

диссертаций, допущенных къ защитѣ  
ОИ Военно-Медицинской Академіи  
въ 1896/7 учебномъ году.

№. 78.

# ИЗСЛѢДОВАНИЕ

ВЪ САНИТАРНОМЪ ОТНОШЕНІИ  
КОТЕЛКОВЪ и ФЛЯГЪ

ИЗЪ СПЛАВОВЪ АЛЮМИНІЯ,  
какъ предметовъ снаряженія солдатъ.

ДИССЕРТАЦІЯ

на степень доктора медицины

Н. Н. Хохловекаго.

Цензорами диссертации, по порученію Конференціи, были про-  
фессоры: А. П. Діавинъ, Г. И. Турнеръ и приватъ-доцентъ  
А. А. Липскій.



С. ПЕТЕРБУРГЪ.

Тип. А. М. Менделѣвича,  Гороховая ул., д. № 51.

1897.

ГИГИЕНЧЕСКАЯ ЛАБОРАТОРІЯ  
ИМПЕРАТОРСКАГО  
ХАРЬКОВСКАГО УНИВЕРСИТЕТА

7 - НОЯ 2012

X

63991

166391

БИБЛИОТЕКА

Серия докторских диссертаций, допущенных къ защитѣ  
въ ИМПЕРАТОРСКОЙ Военно-Медицинской Академіи  
въ 1896/7 учебномъ годѣ.

7 - ноя 2012

№. 78.

ХИМИЧЕСКАЯ ЛАБОРАТОРІЯ  
ИМПЕРАТОРСКАГО  
ХАРЬКОВСКАГО УНИВЕРСИТЕТА

**ИЗСЛѢДОВАНІЕ**  
**ВЪ САНИТАРНОМЪ ОТНОШЕНІИ**  
**КОТЕЛКОВЪ и ФЛЯГЪ**  
**ИЗЪ СПЛАВОВЪ АЛЮМИНІЯ,**  
**какъ предметовъ снаряженія солдатъ.**

1065

ДИССЕРТАЦІЯ  
на степень доктора медицины  
**Н. Н. Хохловскаго.**

Цензорами диссертации, по порученію Конференціи, были про-  
фессоры: А. П. Діанинъ, Г. И. Турнеръ и приватъ-доцентъ  
А. А. Липскій.

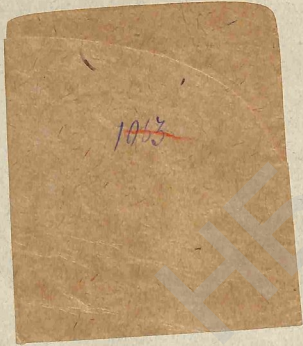
— 582 —

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Тип. А. М. Менделѣвичъ, Гороховая ул., д. № 51.

1897.

Перечень  
1897 г.



1950

Перечисл-60

7 - ноя 2012

Докторскую диссертацию акад. Николая Назаревича Хожаевского под заглавием: „Исследование въ санитарномъ отношеніи котелковъ и флаговъ изъ сплавовъ алюминія, какъ предметовъ снаженія солдатъ“ печатать разрѣшается, съ тѣмъ, чтобы по отпечатаніи, было представлено въ Конференцію ИМПЕРАТОРСКОЙ Военно-Медицинской Академіи 500 экземпляровъ диссертации (125 экз. въ Канцелярію, 375 въ академич. бібліотеку) и 300 отдѣльныхъ оттисковъ краткаго резюме ея (вызововъ).

С.-Петербургъ, Апрѣля 21-го дня 1897 года.

Ученый Секретарь,  
профессоръ А. Діанинъ.

Мед. Институтъ

НАУКОВА БИБЛИОТЕКА

63,991

Алюминій весьма распространенъ въ природѣ. Въ сочетаніи съ кремневой кислотой онъ находится въ глилт<sup>1)</sup>, которая получается послѣ вывѣтриванія многихъ горныхъ породъ, въ особенности полевого шпата.

Глина служитъ на практикѣ источникомъ для полученія глинозема  $Al_2O_3$  и большинства его соединений, между которыми первое мѣсто занимаютъ квасцы.

Глиноземъ  $Al_2O_3$ , т. е. безводная окись алюминія, встрѣчается въ природѣ, въ кристаллическомъ состояніи въ видѣ прозрачныхъ кристалловъ, часто окрашенныхъ подмѣсями хромовыхъ, кобальтовыхъ и желѣзныхъ соединений таковы—рубинъ и сафиръ. Корундъ есть тотъ же глиноземъ, окрашенный подмѣсяю окиси желѣза въ бурый цвѣтъ. Несравненно еще большее количество этой подмѣси находится въ такъ называемомъ наждакѣ, употребляемомъ, вслѣдствіе своей большой твердости, для полированія металловъ и камней. Въ безводномъ состояніи окись алюминія представляетъ вещество, чрезвычайно сильно сопротивляющееся дѣйствию реагентовъ.

Менѣе чистый гидратъ алюминія, смѣшанный съ окисью желѣза называется бокситомъ. Бокситъ<sup>2)</sup> (вохейнитъ) имѣетъ составъ нестойканный, но главную составную часть его составляетъ  $Al_2O_3 + 2H_2O$  съ примѣсяю  $SiO_2$ ,  $Fe_2O_3$  и проч. (30—40%  $Al_2O_3$ , 8—28%  $H_2O$ ). Бокситъ образуетъ глинамъ подобныя массы бѣлаго или бурога цвѣта напр. въ Вохейнѣ въ Крайнѣ.

Иногда, бокситъ встрѣчается въ значительныхъ количествахъ, въ видѣ зеренъ, имѣющихъ красный цвѣтъ,

Мед. Институтъ  
НАУКОВА БИБЛИОТЕКА

которые являются вросшимися въ известковый шпатель, въ такомъ видѣ онъ встрѣчается въ Бо близъ Арля и другихъ мѣстахъ Южной Франціи.

Бокситъ служитъ для получения алюминія, приготовления квасцовъ и проч.

Криолитъ <sup>3)</sup>, содержащій фтористый алюминій съ фтористымъ натріемъ  $AlNa_3F_6$ , имѣеть ограниченное распространение и пока извѣстенъ только въ трехъ мѣстностяхъ а именно: въ Эвигтокѣ, близъ Аркзутфюрда, въ Южной Гренландіи, въ Ильменскихъ горахъ, близъ Миасскаго завода, въ Южномъ Уралѣ и въ Колорадо.

