
Реакція началась черезъ 21 сек., живая. Черезъ 2 м. окна запотѣли, а черезъ 4 минуты можно было различить въ комнатѣ только блестящій край сосуда.

Опыт № 5.

6. IV. 912. Способъ Дюегг и Raubitschek'a (увелич. на  $\frac{1}{4}$ ).  
На 1 к. м.: 25 к. с. формалина + 25 гр.  $KMnO_4$  + 25 к. с. воды 14,5° С.

Относительная влажность по Lambrecht'u = 57%. Т. вишня: 11,0° С, облачно, тихо. Т. комнаты: у наружной стѣны 11,2° С, у внутренней 11,75° С. Maximal 13° С. Разница температуръ = 0,2° С. Незакупорено. Продолжительность 7 часовъ. Провѣтриваніе.

Результаты опыта № 5.

Размѣщеніе объектовъ.	Споры свѣ. язвы.	Стафилококк.	Кишечная палочка.
1) На окнѣ . . . . .	—	—	—
2) На столѣ . . . . .	—	—	—
3) На стулѣ . . . . .	—	—	—
4) На шкафу (2,7 м.) . . . . .	—	—	—
5) Въ ящикѣ шкафа, открытою на 10 см. . . . .	+ 1 д.	+ 2 д.	+ 1 д.
6) Подъ шкафомъ . . . . .	—	—	—
7) На полу, въ углу, около печки. . . . .	—	—	—
8) На полу, подъ столомъ . . . . .	—	—	—
Контрольные. . . . .	+	+	+

Принѣшено сѣмян: 2466 гр. Потеря = 1056 гр. = 42,8%. Реакція началась черезъ 25 сек. и была довольно живая. Черезъ 3 м. окна запотѣли, черезъ 10 минутъ виденъ только блестящій край сосуда.

Опыт № 6.

11. IV. 912. Способ Lockemann и Groner'a.

На 1 к. м.: 10 гр. параформа + 25 гр.  $KMnO_4$  + 25 к. с. воды 15,0° С.

Отн. вл. 50% по Lambrecht'y. Т. выпадения 7,5° С. Погода сначала ясная, через 3 ч. облачно, без ветра. Т. комнаты: у наружной стены 10,6° С, у внутренней 10,9° С. Maximal. 12° С. Разница температур = 3,1° С. Закупорено. Продолжительность 6 ч. Развитие аммиака 35 м.

Результаты опыта № 6.

Размещение объектов.	Споры свб. левы.	Стафилококк.	Кислотная палочка.
1) На окнѣ . . . . .	—	—	—
2) На столѣ . . . . .	—	—	—
3) На стулѣ . . . . .	—	—	—
4) На шкафу (2,7 м.) . . . . .	—	—	—
5) Въ ящикѣ шкафа, открытогь на 10 см. . . . .	+ 2 д.	+ 2 д.	+ 1 д.
6) Подъ шкафомъ . . . . .	—	—	+ 3 д.
7) На полу, въ углу, около печки . . . . .	—	—	—
8) На полу, подъ столомъ . . . . .	—	—	—
Контрольные . . . . .	+	+	+

Примѣнено смѣсь: 1920 гр. + 3,2 гр.  $Na_2CO_3$ , Потера = 723 гр. = 37,6%. Реакция началась постепенно; сначала смѣсь стала густѣе, потомъ появились легкіе пары, а через 3 м. 40 с. сразу вспѣлилась, и обильные пары поднялись вверх. Комната наполнилась туманомъ, окна запотѣли, но все же черезъ окно можно было различать предметы, стоящіе у противоположной стѣны. Для развития аммиака примѣнено: 240 гр.  $NH_4Cl$  + 480 гр.  $CaO$  + 360 к. с. воды 62° С.

Опыт № 7.

13. VI. 912. Способ Lockemann и Groner'a.

На 1 к. м.: 10 гр. параформа + 25 гр.  $KMnO_4$  + 25 к. с. воды 18° С.

Отн. вл. 41% по Lambrecht'y. Т. выпадения 3,5° С. Облачно, тихо. Т. комнаты: у наружной стѣны 15,5° С, у внутренней 16,1° С. Maximal. 16,5° С. Разница температур = 12° С. Появление паровъ было затоплено.

Закупорено. Продолжительность 7 ч. Развитие аммиака 30 м.

Результаты опыта № 7.

Размещение объектов.	Споры свб. нвы.	Стафилококк.	Кислотная палочка.
1) На окнѣ . . . . .	—	—	—
2) На столѣ . . . . .	—	—	—
3) На стулѣ . . . . .	+ 2 д.	—	+ 1 д.
4) На шкафу . . . . .	—	—	+ 2 д.
5) Въ ящикѣ шкафа, откр. на 10 см. . . . .	+ 2 д.	+ 2 д.	+ 1 д.
6) Подъ шкафомъ . . . . .	+ 2 д.	—	+ 1 д.
7) На полу, въ углу, около печки . . . . .	+ 2 д.	—	+ 2 д.
8) На полу, подъ столомъ . . . . .	+ 2 д.	+ 4 д.	+ 2 д.
Контрольные . . . . .	+	+	+

Примѣнено 1920 гр. смѣсь + 3,2 гр.  $Na_2CO_3$ , Потера = 787 гр. = 40,8%.

Сначала происходило нагреваніе смѣсь, затѣмъ она стала густѣе и черезъ 1 м. 55 сек. сразу сильно закипѣла съ образованіемъ обильнаго количества паровъ. Черезъ 4 м. 20 с. реакция закончилась; въ комнатѣ густой туманъ, сквозь который все же можно различать предметы у противоположной стѣны. Развитие аммиака — какъ прежде.

Опыт № 8.

16. IV. 912. Способ Lockemann и Croner'a.  
На 1 к. м.: 10 гр. парафория + 25 гр.  $KMnO_4$  + 25 к. с. воды 17°C.

Отн. вл. = 45% по Lambrecht'y. Т. воздуха 2°C. Идет дождь, тихо. Т. комнаты: у наружной стены 15,4°C, у внутренней 15,6°C. Maximal. 16,5°C. Разница температур = 13,4°C.

Закупорено. Продолжительность 7 ч. Развитие аммиака 40 и. Появление натоплено за 2 дня до опыта.

Результаты опыта № 8.

Развитие объектов.	Свечи св. лавы.	Стафилококк.	Кислотная палочка.
1) На окнѣ . . . . .	—	+	—
2) На столѣ . . . . .	—	+ 4 д.	—
3) На стулѣ . . . . .	—	+ 2 д.	—
4) На шкафу . . . . .	—	—	—
5) Въ ящикѣ шкафа, открыто на 10 см. . . . .	+ 2 д.	+ 2 д.	+ 2 д.
6) Подъ шкафомъ . . . . .	+ 2 д.	—	—
7) На полу, въ углу, около печки . . . . .	+ 2 д.	+ 3 д.	+ 2 д.
8) На полу, подъ столомъ . . . . .	—	+ 4 д.	—
Контрольные . . . . .	+	+	+

Принято смеси: 1920 гр. + 3.2 гр.  $Na_2CO_3$ . Потеря = 849 гр. = 44,2%.

Реакция энергичная, началась через 1 м. 40 сек., как прежде. Через 3 м. 58 сек. сплошной туман наполняет комнату, так что не видно противоположной стѣны, но замѣтен край сосуда. Парообразование замѣтно слабѣе, чѣмъ въ предыдущемъ опытѣ. Развитие аммиака—какъ и раньше.

Опыт № 9.

20. IV. 912. Аутанъ. Пакетъ В на 40 к. м.  
Парафория смеси 462 гр. На 1 к. м.: 11,55 гр.  
BaO, 1089 » » 27,22 »  
Предписанное кол-во воды 1225 к. с. » 30,5 к. с.

Отн. вл. = 46%, по Lambrecht'y. Т. воздуха 4,5°C; облачно, тихо. Т. комнаты: у наружной стѣны 13,2°C, у внутренней 14°C. Maximal. 14,5°C. Разница Т. = 8,7°C. Закупорено. Продолжительность 6 ч. Развитие аммиака 30 и.

Результаты опыта № 9.

Развитие объектов.	Свечи св. лавы.	Стафилококк.	Кислотная палочка.
1) На окнѣ . . . . .	+ 2 д.	+ 2 д.	—
2) На столѣ . . . . .	—	+ 2 д.	+ 2 д.
3) На стулѣ . . . . .	+ 2 д.	—	+ 2 д.
4) На шкафу . . . . .	—	—	+ 2 д.
5) Въ ящикѣ шкафа, открыто на 10 см. . . . .	+ 2 д.	+ 2 д.	+ 1 д.
6) Подъ шкафомъ . . . . .	+ 2 д.	+ 1 д.	+ 1 д.
7) На полу, въ углу, около печки . . . . .	—	—	+ 2 д.
8) На полу, подъ столомъ . . . . .	+ 2 д.	—	+ 2 д.
Контрольные . . . . .	+	+	+

Принято 2776 смеси. Потеря = 806 гр. = 29,4%.

Смесь бурно закипѣла через 42 сек. и наполнила туманомъ всю комнату, такъ что въ комнатѣ нельзя различить предметов. Нѣсколько капель разбрызгано вокругъ сосуда на 1/2 метра. Пары легко спираются. Для развития аммиака къ пакету приложено 330 гр. разведенная аммиака, который, будучи попитъ указаннымъ количествомъ воды, далъ весьма слабое развитие паровъ аммиака.

**Опыт № 10.**

26. IV. 912. Способъ Hanneke's.

На 1 к. и. 10 гр. параформа + 20 гр.  $KMnO_4$  + 30 к. с. воды 16°C.

Отн. вл. = 38% по Lambrecht'y. Т. воздуха 5,2°C. Ясная погода, тихо. Т. комнаты: у наружной стѣны 14,6°C., у внутренней - 15,2°C. Maximal. 11°C. Разница Т. = 9,4°C. Закупорено. Продолжительность 6 ч. Развитие аммиака 30 м.

**Результаты опыта № 10.**

Размѣщеніе объектовъ.	Споры спб. лезв.	Стафилококк.	Клещевая плесень.
1) На окнѣ . . . . .	—	—	—
2) На столѣ . . . . .	—	—	—
3) На стулѣ . . . . .	—	—	—
4) На шкафу . . . . .	—	—	—
5) Въ ящикѣ шкафа открытомъ на 10 см. . . . .	+ 2 д.	+ 2 д.	+ 1 д.
6) Подъ шкафомъ . . . . .	—	+ 2 д.	+ 1 д.
7) На полу, въ углу, около печки . . . . .	—	—	+ 1 д.
8) На полу, подъ столомъ . . . . .	—	—	—
Контрольные . . . . .	+	+	+

Примѣнено съѣсъ: 1920 гр. Потеря = 750 гр. = 39%. Медленно нагревался и густѣя, съѣсъ достигла точки кипѣнія черезъ 4 и. 52 сек., послѣ чего появились въ большомъ количествѣ пары, и комната быстро наполнилась туманомъ, но въ меньшей степени, чѣмъ при способѣ Croner'a.

**Опыт № 11.**

1. V. 912. Способомъ съ «Paganoni».

На 1 к. и.: 10 гр. параформа + 25 гр.  $KMnO_4$  + 28 к. с. воды 15°C.

Относ. вл. = 43% по Lambrecht'y. Т. воздуха 5,2°C. Облачно, тихо. Т. комнаты: у наружной стѣны 13,7°C, у внутренней 14,4°C. Maximal. 15,5°C. Разница Т. = 8,5°C. Закупорено. Продолжительность 6 ч. Развитие аммиака 30 м.

**Результаты опыта № 11.**

Размѣщеніе объектовъ.	Споры спб. лезв.	Стафилококк.	Клещевая плесень.
1) На окнѣ . . . . .	—	—	—
2) На столѣ . . . . .	—	—	—
3) На стулѣ . . . . .	—	—	—
4) На шкафу . . . . .	—	—	—
5) Въ ящикѣ шкафа, открытомъ на 10 см. . . . .	+ 2 д.	+ 1 д.	+ 1 д.
6) Подъ шкафомъ . . . . .	+ 2 д.	—	+ 1 д.
7) На полу, въ углу, около печки . . . . .	—	—	—
8) На полу, подъ столомъ . . . . .	—	—	—
Контрольные . . . . .	+	+	+

Примѣнено 1899 гр. съѣсъ. Потеря = 611 гр. = 32,2%. Послѣ медленнаго нагреванія съѣсъ реакція сразу наступила черезъ 7 и. 15 сек. Обильное количество паровъ наполнило всю комнату, но все же предметы въ ней могутъ быть различны.

Опыт № 12.

19. У. 912. Способ «Аутоформ».

Н 1 к. и.: 20 гр. фестоформа + 20 гр.  $KMnO_4$  (порошкообр.) + 20 к. с. воды 18°C.

Относит. вл. = 63% по Lambrecht'y. Т. испарения 12°C. Пасмурно, иногда дождь. Т. комнаты у наружной стены 16,5°C, у внутренней 17,1°C. Максима. 19°C. Разница Т. = 4,5°C. Закупорено. Продолжительность 6 ч. Развитие аммиака 30 м.

Результаты опыта № 12.

Размещение объектов.	Спирт сиб. лавы.	Стафилококк.	Кислотная палочка.
1) На окне . . . . .	—	—	—
2) На столе . . . . .	—	—	—
3) На стуле . . . . .	—	—	—
4) На шкафу . . . . .	—	—	—
5) В ящике шкафа, открытою на 10 см. . . . .	+1 д.	+1 д.	+1 д.
6) Под шкафом . . . . .	+1 д.	+1 д.	+1 д.
7) На полу, в углу, около печки . . . . .	—	—	—
8) На полу, под столом . . . . .	+2 д.	+3 д.	—
Контрольные . . . . .	+	+	+

Принято 1920 гр. смеси. Потеря = 32%. Смещение произошло в жестяном котле и 2 глиняных чашках. Сначала растирал фестоформ с водой, а затем прибавил  $KMnO_4$ . Реакция наступила почти мгновенно, в котле через 4 сек., в глиняных чашках через 7 сек. В них смесь перешла через край.

Опыт № 13.

23. У. 912. Способ с «Аутоном». Пакет В.

Пакет из 40 куб. м. в помещении в 32 к. м.

Пакет содержит:

Параформинной смеси 448 гр. На 1 к. м. 11,2 гр.

$NaO_2$  1087 » » 27,11 »

Предпис. колич. воды 1315 к. с. » 30,25 к. с.

Относит. вл. = 63% по Lambrecht'y. Т. испарения 11,5°C.

Идет дождь. Т. комнаты: у наружной стены 15°C, у внутренней 15,4°C. Максима. 17,5°C. Разница Т. = 3,5°C. Закупорено. Продолжительность 6 ч. Проверивание.

Результаты опыта № 13.

Размещение объектов.	Спирт сиб. лавы.	Стафилококк.	Кислотная палочка.
1) На окне . . . . .	—	—	—
2) На столе . . . . .	—	—	—
3) На стуле . . . . .	—	—	—
4) На шкафу . . . . .	—	—	—
5) В ящике шкафа, открытою на 10 см. . . . .	+2 д.	+2 д.	—
6) Под шкафом . . . . .	—	—	—
7) На полу, в углу, около печки . . . . .	—	—	—
8) На полу, под столом . . . . .	—	—	—
Контрольные . . . . .	+	+	+

Принято 2750 гр. смеси. Потеря = 763 гр. = 27,8%.

Реакция через 42 сек., весьма бурная; во время кипения часть смеси выбросилась через край. Смесь для развития аммиака не дала никакой реакции даже и через 1/2 ч.

Опыт № 14.

25. V. 912. Способъ съ «Аутовонъ». Пакетъ В.

Пакетъ на 40 к. м. на похищение въ 32 к. м.

Пакетъ содержитъ:

Параформенной смѣси 458 гр. На 1 к. м. 11,45 гр.  
 $ВaO_2$  1085 » » » 27,1 »  
 Предписанное колич. воды 16° С. 1200 к. с. » 30,0 »  
 Относительная влажность = 62% по психрометру Августа.  
 Т. вѣшная 19° С. Погода солнечная, безъ вѣтра. Т. комнаты: у  
 наружной стѣны 15,1° С, у внутренней 15,6° С. Максимальная 18° С.  
 Разница Т. 3,9° С. Закупорено. Продолжительность 5 ч. Развитие  
 аммиака 30 м.

Результаты опыта № 14.

Развѣшеніе объектовъ.	Споры сѣв. дѣвм.	Стафило- коккы.	Кислотная палочка.
1) На окнѣ . . . . .	—	—	—
2) На столѣ . . . . .	—	—	—
3) На стулѣ . . . . .	—	—	—
4) На шкафу . . . . .	—	—	—
5) Въ ящикѣ шкафа, открытомъ на 10 см. . . . .	+ 2 д.	—	—
6) Подъ шкафомъ . . . . .	—	—	—
7) На полу, въ углу, около печки . . . . .	—	—	—
8) На полу, подъ столомъ . . . . .	—	—	—
Контрольные . . . . .	+	+	+

Смѣшаніе производилось въ жестяномъ котлѣ, вѣсомъ 1415 гр. и глиняной чашкѣ, вѣсомъ въ 4152 гр. Реакція наступала постепенно и смѣсь достигла кипѣнія въ котлѣ черезъ 34 сек., въ глиняной чашкѣ черезъ 47 сек. Часть смѣси изъ котла была выброшена, несмотря на силу его, превышающую въ числѣ количества метровъ похищенія. Въ чашкѣ разбрызгиванія не замѣчалось. Потера въ котлѣ = 27,6%; въ глиняной чашкѣ = 24,3%. Развѣватель аммиака далъ слабое развитіе его.

Опыт № 15.

28. V. 912. Способъ «Аутофорикъ».

На 1 к. м.: 20 гр. фестоформа + 20 гр.  $KMnO_4$  (порошкообразн.) + 20 к. с. воды 17° С.

Относительная влажность = 80% по психрометру Августа. Т. вѣшная 27° С. Облачно, тихо; затѣмъ сильный вѣтеръ и дождь въ течение 1/2 ч. Т. комнаты: у внутренней стѣны 17,6° С., у наружной 17,4°. Максимальная 19° С. Разница Т. = 9,4° С. Закупорено. Продолжительность 5 ч. Прогвѣриваніе. Въ комнатѣ развѣшаны на веревкѣ шинели, шаровары, одѣяло.

Результаты опыта № 15.

Развѣшеніе объектовъ.	Споры сѣв. дѣвм.	Стафило- коккы.	Кислотная палочка.
1) На окнѣ . . . . .	—	—	—
2) На столѣ . . . . .	—	—	—
3) На стулѣ . . . . .	—	—	—
4) На шкафу . . . . .	—	—	—
5) Въ ящикѣ шкафа, открытомъ на 10 см. . . . .	+ 2 д.	+ 1 д.	+ 1 д.
6) Подъ шкафомъ . . . . .	+ 2 д.	+ 3 д.	—
7) На полу, въ углу, около печки . . . . .	—	—	—
8) На полу, подъ столомъ . . . . .	—	—	—
9) Подъ шароварами . . . . .	—	+ 3 д.	—
10) Подъ шинелью . . . . .	—	—	—
11) Въ открытомъ кар- манѣ . . . . .	—	+ 2 д.	+ 2 д.
12) На полу . . . . .	—	—	—
Контрольные . . . . .	+	+	+

Смѣшаніе производилось въ жестяномъ котлѣ и 2-хъ глиняныхъ чашкахъ, вѣсомъ въ 4450 гр. и 4170 гр. Реакція черезъ 2 сек. взырнула; смѣшаніе невозможно. Потера въ жестяномъ котлѣ = 34%. Въ глиняныхъ чашкахъ = 24,7%.

Осенняя группа опытов. Для производства опытов этой группы мы пользовались помещением в одноэтажном здании городской дезинфекционной камеры при Барачной в память С. П. Боткина больницы. Нам было предоставлено большое помещение в 111,78 кв. м. емкости; одна стена была наружная и имела 2 больших окна с 2-ными рамами. 2 другая стены, имевшие по 1 двери, ограничивали помещение от ванной комнаты и большого помещения для сортировки чистого белья. 3-я, задняя, в которой имело наблюдательное окно, отделяла его от заразной половинной камеры. Дана комната равнялась 7,07 м., ширина—4,25 м. и высота—3,72 м. Отопление паровое, посредством caloriferов, стоявших у окон. Таким образом, только посредством наружной стены помещение соприкасалось с наружным воздухом, с других же сторон—было окружено помещениями с Т., мало отличавшейся от Т. комнаты, благодаря чему она поддерживалась почти все время на одной высоте, и было мало благоприятных условий для обмена между наружным и комнатным воздухом. Не смотря на это, мы все-таки производили закупорки, чтобы иметь более точные данные относительно влияния закупорки и отсутствия ее на результат обеззараживания газообразными формальдегидами. Здесь же были поставлены опыты для определения влияния на результат обеззараживания нагрузки помещения и повышенной Т., а также влияния различных сосудов, влияние которых на добычу дезинфицирующих паров определялось по потерь веса. Наблюдение за Т. производилось посредством термометров, установленных: 1-й снаружи, 2-й в внутренней стене, 3-й на окне, 4-й вешая в середине комнаты и 5-й—максимальный, на столе. Состояние влажности определялось психрографом Richard'a и гигрографом Richard'a, которые стояли на стойке посреди комнаты, и посредством психрометра Августа, выставленного у наблюдательного окна, через которое и производились наблюдения в начале опыта каждые 3—4 минуты, а затем в каждой час. Способность формальдегида проникать в глубину была определена посредством закладывания объектов под 1—5 слоев фильтровальной бумаги и под таким же количеством слоев фанеры и бумажной ткани.

Время воздействия—6 часов оставалось неизменным во всех опытах.

Количества материалов были взяты согласно указаниям авто-

ров, способы которых подвергались нашему испытанию, и соответственно предписаниям фабрики, приславших нам для опытов выпущенные ими пакеты с дезинфицирующими смесью.

Примененной нами формалин, фабрики Chering'a, в 1-литровых стеклянных, содержал чистого  $CH_2O$  39,1% (исчисляемое по способу Romijn'a). Параформ, фабрики Merk'a, содержал 94,4% чистого  $CH_2O$  (исчисляемое по методу Lockemann и Stroger'a). Марганцово-кислый калий в средних кристаллах содержал 98,9% чистого  $KMnO_4$  (исчисляемое по Volhard'y). Воду брали прямо из водопроводного крана от 16 до 20° С. Нагрузка состояла: из 5-ти матрацов, 3-х одеял и 2-х больших вешалок, с развешанными на них платками и шубами, и была во всех опытах одна и та-же. Объектами служили вышеописанные культуры спорной формы сибирской язвы, зооантисафизококка и кишечной палочки, высушенные на нитках и сукнях по способу, описанному нами ранее. Стойкость сибирской язвы к 100° текущему пару в аппарат д-ра Совачева равнялась около 3-х минут. Стафилококк выдерживал пребывание в 2% растворе Acid. carbonic. 23 минуты. По отношению к 3% раствору формалина (15 к. с. формалина (39,3%  $CH_2O$ ) в 500 к. с. воды) стойкость сибирской язвы была 1 ч. 15 м., стафилококка 1 ч. 10 м. и кишечной палочки—1 ч. 5 минут. После опыта объекты прямо, без нейтрализации переносили в буфет и наблюдали в термостат при 37° в течение 20-ти дней. Объекты были выставлены или открыто в ч. Ретг. или в конвертах из фильтровальной бумаги в следующих местах:

- 1) На письменном столе, на 1,5 метра от сосуда.
- 2) На полу, во внутреннем углу комнаты, на 3 метра от сосуда.
- 3) На вешалке—2,5 метра от сосуда (1,85 м. высоты).
- 4) Под столом—1,20 метра от сосуда.
- 5) В ящике стола, открытого на 10 см.—1 м. от сосуда.
- 6) На окне—2,5 метра от сосуда.
- 7) На стуле—0,9 метра от сосуда.
- 8) На полу, в наружном углу—2,5 метра от сосуда.
- 9) На вешалке, в конверт—2 метра от сосуда.
- 10) На полу, во внутреннем углу, в конверт—3 метра от сосуда.

Для смещения дезинфекционных масс в нашем распоряжении были 3 котла из белой жести и деревянная чашка:

1-я котель вѣсомъ 3556 гр.; діаметръ = 44 см., высота = 34 см.			
2-я » » 2645 » » 45 » » 34 »			
3-я » » 1421 » » 85 » » 34 »			
4-я деревянн. кадка 9127 » » 49 » » 44 »			

Сосуды были выставлены посреди комнаты на равномъ разстояніи другъ отъ друга, на деревянныхъ брускахъ. Для разбѣиванія имъ пользовались деревянными лопатками.

Порядокъ смѣшенія—прежній.

Для нейтрализаціи въ теченіе 1/2 часа выпаривали аммиакъ посредствомъ аппарата Fildge имъ посредствомъ приложенныхъ къ пакетамъ развѣивателей аммиака.

### Опытъ № 16.

24. IX. 912. Способъ Doerg и Raubitschek'a.

На 1 к. м.: 20 к. с. формалина + 20 гр.  $KMnO_4$  + 20 к. с. воды 17° С.

Относительная влажность: начальная = 74%, въ концѣ = 89% по психрометру Августа. Т. вѣшанія 10,5° С. Погода ясная, безъ вѣтра. Т. комнаты: на окнѣ 14,5° С., у стѣны 15° С., въ серединѣ 15,2° С. Максимальная 17° С. Разница Т. = 4° С. Закупорено. Безъ нагрузки. Продолжительность 5 ч. Проветриваніе.

#### Результаты опыта № 16.

Размѣщеніе объектовъ.	Споры свѣ. гнѣв.	Стафилококк.	Клещевая палочка.
1) На столѣ . . . . .	—	—	—
2) На полу, во внутреннемъ углу . . . . .	—	—	—
3) На вѣшалкѣ . . . . .	—	—	—
4) На полу, подъ столомъ . . . . .	—	—	1 2 д.
5) Въ ящикѣ стола, открытомъ на 10 см. . . . .	—	—	—
6) На окнѣ . . . . .	—	—	—
7) На стулѣ . . . . .	—	—	—
8) На полу, въ наружномъ углу . . . . .	—	—	—
9) На окнѣ, около калорифера . . . . .	—	—	—
10) На полу, въ бумагѣ . . . . .	+ 4 д.	—	—
11) На вѣшалкѣ, въ бумагѣ . . . . .	—	+ 1 д.	—
Контрольные . . . . .	+	+	—

*Примечаніе.* Стойкость примѣненныхъ здѣсь объектовъ была: споръ свѣ. гнѣв. къ 100° текучему пару 2 м.; стафилококка къ 2% Acid. carbonic. 8 м., вслѣдствіе чего имъ были вынуждены приготовить другіе, съ болѣе выраженной стойкостью. Въ слѣдующемъ опытѣ были примѣнены новыя, стойкость которыхъ описана выше.

	Вѣсъ свѣс.	Потера.	Потера въ %	Начало реакціи.
Сосудъ № 1	2465 гр.	951 гр.	38,5	51 сек.
» № 2	2465 »	1051 »	42,8	49 »
» № 3	1972 »	865 »	43,8	48 »

Реакція бурная. Сильное развитіе паровъ, окутанныхъ туманомъ все помещеніе. На стеклахъ—роса, въ дальнѣйшемъ въ видѣ капель стекала на подоконникѣ.

### Опытъ № 17.

30. IX. 912. Способъ Lockemann и Croner'a.

На 1 к. м.: 25 к. с. формалина + 25 гр.  $KMnO_4$  + 12,5 к. с. воды 22° С.

Т. вѣшанія 7° С. Погода ясная, безъ вѣтра. Т. комнаты: у окна 20° С., у стѣны 20,2° С., въ серединѣ 20,4° С. Максимальная 23° С. Разница Т. = 13° С. Закупорено. Нагружено. Продолжительность 5 ч. Аммиакъ 1/2 ч.

#### Результаты опыта № 17.

Размѣщеніе объектовъ.	Споры свѣ. гнѣв.	Стафилококк.	Клещевая палочка.
1) На столѣ . . . . .	—	—	—
2) На полу, во внутреннемъ углу . . . . .	—	—	—
3) На вѣшалкѣ . . . . .	—	—	—
4) На полу, подъ столомъ . . . . .	—	+ 1 д.	—
5) Въ ящикѣ стола, открытомъ на 10 см. . . . .	—	—	—
6) На окнѣ . . . . .	—	—	—
7) На стулѣ . . . . .	—	—	—
8) На полу, въ наружномъ углу . . . . .	—	+ 2 д.	+ 1 д.
9) На вѣшалкѣ, въ бумагѣ . . . . .	—	—	—
10) На полу, въ бумагѣ . . . . .	—	—	—
Контрольные . . . . .	+	+	+

Сосудь №	Весь сѣянъ въ гр.	Потеря въ гр.	Потеря въ %	Начало ре-аши.
№ 1	2839	1355	47,7	23 сек.
» № 2	2839	1320	46,5	22 »
» № 3	1	746	48,1	20 »

Относительная влажность по психрометру Августа.

Нач. оп. 2 ч. 30 м. = 66<sup>0</sup>/<sub>100</sub>, 2 ч. 35 м. = 76<sup>0</sup>/<sub>100</sub>, 2 ч. 40 м. = 84<sup>0</sup>/<sub>100</sub>, 2 ч. 50 м. = 86<sup>0</sup>/<sub>100</sub>, 3 ч. = 87<sup>0</sup>/<sub>100</sub>, 3 ч. 30 м. = 83<sup>0</sup>/<sub>100</sub>, 4 ч. 30 м. = 76<sup>0</sup>/<sub>100</sub>, 5 ч. 30 м. = 71<sup>0</sup>/<sub>100</sub>, 6 ч. 30 м. = 68<sup>0</sup>/<sub>100</sub>, 7 ч. 30 м. = 67<sup>0</sup>/<sub>100</sub>. После амиака: 7,45 м. = 71<sup>0</sup>/<sub>100</sub>, 8 ч. = 69<sup>0</sup>/<sub>100</sub>.

Психрографъ Richard'a показавъ приблизительно одинаковыя данныя, только при Т. на 1/2° С. выше.

### Опытъ № 18.

2. X. 912. Способъ съ „Ауганомъ“. Пакетъ В.

Пакета	Прижнено: на 112 к. м.	На 1 к. м.
2 пакета на 40 к. м.	Параф. сѣянъ 1367 гр.	12,2 гр.
1 „ на 20 к. м.	Воды 3435 гр.	30,6 гр.
2 „ на 10 к. м.	Воды 3827 б. с. 20°С.	34,1 к. с.

Т. вѣшняя 6°С. Облачно, тихо. Т. комнаты: у окна 18°С., у стѣны 18°С., въ серединѣ 18,2°С. Максимумъ 21,5°С. Разница Г. = 12°С. Закупорено. Нагружено. Продолжительность 5 1/2 ч. Аммиакъ 1/2 ч.

Результаты опыта № 18.

Размѣщеніе объектов.	Споры св. язв.	Стафило-коккы.	Кашечная вѣлочка.
1) На столѣ . . . . .	—	—	—
2) На полу, во внутреннемъ углу.	—	+ 2 д.	—
3) На вѣшалкѣ . . . . .	—	—	—
4) На полу, подъ столомъ . . . . .	+ 1 д.	+ 1 д.	+ 1 д.
5) Въ ящикѣ стола, открытомъ на 10 см. . . . .	+ 1 д.	+ 1 д.	+ 1 д.
6) На окнѣ . . . . .	—	—	—
7) На стулѣ . . . . .	—	—	—
8) На полу, въ наружномъ углу.	—	—	—
9) На вѣшалкѣ въ бумагѣ . . . . .	—	—	—
10) На полу въ бумагѣ . . . . .	+ 1 д.	+ 2 д.	+ 1 д.
Контрольные . . . . .	+	+	+

Сосудь №	Весь сѣянъ.	Потеря въ гр.	Потеря въ %	Начало ре-аши.
№ 1	3150	730	23,1	29 сек.
» № 2	3150	735	23,3	25 »
» № 3	2329	Часть сѣянъ	24	»

вызвѣлась.

Относительная влажность по психрометру Августа: 2 ч. 17 м. = 76<sup>0</sup>/<sub>100</sub>, 2 ч. 30 м. = 78<sup>0</sup>/<sub>100</sub>, 2 ч. 22 м. = 79<sup>0</sup>/<sub>100</sub>, 2 ч. 24 м. = 82<sup>0</sup>/<sub>100</sub>, 2 ч. 27 м. = 82<sup>0</sup>/<sub>100</sub>, 2 ч. 32 м. = 83<sup>0</sup>/<sub>100</sub>, 2 ч. 37 м. = 83<sup>0</sup>/<sub>100</sub>, 2 ч. 42 м. = 82<sup>0</sup>/<sub>100</sub>, 3 ч. = 82<sup>0</sup>/<sub>100</sub>, 3 ч. 15 м. = 80<sup>0</sup>/<sub>100</sub>, 4 ч. 15 м. = 74<sup>0</sup>/<sub>100</sub>, 5 ч. 15 м. = 70<sup>0</sup>/<sub>100</sub>, 6 ч. 15 м. = 68<sup>0</sup>/<sub>100</sub>. Разница амиака 7 ч. 15 м. = 67<sup>0</sup>/<sub>100</sub>, 8 ч. = 69<sup>0</sup>/<sub>100</sub>.

Психрографъ Richard'a показавъ полное нахлѣстѣ въ теченіе первой 1/4 часа, а затѣмъ видно расхожденіе стрѣлокъ.

### Опытъ № 19.

4. X. 912. Способъ съ «Параганомъ».

На 1 к. м. 10 гр. парафорна + 25 гр. *KMnO4* (неакіе крист.) + 28 к. с. воды 20°С.

Т. вѣшняя 6,5°С. Погода пасмурная, безъ вѣтра. Т. комнаты: у окна 19°С., у стѣны 19,5°С., въ серединѣ 19,6°С. Максимумъ 23°С. Разница Т. = 13°С. Закупорено. Нагружено. Продолжительность 5 час. Аммиакъ 1/2 ч.

Размѣщеніе объектов.	Споры св. язв.	Стафило-коккы.	Кашечная вѣлочка.
1) На столѣ . . . . .	—	—	—
2) На полу, во внутреннемъ углу.	—	—	—
3) На вѣшалкѣ . . . . .	—	—	—
4) На полу, подъ столомъ . . . . .	+ 1 д.	+ 1 д.	+ 1 д.
5) Въ ящикѣ стола, открытомъ на 10 см. . . . .	+ 1 д.	+ 1 д.	+ 1 д.
6) На окнѣ . . . . .	—	—	—
7) На стулѣ . . . . .	—	—	—
8) На полу, въ наружномъ углу.	—	—	+ 2 д.
9) На вѣшалкѣ въ бумагѣ . . . . .	—	—	—
10) На полу въ бумагѣ . . . . .	+ 2 д.	+ 2 д.	—
Контрольные . . . . .	+	+	+

Сосудъ №	Вѣсъ смѣсы въ гр.	Потери въ %	Потери въ %	Начало реакціи.
№ 1.	2486	859	34,1	4 м. 5 с.
» № 2.	2483	810	32,6	2 м. 30 с.
» № 3.	2483	844	33,9	3 м. 25 с.

Значеніе смѣщенія: въ 1-омъ сосудѣ производилъ смѣщеніе я самъ, во 2-мъ служитель больницы, въ 3-мъ служитель больницы.