Въ первой мѣстности криолитъ въ качествѣ примѣси заключаетъ въ себѣ сѣрный и мѣдный колчеданъ, свинцовый блескъ и проч. Въ Ильменскихъ горахъ онъ встрѣчается въ одной топазовой копи въ сопровожденіи хіолита, топаза, плавиковога шпата и проч. Въ Колорадо онъ находится въ небольшихъ количествахъ въ кварцевой жилѣ, проходящей въ гранитѣ.

Криолитъ служитъ для получения алюминія.

Оксидъ алюминія кромѣ этого встрѣчается въ гидралгилитѣ <sup>4)</sup>, авгитахъ и проч. породахъ.

Въ организмѣ животныхъ, насколько это извѣстно, соединений алюминія не найдено. Онъ находится въ растеніяхъ. Такъ Joung <sup>5)</sup> нашелъ въ 100 г. пшеничной муки 7,5 mg. фосфорнокисл. алюминія или 2,7 mg. алюминія. Reischauer <sup>6)</sup> въ 1852 г. нашелъ въ шелѣ ячменя 0,4% глинозема.

Металлическій алюминій былъ полученъ въ первый разъ Wöhler'омъ <sup>8)</sup>, который, принявъ поводомъ изслѣдованія Oersted'a, выдѣлившимъ алюминій изъ хлористаго алюминія, достигъ цѣли въ 1822 году (а по другимъ источникамъ въ 1827 году <sup>9)</sup>, при дѣйствіи металличе-

скаго калия на хлористый алюминій, получили его въ видѣ сѣраго металлическаго порошка, а въ 1845 г. и въ видѣ бѣлаго металла. Приемы для добыванія алюминія Wöhler'омъ примѣнялись болѣе 50 лѣтъ.

Въ 1854 году Deville'ю (Генри Сень Кларъ Девиль <sup>10)</sup> удалось, послѣ введенія нѣкоторыхъ усовершенствованій въ веллеровскую реакцію, именно дѣйствуя на хлористый алюминій металлическимъ натріемъ, добыть металлъ въ болѣе значительныхъ количествахъ. Способъ, разработанный Девилемъ, съ незначительными измѣненіями, нашелъ себѣ практическое примѣненіе въ различныхъ заводахъ, приступившихъ къ добыванію алюминія. Но такъ какъ для производства 1 кило алюминія требовалось около 3 кило натрія, стоившаго за кило 2,000 фр., то цѣна алюминія была такъ высока, что препятствовала его распространенію.

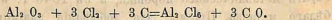
Розе <sup>11)</sup> пользовался при своихъ изслѣдованіяхъ не чистымъ хлористымъ алюминіемъ, но криолитомъ  $AlNa_3F_6$ , обрабатывая его при накалываніи металлическимъ натріемъ, онъ получилъ алюминій и фтористый натрій; послѣдній превращался при помощи извести въ жидкій натръ и фтористый кальцій.

Малле <sup>12)</sup> обрабатывалъ продажный алюминій (содержащій 96,89% алюминія, 1,84% желѣза и 1,27% кремнія) бромомъ; подвергалъ полученный бромистый алюминій нѣсколько разъ дробной перегонкѣ и затѣмъ возстановлялъ его натріемъ въ тиглѣ, сдѣланномъ изъ смѣси глинозема съ алюминатомъ натрія.

Алюминій до сихъ поръ получается разложеніемъ двойной соли хлористаго алюминія и хлористаго натрія металлическимъ натріемъ <sup>13)</sup>.

Двойная соль алюминія получается слабымъ прокалив-

ванієм въ ретортѣ, въ струѣ хлора, смѣси глинозема съ поваренной солью и смолой:



Хлористый алюминій улетучивается въ видѣ двойной соли съ хлористымъ натріемъ и сдувается въ каменной, выложенной внутри фаянсомъ камерѣ. Для выдѣленія алюминія эта двойная соль подвергается накаливанію съ металлическимъ натріемъ на подѣ пламенной печи, причѣмъ получается металлическій алюминій, покрытый смѣсью двойной соли и избытка хлористаго натрія. Двойная соль хлористаго алюминія и хлористаго натрія готовится перегонкой смѣси глинозема, угля и морской соли въ вертикальныхъ ретортахъ въ струѣ хлора.—Перегнанная двойная соль сплавляется съ металлическимъ натріемъ и криолитомъ (въ качествѣ плавня) въ небольшой пламенной печи.

Однако всё усовершенствованія не могли понизить цѣны алюминія. Всё эти затрудненія, встрѣчаемыя при производствѣ алюминія въ большихъ количествахъ химическимъ путемъ, устраняются возстановленіемъ глинозема при содѣйствіи электрическаго тока.

1807—1808 гг. англійскій ученый Davy <sup>14)</sup> примѣнилъ электрической токъ къ разложенію глины на ея составныя части.

Vauquelin <sup>15)</sup> выдѣлилъ алюминій изъ хлористаго алюминія электричествомъ.

1883 году началось получение алюминія электрометаллургическимъ способомъ и сперва въ очень ограниченныхъ количествахъ по методу Grätzel'я <sup>16)</sup>.

Въ 1887 году въ Европѣ дана была привиллегія французскому инженеру Héroult (Геру) <sup>17)</sup> на новый электролитическій способъ, при которомъ добываніе чистаго алю-

минія достигается разложеніемъ ванны изъ криолита и чистаго глинозема при помощи электричества.

Первенство въ предложеніи этого процесса оспаривается американцемъ Hall <sup>18)</sup> (Галль), предложившимъ аналогичный способъ добыванія алюминія, предъявленный имъ въ 1889 году.

Методъ Héroult (Геру) далъ столь удовлетворительные результаты, что образовалось „Швейцарское Металлургическое Общество“, приступившее въ 1888 году <sup>19)</sup> къ добыванію алюминія.

1885 году братья Cowles (Коульсъ) <sup>20)</sup> придумали новый способъ добыванія алюминія. Способъ состоитъ въ комбинаціи электрическаго нагрѣванія и электролиза съ возстановительнымъ дѣйствіемъ угля, примѣняемый ко всемъ огнеупорнымъ окисямъ и рудамъ, какъ-то: къ глинозему, кремнезему и др., при этомъ электротермическая реакція, отъ сильнаго жара которой руда плавится, и вторая электролитическая, при которой происходитъ электролизъ расплавленной окиси, освобождаютъ алюминій.

Способъ братьевъ Коульсъ тоже далъ начало образованію двухъ заводовъ въ Америкѣ и въ Англии.

Приготовленіе хорошаго чистаго алюминія обуславливается хорошимъ сортомъ и надлежащей подготовкой первоначальныхъ матеріаловъ, требуемыхъ для производства.

Необходимо располагать бокситомъ (водной окисью глинозема) хорошаго качества и криолитомъ (двойной фтористой солью алюминія и натрія).

Вокентъ <sup>21)</sup> добывается въ Европѣ, именно во Франціи, которая располагаетъ богатыми мѣсторожденіями въ нѣсколькихъ мѣстахъ лучшаго сорта алюминіевой руды (бокситы). Онъ получилъ свое названіе отъ своего мѣсторожденія Argile-de-Vaux, на югѣ Франціи, въ департаментѣ

Ваг.—Различают сорта бѣлаго и красного боксита, составъ которыхъ приблизительно одинаковъ по содержанию безводнаго глинозема, остальное составляетъ соединенную воду, кремнеземъ для бѣлаго боксита и окись желѣза для красного. Этотъ бокситъ подвергается только процессу обжиганія (для выдѣленія соединенной воды и для приданія извѣстнаго физическаго сложенія).

Обыкновенно бокситъ недостаточно чистъ, чтобы идти прямо въ производство, и для получения чистаго глинозема бокситъ очищается отъ примѣсей (кремнезема и др.) или плавленіемъ съ содой съ послѣдующимъ раствореніемъ въ водѣ или кипяченіемъ съ крѣпкимъ растворомъ ѣдкаго натра.

Такая обработка значительно удорожаетъ цѣнность глиноземной руды, идущей въ плавку, и усовершенствованіе въ алюминіевомъ производствѣ должно привести къ тому, чтобы можно было обойтись безъ указанной предварительной подготовки первоначальнаго матеріала. Другая алюминіевая руда—криолитъ добывается въ Гренландіи, откуда ее и вывозятъ на всѣ заводы, производящіе алюминій.

Вылавка алюминія изъ алюминіевыхъ руд совершается въ алюминіево-плавильныхъ печахъ, которыя состоятъ изъ чугунныхъ ваннъ, выложенныхъ внутри углемъ. Эта угольная набойка, вмѣстѣ съ угольнымъ электродомъ, проходящимъ въ боковой части внизу ея, служитъ отрицательнымъ электродомъ для тока. Положительнымъ электродомъ служатъ 6 углей, укрѣпленныхъ верхними концами въ обѣихъ ваннахъ. Выпускное отверстіе печи находится внизу въ боковой части ванны. Эти печи соединены съ динамо-машинами, приводимыми въ движеніе паровыми машинами или турбинами, послѣднія приводятся въ дви-

женіе паденіемъ воды. Передъ плавкой подъ нечи покрывается слоемъ дубоваго угля, затѣмъ въ печь вводятся электроды и на нихъ надѣвается форма безъ дна и крышки изъ двухъ длинныхъ связанныхъ листовъ желѣза.

Заворъ между формой и боковыми стѣнками печи плотно набивается углемъ, а во внутрь формы насыпается алюминіевая руда, перемѣшанная съ крупнымъ углемъ. Желѣзную форму при помощи крана осторожно вынимаютъ изъ печи, а на нагрузку печи кладутъ обломки электрическихъ углей, образуя такимъ образомъ нѣчто еще родъ цѣпи, устанавливающей контактъ между обоими электродами при начальномъ пропускѣ тока. Все это покрывается еще слоемъ крупнаго угля, послѣ чего печь закрывается чугунной крышкой, снабженной въ срединѣ отверстіемъ для пропуска газовъ, причемъ для воспрепятствія притоку наружнаго воздуха ее обмазываютъ глиной. Сначала токъ пускаютъ въ 3.000 амперъ въ теченіе перваго получаса усиливаютъ до 5.000 амперъ, сохраняя эту силу еще около 1½ часовъ. Вскорѣ послѣ начала плавки, газы выходящія черезъ отверстіе въ крышкѣ воспламеняются; они состоятъ изъ окиси углерода и азота. По окончаніи плавки, токъ размыкается, печи даютъ остыть, алюминій скопляется на днѣ ея и чрезъ отверстіе въ нижней части печи выпускается въ песокъ. Выпущенный изъ печи металлъ, перешаляется въ отражательной печи, сортируется, подвергается анализу для точнаго опредѣленія процентнаго содержанія алюминія и въ видѣ брусковъ различной величины поступаетъ въ продажу.

Цвѣтъ чистаго алюминія серебристо-бѣлый съ синеватымъ оттѣнкомъ. Со временемъ синеватый оттѣнокъ становится явственнѣе, а металлъ покрывается тончайшимъ слоемъ окиси, предохраняющей его отъ дальнѣйшаго оки-

сления и во всякое время легко удалимый промывкой въ слабой соляной кислотѣ. На усиление синеватаго цвѣта вліяютъ продолжительная прокатка и обработка молотомъ безъ прокладки между молотомъ или вальцами и металломъ, а также незначительная примѣсь кремнія къ металлу, который всегда содержитъ продажный алюминій до 0,7%. По мѣрѣ увеличения процентнаго содержанія кремнія въ металлѣ, цвѣтъ послѣдняго переходитъ изъ синеватаго въ сѣрый, при чемъ примѣсь кремнія указываетъ на дурное веденіе электролитическаго процесса.—Отъ примѣси 1%—2% кремнія металлъ принимаетъ уже очень сѣрый цвѣтъ; болѣе 2% кремнія дѣлаютъ его хрупкимъ. Часть кремнія въ алюминіи химически связана, большая же часть кремнія механически примѣшана къ металлу (какъ углеродъ въ желѣзѣ). Кремній гораздо меньше вліяетъ на увеличеніе хрупкости металла, нежели желѣзо, примѣсь котораго встрѣчается въ количествѣ 4,6%—7,5%.

Алюминій тверже олова, но мягче цинка и мѣди, обладаетъ почти такую же твердостью, какъ чистое серебро, звученъ и не очень гибокъ; изломъ неровный, мелкозернистый. Алюминій ковокъ, но при выковываніи въ тонкіе листы дать по краямъ трещины, въ листахъ ломокъ, но довольно твердъ. Въ соляной кислотѣ и фдкихъ щелокахъ растворяется съ выдѣленіемъ водорода; азотная кислота не дѣйствуетъ; со ртутью алюминій образуетъ амальгамы; съ оловомъ образуетъ довольно твердый, но ковкій сплавъ; съ мѣдью даетъ алюминіевую бронзу. При нагрѣваніи сопротивление разрыву уменьшается. Холодная прокатка и ковка увеличиваютъ сопротивление алюминія и ставить его выше олова и цинка. Но самое дѣльное качество алюминія — это его легкость; онъ несравненно легче всѣхъ употребляемыхъ въ техникѣ ме-

талловъ. Важность этого преимущества становится особенно ясно при практическомъ примѣненіи металла. Онъ почти въ 4 раза легче серебра. Теплоемкость алюминія почти равняется теплоемкости угля; она вдвое больше теплоемкости желѣза, мѣди и никкеля и въ четыре раза больше теплоемкости серебра и олова. Теплопроводимость алюминія почти вдвое больше, чѣмъ у нейзильбера, на половину меньше, чѣмъ теплопроводимость мѣди. Чистый алюминій противостоитъ одинаково сухому и влажному воздуху. Сѣрнистый водородъ на алюминіи никакого дѣйствія не производитъ. Потъ, слюна, гной дѣйствуютъ на алюминій медленно и слабо \*\*).