Относительная влажность по психрометру Августа: 12 ч. 50 м. = 74<sup>0</sup>/<sub>100</sub>, 12 ч. 57 м. = 78<sup>0</sup>/<sub>100</sub>, 1 ч. = 80<sup>0</sup>/<sub>100</sub>, 1 ч. 5 м. = 80<sup>0</sup>/<sub>100</sub>, 1 ч. 10 м. = 80<sup>0</sup>/<sub>100</sub>, 1 ч. 15 м. = 82<sup>0</sup>/<sub>100</sub>, 1 ч. 20 м. = 82<sup>0</sup>/<sub>100</sub>, 1 ч. 50 м. = 84<sup>0</sup>/<sub>100</sub>, 2 ч. 50 м. = 78<sup>0</sup>/<sub>100</sub>, 3 ч. 50 м. = 74<sup>0</sup>/<sub>100</sub>, 4 ч. 50 м. = 72<sup>0</sup>/<sub>100</sub>, 5 ч. 50 м. = 71<sup>0</sup>/<sub>100</sub>. Развитие амміака: 6 ч. 10 м. = 74<sup>0</sup>/<sub>100</sub>, 6 ч. 30 м. = 73<sup>0</sup>/<sub>100</sub>.

Психрографъ Richard'a не показалъ смѣщенія паровъ воды.

**Опытъ № 20.**

19. X. 912. Способъ «Аутоформы».

На 1 к. м.: 20 гр. фестоформа + 20 гр.  $KMnO_4$  (порошкообразн.) + 20 к. с. воды 20<sup>0</sup>C.

Т. вѣшняя 2<sup>0</sup>C; погода пасмурная, тихо. Т. комнаты: у окна 14<sup>0</sup>C, у стѣны 15,2<sup>0</sup>C, въ серединѣ 15,3<sup>0</sup>C. Максимум. 17<sup>0</sup>C. Разница Т.=13,2<sup>0</sup>C. Закупорено. Нагружено. Продолжительность 5 ч. Амміакъ 30 м.

Результаты опыта № 20.

Размѣщеніе объектовъ.	Споры свѣт. лавы.	Стафилококкъ.	Кислотная вѣлочка.
1) На столѣ . . . . .	+ 2 д.	+ 2 д.	—
2) На полу, во внутреннемъ углу.	+ 1 д.	+ 1 д.	—
3) На вѣшалкѣ . . . . .	—	—	—
4) На полу, подъ столомъ . . . . .	+ 2 д.	+ 2 д.	—
5) Въ ящикѣ стола, на 10 см. открытою . . . . .	+ 1 д.	+ 1 д.	+ 1 д.
6) На окнѣ . . . . .	—	—	—
7) На стулѣ . . . . .	—	—	—
8) На полу, въ наружномъ углу.	—	—	—
9) На вѣшалкѣ въ бумагѣ . . . . .	+ 2 д.	+ 2 д.	—
10) На полу въ бумагѣ . . . . .	—	+ 2 д.	+ 1 д.
Контрольные . . . . .	+	+	+

Сосудъ №	Вѣсъ смѣсы въ гр.	Потери въ %	Потери въ %	Начало реакціи.	Смѣщеніе.
№ 1.	2700	815	30,2	Черезъ 7 сек.	Служитель.
» № 2.	2700	970	35,9	7 сек.	Я.
» № 3.	1608	540	33,5	всегда.	Служитель.

Относительная влажность по психрометру Августа: 3 ч. = 76<sup>0</sup>/<sub>100</sub>, 3 ч. 5 м. = 85<sup>0</sup>/<sub>100</sub>, 3 ч. 7 м. = 87<sup>0</sup>/<sub>100</sub>, 3 ч. 10 м. = 90<sup>0</sup>/<sub>100</sub>, 3 ч. 15 м. = 92<sup>0</sup>/<sub>100</sub>, 3 ч. 20 м. = 90<sup>0</sup>/<sub>100</sub>, 3 ч. 30 м. = 89<sup>0</sup>/<sub>100</sub>, 4 ч. = 85<sup>0</sup>/<sub>100</sub>, 5 ч. = 82<sup>0</sup>/<sub>100</sub>, 6 ч. = 80<sup>0</sup>/<sub>100</sub>, 7 ч. = 78<sup>0</sup>/<sub>100</sub>, 8 ч. = 76<sup>0</sup>/<sub>100</sub>. Развитие амміака: 8 ч. 10 м. = 79<sup>0</sup>/<sub>100</sub>, 8 ч. 15 м. = 80<sup>0</sup>/<sub>100</sub>.

Психрографъ Richard'a показалъ полное смѣщеніе въ теченіе первой 1/4 часа.

**Опытъ № 21.**

20. X. 912. Способъ Lockemann и Croner'a.

На 1 к. м.: 10 гр. параформа + 25 гр.  $KMnO_4$  + 25 к. с. воды 19<sup>0</sup>C.

Т. вѣшняя 0,5<sup>0</sup>C. Погода солнечная, вѣтеръ. Т. комнаты: у окна 17<sup>0</sup>C, у стѣны 18<sup>0</sup>C, въ серединѣ 18<sup>0</sup>C. максимум. 19<sup>0</sup>C. Разница Т. = 16,5<sup>0</sup>. Закупорено. Нагружено. Продолжительность 5 ч. Развитие амміака 30 мин.

Результаты опыта № 21.

Размѣщеніе объектовъ.	Споры свѣт. лавы.	Стафилококкъ.	Кислотная вѣлочка.
1) На столѣ . . . . .	—	—	—
2) На полу, во внутреннемъ углу.	—	—	—
3) На вѣшалкѣ . . . . .	—	—	—
4) На полу, подъ столомъ . . . . .	+ 2 д.	+ 1 д.	+ 1 д.
5) Въ ящикѣ стола на 10 см. открытою . . . . .	+ 1 д.	+ 1 д.	+ 1 д.
6) На окнѣ . . . . .	—	—	—
7) На стулѣ . . . . .	—	—	—
8) На полу, въ наружномъ углу.	—	—	—
9) На вѣшалкѣ въ бумагѣ . . . . .	—	—	—
10) На полу въ бумагѣ . . . . .	—	—	—
Контрольные . . . . .	+	+	+

	Вес смеси вз гр.	Потери вз гр.	Потери вз %	Начало ре- акции.	Смещение.
Сосудъ № 1	2400	868	36	2 м. 50 с.	Слажуиель.
• № 4	4320	1730	50	6 м. 10 с.	Я.

Относительная влажность по психрометру Августа: 2 ч. 15 м. = 61%<sub>6</sub>, 2 ч. 22 м. = 80%<sub>6</sub>, 2 ч. 24 м. = 85%<sub>6</sub>, 2 ч. 25 м. = 87%<sub>6</sub>, 2 ч. 27 м. = 87%<sub>6</sub>, 2 ч. 30 м. = 87%<sub>6</sub>, 2 ч. 35 м. = 88%<sub>6</sub>, 2 ч. 40 м. = 89%<sub>6</sub>, 2 ч. 45 м. = 88%<sub>6</sub>, 2 ч. 50 м. = 86%<sub>6</sub>, 3 ч. = 87%<sub>6</sub>, 4 ч. = 84%<sub>6</sub>, 5 ч. = 78%<sub>6</sub>, 6 ч. = 76%<sub>6</sub>. Развитие аммиака: 6 ч. 50 м. = 78%<sub>6</sub>, 7 ч. = 86%<sub>6</sub>, 7 ч. 15 м. = 82%<sub>6</sub>.

Психрографъ Richard'a не показалъ полного насыщения, но весьма близкую къ нему степень влажности въ теченіе первого получаса.

### Опытъ № 22.

21. X. 912. Способъ Lockemann и Croner'a

На 1 к. м.: 10 гр. параформа + 25 гр.  $KMnO_4$  + 25 к. с. воды 190С.

Т. вишняги—10С. Погода пасмурная, тихо. Т. комнаты: у окна 16,50С., у стены 16,90С., въ серединѣ 170С. Максималь. 190С. Разница Т. = 17,5С. Незакупорено. Нагружено. Длительность 5 час. Аммиакъ 30 мин.

#### Результаты опыта № 22.

Размѣщеніе объектовъ.	Спору сбв.- амм.	Спифло- козль.	Качествен- ная.
1) На столѣ . . . . .	+2 д.	+2 д.	+2 д.
2) На полу, во внутреннемъ углу.	+2 д.	+2 д.	+1 д.
3) На вѣшалкѣ . . . . .	—	—	—
4) На полу, подъ столомъ . . . . .	+2 д.	+2 д.	+1 д.
5) Въ ящикѣ стола, открытойъ на 10 см. . . . .	+2 д.	+2 д.	+1 д.
6) На окнѣ . . . . .	—	—	—
7) На стулѣ . . . . .	+2 д.	+2 д.	+1 д.
8) На полу, въ наружномъ углу.	+2 д.	+2 д.	+1 д.
9) На вѣшалкѣ въ бумагѣ . . . . .	—	—	—
10) На полу въ бумагѣ . . . . .	+2 д.	+2 д.	+1 д.
Контрольные . . . . .	+	+	+

	Вес смеси вз гр.	Потери вз гр.	Потери вз %	Начало ре- акции.
Сосудъ № 1	2251	856	38	4 м. 50 сек.
• № 2	2251	772	34,3	8 » 50 »
• № 4	2251	860	38,2	13 »

Реакція въ деревянной кадкѣ началась черезъ 13 сек. въ одномъ только мѣстѣ и быстро распространилась на всю смесь, вследствие чего не удалось произвести даже простого смѣшенія. Черезъ 5 мин. посыпалась легкій трескъ и показалась немного темнаго дна. Въ первомъ сосудѣ смѣшеніе производилъ опытный служитель, во второмъ—молодой, неопытный, въ четвертомъ я самъ. Въ обоихъ случаяхъ смѣшеніе было закончено ранѣе появленія паровъ вследствие сильнаго развитія  $CH_4$  изъ деревянной кадки. При испытаніи остатка изъ кадкѣ, онъ оказался сухой, крошковатый, мѣстами ржавого цвѣта; по краямъ дна сосуда—влажный, маревый. На днѣ кадкѣ 3 обугаенныхъ пятна. Въ первомъ сосудѣ остатокъ имѣеть тотъ же характеръ; во 2-мъ болѣе влажный.

Относительная влажность по психрометру Августа: 2 ч. 30 м. = 69%<sub>6</sub>, 2 ч. 37 м. = 79%<sub>6</sub>, 2 ч. 40 м. = 80%<sub>6</sub>, 2 ч. 42 м. = 82%<sub>6</sub>, 2 ч. 45 м. = 83%<sub>6</sub>, 2 ч. 47 м. = 83%<sub>6</sub>, 2 ч. 50 м. = 81%<sub>6</sub>, 3 ч. = 82%<sub>6</sub>, 3 ч. 30 м. = 80%<sub>6</sub>, 4 ч. 30 м. = 71%<sub>6</sub>, 5 ч. 30 м. = 68%<sub>6</sub>, 6 ч. 30 м. = 66%<sub>6</sub>, 7 ч. 20 м. = 64%<sub>6</sub>. Развитие аммиака: 7 ч. 26 м. = 65%<sub>6</sub>, 7 ч. 30 м. = 67%<sub>6</sub>.

Психрографъ Richard'a показалъ довольно близкую къ истинному степень влажности, но даѣе кривая влажной пластинки довольно рѣзко идетъ внизъ, давая незначительное пониженіе въ моментъ развитія аммиака.

**Опыт № 23.**

24. X. 912. Способъ съ «Аутономъ». Пакетъ В.

Принѣнено:

2 пакета на 40 к. м. и 4 пакета на 10 к. м. каждый.  
4 пак. на 10 к. м. содер. на 1 к. м. 2 пакета на 40 к. м. содер-  
жали на 1 к. м.:

Аутона . . . . .	47,1 гр.		38,7 гр.	
Параформ. сѣси . . . . .	11,35 »	Въ отноше- ннѣ:	11,2 »	Въ отноше- ннѣ:
$ВаО_2$ . . . . .	35,75 »		27,5 »	
Предписан. колич. воды		1:3,1:3,03.		1:2,46:2,68
22°С. . . . .	34,5 »		30,0 к.с.	

Т. вишня—2С. Погода: пасмурно, безъ вѣтра. Т. комнаты: у окна 17,5°С., у стѣны 18°С., въ серединѣ 18°С. Максима. 19°С. Разница Т. = 19,5°С. Невакупировано. Нагружено. Продолжительность 5 ч. Аммиакъ 30 мин.

Результаты опыта № 23.

Размѣщеніе объектов.	Споры сѣб. язвм.	Стафило-кокк.	Кашеиная плѣсочка.
1) На столѣ . . . . .	+ 2 д.	+ 2 д.	+ 1 д.
2) На полу, во внутреннемъ углу.	+ 1 д.	+ 1 д.	+ 1 д.
3) На вѣшалкѣ . . . . .	—	—	—
4) На полу, подъ столомъ . . . . .	+ 1 д.	+ 1 д.	+ 1 д.
5) Въ ящикѣ стола, открытою на 10 см. . . . .	+ 2 д.	+ 2 д.	+ 1 д.
6) На окнѣ . . . . .	—	+ 2 д.	+ 1 д.
7) На ступѣ . . . . .	+ 2 д.	+ 1 д.	+ 1 д.
8) На полу, въ наружномъ углу.	+ 2 д.	+ 2 д.	+ 1 д.
9) На вѣшалкѣ въ бумагѣ . . . . .	—	+ 2 д.	—
10) На полу въ бумагѣ . . . . .	+ 2 д.	+ 2 д.	+ 1 д.
Контрольные . . . . .	+	+	+

	Вѣсъ сѣси въ гр.	Потери въ гр.	Потери въ %.	Начало реакц.и.
Сосудъ № 1	3264	769	23,6	35 сек.
» № 2	2738	736	26,9	30 »
» № 4	2745	701	25,5	25 »

Въ деревянномъ сосудѣ % потери оказался меньшимъ, чѣмъ въ жестяномъ котлѣ, при одинаковомъ количествѣ приѣнненныхъ материаловъ, не смотря на то, что тѣлѣстное смѣшеніе сначала каждаго компонента отдавало, затѣмъ параформа и  $ВаО_2$  вмѣстѣ, и наконецъ съ водою, которое пропитывалось значно нами.

Относительная влажность по психрометру Августа: 3 ч. 30 м. = 79%, 3 ч. 33 м. = 79%, 3 ч. 35 м. = 84%, 3 ч. 36 м. = 86%, 3 ч. 38 м. = 86%, 3 ч. 40 м. = 87%, 3 ч. 41 м. = 87%, 3 ч. 45 м. = 88%, 3 ч. 50 м. = 86%, 3 ч. 55 м. = 86%, 4 ч. 30 м. = 79%, 5 ч. 30 м. = 70%, 6 ч. 30 м. = 67%, 7 ч. 30 м. = 63%, 8 ч. 25 м. = 67%. Развѣтѣ аммиака 8 ч. 30 м. = 68%.

Психрографъ Richard'a показала степень влажности близкую къ насыщѣно, но на очень короткое время, и затѣмъ стрѣлка влажной пластинки описала почти прямую линію паденія до момента развитія аммиака, гдѣ она едва задержалась.

Гигрографъ Richard'a съ 51% относительной влажности, бывшей въ началѣ опыта, въ теченіе перыхъ 15 мин. поднялся до 100% и держался на этой высотѣ 12 мин. Въ слѣдующіе 1/4 часа, т. е. черезъ 45 мин. отъ начала реакціи, упалъ до 86%. Черезъ 1 ч. относительная влажность = 75%, 1 ч. 15 м. = 70%, 1 ч. 45 м. = 65%, 2 ч. 15 м. = 62%, 2 ч. 30 м. = 61%, 3 ч. = 58%, 4 ч. = 57%, 5 ч. = 55%.

**Опыт № 24.**

27. X. 912. Способъ Lockemann и Croner'a.

На 1 к. м. 10 гр. параформа + 25 гр.  $КМnO_4$  + 25 к.с. водн. 15°С.

Т. вишня 0°С. Погода: облачно, илетъ снѣгъ, тихо. Т. комнаты: у окна 19°С., у стѣны 19,3°С., въ серединѣ 19,5°С. Максима. 19,5°С. Разница Т. = 19°С. Закупировано. Безъ нагрузки. Продолжительность 5 ч. Аммиакъ 30 мин.

Результаты опыта № 24.

Размещение объектов.	Спирт. свб. азим.	Стафилококк.	Кашечная палочка.
1) На столѣ . . . . .	—	—	—
2) На полу, во внутреннемъ углу . . . . .	—	—	—
3) На вѣшалкѣ . . . . .	—	—	—
4) На полу, подъ столонь . . . . .	—	—	—
5) Въ ящикѣ стола, открытомъ на 10 см. . . . .	—	+ 2 д.	+ 1 д.
6) На окнѣ . . . . .	—	—	—
7) На стулѣ . . . . .	—	—	—
8) На полу, въ наружномъ углу . . . . .	—	—	—
9) На вѣшалкѣ въ бумагѣ . . . . .	—	—	—
10) На полу въ бумагѣ . . . . .	+ 2 д.	+ 2 д.	—
11) На столѣ подъ 4-мя слоями фильтровальной бумаги . . . . .	+ 2 д.	+ 1 д.	+ 1 д.
12) На столѣ подъ 5-ю слоями фильтровальной бумаги . . . . .	+ 2 д.	+ 1 д.	+ 1 д.
Контрольные . . . . .	+	+	+

Вѣсъ смеси въ гр.	Потери вѣ %	Потери вѣ %	Начало реакц.
Сосудъ № 2 . . . . .	3360	1240	37,0 4 ч. 10 с.
» № 4 . . . . .	3360	1250	37,5 4 » 12 »

Остатокъ въ желѣзномъ сосудѣ былъ совершенно сухой, крошковатый. Въ деревянномъ, дно котораго до реакціи было влажнымъ, т. е. кадка стояла съ водой, но крайняго сосуда былъ влажный и маркіи, въ центрѣ—совершенно сухой.