Алюминій идетъ въ плиткахъ на разные заводы для переработки его главнымъ образомъ на легкіе и частью на тяжелые сплавы, которые не получили такого распространения какъ первые. Алюминій образуетъ сплавы съ желѣзомъ, никкелемъ, мѣдью и др. металлами; изъ нихъ больше всего имѣетъ техническое примѣненіе сплавъ алюминія съ мѣдью—алюминіевая бронза.

Франціи принадлежитъ инициатива въ энергической разработкѣ вопроса о легкихъ алюминіевыхъ сплавахъ. Еще нигдѣ легкій мѣдно-алюминіевый сплавъ, съ малымъ % содержаніемъ мѣди, идущимъ, между прочимъ, для приготовления посуды, не получилъ такого распространения какъ во Франціи.

Цвѣтъ алюминіевой бронзы зависитъ отъ % содержанія алюминія, съ увеличеніемъ % содержанія котораго, цвѣтъ сплава постепенно переходитъ съ желтаго въ бѣлый и, наконецъ, въ синевато-бѣлый. Примѣсь кремнія вредно вліяетъ на чистоту цвѣта и придаетъ бронзѣ бѣловатый оттѣнокъ, который при болѣе значительномъ содержаніи кремнія переходитъ въ сѣроватый.

Алюминиевая бронза сопротивляется действию кислот; неизменяется от действия сырости и воздуха пропорционально содержанию алюминия и примеси кремния. Между тем как бронза, не содержащая вовсе кремния, не изменяет своего цвета в течении нескольких лет, находясь под действием сырой атмосферы, бронза, содержащая до 3% кремния, наоборот, на сыжих изломах даже в сухом помещении скоро изменяется. Сплав меди с алюминием содержит от 3-х до 10% кремния и до 3% кальция.

Примесь цинка в присутствии железа значительно уменьшает неокисляемость бронзы, присутствие железа вовсе не влияет на окисляемость, но его, как и кремний, вообще считают вредными примесями для алюминия и его сплавов, поэтому стараются избегать их по возможности. Содержание в сплаве меди до 6% составляет предел, практически осуществимый при приготовлении листов из сплава, так как дальнейшее увеличение % меди ведет к изменению механических свойств сплава. По крайней мере Charpentier-Page <sup>22</sup>), владелец завода в Valdoie, нашел, что сплав с 10% меди получается весьма хрупким. Плотность листов медно-алюминиевого сплава мало отличается от плотности листов из чистого алюминия.

Легкий медно-алюминиевый сплав отливается хорошо в плитки для прокатки на обыкновенных вальцах. Прокатку стараются вести при низкой температуре и заканчивать ее в холодном виде, так как такая прокатка очень выгодна для достижения большей крепости и твердости.

Завод в Valdoie <sup>24</sup>) изготавливает из легкого медно-алюминиевого сплава цинкотянутые трубы, без спайки.

Медно-алюминиевый сплав, называемый в торговле просто алюминем, если только явится возможность избегать при отливке предметов раковин и пузырей, что весьма трудно, найдет себе значительное распространение для приготовления различных предметов. George Fredrick Andrews <sup>25</sup>), исследовавший различные сплавы алюминия с золотом, серебром, никелем и медью, пришел к тому заключению, что сплавы меди с алюминием благодаря твердости и стойкости, должны найти широкое применение.

Из чистого алюминия и его сплавов с медью и железом готовится посуда. Объектами нашего исследования были котелки, фляги и чашка, полученные из Франции.

Котелки из завода G. Charpentier-Page в Valdoie, сделаны из листового алюминиевого сплава путем штампования. Форма котелка имеет вид усеченного конуса, большой диаметр которого равен 15,3 с. с., меньший 12,3 с. с., высота 8,7 с. с. Вѣсъ 255 гр. Выѣстимость—1360 к. с.

Фляги L. Pinchart. Paris, сделаны путем штампования. Онѣ имеют форму эллипсоида, одна из боковых поверхностей которого вдавлена внутрь. Высота равняется 19,6 с. с. Выѣстимость 1008 к. с. Вѣсъ 195—189 гр.

Чашка неизвестного завода, сделанная также путем штампования. Имеет форму усеченного конуса, большой диаметр которого равен 30,5 с. с., малый 22,3 с. с., высота равняется 10,3 с. с. Вѣсъ ея 476,5 гр. Выѣстимость 4400 к. с.

Исследование материала, из которого сделана эта посуда, было проведено следующим образом: качественный анализ сплава указал на присутствие в нем, кроме



алюминия, мѣди, кремнія и слѣдovъ углерода, а въ сплавѣ изъ фляги оказались слѣды никкеля, обнаруженные реакціей съ титоглекалеевой солью, поэтому сдѣланъ былъ количественный анализъ находящихся въ сплавѣ веществъ. Навѣска сплава растворялась въ чистой азотной кислотѣ у. в. 1,2. Жидкость съ остаткомъ выпаривалась до суха и остатокъ растворялся въ водѣ съ прибавленіемъ нѣсколькихъ капель азотной кислоты. Жидкость профильтровывалась. Полученный осадокъ обрабатывался соляной кислотой, растворъ выпаривался на водяной банѣ, затѣмъ нѣсколько времени нагревался при 130°—140°. Остатокъ обрабатывался сначала дымящей соляной кислотой, а затѣмъ водой, жидкость профильтровывалась и въ фильтратѣ продѣлывалась реакція (дѣйствуя сѣроводородомъ) на олово, причемъ его не обнаружено, оставшіяся на фильтрѣ осадокъ кремневой кислоты прокаленъ и взвѣшенъ.

Послѣ отдѣленія кремнія, фильтратъ, заключающій металлы, разведенный водою, подогрѣтъ до кипѣнія и обработанъ сѣроводородомъ до насыщенія. По прошествіи 24 часовъ осадокъ отфильтрованъ и промытъ сѣроводородною водою, затѣмъ растворенъ въ горячей азотной кислотѣ; жидкость выпарена до суха.