Психрографъ Richard'a въ теченіи перваго получаса показавъ моментъ полного насыщенія показанія парами воды, а затѣмъ описавъ весьма пологую кривую въ сторону паденія въ предѣлахъ только 1 градуса. Въ моментъ развитія амміака записавъ небольшой подъемъ вверхъ.

Гигрографъ Richard'a съ 55% первоначальной влажности въ теченіи первыхъ 7-ми минутъ записавъ почти вертикальный подъемъ вверхъ до 100% и держалась на этой высотѣ до 29 минутъ. Черезъ 35 минутъ относительная влажность = 98%<sub>6</sub>, 45 мин. = 95%<sub>6</sub>, 1 ч. = 93%<sub>6</sub>, 1 ч. 30 м. = 89%<sub>6</sub>, 2 ч. = 84%<sub>6</sub>, 2 ч. 30 м. = 82%<sub>6</sub>, 3 ч. = 78%<sub>6</sub>, 3 ч. 30 м. = 77%<sub>6</sub>, 4 ч. = 74%<sub>6</sub>, 4 ч. 30 м. = 73%<sub>6</sub>, 5 ч. = 72%<sub>6</sub>. Послѣ развитія амміака = 74%<sub>6</sub> относ. влажности.

Опытъ № 25.

31. X. 912. Аппаратъ Flügge.

5 гр.  $CH_2O$  на 1 к. ж.; продолжительность 5 час.  
 Формалина 1800 к. с., воды 2700 к. с., спирту 1150 к. с.  
 Т. вѣтшиая—0,5° С. Пасмурная погода съ вѣтромъ. Т. комнаты: у окна 15° С., у стѣны 15,5° С., въ серединѣ 16° С. Максимальная 18° С. Разница Т. 16,0° С. Закупорено. Безъ нагрузки. Амміакъ 30 мин.

Результаты опыта № 25.

Размещение объектов.	Спирт. свб. азим.	Стафилококк.	Кашечная палочка.
1) На столѣ . . . . .	—	—	—
2) На полу, во внутреннемъ углу . . . . .	—	—	—
3) На вѣшалкѣ . . . . .	—	—	—
4) На полу, подъ столонь . . . . .	—	—	—
5) Въ ящикѣ стола, открытомъ на 10 см. . . . .	+ 2 д.	+ 2 д.	—
6) На окнѣ . . . . .	—	—	—
7) На стулѣ . . . . .	—	—	—
8) На полу, въ наружномъ углу . . . . .	—	+ 2 д.	—
9) На вѣшалкѣ въ бумагѣ . . . . .	—	—	—
10) На полу, въ бумагѣ . . . . .	—	+ 2 д.	—
11) Подъ 4-мя слоями фильтров. бумаги . . . . .	+ 2 д.	+ 2 д.	—
12) Подъ 5-ю слоями фильтров. бумаги . . . . .	+ 2 д.	+ 2 д.	+ 2 д.
Контрольные . . . . .	+	+	+

Психрографъ Richard'a записавъ полное насыщеніе парами воды въ исходѣ перваго получаса, которое держалось немного болѣе 2 часовъ, а затѣмъ кривыя стали медленно расходиться, давъ небольшое сближеніе въ моментъ развитія амміака.

Гигрографъ Richard'a первые 15 мин. показали слабое поднятіе кривой; въ теченіи вторыхъ 15 мин. влажность подыалась съ 61% до 100% и держалась на этой уровнѣ до 4 ч. 15 мин. Затѣмъ стала медленно падать; черезъ 4 ч. 30 м. = 96%<sub>6</sub>, 4 ч. 45 м. = 92%<sub>6</sub>, 5 ч. = 88%<sub>6</sub>, 5 ч. 15 м. = 86%<sub>6</sub> и 5 ч. 30 м. = 84%<sub>6</sub>.

Опыт № 26.

10. XI. 912. Способ Lockemann и Cronega.

На 1 к. м.: 10 гр. параформа + 25 гр.  $KMnO_4$  + 25 к. с. воды.  
16° С.

Т. шкафы 2,5° С. Пасмурно, тихо, тает. Т. комнаты: у окна 17° С, у шкафа 18,5° С, у наружной стены 18° С. Максимальная 19,9° С. Разница Т. = 16° С. Закурено: без нагрузки. Длительность 5 час. Наканунѣ натоплено. (Комната въ гигиенической лабораторіи И. В. М. Англемина).

Результаты опыта № 26.

Размѣщеніе объектов.	Споры сиб. лавы.	Стафилококк.	Кашечная палочка.
1) На окнѣ . . . . .	—	—	—
2) На столѣ . . . . .	—	—	—
3) На стулѣ . . . . .	+ 2 д.	+ 2 д.	+ 2 д.
4) На шкафу (2,7 м. высоты) . . . . .	—	+ 2 д.	+ 2 д.
5) Въ ящикѣ шкафа, открытѣ на 10 см. . . . .	+ 1 д.	+ 1 д.	+ 1 д.
6) Подъ шкафомъ (на 10 см.). . . . .	+ 2 д.	+ 2 д.	+ 1 д.
7) На полу, около печки . . . . .	+ 2 д.	+ 2 д.	+ 1 д.
8) На полу, подъ стеномъ . . . . .	—	—	—
9) На столѣ, подъ 2-мя слоями фильтръ буяга . . . . .	+ 2 д.	+ 3 д.	+ 2 д.
10) На столѣ, подъ 3-мя слоями фильтръ буяга . . . . .	+ 2 д.	+ 2 д.	+ 2 д.
11) На столѣ, подъ 3-мя слоями фланели . . . . .	+ 2 д.	+ 2 д.	+ 1 д.
12) На столѣ, подъ 4-мя слоями фланели . . . . .	+ 2 д.	+ 2 д.	+ 1 д.
13) На столѣ, подъ 8-ю слоями фланели . . . . .	+ 2 д.	+ 2 д.	+ 1 д.
Контрольные . . . . .	+	+	+

Сосудъ № 3. Въсѣ сѣлся 2572 гр.; потеря 768 гр. = 40%. Произведено было только основательное смѣшеніе всѣхъ компонентовъ, и имъ ушан, не ожидая начала реакціи. Послѣ опыта остатки

вънизу быть совершенно сухой, а сверху слегка влажной и маркой. Начало реакціи черезъ 4 м. 48 с.

Гигрографъ Richard'a въ первые 7 минутъ показалъ влажность въ 90%, въ слѣдующіе 15 мин. дошелъ до 100% и стоялъ на этой высотѣ въ теченіе 27 минутъ, затѣмъ постепенно сталъ падать и черезъ 1 ч. 7 м. показывалъ уже 90%; черезъ 1 ч. 22 м. = 85%, 1 ч. 37 м. = 80%, 2 ч. 7 м. = 75%, 2 ч. 37 м. = 70%, далѣе паденіе шло медленно и равномерно и черезъ 5 ч. отъ начала реакціи относительная влажность равнялась 62%, при первоначальной 56%.

**Опыт № 27.**

13. XI. 912. Способ Lockemann и Stoeneg'a (съ предварительным увлажнением).

На 1 к. м.: 10 гр. параформа + 25 гр.  $KMnO_4$  + 25 гр. воды 17° С.

Т. вышняя 3° С. Пасмурно, тихо, тает. Т. комнаты: у окна 16° С., у шкафа 17° С., у печи 15,5° С. Максимальная 18,4° С. Разница Т.=14° С. Закурено. Безъ нагрузки. Продолжительность 5 ч. На полу разбрызгано 1 литръ воды. Относительная влажность = 68%. Накапийъ папелено.

Результаты опыта № 27.

Размещение объектов.	Споры сиб. язви.	Стефил.-кокк.	Клещевая валячка.
1) На оконѣ . . . . .	—	—	—
2) На столѣ . . . . .	—	—	—
3) На стулѣ . . . . .	—	—	—
4) На шкафу . . . . .	—	—	—
5) Въ ящикѣ шкафа, открытою на 10 см. . . . .	+1 д.	+1 д.	+1 д.
6) Подъ шкафомъ . . . . .	+1 д.	+3 д.	+2 д.
7) Наружный уголъ, на полу . . . . .	—	—	—
8) На полу, подъ столомъ . . . . .	—	—	—
9) На столѣ, подъ 1-мъ слоемъ фильтр. бумаги . . . . .	—	—	—
10) На столѣ, подъ 2-мя слоями фильтр. бумаги . . . . .	+3 д.	—	—
11) На столѣ, подъ 3-мя слоями фильтр. бумаги . . . . .	+3 д.	+3 д.	—
12) На столѣ, подъ 1-мъ слоемъ фанзы . . . . .	+2 д.	+2 д.	—
13) На столѣ, подъ 2-мя слоями фанзы . . . . .	+2 д.	+2 д.	+2 д.
14) На столѣ, подъ 3-мя слоями фанзы . . . . .	+2 д.	+2 д.	+1 д.
Контрольные . . . . .	+	+	+

Сосудъ № 3. Вѣсъ сѣсна 1920 гр. Потери 793 гр. = 41,7%. Размѣщенье производилось до начала реакціи. Начало реакціи черезъ 4 мин. 43 сек. Остатокъ сѣсна влажный сверху.

Гигрографъ Richard'a отмѣчаетъ достиженіе насыщенія (100%) въ теченіе первыхъ 5 мин. и на этомъ уровнѣ держался 1 ч. 10 м. Черезъ 1 ч. 30 м. отъ начала реакціи относительная влажность = 93% 1 ч. 45 м. = 90% 2 ч. 15 м. = 86% 2 ч. 45 м. = 83% 3 ч. 15 м. = 80% 4 ч. 15 м. = 76% и черезъ 5 час. = 73%.

**Обеззараживаніе желѣзнодорожныхъ вагоновъ.**

Для этой цѣли Управленіемъ Николаевской желѣзной дороги, согласно отношенію Управленія Генеральнаго Штаба и Главнаго Военно-Санитарнаго Управленія, въ наше распоряженіе были предоставлены вагоны mixed I и II класса. Каждое отдѣленіе заключало въ себя: по 2—4-хъ-мѣстныхъ купе и по 1—2-хъ-мѣстныхъ и уборную, при чемъ въ отдѣленіи I-го класса имѣлось еще помѣщеніе для проводника и толки.

Купе I-го класса имѣло: шир. 2,07 м., длину 2 м. и высоту 2,67 м.; общій объемъ = 11,6 к. м.

Купе II-го класса: ширна 2,02 м., длина 2 м. и высота 2,67 м. Общій объемъ = 10,8 к. м.

Уборная: дл. 2,80 м., шир. 0,90 м., высота 2,67 м. Общій объемъ (вместѣ съ входомъ въ нее) = 6,7 к. м.

Объекты были приготовлены по способу Valbum'a<sup>139)</sup> на кусочки стерилизованнаго вагоннаго сѣсна были нанесены капли эмульсій изъ культуры: спорносовой сибирской язви, стафилококка и кишечной палочки и затѣмъ высушены. Стойкость: сиб. язви къ 100% пару—3 м., стафила. къ 2% Acid. carb.—25 м.

Размѣщеніе было слѣдующее: на верхней стѣнѣ для багажа, на диванѣ, спинка котораго поднята и опущена, и на полу. Эти объекты выставались открытыми на фильтровальной бумагѣ. По одному экземпляру каждого вида въ конвертахъ изъ фильтровальной бумаги закладывались: одинъ конешъ подъ чехолъ приподнятой спинки дивана, другіе—свободнымъ съ объектомъ, стоявшимъ въ помѣщеніи купе.

Въ качествѣ сосуда были примѣнены жестяныя ведра, емкостью около 13 литровъ. Ведра выставались посрединѣ купе, на полу,

на дровахъ. Закупорки не производились; вентиляторы, окна и двери плотно закрыты.

Длительность дезинфекции: 5 ч. и 12 ч., послѣ чего примѣнялось провѣтриваніе или развѣтв. амміака.

Послѣ въ бульонъ и наблюденіе за объектами, какъ и въ предыдущихъ опытахъ.

Согласно наблюденіямъ Valbum'a (189) и Hilgermann'a (64), для дезинфекціи вагоновъ необходимо примѣнять утроенное количество матеріаловъ, противъ предписаннаго. Мы начали свой опытъ примѣнивъ двойное, противъ предписаннаго, количество; когда же выяснилась недостаточность его, то перешли на тройное.

**Опытъ № 1.**

15. X. 912.

Наружная Т.—2°Р. Продолжительность 5 ч. Провѣтриваніе: Купъ I-го класса. Т. 14°Р. Относительная влажность 48%.

	Размѣщеніе объек- товъ.	Споры свѣ. язвм.	Стафило- коккъ.	Кашечная палочка.
Парафор. 240 гр.	Сѣтка . . . . .	—	—	—
$KMnO_4$ 600 гр.	Диванъ . . . . .	—	+	—
Воды 17°Р. 600 к.с.	Полъ . . . . .	+	+	+
	Спинка дивана (въ бумагѣ).	—	+	—

Купъ II-го класса. Т. 13.2°Р. Относительная влажность 51%.

	Размѣщеніе объек- товъ.	Споры свѣ. язвм.	Стафило- коккъ.	Кашечная палочка.
Парафор. 220 гр.	Сѣтка . . . . .	—	—	—
$KMnO_4$ 550 гр.	Диванъ . . . . .	—	+	—
Воды 17°С. 550 к.с.	Полъ . . . . .	—	+	—
	Спинка дивана (въ бумагѣ).	—	+	—

Часть смеси разбрызгалась на полъ и на диванъ.

**Опытъ № 2.**

17. X. 912. Въ этомъ опытѣ для сравненія были приняты и шелковая нити съ тѣми же культурами, какія были высушены и на сукнѣ. Количество матеріала утроенное. Наружная Т. 1°Р. Продолжительность 5 ч. Провѣтриваніе.

Купъ I-го класса. Т. 13°Р. Относительная влажность 50%.

	Размѣщеніе объек- товъ.	Споры свѣ. язвм.	Стафило- коккъ.	Кашечная палочка.
		ш. и. сукно.	ш. и. сукно.	ш. и. сукно.
Парафор. 360 гр.	Сѣтка . . . . .	—	—	+
$KMnO_4$ 900 гр.	Диванъ . . . . .	—	—	+
Воды 19°Р. 900 к.с.	Полъ . . . . .	—	—	+
	Спинка дивана (въ бумагѣ).	—	—	—

Купъ II-го класса. Т. 12.3°Р. Относительная влажность 55%.

	Размѣщеніе объек- товъ.	Споры свѣ. язвм.	Стафило- коккъ.	Кашечная палочка.
		ш. и. сукно.	ш. и. сукно.	ш. и. сукно.
Парафор. 330 гр.	Сѣтка . . . . .	—	—	—
$KMnO_4$ 825 гр.	Диванъ . . . . .	—	—	+
Воды 19°Р. 825 к.с.	Полъ . . . . .	—	—	+
	Спинка дивана (въ бумагѣ).	—	—	—

Часть смеси разбрызгалась на полъ и на диванъ.

Опыт № 3.

20. X. 912. Наружная Т. 0,5°P. Продолжительность 12 ч Проветривание.

Купо I-го класса. Т. 15,5°P. Относительная влажность 53%.

	Размещение объек- тов.	Споры стафило-кокк.			Кислотная палочка.
		ш. и. суико.	ш. в. суико.	ш. и. суико.	
Парафор. 360 гр.	Сетка . . . . .	—	—	—	—
$KMnO_4$ 900 гр.	Диванг . . . . .	—	+	+	—
Водя 16°P. 900 н. с.	Поль . . . . .	—	+	+	+
	Синика дивана (въ бумаге).	—	—	—	—

Купо II-го класса. Т. 13,5°P. Относительная влажность 56%.

	Размещение объек- тов.	Споры стафило-кокк.			Кислотная палочка.
		ш. и. суико.	ш. в. суико.	ш. и. суико.	
Парафор. 330 гр.	Сетка . . . . .	—	—	—	—
$KMnO_4$ 825 гр.	Диванг . . . . .	—	+	+	—
Водя 16°P. 825 н. с.	Поль . . . . .	—	+	+	+
	Синика дивана (въ бумаге).	—	—	—	—

Уборная. Т. 12°P. Относительная влажность 58%.

	Споры стафило-кокк.			Кислотная палочка.
	ш. и. суико.	ш. в. суико.	ш. и. суико.	
Уничалыник.	—	—	—	—
Стуал.	—	—	—	—

Опыт № 4.

24. X. 912. На поль разбрызгано 250 н. с. воды. Через 1 ч. после этого относительная влажность достигла въ купо I-го класса 70% и в II-го—89%. Наружная Т.—4°P. 5 ч. Проветривание.

Купо I-го класса. Т. 13,5°P. Относительная влажность 70%.

	Размещение объек- тов.	Споры стафило-кокк.			Кислотная палочка.
		ш. и. суико.	ш. в. суико.	ш. и. суико.	
Парафор. 360 гр.	Сетка . . . . .	—	—	—	—
$KMnO_4$ 900 гр.	Диванг . . . . .	—	—	+	—
Водя 17°P. 900 н. с.	Поль . . . . .	—	—	—	—
	Синика дивана (въ бумаге).	—	—	—	—

Купо II-го класса. Т. 11,5°P. Относительная влажность 89%.

	Размещение объек- тов.	Споры стафило-кокк.			Кислотная палочка.
		ш. и. суико.	ш. в. суико.	ш. и. суико.	
Парафор. 330 гр.	Сетка . . . . .	—	—	—	—
$KMnO_4$ 825 гр.	Диванг . . . . .	—	+	+	—
Водя 17°P. 825 н. с.	Поль . . . . .	—	—	—	—
	Синика дивана (въ бумаге).	—	—	—	—

Въ виду того, что, не смотря на влажность, которая въ дан- номъ случаѣ дождя была довольно продолжительное время стоять на точкѣ насыщения, мы все же не получили стерильности стафило-кокка на диванг, у насъ явилось предположеніе, не играть ли въ данномомъ случаѣ припонаята синика дивана роли наѣвса, защищающаго дивангъ отъ испаряющихся  $SO_2$  и водяныхъ паровъ. Для проверки этого предположенія въ слѣдующемъ опытѣ мы пробовали держать одну синику поднятой, другую опущенной. Результаты опыта подтвердили наше предположеніе.