Остатокъ растворенъ въ водѣ съ прибавленіемъ капли азотной кислоты. Полученный растворъ подвергался электролизу. Для чего его помѣщали въ платиновый тигель, служившій отрицательнымъ полюсомъ, а въ растворъ погружали платиновую пластинку, служившей положительнымъ полюсомъ. Расстояние между дномъ тигля и пластинкой составляло 2 мм. Растворъ подвергали электролизу при 60°—70°C, погрузивъ тигель въ чашку, въ которой подогрѣвали воду. Для осажденія пользовались аккумуляторомъ въ два вольты. Мѣдь осаждалась въ видѣ краснаго

плотно прилегающаго къ стѣнкѣ тигля осадка. Затѣмъ, когда осажденіе мѣди казалось оконченнымъ, въ жидкость прибавляли немного воды, и если на этой части стѣнки тигля, которая теперь пришла въ соприкосновеніе съ вновь прибавленной водою не образовывалось черезъ полчаса краснаго налета, то осажденіе считалось оконченнымъ.

Не прерывая тока, тигель промывали водою. Прекративъ токъ, вынимали тигель изъ чашки, ополаскивали его спиртомъ и эфиромъ, высушивали при 90°—95°C и, по охлажденіи, взвѣшивали. Прибыль въ вѣсѣ тигля отвѣчаетъ вѣсу осажденной мѣди. Раздѣливъ найденное количество мѣди на произведеніе изъ электрохимическаго эквивалента (въ данномъ случаѣ онъ для мѣди  $\approx 0,3281$ ) на время, въ теченіи котораго совершалось разложеніе, получили частное, выражающее силу тока въ амперахъ.

Къ раствору, оставшемуся послѣ осажденія мѣди и нейтрализованному содою, прибавлена при кипяченіи уксусно-натриевая соль; полученный осадокъ глинозема отфильтрованъ и послѣ тщательнаго промыванія (сначала на фильтрѣ, а затѣмъ декантацией), растворенъ въ соляной кислотѣ.

Объемъ полученной жидкости доведенъ до литра и послѣ того какъ проба въ отдѣльной порціи раствора съ желтой кровяной солью и родинистымъ кали не обнаружила присутствія желѣза, взято 200 к. с. этого раствора и выпарено для удаленія избытка соляной кислоты, добавлено и осаждено амміакомъ (избѣгая избытка) гидратъ окиси алюминія, который отфильтрованъ, прокаленъ и взвѣшенъ въ видѣ окиси  $Al_2O_3$ .

Количественныя опредѣленія дали слѣдующее содержаніе составныхъ веществъ:

I. Котелок.

Навѣска . . . . .	1,6180 гр.
Алюминія . . . . .	95,8%
Мѣди . . . . .	2,5%
Кремнія . . . . .	0,9%
	<u>99,2%</u>

II. Фляга.

Навѣска . . . . .	1,5354 гр.
Алюминія . . . . .	99,03%
Мѣди . . . . .	0,42%
Кремнія . . . . .	0,1%
	<u>99,55%</u>

III. Чашка.

Навѣска . . . . .	1,6168 гр.
Алюминія . . . . .	98,97%
Мѣди . . . . .	0,39%
Кремнія . . . . .	0,3%
	<u>99,66%</u>

Если сравнить анализъ надъ образчиками алюминіевыхъ сплавовъ, который произведенъ былъ Проф. Г. А. Забудскимъ 2-мъ, то оказывается, что изслѣдованіе 2<sup>е</sup>) не обнаружило даже малѣйшихъ слѣдовъ желѣза, они заключали только алюминій, мѣдь и кремній, а количественный анализъ далъ слѣдующее:

Солдатская кружка съ завода въ Froges'ы:

Кремнія . . . . .	1,00%
Мѣди . . . . .	6,05%
Алюминія . . . . .	93,06%
	<u>100,11%</u>

У нѣмецкихъ авторовъ не встрѣчается мѣдно-алюминіевый сплавъ, они работали съ алюминіемъ, къ которому было прибавлено желѣзо и, конечно, кремній.

Анализъ сплавовъ посуды нѣмецкихъ авторовъ 2<sup>я</sup>):

Объектъ изслѣдованія:

1) Металлъ для флягъ Leuchs und Meiser, Nürnberg . . . . .

Желѣзо . . . . .	0,20	0,46	99,34
------------------	------	------	-------

Металлъ для флягъ W. Berg, Berlin . . . . .

Желѣзо . . . . .	0,19	0,75	99,06
------------------	------	------	-------

Металлъ для посуды W. Berg, Berlin . . . . .

Желѣзо . . . . .	0,81	0,15	99,04
------------------	------	------	-------

2) Фляги der Bayrischen Kunstgewerbeanstalt in Nürnberg . . . . .

Желѣзо . . . . .	0,28	0,07	98,65
------------------	------	------	-------

Фляги фирмы Leuchs und Meiser in Nürnberg . . . . .

Желѣзо . . . . .	0,18	0,96	98,86
------------------	------	------	-------

3) Проба бляхъ. Иностранная фирма . . . . .

Желѣзо . . . . .	2,5	0,8	96,7
------------------	-----	-----	------

4) Химическ. чист. Проба бляхи:

I сорта . . . . .	0,111	0,051	99,838
II сорта . . . . .	0,214	0,282	99,504

5) Пробы Aluminium Industrie-Aktiengesellschaft in Berlin:

A. I. A. N000 . . . . .	0,160	0,247	99,593
N0 . . . . .	0,130	0,870	99,000
N1R . . . . .	0,166	0,234	99,600
N1L . . . . .	0,175	0,920	98,905
N2R . . . . .	0,239	0,328	99,433

6) Neuhauser Aluminium fabrik

пластинка Al I . . . . .	0,19	0,56	99,25
II . . . . .	0,20	0,93	98,87
III . . . . .	0,46	1,09	98,45
IV . . . . .	0,10	1,29	99,61
V . . . . .	0,30	1,93	97,77

Отсутствие свинца и цинка в наших исследованиях зависело от того, что посуда изготовлена штампованием и не содержит поэтому припой.

Если же посуда имеет припой, то по анализу Проф. Забудского, он для мѣдно-алюминиевого сплава состоит из олова, алюминия и цинка с небольшой примесью кремния (не болѣе 0,2% по приблизительному опредѣленю).