Опыт № 5.

28. X. 912. На полу разбрызгано 300 к. с. воды.  
Видения Т.—1°Р. Тихо, идет снег. Продолжительность 5 ч.  
Купе I-го класса. Т. 14°Р. Относительная влажность 65%.

	Размещение об- ъектов.	Споры сиб. явн.	Стафило- кокк.	Кашеч. палочк.
Парафор. 360 гр.	Сетка . . . . .	—	—	—
$KMnO_4$ 900 гр.	Диванг (спинка поднята) . . . . .	—	+	—
Воды 16°Р. 900 к. с.	Диванг (спинка опущена) . . . . .	—	—	—
	Полъ . . . . .	—	—	—
	Спинка дивана (въ бумагѣ) . . . . .	—	—	—

Купе II-го класса. Т. 12°Р. Относительная влажность 76%.

	Размещение об- ъектов.	Споры сиб. явн.	Стафило- кокк.	Кашеч. палочк.
Парафор. 330 гр.	Сетка . . . . .	—	—	—
$KMnO_4$ 825 гр.	Диванг (спинка поднята) . . . . .	—	+	—
Воды 16°Р. 825 к. с.	Диванг (спинка поднята) . . . . .	—	+	—
	Спинка дивана поднята (въ бумагѣ) . . . . .	—	—	—
	Полъ . . . . .	—	—	—

Смещение веществ происходило въ 2-хъ местахъ въ каждомъ купе, благодаря чему разбрызгиванія не замѣчалось.

Опыт № 6.

31. X. 912. Въ этомъ опытѣ при искусственномъ увлажнении мы сдѣлали попытку уменьшить количество материаловъ до двойной порціи. Результаты получились неудовлетворительные.

Видения Т. 2°Р. На полу разбрызгано 300 к. с. воды. Про-  
должительность 5 ч.

Купе I-го класса. Т. 13°Р. Относительная влажность 58%.

	Размещение об- ъектов.	Споры сиб. явн.	Стафило- кокк.	Кашеч. палочк.
Парафор. 240 гр.	Сетка . . . . .	—	—	—
$KMnO_4$ 600 гр.	Диванг (спинка поднята) . . . . .	—	+	—
Воды 15°Р. 600 к. с.	Диванг (спинка опущена) . . . . .	—	—	—
	Полъ . . . . .	—	—	—

Купе II-го класса. Т. 14°Р. Относительная влажность 64%.

	Размещение объектов.	Споры сиб. явн.	Стафило- кокк.	Кашеч. палочк.
Параформа 220 гр.	Сетка . . . . .	—	—	—
$KMnO_4$ 550 гр.	Диванг (спинка поднята) . . . . .	—	+	+
Воды 15°Р. 550 к. с.	Диванг (спинка опущена) . . . . .	—	—	—
	Полъ . . . . .	—	+	—

Уборная. Т. 10°Р. Относительная влажность 65%.

	Размещение объектов.	Споры сиб. явн.	Стафило- кокк.	Кашеч. палочк.
Параформа 140 гр.	Умывальникъ . . . . .	—	—	—
$KMnO_4$ 350 гр.	Стуль . . . . .	—	—	—
Воды 10°Р. 350 к. с.				

Разбрызгиваніе не наблюдалось.

Опыт № 7-й.

2. XI. 912. Вишня Т. 2°P. Пасмурно, тихо. Продолжительность 12 часов.

Купе I-го класса. Т. 15°P. Относительная влажность 57%.

Размещение объектов.	Спирт св. лавы.	Стафилококк.	Кашечи палочки.
Параформа 360 гр. Сетка . . . . .	—	—	—
$KMnO_4$ 900 гр. Диванъ . . . . .	—	—	—
Воды 17°P. 900 к.с. Поля . . . . .	—	—	—

Купе II-го класса. Т. 18°P. Относительная влажность 60%.

Размещение объектов.	Спирт св. лавы.	Стафилококк.	Кашечи палочки.
Параформа 330 гр. Сетка . . . . .	—	—	—
$KMnO_4$ 825 гр. Диванъ . . . . .	—	—	—
Воды 17°P. 825 к.с. Поля . . . . .	—	—	—

Уборная. Т. 11°P. Относительная влажность 65%.

Размещение объектов.	Спирт св. лавы.	Стафилококк.	Кашечи палочки.
Параформа 210 гр. Умывальник . . . . .	—	—	—
$KMnO_4$ 525 гр. Стулъ . . . . .	—	—	—
Воды 17°P. 525 к.с.	—	—	—

Сижение производилось въ 2-хъ ведрахъ, разбрызгивания нѣтъ.

Во всѣхъ этихъ опытахъ обращаетъ на себя вниманіе удивительная стойкость стафилококка, остающагося жизнеспособнымъ тамъ, гдѣ погибла даже спороносная форма сибирской лавы, противостоящая болѣе 2½ минутъ 100° текучему пару. Подобнаго рода наблюденія надъ преобладающей стойкостью стафилококка по отношенію къ  $CH_2O$  въ сравненіи съ другими видами бактерий описаны, упомянутыми нами выше, Wesenberg'омъ, Valbum'омъ, Nonnenbach'омъ, Кастроль, Martinotti, Шеннелекскимъ и другими. Привѣненный нами стафилококкъ выдерживалъ пребываніе въ 2% А.с. сагбол. 25 мин., а въ 3% формалинѣ 1 ч. 10 мин., что нужно отнести къ весьма выраженной стойкости, которая въ практикѣ можетъ встрѣтиться не особенно часто. При этомъ считаемъ нужнымъ напомнить, что, при приготовленіи

объектовъ для данныхъ опытовъ, мы пользовались аграрной культурой, полученной засѣваніемъ оксидата и кроши изъ печени и сердца морской свинки, павшей послѣ зараженія культурой стафилококка. Принимая все это во вниманіе, мы можемъ на основаніи своихъ опытовъ притти къ заключенію, что вполне надежное обеззараживаніе желѣзнодорожныхъ вагоновъ можетъ быть достигнуто приѣвненіемъ на 1 к. м. помѣщенія вагона: 30 гр. параформа, 75 гр.  $KMnO_4$  и 75 к. с. воды, при 5-ти часовой продолжительности, при закрытій только крупныхъ отверстій и той температурѣ, которая наблюдается послѣ покиданія вагона пассажирами, но не ниже 12°С.

Искусственно повышать температуру невыгодно въ столь малыхъ помѣщеніяхъ, какъ вагоны, такъ какъ, благодаря этому создаются особо неблагоприятныя мѣста для обеззараживанія. Въ виду возможнаго всегда загрязненія пола въ вагонѣ высочшею микротою, среди которой можетъ встрѣтиться и зараженная туберкулезными bacillus, на которыхъ, по наблюденіямъ Martinotti<sup>(11)</sup>, Rötter's<sup>(12)</sup> и др.  $CH_2O$  дѣйствуетъ довольно слабо, необходимо, а въ цѣляхъ повышения бактерициднаго дѣйствія  $CH_2O$  и весьма выгодно, увлажнять полъ, навѣрху, растворомъ Ас. Carbolic, считая на 1 к. м. емкости помѣщенія 25 к. с. Въ дѣтнее время, когда условия для естественной вентиляціи становятся менѣе благоприятными, вполне достаточнымъ, вѣроятно, будетъ для достиженія надежной дезинфекціи только удвоенной пропорціи. Привѣненіе формалина въ 3% параформа для обеззараживанія вагоновъ менѣе удобно, такъ какъ при болѣе бурно происходящей реакціи съ нимъ разбрызгиваніе неизбежно, а появляющіеся вслѣдствіе этого пятна не могутъ быть устранены простой чисткой.

## XI

### Разбор полученных данных, заключение и выводы.

Резюмируя все изложенное в предыдущем, мы прежде всего должны сказать, что изучение литературы вопроса о безпарнатномъ методѣ дезинфекціи показало намъ, какъ практична жизни и химическая лабораторія, взаимно помогая другъ другу, постепенно открывали все новыя и новыя свойства формальдегида и вырабатывали наилучшія и простѣйшія условія для проявленія имъ своего бактерициднаго свойства во всей его силѣ, и, наконецъ, выразились въ тѣхъ формахъ, которыя мы имѣемъ столь широкое приложеніе въ практикѣ жизни настоящаго времени за границей и были подвергнуты нами испытанію съ соблюденіемъ всѣхъ, уже выработанныхъ условій. Условія же эти настолько разнообразны по характеру, что необходимо для ясности пониманія высказывать свое мнѣніе отдѣльно одно отъ другого; и въ то же время настолько тѣсна ихъ взаимная связь между собой, что несоблюденіе одного изъ нихъ оказывало уже вліяніе на общій результатъ дезинфекціи. На основаніи этого, свое заключеніе мы излагаемъ обособленно по каждому пункту, поставивъ его въ связь съ данными, полученными нами изъ литературы по этому вопросу.

1. Позеэный эффектъ дѣйствія смѣсей  $KMnO_4$  и формалина или параформа по предложеннымъ формуламъ.

Наиболѣе дѣйствительнымъ способомъ, какъ въ смыслѣ развѣтвѣ  $CH_2O$ , такъ и водяныхъ паровъ, является формула, предложенная Стопегома для формалина: 25 к. с. формалина + 25 гр.  $KMnO_4$  + 12,5 к. с. воды. При этомъ способѣ количество разнимогаго  $CH_2O$  достигаетъ до 51,5%, приложеннаго и до 78%, приложенной воды, что приблизительно согласуется съ нашими данными.

Слѣдующей болѣе выгодной формулой надо признать предложенную Калъне и Струнка: 25 к. с. формалина + 25 гр.  $KMnO_4$  + 15 к. с. воды на 1 к. м. Нависшая дробча  $CH_2O$  при этомъ способѣ достигаетъ 46,7% приложеннаго при 70% испа-

ренной воды. Въ нашихъ наблюденіяхъ % испареннаго  $CH_2O$  наблюдался иногда даже нѣсколько больше.

Наименѣе удачнымъ соотношеніемъ слѣдуетъ признать предложенное Доерт и Ваубитшекеома: 20 к. с. формалина + 20 гр.  $KMnO_4$  + 20 к. с. воды. % испареннаго  $CH_2O$  достигаетъ при немъ едва 36% при 62% водяныхъ паровъ. Въ нашихъ наблюденіяхъ результатъ получался на нѣсколько десятыхъ % выше, но въ ущербъ испаренію воды.

Для параформа также является болѣе выгоднымъ предложенное Стопегома соотношеніе: 10 гр. параформа + 25 гр.  $KMnO_4$  + 25 к. с. воды. Формальдегида получается въ газообразной формѣ до 46,7% при 67% водяныхъ паровъ. Въ нашихъ наблюденіяхъ подтверждается фактъ наибольшаго испаренія  $CH_2O$ , но процентъ уклоненія здѣсь нѣсколько больше, благодаря тѣмъ недочетамъ, о которыхъ мы уже упоминали.

За ними уже слѣдуетъ формула Калъне и Струнка: 10 гр. параформа + 25 гр.  $KMnO_4$  + 30 к. с. воды. Развивается до 43,7%  $CH_2O$  и до 60,5% воды. Въ нашихъ опытахъ нѣсколько меньше, въ виду тѣхъ же причинъ.

Въ случаѣ нужды въ развитіи большаго количества водяныхъ паровъ Калъне и Стрункъ предлагали пользоваться слѣдующей формулой на 1 к. м.: 25 гр. формалина + 30 гр.  $KMnO_4$  + 25 к. с. воды. Но для полученія водяныхъ паровъ гораздо проще разбрызгать ее въ помѣщеніи, чѣмъ расходовать столь дорогой матеріалъ.

Формула, предложенная Schneider'омъ и Hannes'омъ для параформа: 10 гр. параформа + 20 гр.  $KMnO_4$  + 30 к. с. воды, не имѣла себѣ практическаго приложенія, и ихъ наблюденія оказались единичными въ литературѣ, хотя она и осуществлена въ формѣ препарата «Parafomanganata».

Бактериологическій контроль подтверждаетъ результаты химическихъ исслѣдованій.

Примѣняя для реакціи формалина въ соотношеніи, предложенномъ Стопегома, Калъне и Стрункъ<sup>79</sup> получали гибель: 100% всѣхъ вегетативныхъ формъ, 86% споросниныхъ, выставленныхъ на доступныхъ вѣткахъ, и 66% — въ мало доступныхъ. Въ нашихъ наблюденіяхъ при этомъ способѣ гибель объектовъ достигала для вегетативныхъ формъ до 100% для споросниныхъ, выставленныхъ открыто до 87,5%, въ мало доступныхъ вѣткахъ до 50% и прикрытыхъ до 25%. Съ методомъ Доерт и Раубитшекеа, Калъне и Стрункъ<sup>79</sup> получали: 100% гибели вегетативныхъ формъ, до

80% спороспособных открытых и 0% в мало доступных явствах; Croner и Paucke<sup>11)</sup> до 95% вегетативных форм, Mar mann<sup>109)</sup> до 95%, Blasius и Bieroffe<sup>12)</sup> до 98% всех объектов, Jakobitz<sup>69)</sup> до 96%, Steffengagen и Wedemanna<sup>140)</sup> до 80%; следовательно, результаты при этом методе значительны ниже. В наших опытах результаты так же оказались меньше успешными: в среднем до 75% гибели объектов.

Опыты с параформом, поставленные по формуле Kalähne и Strunka<sup>76)</sup> в руках самих авторов дали 100% гибели вегетативных форм, спороспособных в доступных явствах погибн в 88%, в мало доступных — в 66% и прикрытых 0%. Jakobitz<sup>69)</sup> пишет в результате 98% гибели, Boehncke<sup>13)</sup> до 100%, крофт прикрытых, давших рост непад; Hanneke<sup>65)</sup> до 100% вегетативных и до 71% спороспособных. В наших опытах с параформом, поставленных по формуле Cronera, процент гибели достигал: до 100% вегетативных форм, поставленных на шпелит доступных явствах, до 90% в мало доступных и для прикрытых до 50%. Для спороспособных: до 80% на шпелит доступных в явстве  $CH_2O$  явствах, до 50% в явствах, мало доступных и до 25% прикрытых. Прибавя соды наблюдениями Cronera<sup>60)</sup>, Hanneke<sup>61)</sup>, Jakobitz<sup>69)</sup> и др., а также и нашими, признаю явствие.

Аутанг, дезинфицирующая сила которого по точным химическим исследованиям Strunka<sup>141)</sup> равняется 2,85—2,95 гр.  $CH_2O$  и 8,8—13,7 гр. воды на 1 к. метр, в количествах, предписанных фирмой, не может считаться надежным дезинфицирующим средством. В грозной интературе, вызванной интересом к нему в свое время и приведенной нами в интературном обзоре, явствие наблюдателей резко раздѣлился на 2 лагеря: на защитников его, признававших явствие Аутанга в почти приравнявших его аппаратуру методов, и на противников его, в ряду которых мы встречаем имен столь авторитетных исследователей, как Christian<sup>59)</sup>, Xylander<sup>106)</sup>, Bock<sup>14)</sup>, Hoffmann<sup>92)</sup>, Fromme<sup>93)</sup>, которые, по крайней мере в тех количествах, которая предписаны фирмой, не признавая его способным давать надежные результаты без соответственного увеличения количества. Наши личные наблюдения заставляют нас присоединиться к явствию противников Аутанга. Даже при применении повышенных количеств на  $\frac{1}{2}$ , мы в среднем получили только до 65% гибели объектов при тщательном соблюдении всех необходимых условий.

Фестоформа, плотный препарат формалина, по исследованиям Kalähne и Strunka<sup>76)</sup>, Boehncke<sup>13)</sup>, Losener<sup>112)</sup>, Croner и Paucke<sup>11)</sup>, Steffengagen и Wedemanna<sup>140)</sup>, а также и нашими, в тех количествах, которые предписаны фабрикой, оказывается недостаточным, чтобы дать удовлетворительные результаты, и в сравнении с другими безаппаратными методами занимает место после способа Doerg и Raubitscheka. Отдельно стоит явствие Jakobitz<sup>69)</sup>, который применяет его равнодушным способом Doerg и Raubitscheka. В повышенных дозах и в пропорции на 1 к. м.: 30 гр. фестоформа + 25 гр.  $KMnO_4$  + 12,5 к. с. воды, предложенной Cronerом, результаты, могут получиться удовлетворительные. Но это уже значительно повышается стоимость дезинфекции; крофт того, препарат этот не обладает достаточной стойкостью, от долгого хранения высыхает, покрывается ржавчиной, вследствие чего теряет из своей силе. Изменение его из явствия и растирание сь водой представляет значительную затруднение, а прибавление порошкообразного  $KMnO_4$  вызывает настолько быструю и бурную реакцию, что даже простое выливание представляется невозможным, вследствие чего масса помешанных продуктов остается неиспользованной, что, конечно, отражается на результатах.

Тогда самое слѣдует сказать и о «Формантанге», который по своему составу соответствует Фестоформу, только содержание  $CH_2O$  в нем больше и достигает, по исследованию Kalähne и Strunka<sup>76)</sup>, 64,9% вместо 30% в фестоформе. В опытах Kalähne и Strunka<sup>76)</sup>, Boehncke<sup>13)</sup> сь предписанными количествами результаты получились удовлетворительные, Schreiber<sup>134)</sup>, наоборот, считает необходимым повысить. Недостатки, свойственные фестоформу, еще больше могут быть отнесены и кь Формантангу, где вследствие большего процентного содержания  $CH_2O$ , онъ более легко полимеризуется и превращается без поман. Это явление, в связи сь еще более высокой цной его и заставило фабрику снять его сь рынка.

Новые препараты: «Рагадан» и выпущенный недавно Аутанга, «Регатиз» по своему своему идентичны и представляют собой параформенный метод, стоящий между формулой Cronera и Kalähne и Strunka<sup>76)</sup>, так как вода берется 28 к. с на 1 к. м. В опытах Bierasta<sup>135)</sup> и наших результаты оказались несколько ниже, чем при способе Cronera, как и слѣдовало ожидать, в виду большей приливи воды. По наблюдениямъ же

Neumark's 41) способ дать 100% гибели даже при 3 ч. воздействия.

#### Температура приемной воды.

Температура прибавимой воды не остается без влияния на течение реакции, и повышение ее вызывает более наступательное и более бурное течение реакции (Blazius и Bierotte, Jakobitz, Steffengagen и Wedemann и др.). Все это ввиду того, что такое смешение невозможно, и часть полезных продуктов остается, по видимому, неиспользованной, так как бактериологический контроль показал в большей части случаев понижение результатов, за весьма редкими исключениями, как, например, Ballner и Reibmair, которые наблюдали более сильное действие на объекты при приеме воды повышенной температуры. В наших опытах с малыми количествами смеси прибавление теплой воды, до 40°, вызывало значительное ускорение реакции, а вода горячая и кипящая давала столь быструю и бурную реакцию, сопровождающуюся при том значительным разбрызгиванием смеси, что для производства необходимого смешения не оставалось времени, почему при практической дезинфекции вода повышенной температуры нами не применялась вовсе. На основании этих наблюдений, вода, обычно встречающаяся в обиходе, комнатная или подопроводная, со свойственной ей температурой, является наиболее пригодной.

#### Качество приемных веществ.

В этих отношениях больше всего играть роль количество чистого  $CH_2O$ , содержащегося в формалине и параформе, т. е. в зависимости от него будет находиться и количество развешиваемого  $CH_2O$ , главного агента в дезинфекции. Чем чище будут препараты, тем ближе мы будем к тем же величинам, которые мы ожидаем получить в действующей форме из отжиренных и отбеленных количеств согласно избранного нами способа.

Вследствие долгого хранения, формалин теряет в своей смеси, благодаря испарению и полимеризации, а параформ выпадает из себя влагу, что, по исследованию Vochnske 19), вредно отражается на ходе реакции, которая раньше наступала и скорее заканчивалась, вследствие чего некоторая часть параформа не успевает вступить в реакцию и пропадает без пользы. В силу этого, выгодно принимать более свежие препараты формалина и параформа, а потому не складывать заготавливать их в больших количествах. В особенности это касается препаратов

выпускаемых фабриками в виде пакетов, к которым приложено быстрое развешивание аммиака и порошок для чистки сосудов. Через 2—3 месяца хранения, вследствие химического взаимодействия между заключающимися там веществами, в особенности при попадании в них влаги, наступают такие изменения, что бумажные пакеты оказываются разрушенными, на стенках жестянки появляются отложения новых солей, а параформ складывается в весьма плотные комки, которые трудно потом размельчать, при чем, вероятно, происходят и некоторые изменения в его свойствах.

#### Величина кристаллов и чистота $KMnO_4$ .

Величина кристаллов, по исследованию д-ра Каманна 20), Kalihne и Strunk's 26), особого значения не имеет, но приемление порошкообразного и загрязненного  $KMnO_4$ , особенно хлоридами, Kalihne и Strunk не рекомендуют. В наших опытах приемление порошкообразного  $KMnO_4$  всегда вызывало чрезвычайно быструю и бурную реакцию и разбрызгивание смеси, что препятствовало смешению, а в силу этого и надлежащему использованию смеси.

#### Сосуды.

Применения деревянных сосудов, согласно наблюдениям Blazius и Bierotte'a 19), следует избегать в особенности там, где имеется возможность использования металлическими. Мы, согласно нашим наблюдениям, соединяемся к этому мнению, так как, давая слишком незначительную выгоду, из виду большей потери, они, в случае неполного смешения, из-за того было в нашем случае, могут возгораться сами. На основании этого Hüne 21), а также и мы, считаем наиболее целесообразным принимать сосуды из тонкой жести; более массивные, как видно из наших опытов, вследствие большого поглощения тепла из-за них, являются менее выгодными. Что касается объема реактивной смеси, являются менее выгодными. Что касается объема реактивной смеси, то мы не можем согласиться с высказанным Kalihne и Strunk'ом 26) мнением, будто вполне достаточно 1 литр емкости сосуда на 7 м. по высоте. По нашим наблюдениям, для способов с формалином— $KMnO_4$  необходимо брать сосуды емкостью столько литров, сколько куб. метров в помещении. Для способа с параформом—не менее 1/2. Что же касается формы сосудов, то более широкое основание, давая больший простор для равномерного смешения, будет способствовать и лучшему

использованию материалов, хотя Нипсе предпочитает более высокие при меньшем диаметре.

#### Порядок сифшения.

В этом отношении мы вполне согласны с мнением Нипсе's'a<sup>10)</sup>, который предлагает сначала сифшивать формалин и воду, и воду с параформом до образования равномерной эмульсии, и после этого уже насыпать  $KMnO_4$ . Выгодная сторона такого порядка заключается в том, что, поверху, параформ очень хорошо размешивается в воде, благодаря чему не наблюдается комков и скопления его въ одну мѣсту, а во вторых, что весьма важно для дезинфектора, не наблюдается излишнего распыления, что было бы неизбежно при сифшивании такихъ веществъ, какъ параформъ и  $KMnO_4$ .

Здѣсь мы можемъ привести одно наблюдение свое изъ практики опытовъ относительно момента, когда сифшение можно считать вполне достаточнымъ. По нашихъ наблюдениямъ размешивание слѣдуетъ производить до появления первыхъ видныхъ паровъ. Въ этотъ моментъ смесь равномерна и густа, стала густая и заканчивая она только еще черезъ 20—30 секундъ. Если же довольствоваться только тщательнымъ сифшениемъ и после этого прекратить размешивание, то  $KMnO_4$  оседаетъ на дно, а вода остается наверху. Въ первомъ случаѣ будетъ наблюдаться большая потеря вѣса смеси въ видѣ испарившихся продуктовъ, чѣмъ во второмъ.

#### Величина помѣщения.

Согласно наблюдениямъ Воск'а<sup>10)</sup> въ большихъ помѣщенияхъ отмѣчается болѣе слабое дѣйствіе на воду, чѣмъ въ малыхъ, что наблюдается и въ нашихъ опытахъ. Въ большихъ помѣщенияхъ для болѣе равномернаго распределения паровъ  $CH_2O$  и воды по всему помѣщению является болѣе выгоднымъ производить реакцію въ нѣсколькихъ сосудахъ, разставляя ихъ съ расчетомъ, чтобы вездѣ была одинаковая концентрація паровъ.

#### Т. помѣщения.

Большинство авторовъ производило свои наблюдения при Т. отъ 15 до 22°C., считая ее наиболее благоприятною для проявленія  $CH_2O$  своего дѣйствія въ полной мѣрѣ. Jakobitz достигалъ наилучшихъ результатовъ даже при 4—8°C., а Majer и Wolpert<sup>10)</sup> считаютъ наиболее благоприятною Т. свыше 20°C. Въ нашихъ наблюденияхъ Т. болѣею частью была отъ 15 до 18°C. Повышеніе

Т. выше этой нормы сказывалась благоприятно только въ томъ случаѣ, если одновременно повышалось и состояніе влажности. Въ виду этого, состояніе Т. въ этихъ предѣлахъ для обычной практической дезинфекціи жилыхъ помѣщений нужно признавать дѣйствительно наиболее соотвѣствующимъ для получения успешныхъ результатовъ. Искусственное нагреваніе комнаты почти всѣ авторы признаютъ вреднымъ, что подтвердилось и въ нашихъ наблюденияхъ. Низкое состояніе вѣшней Т. и вѣтеръ оказываютъ существенное вліяніе на результатъ дезинфекціи, пошывая естественную вентиляцію. Въ нашихъ наблюденияхъ атмосферная вліянія были мало замѣтны, такъ какъ мы работали въ помѣщеніи, вѣшнемъ всего только 1 наружную стѣну съ двойными рамами въ окнахъ, и при томъ—самую малую.

#### Влажность воздуха.

Первоначальное состояніе влажности воздуха при безаппаратныхъ методахъ, гдѣ для получения необходимаго количества водяныхъ паровъ раскоудается столь цѣнный матеріалъ, какъ  $CH_2O$ , вѣдѣть весьма существенно значеніе. Со времени Rubner и Reegenboom'a извѣстно, что для успѣха обеззараживания парами парама воды, что и достигается при безаппаратныхъ методахъ, даже при Аутанѣ, но на различное время. Между тѣмъ, какъ показываютъ намъ опыты съ аппаратомъ Flügge, болѣе дѣлательное состояніе влажности на точкѣ насыщанія, помогаетъ  $CH_2O$  проявить всю свою силу.

Въ нашихъ наблюденияхъ, какъ и у тѣхъ авторовъ, которые производили наблюдения надъ влажностью, отмѣченъ тотъ фактъ, что болѣе продолжительное состояніе влажности на точкѣ насыщанія въ результатѣ даетъ и большую гибель объектамъ. Между тѣмъ, достигнуть такого состоянія на точкѣ насыщанія при безаппаратныхъ методахъ можно тѣмъ легче, чѣмъ меньше недостатокъ насыщанія, или, другими словами, чѣмъ больше водяныхъ паровъ въ воздухѣ. Изъ нашихъ наблюдений видно, что тѣ опыты, въ которыхъ первоначальная относительная влажность была выше 65% дали лучшие результаты, даже при Аутанѣ, чѣмъ тѣ, гдѣ она была ниже, не смотря на примѣненіе болѣе вѣрныхъ способовъ чѣмъ Аутанъ, конечно, при выполненіи всѣхъ остальныхъ условий.

На основаніи этихъ наблюдений намъ кажется необходимымъ во всѣхъ случаяхъ, гдѣ влажность окажется ниже этой степени, искусственно повышать ее разбрызгиваніемъ, прибавленіемъ за часъ

до дезинфекции, по полу жидкости и, лучше всего, для усиления действия—формалина. Такой же совет относительно искусственного увлажнения помещения на основании своих опытов дают Fromme <sup>39)</sup> и Bock <sup>40)</sup>.

#### Степень герметичности помещения.

Относительно значения ее мнения также разделились, по-настоящему стоит за полное закрытие всех щелей и отверстий, другая часть требует закупорку только больших отверстий, третья—признать необходимым закупоривать только при разной разности Т. комнаты и вышней; остальные считают ее вовсе ненужной. На основании своих наблюдений, где разница в результатах при закупорке и без нее слишком очевидна, несмотря на столь благоприятные условия помещения, о которых мы уже говорили, мы признаем тщательную закупорку помещения необходимой во всех случаях, чтобы быть уверенным в благоприятном исходе дезинфекции помещений. При применении количеств, вдвое—втрое больше предписанных, как показывают опыты в вагонах, можно обойтись и без закупорки.

#### Нагрузка помещения.

Значительное количество вещей, поддерживающих обеззараживанию в помещении, представляя большую поверхность для поселения и осаждения  $СН_2О$  и водяных паров, требует и большого количества раствора  $СН_2О$  определенной концентрации, способного убить находящихся на предметах бактерий. Наблюдениями многих авторов зависимость благоприятного исхода обеззараживания нагруженного помещения от количества дезинфицирующих начал установлена вполне определенно, и в наших наблюдениях наша новое подтверждение. На основании этого, при расчете необходимого для дезинфекции количества смеси, должно быть принято во внимание количество находящихся в нем предметов и, соответственно им, должно быть повышено количество химических реагентов.

#### Продолжительность дезинфекции.

Как показывают результаты массы наблюдений над дезинфекцией по различным способам, к которым присоединяются и наши, срок воздействия в 5 часов вполне признан дающими наиболее верную гарантию в удачном исходе обеззараживания. Удвоение срока повышает результаты дезинфекции, сокращение до 4-х часов возможно в тех случаях, где наблюдаются бла-

гоприятные условия со стороны Т. и влажности, как в самом обеззараживаемом помещении, так и во вышней атмосфере.

#### Различное действие в разной высоте.

Пары  $СН_2О$  и воды, уменьшая теплотой в верхние слои помещения, там конденсируются и, в таком виде опускаются вниз, прежде всего попадают на предметы, расположенные именно в этих слоях, а затѣм уже на лежащее ниже. Благодаря этому, большая часть паров осаждаема на предметах в верхних слоях помещений, меньшая же—на полу и в мало доступных местах, как в углах, в шкафах, ящиках, под мебелью и т. п.; соответственно этому, в верхних слоях получаются несравненно лучшие результаты, нежели в нижних и мало открытых для доступа  $СН_2О$  местах. Подобное явление находит себе подтверждение в таблицах наблюдений всех авторов и наших. На основании этого, при подготовке помещения для обеззараживания, необходимо все предметы, которые желательно подвергнуть более сильному воздействию паров, повисать возможно выше и располагать их таким образом, чтобы со всех сторон был возможен доступ к ним дезинфицирующих паров.

#### Проницаемость.

Способность  $СН_2О$  проявлять свое действие в глубину предметов при безаппаратном методе выражена значительно слабее, чѣм при аппаратном методе, что особенно подчеркивается наблюдениями Bock'a <sup>40)</sup> над степенью окраски желатина (Hупе <sup>41)</sup>) и других над различными материалами в несколько слоев и нашими опытами с фильтровальной бумагой и фальшем. Ввиду этого, нельзя надеяться на действительное обеззараживание при этом способе более или менее объемистых предметов, как спальные принадлежности, теплые платья и т. п., при более или менее глубоком их загрязнении, которые, в силу этого, должны быть обеззараживаемы в специальных камерах.

#### Обеззараживание пола.

Martinotti <sup>11)</sup>, R6mer <sup>12)</sup>, Piotrowsky, Weber и Taute, Behring и др. на основании своих наблюдений утверждают, что губеркулезная бацилла, особенно в высокой микротѣ, противостоят  $СН_2О$  особенно сильно. Hannes <sup>42)</sup> сообщает такие же наблюдения относительно испорченной в более или менее

толстых слоях. Ввиду того, что подобные загрязнения позв, особенно в тех случаях, где мы можем встретиться в любых помещениях, подлежащих обеззараживанию, то, согласно требованиям школы Flügge, к которому являл присоединился и мы, для дезинфекции позв необходимо предварительно налить на него дезинфицирующие растворы, которые, помимо прямой дезинфекции позв, своими испарениями усиливают еще вязкость, что будет способствовать общему успеху обеззараживания. По окончании дезинфекции—этими же растворами—скаждут и вымыть позв.

**Влияние на физические свойства обеззараживаемых предметов.**

Все авторы согласны в том, что при безаппаратном методе не наблюдается изменений свойств обеззараживаемых предметов, что может подтвердить и мы. Получающийся осадок развития аммиака б/ловатой имеет весьма легко удалится простыми отбираниями.

#### Развитие аммиака.

Развитие аммиака без сомнения желательное, так как значительно сокращает время невозможности пользоваться помещением. Для развития аммиака без помощи приборов мы можем рекомендовать метод, который мы постоянно применяли и оставались весьма довольны результатами его применения, а именно, на 1 к. м.: 5 гр.  $\text{NH}_4\text{Cl}$  (нашатырь), 10 гр.  $\text{CaO}$  (негашенная известь) и 7,5 к. с. воды  $65^\circ\text{C}$ .

#### Опасность пожара.

Ввиду того, что реакция производится в металлическом сосуде, при достаточном развитии опасности возникновения пожара исключается сама собою, с чем согласны все авторы. Но если бы, в случае нужды, применялся деревянный сосуд, и сифонные массы были бы недостаточны, и этим были бы созданы благоприятные условия для повторения параформа, то и подобное явление, как было в нашем случае, не вызвало бы пожара и ограничилось бы обугливанием внутренней поверхности сосуда.

#### Стоимость обеззараживания.

По данным Р. О. Т. А. Т., считая 1 литр параформа 90 коп., 1 ядро  $\text{KMnO}_4$  90 и 1 ядро параформа—3 р. 50 коп., обеззараживание 100 куб. м. будет стоить: по способу с пара-

формами 3 р. 75 коп.—с формалином 4 р. 50 коп. и с аппаратом Фаюге—1 р. 55 коп. Обеззараживание Аутаном на то же количество куб. м. обойдется в 8 р. 45 коп. Препараты: фестоформ, параган и шератун в России в продаже не имеются, но заграничной стоимостью их выше параформа и  $\text{KMnO}_4$  в отдельности, т. к. на производство их фирмы имеют патент.

## ВЫВОДЫ.

1) Способ обеззараживания жилых помещений формальдегидом без помощи аппарата является в достаточной мере надежным и по достигаемым результатам может быть приравнен аппаратным методам; однако, в способности проникать до высшей степени в глубину предметов уступает им.

2) Наиболее распространенный и удобный способ основан на химическом взаимодействии формальдегида и  $\text{KMnO}_4$  в присутствии воды, благодаря которому часть формальдегида окисляется и образующимся веществом этого титана, другая часть формальдегида вместе с высшим количеством воды испаряется и, в этой форме поступая в помещение, проявляет свое обеззараживающее свойство.

3) Нанулучшая дозы, ввиду наибольшего развития формальдегида и воды в виде паров, являются предложениями Слонером: для формалина—25 к. с. формалина, 25 гр.  $\text{KMnO}_4$  и 12,5 к. с. воды на 1 к. м., и для параформа—10 гр. параформа, 25 гр.  $\text{KMnO}_4$  и 25 к. с. воды.