Количественное опредѣленіе дало слѣдующее содержаніе составных частей <sup>28)</sup>:

Олова . . . . .	59,21%
Алюминія . . . . .	28,53%
Цинка . . . . .	12,23%
	99,97%

Авторъ добавляетъ, что насколько извѣстно изъ литературныхъ данныхъ припой указываемаго анализомъ состава, содержащій цинкъ, составляетъ новость.

Несмотря на это есть алюминиевая посуда съ припоемъ, состоящимъ изъ 15 частей олова, 7 частей алюминія и 3 частей цинка <sup>29)</sup>.

Кромѣ этого состава припой, встрѣчаются припой состоящіе изъ 80% цинка, 16% олова и 4% свинца <sup>30)</sup>, наконецъ, предлагается припой замѣнить алюминиевой жестью всякой толщины <sup>31)</sup>, которая получается при прибавленіи къ чистому алюминію очень малыхъ количествъ мѣди или олова.

Вообще разныхъ припоевъ предложено много, но и до сихъ поръ неизвѣстенъ ни одинъ способъ пайки вполне удовлетворяющій всѣмъ требованіямъ техники.

Благодаря легкости выдѣлки предметовъ изъ алюминія посредствомъ штампованія, прессовки и выдавливанія, можно ожидать болѣе сильнаго распространенія предме-

БИБЛИОТЕКА  
Кафедры Общественной Гигиены  
и Харьковского Медицинского Института

товъ, сдѣланныхъ изъ него, чѣмъ теперь, поэтому вполне является желательнымъ сравнить его стойкость со стойкостью мѣди, олова, цинка и свинца. Ohlmüller <sup>32)</sup> приводитъ таблицу стойкости алюминія относительно искусной кислоты въ сравненіи съ другими металлами. При исследованіи вліянія 100 ссмъ искусной кислоты на 100 ссм. въ продолженіи 24 часовъ, при 20° С, оказалось, что алюминій при этихъ условіяхъ самый стойкій металлъ:

	Укусная кислота.	
	1%.	2%.
Алюминій I сорта 1 дней изслѣд.	1,48 mg.	—
Алюминій II сорта . . . . .	1,69 "	—
Алюминій 6 дневнаго изслѣдов.	0,73 "	—
Мѣдь при доступѣ воздуха . . .	1,72 "	2,27 mg.
Мѣдь безъ доступа воздуха . .	19,35 "	31,40 "
Свинецъ безъ доступа воздуха .	98,17 "	31,40 "
Свинецъ при доступѣ воздуха .	1231,70 "	1259,80 "
Цинкъ при доступѣ воздуха . .	10,47 "	13,77 "
Цинкъ безъ доступа воздуха . .	141,40 "	270,20 "
Олово съ доступомъ воздуха . .	2,00 "	1,77 "
Олово безъ доступа воздуха . .	29,25 "	55,25 "
Никкель платинов. сталь . . .	—	9,09 "
Никкель платинов. мѣдь . . .	—	10,14 "
Никкель платин. латунь . . .	—	8,39 "

Совсѣмъ другой результатъ получается при вліяніи варимой жидкости на алюминій. Растворимость въ кислотахъ при высокой t° на столько повышалась, что полученные числа не могли сравниться съ числами другихъ металловъ, исключая свинца.

1-часовая варка съ укусной кислотой, при чемъ 100 ссм. ея вліяло на 100 ссм., дала слѣдующія цифры.

63991/1063

	Уксусная кислота.	
	1%о	2%о
Алюминій I сорта . . . . .	46,03 mgrt.	—
Алюминій II сорта . . . . .	—	—
Алюминій Lunge und Schmid . . . . .	—	—
Мѣдь при доступѣ воздуха . . . . .	2,70 "	4,32 mgrt.
Мѣдь безъ доступа воздуха . . . . .	7,52 "	10,00 "
Свинецъ при доступѣ воздуха . . . . .	36,72 "	44,92 "
Свинецъ безъ доступа воздуха . . . . .	106,67 "	73,02 "
Цинкъ при доступѣ воздуха . . . . .	16,87 "	32,22 "
Цинкъ безъ доступа воздуха . . . . .	24,00 "	25,32 "
Олово съ доступомъ воздуха . . . . .	1,42 "	16,75 "
Олово безъ доступа воздуха . . . . .	1,27 "	6,17 "
Никкель плат. сталь . . . . .	—	1,40 "
Никкель плат. мѣдь . . . . .	—	1,57 "
Никкель плат. латунь . . . . .	—	1,67 "

Если сравнить алюминіевую посуду съ посудой сдѣланной изъ мѣди, никкеля, свинца, жести, олова, эмалированного желѣза относительно наносимаго ими вреда и другихъ недостатковъ, то сравненіе во всѣхъ отношеніяхъ говоритъ въ пользу алюминіевой посуды.

Относительно мѣдной посуды К. L. Lehmann <sup>33)</sup> отзывается, что во многихъ случаяхъ отравленія этимъ металломъ относятся къ отравленію птомаинами и токсальбуминами, между тѣмъ при небрежномъ отношеніи къ ней очень часто вызывается отравленіе ею самой. Литература относительно ядовитаго вліянія мѣди многочисленна.

Хотя относительно никкеля мнѣнія разнорѣчивы <sup>34)</sup>, тѣмъ не менѣе въ общемъ употребленіе никкеля для посуды безопасно.

Отравленіе свинцомъ давно извѣстное заболѣваніе. Многочисленныя доказательства этого имѣетъ Wolfflū-

gel <sup>35)</sup> въ своей работѣ о свинцовыхъ и цинковыхъ предметахъ. Кромѣ этого на ядовитое дѣйствіе свинца указываютъ изслѣдованія von Ungar und Bodlaender <sup>36)</sup>.

Благодаря крѣпости алюминій значительно превосходитъ обыкновенную жестяную посуду (примѣняемую въ войскахъ); къ тому же пришедшая въ негодность алюминіевая посуда имѣетъ дѣйствіе какъ матеріалъ пригодный на переработку. Если сравнить алюминіевые котелки съ нынѣ существующаго образца мѣдными котелками, то ясно, что благодаря вѣсу и проч. качествамъ онъ превосходитъ мѣдные котелки, а алюминіевыя фляги всегда будутъ выше выточенной изъ дерева фляги, обтянутой желѣзными обручами, имѣющей вѣсъ 350,1 грам. при вмѣстимости 750 с.с. или стеклянной фляги, обтянутой сукномъ или обмотанной соломой.

### Обзоръ литературы.

Ballaud und Winkler <sup>37)</sup> въ 1876 г. изслѣдовавшіе вліяніе пищи на алюминій, считаютъ употребленіе пищи, варимой въ алюминіевой посудѣ, безвреднымъ для здоровья.