4) Для производства реакции наиболее подходящими являются металлические сосуды с тонкими стенками, вмещающие в себе для способа с формалином столько литров сколько кубических метров заключаются в помещении, с параформом—не менее половины этого количества. Для уменьшения потери тепла и во избежание порчи позв, сосуды скаждут ставить на деревянные подставки.

5) Смешение веществ скаждут производить в следующем порядке: для способа с формалином сначала сифонить воду и формалин, потом при помешивании насыпать  $\text{KMnO}_4$ ; для параформа—сначала воду и параформ, размешивают до получения равномерной эмульсии, затем при помешивании насыпают.

*КМnO<sub>4</sub>*. Размещение выгодно продолжать до появления первых паров.

6) Размёрз кристаллов *КМnO<sub>4</sub>* существенной роли не играет, но в порошкообразной форме этот препарат принимать не рекомендуется, в виду слишком бурного течения реакции.

7) Температура воды, в пределах обычно кипящей в обиходе, не оказывает заметного влияния на течение реакции, но в повышенн ей нить надобности, так как при высокой температуре прибавленной воды реакция протекает более бурно и неравномерно.

8) Температура помещения желательно не ниже 15°C; искусственное нагревание комнаты в виде обеззараживания понижает результаты.

9) Предварительное увлажнение воздуха посредством разбрызгивания на полу воды, а еще лучше дезинфицирующего раствора, повышает результаты обеззараживания.

10) Теплая упаковка помещения необходима; при невозможности произвести ее, требуется повысить количество дезинфицирующего материала.

11) При расчете необходимого для дезинфекции количества смеси следует принимать во внимание нагрузку помещения, требующую соответственного повышения количества материалов.

12) Продолжительность воздействия в 5 часов представляется достаточной.

13) Развитие аммиака, в целях сокращения времени невозможности пользоваться помещением, необходимо. Продолжительность воздействия аммиаком в 1/2 часа вполне достаточна для связывания большей части формальдегида.

14) Для развития аммиака из смеси  $NH_4Cl + CaO$  на каждый куб. метр следует принимать 5 гр.  $NH_4Cl$  (нашатырь), 10 гр.  $CaO$  (жизненная известь) и 7,5 л. с. воды 65°C.

15) Какой либо порчи или изменений обеззараживаемых предметов обычно не замечается. Получившаяся на предметах белый налет легко удаляется простыми отбрасываниями.

16) При применении металлических сосудов опасность пожара исключается вовсе, в виду этого способ применим для обеззараживания железнородожных вагонов, экипажей, шкафов и т. п. Количество смеси в этих случаях должно быть не меньше утроенного против обычного.

17) Производство обеззараживания по разбираемому способу весьма просто, не требует особых приспособлений, применимо

всюду, а потому он и должен быть найт себе особое применение в практике военно-походной жизни и в земств.

18) Къ содержанию, способу сашкомъ дорогъ.

19) Применение аугана въ количествахъ, указываемыхъ въ наставленіяхъ, приложенныхъ къ пакетамъ, не даетъ удовлетворительныхъ результатовъ. Кроме того, онъ не выдерживаетъ долгаго хранения и сашкомъ дорогъ.

20) Фестоформъ въ количествахъ и соотношеніяхъ, указываемыхъ въ наставленіяхъ при пакетахъ, даетъ менше удовлетворительные результаты, чѣмъ способъ съ формалиномъ и параформомъ. Кроме того, производство смѣшенія препарата связано съ большими затрудненіями; онъ не выдерживаетъ долгаго хранения и къ тому же дороже параформа.

21) Параганъ и перуганъ даютъ результаты, близкіе къ параформенному способу, пока препаратъ свѣжій. Но, подъ влияніемъ продолжительнаго хранения ихъ, въ пакетахъ происходятъ измѣненія, отражающіяся на качествѣ вѣществъ и, вслѣдствіе этого, на результатахъ обеззараженія. Ввиду этого необходимо принимать препараты недавняго заготовленія. Стоимость выше параформеннаго способа.

Заканчивая свой трудъ, считаю долгомъ принести свою глубокую благодарность Главному Военно-Санитарному Инспектору, Почетному Лейбъ-Медику Двора ЕГО ВЕЛИЧЕСТВА, Действительному Тайному Советнику А. Я. Евдокимову за разрешение производить исследования въ лабораторіи Военно-Санитарнаго Ученаго Комитета и отпустить материалы.

Искренно благодарю Непременнаго Члена Военно-Санитарнаго Комитета, Тайнаго Советника И. Ф. Рапчевскаго за руководство во время выполненія работы и содѣянствіе въ предоставленіи для опытовъ вагона.

Принишу глубокую благодарность Профессору В. А. Левашеву за тему для диссертациі и постоянную помощь во время ея разработки.

Заслуженному Ординарному Профессору Академика А. П. Діаннина я прошу принять мою благодарность за взятіи на себя трудъ быть цензоромъ этой работы.

Главного врача Городской Барачной больницы в память Боткина С. В. Посадского благодаря за разрешение пользоваться дезинфекционной камерой и лабораторией при больнице.

Приношу искреннюю признательность Прямых-Доцентам: Н. И. Кромеру, Н. Н. Костянину, Н. П. Мачинскому и всем товарищам, своими знаниями и опытным содействовавшим мне в выполнении этой работы.

#### Список литературных пособий.

1. Abba u. Rondelli. Das Formaldehyd und die öffentlichen Desinfektionen. Zeit. f. Hygiene, 1898. Bd. 27. H. I.
2. Aronson. Ueber die antiseptische Eigenschaften des Formaldehyds. Berl. Klin. Wochenschr. 1892.
3. Aronson. Ueber eine neue Methode zur Desinfektion von grosseren Räumen mittelst Formalin. Zeit. f. Hygiene. 1897. Bd. 25. H. I.
4. Auerbach u. Barschall. Studien über Formaldehyd. Arbeit. a. d. Kaiserl. Gesundheits-Amte. 1905. Bd. 22. S. 584.
5. — Studien über Formaldehyd. Arbeit. a. d. Kaiserl. Gesundheits-Amte. 1908. Bb. 27. S. 183.
6. Auerbach u. Pluddemann. Ueber den Verlust ein Formaldehyd bei der Desinfektion mit Autan. Arbeit. a. d. Kaiserl. Gesundheits-Amte. 1909. Bd. 30. S. 178.
7. — Ueber den Verlust ein Formaldehyd bei der Desinfektion mit Autan. Arbeit. a. d. Kaiserl. Gesundheits-Amte. 1909. Bd. 30. S. 195.
8. Ballner u. Reibmayer. Beiträge zur Raumesinfektion-mittels Autan. Hyg. Rundschau. 1907. № 16.
9. Barrat. Moyen pratique d'obtenir l'aldehyde formique pour la désinfection. Arch. de médecine navale. № 1910. 9.
10. Base. The journal of the Amer. Chem. Soc. 1906. Pef. Hyg. Zentralblatt. 1907. Bd. 28. S. 329.
11. Н. Башкирцевъ. Обь Autoform'ъ, новый препаратъ для дезинфекции формальдегидомъ. Мед. прибавления къ Морскому Сборнику. Апрель, 1909 г.
12. А. Бергманъ. Учебникъ органической химии. 1903.
13. Bierast. Apparalose Raumesinfektionsversuche mit Perautan und Paragan. Hyg. Rundschau. 1912. № 9. S. 549.
14. O. Blank u. H. Finkenbeiner. Ueber eine neue Methode zur quantitativen Bestimmung von Formaldehyd. Ber. der Deut. Chemisch. Gesellschaft. 1898. Bd. 31. S. 2979.
15. Blasius u. Bierotte. Neue Versuche mit Autan (Pakung B) und dem Doerr u. Raubitschek permanganatverfahren. Hyg. Rundschau. 1909. S. 251.
16. Bock. Untersuchungen über die Desinfektionswirkung des Autans. Klin. Jahrb. 1908. Bd. 18.
17. Bochncke. Vergleichende Untersuchungen über den praktischen Wert der apparatlosen Raumesinfektions verfahren mit Formaldehyd. Zeit. f. Hygiene. 1909. Bd. 36.

18. Boehncke. Aldogene ein neues Mittel zur Raumesinfektion. Zeit. f. Hygiene. Bd. 1910. 65.
19. Boehncke. Die Wirksamkeit des Paraformmanganatverfahrens. Zeit. f. Hygiene. 1910. Bd. 67. S. 447.
20. Bormans. Ueber den baktericiden Wert einiger neuer Desinfektionsmittel. Riv. d'Igiene e Sanita publica. 1909. № 14. Peř. Desinfektion. 1910. S. 323.
21. Bosc. Essais de d'ésinfection par les vapeurs de formaldéhyde au moyen des procédés de M. Trillat. Ann. de l'Inst. Pasteur. 1896.
22. A. Brochet et K. Cambier. Action de l'aldehyde formique sur le chlorhydrate d'hydroxylamine et le chlorhydrate de monométhylamine. Compt. rendus des seances. de l'Acad. des sciences. 1895. T. 120. Ctp. 449.
23. Brunn. Formaldehydesinfektion durch Verdampfung verdünnten Formalins. Zeit. f. Hygiene. 1899. B. 30. S. 201.
24. Buchner u. Segall. Ueber gastormige antiseptische Wirkung des Chloroforms, Formaldehyds und Creolins. Münch. Med. Wochenschr. Bd. 20. 1889.
25. Бутлеровъ. Формальдегидъ. Энциклопед. Словарь. Брокгауз и Ефронъ. 1898.
26. Г. Бѣлановскій и А. Садокова. Къ вопросу о дезинфекци Антаномъ. Мед. прибал. къ Морскому Сборнику. Дек. 1908.
27. Carteret. Sur une réaction simple productrice de gaz désinfectant. Compt. rend. de l'Acad. des sciences. 1908. T. 146. P. 819.
28. Christian. Kritisches und Experimentelles zur Autan-desinfektion. Hyg. Rundschau. 1907.
29. — Zur Autanfrage. Hyg. Rundschau. 1908.
30. Croner. Ueber Apparates Raumesinfektion mit Formaldehyd. Zeit. f. ärztliche Fortbildung. 1910. № 5. S. 158.
31. Croner u. Paucke. Vergleichende Untersuchungen über den Wert der Formaldehydesinfektion nach den verschiedenen bekannten Verfahren. Desinfektion. 1909. H. I. S. 1.
32. Defressine. Expériences de désinfection effectués au moyen du «Fumigator» à l'Hopitale maritime de Lorient. Arch. de médecine navale. 1908.
33. С. К. Державскій. Къ вопросу объ обеззараживанія жилыхъ помещений. Врачъ № 1 и 2. 1899.
34. Dieudonné. Ueber desinfection mit Karboformalglühblocks. Münch. Med. Wochenschr. 1900. Bd. 50. S. 1456.
35. Dobriner. Bestimmung des Formaldehyds. Zeit. f. analytische Chemie. 1897. Bd. 36.
36. Doerr u. Raubitschek. Ueber ein neues Desinfektionsverfahren mit Formalin auf kaltem Wege. Wiener Klin. Wochenschr. 1907. № 24.
37. — Ueber ein neues Desinfektionsverfahren mit Formalin auf kaltem Wege. Zentralbl. f. Bakter. 1908. Bd. 45. Original. S. 77 u. 179.
38. Eichengrün. Ein Formaldehydesinfektionsverfahren, das Autan verfahren. Zeit. f. Angewandte Chemie. 1906. Bd. 19. S. 1412.

39. — Ueber die Verstärkung der Autanwirkung. Gesundheits Ingenieur. 1908. S. 182.
40. Endres. Ueber Wohnungdesinfektion mit Autan. Hyg. Rundschau. 1908. Bd. 18. S. 1429.
41. C. Enoch. Eine neue Desinfektionsmethode mittels Formaldehyd. Hyg. Rundschau. 1899. Bd. IX. S. 1274.
42. Van Ermengen et Sugg. Résumé de recherches sur la valeur de la formaline à titre de désinfectant. Presse méd. Belge. 1895. № 4. Inr. no Komny.
43. Erne. Zur Beurtheilung der Desinfektion mit den Sog. Karboformalglühblocks. Münch. Med. Wochenschr. 1900. № 48. S. 1066.
44. Ewans u. Russel. Production de vapeurs de Formaldehyde à froid. Hygienics laboratories Washington. 1906. Peř. L'hygiène générale et appliquée. 1907. p. 255.
45. Fendler u. Stüber. Ueber das Desinfektionsmittel Autan und seine chemische Wertbestimmung. Zeit. f. angewandte Chemie. 1908. Bd. 21. S. 2018.
46. — Zur chemischen Wertbestimmung apparatoser Formaldehydesinfektionsverfahren insbesondere des Autanverfahrens. Zeit. f. Hygiene. 1910. Bd. 66. S. 177.
47. Fendler, Frank u. Stüber. Zur chemischen Wertbestimmung des Autanverfahrens. Desinfektion. 1911. H. 5. S. 228.
48. Fornario. Contribution à l'étude de la désinfection par le formol. Désinfection par l'«Autan». Revue d'hygiène. 1908. V. 30. P. 43.
49. Frank. Prüfung des Desinfektionsmittels Autan. Klin. Jahrbuch. 1908. Bd. 18.
50. Frankforter u. West. Gasometrische Formaldehydbestimmung. Journ. Amer. Chem. Soc. 1905. Bd. 27. Peř. Zeit. f. Untere d. Natur. u. Gen. Mittel. 1906. Bd. 11.
51. Freymuth. Cholera desinfektionsversuche mit Formalin. Deut. Med. Wochenschr. 1894. № 32.
52. Fromme. Die Raumesinfektion mit dem neuen Autan präparat. (P. B.) Gesundheits-Ingenieur. 1908. Bd. 31. S. 323.
53. Gins. Zur Verbilligung des Apparatenlos Formaldehydverfahrens. Münch. Med. Wochenschr. 1912. № 39. S. 2111.
54. Goldschmidt. Formaldehyd. Bonn. 1903.
55. Gonsenbach. Desinfektionsversuche mit Formaldehyd in warmer, feuchter bewegter Luft. Desinfektion. 1912. H. I. S. 1.
56. Gossner. Ueber zwei neue Desinfektionsverfahren. Deut. Militärärztl. Zeit. 1908. H. 8. S. 349.
57. Götschlich. Handbuch der pathogenen Microorganismen. 1904. Bd. 4.
58. Hammerl. Autan ein neues Raumesinfektionsmittel. Münch. Med. Wochenschr. 1907. S. 1113.
59. Prof. Hammerl. Ueber die Verwendbarkeit der beim Kalklösen entstehenden Wärme für die Zwecke der Raumesinfektion mit Formaldehyd. Münch. Med. Wochenschr. 1912. Bd. 59. S. 1601.

60. Hammerl u. Kermauer. Zur Desinfektionswirkung des Formalins. Münch. Med. Wochenschr. 1898. № 47 u. 48.
61. Hannes. Vergleichende Untersuchungen über Raumdesinfektion mit Formaldehyd-Kaliumpermanganatverfahren. Münch. Med. Wochenschr. 1909. Bd. 94. S. 2518.
62. Hermann. Ein einfaches Verfahren zur Bestimmung von Formaldehyd. Chem. Zeitung. 1911. Bd. 35. № 4.
63. Hess. Der Formaldehyd. Marburg. 1901.
64. Hilgemann. Formaldehyddesinfektion von Eisenbahnwagen und Droschken nach dem Autan B, Autoform u. Formalin-Kaliumpermanganatverfahren. Klin. Jahrbuch. 1909. Bd. 21. H. 4.
65. Hoffmann u. Strank. Kurze Betrachtungen über die Verwendbarkeit des Autans in seiner neuesten Form für militärische Verhältnisse. Deutsche militärärztl. Zeitschr. 1908. Bd. 37. S. 384.
66. Huber u. Bickel. Formaldehyd-Kalkverfahren zur Raumdesinfektion. Münch. Med. Wochenschr. 1907. Bd. 94. S. 1783.
67. Hüne. Ueber Prüfungstechnik der Formaldehyd-Raumdesinfektion. Desinfektion. 1911. H. I. S. 1.
68. Hüne. Ueber das Paraform-Kaliumhypermanganicum-Raumdesinfektionsverfahren. Desinfektion. 1911. H. 4. S. 165.
69. Jakobitz. Desinfektionsversuche von Räumen mit Formalin mit Kaliumpermanganatverfahren. Hyg. Rundschau. 1910. S. 705.
70. Jeanbrau et Rimbaud. Un procédé pratique de désinfection en surface: la désinfection par l'Autane. Montpellier Medical. 1907. № 31.
71. Ingelfinger. Einige Desinfektionsversuche mit Autan. Klin. Jahrbuch. 1908. Bd. 18.
72. Изъновъ. Н. А. Къ вопросу о количественной содержаніи формальдегида въ воздухѣ. Изв. Импер. В. Мед. Академіи. 1909. Т. 19. № 4.
73. Изъевичъ. О результатахъ работъ по дезинфекціи зараженныхъ свирской злобой помещений при помощи формальдегида. Приложение къ прилож. Омскаго Мед. Общ. 1905. № 8.
74. Kaempf. Die Apparatosse Zimmerdesinfektion durch Autan, Formalin-Kaliumpermanganat, Formagan und Paraformaganat. Der praktische Desinfektor. 1911. H. 2 u. 3.
75. Kalline u. Stepank. Ein neues Verfahren der Wohnungsdesinfektion mittels Formaldehyd paraformpermanganatverfahren. Deut. militärärztl. Zeitschr. 1909. Bd. 38. S. 820.
76. — Die Verfahren zur Wohnungsdesinfektion mittels Formaldehyd und Kaliumpermanganat, ihre Ausgiebigkeit an gastörmigen Formaldehyd und ihre praktische Bedeutung. Zeit. f. Hygiene. 1909. Bd. 63. S. 388.
77. Каванинъ. В. И. Къ вопросу о способахъ развитія формальдегида безъ приборовъ. Врачебная Газета. № 25. 1909.
78. Кавишъ. Neuerungen auf dem Gebiete der Desinfektion und Sterilisation. Zentrabl. f. Bakter. 1906. Bd. 38. S. 105. u. Bd. 41. S. 131.