Belli <sup>38)</sup> пишетъ, что алюминіевыя фляги, наполненныя бѣлымъ виномъ, по прошествіи недѣли, оказались въ дырахъ.

Dr. W. Schultze <sup>39)</sup> указываетъ что алюминіевыя кружки сохраняютъ пиво свѣжымъ болѣе продолжительное время, чѣмъ сдѣланныя изъ другаго матеріала.

Въ «La Nature» <sup>40)</sup> приведено слѣдующее: «возлагались большія надежды на «металлъ будущаго» — алюминій. Полагали, что изъ него можно будетъ дѣлать приборы, которые будутъ отличаться легкостью и не будутъ портиться отъ кислотъ. Изслѣдованія показали, что кис-

лоты, даже на холоду, растворяют алюминій; въ горячей водѣ онъ тоже растворимъ; въ алюминіевыхъ сосудахъ нельзя даже сохранять соленыя пищевыя средства, поэтому что металлъ при этомъ растворяется.

Хирургическіе алюминіевые инструменты быстро портятся, приходя въ соприкосновеніе съ обеззараживающими: карбол. салицил. кислотами».

Lübbert und Roscher <sup>41)</sup> брали для своихъ изслѣдованій алкоголь, эфиръ, кислоты, желчь, вино, антисептическія средства. Чистый листъ алюминія погружался въ растворы различной концентраціи и оставался въ нихъ 4 дня. Фильтратъ изслѣдовался на алюминій. Изслѣдованія показали, что алюминій обладаетъ малою сопротивляемостью относительно названныхъ веществъ. Поэтому они отвергаютъ употребленіе алюминія для посуды и примѣненіе его какъ матеріала для закрѣпленія консервовъ. Онъ не годенъ для хирургическихъ инструментовъ, которые должны быть дезинфицируемы. Кромѣ этого онъ не годенъ для предметовъ, которые чистятся содою или мыломъ. Наконецъ, они думаютъ, что хотя попавшій въ пищу алюминій вкуса и не нарушаетъ, тѣмъ не менѣе продолжительное введеніе его, хотя въ малыхъ количествахъ, не должно быть допускаемо.

G. Lunge und E. Schmid <sup>42)</sup> отрицаютъ выводы наблюденій Lübbert'a и Roscher'a относительно алюминіевой посуды и считаютъ результаты ихъ потому неудовлетворительными, что они употребляли при изслѣдованіяхъ листочки изъ алюминія, которые значительно менѣе устойчивы, чѣмъ компактная алюминіевая бляха, какъ это встрѣчается на дѣлѣ. Изслѣдуя влияніе алкоголя, кислотъ и проч. на покушную вальцированную алюминій, толщиною въ 1 мм., употребляемый для полевыхъ флажъ и по-

добной утвари, а также и для хирургическихъ инструментовъ, G. Lunge und Schmid <sup>43)</sup> нашли, что влияніе этихъ веществъ на алюминій незначительно и введеніе незначительныхъ количествъ солей алюминія въ организмъ едва ли можетъ возбуждать какое-либо сомнѣніе.

C. Rupp <sup>44)</sup> изслѣдовалъ тянутую посуду и бляхи изъ алюминія. Вліяніе кислотъ, винъ, молока и проч. на алюминіевый объектъ было весьма не велико, такъ что возбуждать вопросъ о растворимости алюминія этими веществами едва-ли можетъ имѣть мѣсто. По этому Rupp считаетъ употребленіе алюминія полезнымъ и не подлежащимъ сомнѣнію.

Dr. Aubry <sup>45)</sup> изслѣдовалъ влияніе пива на алюминій, причемъ онъ пелучилъ въ общемъ 0,8 mgr. алюминія въ 100 ссм. пива; бродящее пиво едва вліяетъ на металлъ, дрожки совершенно не вліяютъ на алюминій.

Aubry заключаетъ по этому, что алюминій какъ для варки, такъ и для сохраненія пива вполне пригоденъ.

Проф. Kobert <sup>46)</sup> высказалъ мнѣніе, что алюминій, перешедшій въ пиво въ количествѣ 0,8 mgr. можетъ вредно повліять при продолжительномъ приѣмѣ такихъ небольшихъ количествъ алюминія, поэтому вполне законно воспретить употребленіе такого пива.

Neumann Wender <sup>47)</sup> изслѣдовалъ влияніе угольной кислоты на алюминій, причемъ оказалось: 1) сухая угольная кислота производитъ незначительное влияніе на вальцированный или тянутый алюминій; 2) влажная угольная кислота вліяетъ точно такимъ же образомъ; 3) дѣйствіе воды, содержащей угольную кислоту при высокомъ давленіи такъ незначительно, что оно едва-ли можетъ заслуживать вниманіе; 4) угольная кислота натуральныхъ

воду, будь она въ свободномъ или полусвязанномъ состояніи, на алюминій не дѣйствуетъ.

Görel <sup>48)</sup>, изслѣдуя вліяніе воды на алюминій, пришелъ къ заключенію, что онъ отъ воды различнаго состава, въ особенности горячей, незначительно повреждается, причемъ происходитъ потеря въ вѣсѣ подлежащаго объекта.

F. Mylius und Rose, <sup>49)</sup> изслѣдуя вліяніе воды на алюминій, содержащей въ себѣ воздухъ, пришли къ заключенію, что такая вода сильнѣе дѣйствуетъ на алюминій, чѣмъ вода не содержащая его.

W. Ohlmüller und R. Heyse, <sup>50)</sup> подвергая вліянію различныхъ жидкостей алюминіевыя фляги и кубки съ примѣсью кремнія и желѣза въ теченіи 2 — 4 — 6 дней, затѣмъ получасовому кипяченію и наконецъ сотрясенію въ теченіи 3-хъ часовъ, сдѣлали слѣдующій выводъ: алюминіевая посуда повреждается кислотными и щелочными жидкостями, а также растворами солей при обыкновенной температурѣ незначительно. При кипяченіи растворимость очень различна и достигаетъ во всякомъ случаѣ значительной величины. Поврежденіе посуды со временемъ вслѣдствіе измѣненія поверхности металла очень ничтожно. Съ чистой, смотря по свойству ея, связана потеря материала. Вреда для здоровья при введеніи въ организмъ перешедшаго въ пищу и питье алюминія не ожидается.