79. Kirchgässer u. Hilgermann. Formaldehyddesinfektions mit Autan. Klin. Jahrbuch. 1908. Bd. 18.
80. — Schrankdesinfektion mit Autan. Klin. Jahrbuch. 1908. Bd. 18.
81. Kirstein. Ueber ein neues Formaldehydpräparat Autan zur Raumesinfektion. Zeit. f. Medicinal. Beamte. 1910. Peff. Desinfektion. 1910.
82. Кошняк. М. Б. Экспериментальныя изслѣдованія по вопросу о дезинфекціи формальдегидомъ. 6-ой год. отчетъ Московск. Гор. Санит. Станціи за 1897 г. Москва. 1899.
83. — Экспериментальныя изслѣдованія дезинфицирующей способности формалина. 7-ой год. отчетъ Московской Гор. Санит. Станціи за 1898 г. Москва 1900.
84. — Къ вопросу о дезинфекціи формальдегидомъ по Бреславскому способу. 8-ой год. отчетъ Московской Гор. Санит. Станціи за 1899 г. Москва. 1901.
85. Krombholz. Untersuchungen über die Disinfektionswirkung des Autans. Wiener Klin. Wochenschr. 1908. № 12.
86. Кузнецовъ. М. И. Формальдегидъ, его добычаніе, свойства и применіе. Харьковъ 1906.
87. Lange. Versuche über die Wohnungsdesinfektion nach dem verfahren von Krell-Fib. Hyg. Rundschau. 1902. Bd. XII. S. 729.
88. Langermann. Autan in Desinfektionspraxis. Hyg. Rundschau. Bd. 1908. 18. S. 633.
89. Lassabrière. Etude expérimentale sur la pénétration du formol. Arch. internationale de pharmacodynamie et de thérapie. 1910. V. 20. P. 1.
90. Левашевъ. В. А. Объ обеззараживаніи формальдегидомъ. 1899. Врачъ № 49.
91. — О новыхъ препаратахъ для цѣлей дезинфекціи. (Autan u. Festoform). Врачебная газета. 1907.
92. — О степени безопасности нѣкоторыхъ приборовъ, предложенныхъ для развитія формальдегида. Врачъ. 1909.
93. Lehmann. Vorläufige Mittheilungen über die Desinfektion von Kleidern, Lederwaren, Bürsten und Büchern mit Formaldehyd. Münch. Med. Wochenschr. 1893.
94. Лемма. Методы практической гигиены. 1903.
95. Lemme. Über eine Bestimmung der Formaldehyds in Lösungen. Chem. Zeitung. 1903. S. 896.
96. Löffler. Das Formaldehydpräparat «Autan» als Desinfektionsmittel für Stallungen, Tierklinik. Juugard Dissertation. Berlin. 1910.
97. G. Lockemann. Über die Entwicklung von Formaldehyd für Raumesinfektion und eine Methode zu seiner Bestimmung. Desinfektion. 1909. H. 10. S. 549.
98. G. Lockemann u. F. Croner. Über eine Analysenmethode für Apparatosse Raumesinfektionsverfahren. Desinfektion. 1909. H. 11. S. 595.
99. — Ein Formaldehydbestimmung apparat für sehr schnell reagierende Gemische. (Apparat B). Desinfektion 1909. H. 12. S. 670.

100. — Über die Verwendung von Paraforn und Permanganat zur Raumesinfektion. Desinfektion. 1909. Supplementheft.
101. — Zur Wertbestimmung des Autans. Desinfektion. 1911. H. 8. S. 393.
102. Losekann. Zur kenntnis des Formaldehyds. Chem. Zeitung. 1890. № 83.
103. Löwenherz. Wohnungsdesinfektion mit Formaldehyd ohne Apparate. Desinfektion. 1908. H. 3 u. 4.
104. — Beiträge zur Desinfektionspraxis bei der Truppe. Deutsch. Militärärztl. Zeitschr. 1909. Bd. 38. S. 275.
105. Löw. Physiologische Notizen über Formaldehyds. Münch. Med. Wochenschr. 1888. № 24. S. 412.
106. Mayer u. Wolpert. Ueber die Verfahren und Apparate zur Entwicklung von Formaldehyd für die Zwecke der Wohnungsdesinfektion. Arch. f. Hygiene. 1902. Bd. 42. S. 157.
107. — Ueber die Verstärkung der Desinfektionswirkung des Formaldehyds durch altsitzigen künstlichen Innenwind. Arch. f. Hygiene. 1902. Bd. 43. S. 171.
108. — Ueber die Einfluss der Lufttemperatur auf die Desinfektionswirkung des Formaldehyds. Arch. f. Hygiene. 1902. Bd. 43. S. 221.
109. Marmann. Einige Desinfektionsversuche mit dem neuen Autanapparat und dem Kaliumpermanganatverfahren im Vergleich zu dem Raumesinfektionsverfahren mit dem Flüggeschicht und dem Lingerschen Apparat. Hyg. Rundschau. 1908. Bd. 18.
110. Martin. La pratique de la désinfection. Revue d'hygiène. 1904.
111. Prof. Martinotti. Untersuchungen über die Wirkung des Formaldehyds auf die Entwicklung des Tuberkelbacillus und des Staphylococcus pyogenes aureus. Zentrabl. f. Bakteriol. 1907. Bd. 43.
112. Меншуткин. Лекции органической химии. 1891.
113. Miquel. De la désinfection des poussières sèches des appartements. Ann. de Micrographie. 1894.
114. Милевский С. Н. О дезинфекции формальдегидомъ книга и корреспонденция. Диссерт. 1898. Спб.
115. Nieter. Ueber Formaldehydesinfektion mit Autan. Hyg. Rundschau. 1907. Bd. 17. S. 151.
116. — Ueber Wohnungsdesinfektion unter besonderer Berücksichtigung des Autanverfahrens und des Verfahrens mit Kaliumpermanganat nach Doerr u. Raubitschek. Hyg. Rundschau. 1909. Bd. 19. S. 381.
117. Neumark. Desinfektionsversuche mit Perautan und Paragan. Hyg. Rundschau. 1912. № 9. S. 549.
118. Nieter u. Blasius. Das Autanverfahren im Vergleich mit dem neuen Formaldehyd nach Doerr u. Raubitschek. Hyg. Rundschau. 1908. Bd. 18.
119. Oehmichen. Beiträge zur Desinfektionslehre. Arb. a. d. Kaiserl. Gesundheits-Amte. Bd. 9.
120. Окуновъ В. Н. Существующіе типы формалиновыхъ камеръ и ихъ практическое значеніе для дезинфекціи. Труды Пироговскаго съезда. 1905.

121. Орловъ Е. И. Анализъ формалина. Журн. Русс. Хим. Общ. 1904. Сп. 1311.
122. Peerenboom. Zum Verhalten des Formaldehyds im geschlossenen Raum und zu seiner Disinfektionswirkung. Hyg. Rundschau. 1898. № 16.
123. Pottewier. Recherches sur le pouvoir antiseptique de l'aldehyde formique. Ann. de l'Inst. Pasteur. 1894. № 11.
124. Pringstein. Handbuch der Biochemischen Arbeitsmethoden. 1909.
125. Procauer u. Schneider. Einige Desinfektionsversuche mit Autan. Klin. Jahrbuch. 1908. Bd. 18.
126. Reichenbach. Die Leistungen der Formaldehydesinfektion. Zeit. f. Hygiene. Bd. 50.
127. Riillet. Deux procédés de désinfection par l'aldehyde formique. (Autan et Permanganate de potasse—formaline). Revue med. de la Suisse romande. 1908. T. 28.
128. Ringling. Versuche mit Autan. Chemisch. weckbl. № 2. 1908. Pp. Desinfektion. 1910. S. 188.
129. Römer. Zur frage der Formaldehydesinfektion. Marburg. 1903.
130. Romijn. Bestimmung des Formaldehyds. Zeit. f. analytische Chemie. 1897. Bd. 36.
131. Rosenberg. Ueber die Wirkung des Formaldehyds etc. Zeit. f. Hygiene. 1897. Bd. 24. H. 3.
132. Prof. Rubner u. Peerenboom. Beiträge zur Theorie u. Praxis der Formaldehydesinfektion. Hyg. Rundschau. 1899.
133. Schneider u. Seligmann. Studien zur Wertbestimmung chemischer Desinfektionsmittel. Zeit. f. Hygiene. 1908. Bd. 58. S. 413.
134. Schreiber. Zur Desinfektion mit Formangan. Desinfektion. 1910. H. 2. S. 65.
135. Schultz. Formaldehyd das idealste Wohnungsdesinfektionsmittel. Der praktische Desinfektor. 1910. H. 4.
136. Seel. Zur Kenntnis einigen neuen Desinfektionsmittel. Deut. Militärärztl. Zeitschr. 1908. Bd. 38. S. 886.
137. Selter. Bakteriologische Untersuchungen über ein neues Formaldehydesinfektionsverfahren. Münch. Med. Wochenschr. № 50. Hyg. Rundschau. 1908. Bd. 18. S. 689.
138. Selter. Weitere Untersuchungen über Autandesinfektion. 139. Сокольскъ В. Я. Объ обеззараживаніи при пониженномъ давленіи. Дисс. 1912. Спб.
140. Steffenhagen u. Wedemann. Ueber Wohnungsdesinfektion mit dem Kaliumpermanganat und Autoformverfahren. Arb. a. d. Kaiserl. Ges. Amte. 1910. Bd. 34. S. 123.
141. Sternberg. Desinfektionsversuche mit Autan. Hyg. Rundschau. 1907. Bd. 17.
142. Strehl. Beiträge zur Desinfektionskraft des Formalins. Zentrabl. f. Bakteriol. № 20. Bd. 19.

143. Strunk. Ueber das Autanverfahren. Veröffentlich. a. d. Gebiete Militär-Sanitäts-wesens. 1908. H. 38. S. 65.
144. Strunk. Ueber Bestimmung des verdampften Formaldehyds bei der Raumdesinfektion mittels des Formaldehyd-Permanganat Verfahrens. Veröffentlich. a. d. Gebiete des Militär-Sanitäts-wesens. 1909. H. 41.
145. Стрѣлковъ, С. Я. О формалиновой дезинфекціи холоднымъ путемъ (безъ помощи аппаратовъ) по видоизмененному способу Ewans и Russel'a и приложеніи ея въ земской практикѣ. Вр. санит. хроника Рязанской губ. 1912. № 6.
146. Tomarkin u. Heller. Wohnungsdesinfektion mit Formaldehydpräparaten im besonderen Autan. Deut. Med. Wochenschr. 1907. S. 226.
147. Tomarkin u. Heller. Wohnungsdesinfektion mit Formaldehydpräparaten im besonderen Autan. Zentralbl. f. Bakter. 1907. Bd. 43. S. 880.
148. Treadwell. Курсъ аналитической химии. 1906.
149. Тригубенко, М. Д. Материалъ къ изученію обеззараживанія по такъ называемому, «Японскому способу». Дисс. 1912. Спб.
150. Trillat. Sur les propriétés antiseptiques de la formaldehyde. Comp. rendus de l'Académie des sciences. 1892. T. 114.
151. — La formaldehyde et ses applications pour la désinfection des locaux contaminés. Paris. 1896.
152. Vaillard et Lemoine. Sur la désinfection par les vapeurs de formaldehyde. Ann. de l'Inst. Pasteur. 1896.
153. Valbum. Formaldehydesinfektion ohne Apparate. Desinfektion. 1909. S. 693.
154. Walter. Zur Bedeutung des Formalins, bezw. Formaldehyds als Desinfektionsmittel. Zeit. f. Hygiene. 1896. Bd. 21.
155. Wesenberg. Die Formaldehydesinfektion mit Autan. Hyg. Rundschau. S. 1241. 1906.
156. Xyländer. Versuche mit einem neuen Formaldehydesinfektionsverfahren. Autanverfahren. Arb. a. d. Kaiserl. Ges. Amte. 1907. Bd. 26. S. 59.
157. — Versuche mit einem neuen Formaldehydesinfektionsverfahren. Arb. a. d. Kaiserl. Ges. Amte. 1907. Bd. 26. S. 180.
158. — Desinfektionsversuche mit zwei neueren Formaldehydpräparaten: Festoform und Formobas. Arb. a. d. Kaiserl. Ges. Amte. 1907. Bd. 26. S. 180.
159. Федерольфъ, А. К. Дезинфекція солдатскихъ полушубковъ формалиномъ. Дисс. 1899. Спб.
160. Дильбакъ. Формалинъ или 40% водный растворъ азлдегидъ муравьиной кислоты, какъ дезинфицирующее средство. Протоколъ засѣд. Кавказа. Мед. Общ. 1894. № 5.
161. Шеннаевскій, Е. А. Формальдегидъ, какъ средство дезинфекціи. Дисс. 1895. Спб.
162. Эбленбургъ. Реальный энциклопедическій словарь.

## ПОЛОЖЕНІЯ.

- 1) Наложение первичной повязки должно быть известно каждому офицеру и нижнему чину строевого состава, а не однимъ только санитарамъ.
- 2) Введение санитарныхъ карточекъ одного типа для всѣхъ странъ, въ которыхъ степень раненія и роль требуемаго пособия обозначаются сочетаніемъ цѣстныхъ отрывковъ, установленныхъ по международному соглашенію, облегчитъ сортировку раненыхъ на главныхъ перевязочныхъ пунктахъ и направитъ работу врачей въ сторону наиболее нуждающихся въ ней.
- 3) При огнестрѣльныхъ раненіяхъ головы необходимо во всѣхъ случаяхъ производить тщательное изслѣдованіе носовыхъ ходовъ и полостей, чтобы предупредить, возможное иногда, прониканіе заразныхъ началъ въ полость черепа со стороны носовыхъ ходовъ.
- 4) Показанія къ вправленію ушнениной грибки не оперативнымъ путемъ должны быть болѣе ограниченны, такъ какъ причиняемая при попыткахъ вправленія травма вызываетъ болѣе скорое омертвѣніе ушнениной отрыжки кишки.
- 5) Выпусканіе крови изъ вены и одновременное введеніе подъ кожу солевого раствора во время турецкаго привала даетъ благоприятный эффектъ.
- 6) Приложеніе безаппаратнаго метода обеззараживанія формалидомъ жилищъ поимѣнной дожно облегчить условія борьбы съ развитіемъ эпидемій заразныхъ болѣзней въ деревняхъ.
- 7) Нижние чины, увольняемые на родину для поправленія здоровья, при обратномъ приѣздѣ ихъ на службу, не должны быть назначаемы въ части войскъ, расположенныя въ высокихъ горныхъ мѣстностяхъ Кавказа, какъ Сарыкамышъ и Карсъ.

### Curriculum vitae.

Гавриилъ Алексѣевичъ Мазуровъ, сынъ купца, православнаго вѣроисповѣданія, родился въ С.-Петербурѣ въ 1874 году. Среднее образование получилъ въ 6-й С.-Петербургской гимназій, которую окончилъ съ серебряной медалью. Въ 1893 г. поступилъ въ ИМПЕРАТОРСКУЮ Военно-Медицинскую Академію, которую окончилъ со степенью лекаря съ отачіею 10 Ноября 1898 года. ВЫСОЧАЙШИМЪ приказомъ отъ 29 Ноября 1898 г. назначенъ младшимъ врачомъ въ Брестъ-Литовскую крѣпостную артиллерию. Въ 1899 году перевѣщенъ для пользы службы въ 260 пѣх. рез. Ардаганскій полкъ, а въ 1900 г. въ 16 Гренадерскій Мингрельскій полкъ. Въ 1904 г. назначенъ старшимъ врачомъ 12 Кубанскаго Пастушнскаго батальона, въ составѣ котораго отправился на войну и участвовалъ въ дѣлахъ противъ японцевъ. Въ 1908 г. назначенъ старшимъ врачомъ 156 п. Енисейскаго полка. Въ 1912 г. перевѣщенъ старшимъ врачомъ въ 179 п. Усть-Двинскій полкъ, въ каковой должности состоитъ и въ настоящее время.

Съ 1 Октября 1910 г. былъ прикомандированъ къ ИМПЕРАТОРСКОЙ Военно-Медицинской Академіи для усовершенствованія въ медицинскихъ наукахъ. Экзамены на степень доктора медицины и дополнительные за прикомандированіе сданы при ИМПЕРАТОРСКОЙ Военно-Медицинской Академіи въ 1911-12 году.

Имѣетъ слѣдующіе печатные труды:

- 1) О желудочно-кишечныхъ заблѣваніяхъ въ Маньчжуріи.
- 2) О необходимыхъ измѣненіяхъ въ организаціи санитарнаго обоза въ отдѣльномъ стрѣлковомъ батальонѣ.

Настоящую работу подъ заглавіемъ:

- 3) „Материалъ къ вопросу объ обеззараживаніи формальдегидомъ безъ приборовъ“ представляеть въ качествѣ диссертаціи для соисканія степени доктора медицины.

### О П Е Ч А Т К И.

Стран.	Строч.	Напечатано:	Слѣдуетъ читать:
8	21 сверху.	точнѣе смистѣ	точнѣе въ смистѣ
—	5 снизу.	НСІ	ННО
9	7 снизу.	NaHSO <sub>4</sub>	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
10	4 сверху.	NaHSO <sub>4</sub>	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
—	5 сверху.	NaHSO <sub>4</sub>	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
—	7 сверху.	NaHSO <sub>4</sub>	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
—	9 сверху.	NaHSO <sub>4</sub>	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
48	8 снизу.	VII	—
157	7 снизу.	1.29 гр.	1.29 магр.
—	7 снизу.	0.45 в. гр.	0.45 магр.
158	4 снизу.	стрѣлковато	стрѣлковислаго