Dr. Plagge und Lebbin <sup>51)</sup> произвели много опытовъ, въ теченіи 1½ года, чтобы выяснитъ пригодность для войскъ походныхъ флягъ и посуды для варки пищи, сдѣланныхъ изъ алюминія и получили вполнѣ удовлетворительные результаты. Въ лабораторіи ежедневно производились варка и жареніе пищи въ алюминіевой посудѣ, безъ всякой порчи послѣдней. Приготовленные въ такой посудѣ

обѣды или кофе ничѣмъ не отличались отъ обыкновенныхъ. Изслѣдуя вліяніе на алюминіевую посуду воды, вина, коньяка и проч., находили количество перешедшаго въ раствор алюминія въ очень незначительныхъ количествахъ. Вообще примѣненіе алюминія для посуды ни съ практической, ни съ экономической, ни съ санитарной точки зрѣнія не должно вызывать сомнѣніе и нельзя сдѣлать никакихъ серьезныхъ возраженій противъ этого. Главные результаты полученные ими слѣдующіе:

а) алюминіевая посуда пищею и напитками повреждается;

б) но только въ ничтожныхъ количествахъ и при продолжительномъ употребленіи;

с) что принятія въ соображеніе количества алюминія на человѣка составляютъ меньше миллиграмма.

Chrestoph. Schmitz <sup>52)</sup> пришелъ къ заключенію, что принятіе малыхъ количествъ алюминія, которыя переходятъ въ пищу при употребленіи посуды изъ алюминія, не можетъ нарушить состоянія здоровья. Неудовитость алюминія зависитъ отъ того, что кишечный каналъ не всасываетъ, или только очень мало, солей алюминія или выпавшаго гидрата окиси алюминія.

E. Donath <sup>53)</sup> изслѣдуя вліяніе воды на алюминій, замѣтилъ, что рѣчная вода, сообразно своему составу, производитъ измѣненія, но въ общемъ употребленіе алюминія для кухонной посуды съ гигиенической точки зрѣнія никакого важнаго возраженія не представляетъ. Изслѣдуя вліяніе жира и жирныхъ кислотъ на алюминій, онъ пришелъ къ заключенію, что они не вліяютъ на алюминій, который въ этомъ отношеніи есть самый устойчивый изъ всѣхъ употребляемыхъ металловъ для этой цѣли. Поэтому онъ совѣтуетъ его примѣнять при производствѣ посуды для

жира и богатых жиромъ продуктовъ, а въ видѣ алюминіевой фольги употреблять для укупорки содержащихъ жиръ консервовъ, наконецъ онъ подходящъ для чашекъ, въ которыхъ переталливаютъ жиръ и проч. вмѣсто оцинкованныхъ или эмальированныхъ.

Regermann <sup>54)</sup> совѣтуетъ, чтобы при сохраненіи воды въ флягахъ, она неоставалась въ нихъ болѣе сутокъ, и по опороженіи, ее слѣдуетъ чистить. Вливаніе горячихъ жидкостей флягамъ не вредитъ и онѣ сохраняютъ напитки продолжительное время теплыми во время холода и вѣтра, лѣтомъ же во время сильной жары влитый напитокъ довольно долго остается прохладнымъ. Послѣ употребленія фляги, она должна быть выполаскана водою и открытымъ отверстіемъ поставлена внизъ, чтобы вода вытекла до послѣдней капли и фляга всегда была совершенно сухой. Отъ времени до времени ее слѣдуетъ прополаскивать горячей или кипящей водою или чистить пескомъ. При сильномъ загрязненіи слѣдуетъ фляги варить отъ 1/4 до 1/2 часа въ кипящей водѣ и послѣ этого выполоскать водою съ пескомъ. Совсѣмъ не береженныя фляги должны быть наполнены на 1/2 часа 10% горячимъ растворомъ ѣдкаго натра, послѣ чего наполняются холодной азотной кислотой на 5—10 минутъ. Употребленіе другихъ крѣпкихъ средствъ какъ: соды, мыла, непла воспрещается. Подировка флягъ не допускается. При обращеніи съ посудой изъ алюминія не слѣдуетъ ее ставить на землю, снявъ съ огня, а слѣдуетъ подложить траву или листья, особенно, если она раскалена. Благодаря тому, что внутренняя стѣнка посуды доступна, ее достаточно вытереть влажною тряпою или соломою и выполоскать водою съ прибавленіемъ песка, такъ какъ при этомъ является возможность сбережъ желтоватый слой

(защитающій металлъ отъ вліянія на него различныхъ веществъ, приходящихъ съ нимъ въ соприкосновеніе), который весьма цѣнится. Ни въ какомъ случаѣ не должно существовать лишь у новой посуды серебряновидный глянецъ возстановлять чистой, треніемъ и т. п. при его исчезновеніи. Дальше авторъ описываетъ выравниваніе, спайку, черненіе посуды.

Gustav Christ <sup>55)</sup> изслѣдовалъ вліяніе водопроводной воды на алюминій.

Д-ръ Гриммъ <sup>56)</sup> приводитъ слѣдующее: эфиръ, алкоголь и вода даже при продолжительномъ дѣйствіи не оказываютъ никакого вліянія на металлическій алюминій. Перекись водорода разлагаетъ его и образуетъ окисъ алюминія; такимъ же образомъ дѣйствуетъ на него ключевая и рѣчная вода, когда она содержитъ соли азотной и азотистой кислоты, между тѣмъ, какъ самая концентрированная азотная кислота не оказываетъ на металлъ алюминія никакого дѣйствія: ее можно употреблять для очистки алюминіевой посуды.

Въ французской литературѣ <sup>57)</sup> приведены только рефераты о работахъ нѣмецкихъ авторовъ; лишь на основаніи замѣчанія проф. Г. А. Забудскаго <sup>58)</sup> можно заключить, что «ошты, произведенные во Франціи, убѣдили, что нечего опасаться скольконибудь значительнаго дѣйствія на алюминій и на легкій мѣдно-алюминіевый сплавъ различныхъ жидкостей, составляющихъ пищу и питье солдата, какъ въ отношеніи порчи, такъ и по вліянію на здоровье».

*Методы, применяемые для опредѣленія вліянія пищи на легко-алюминіевые сплавы сводятся къ слѣдующимъ приемамъ:*

1) посредством определения потери в весе алюминиевой бляхи.—Бляха определенной величины и веса, вырезанная из стѣнки фляги или котелка, или специально сдѣланная из какого-нибудь алюминиеваго сплава, в продолженіи определенного времени подвергается влиянію данной пищи, затѣмъ вынимается, чистится, сушится и взвѣшивается. Потеря в весе указываетъ на количество перешедшаго в растворъ глинозема.

Методъ очень простой, отнимающій весьма мало времени, дающій небольшие ошибки, которыя легко замѣтить и исправить при большихъ сравнительныхъ изслѣдованіяхъ. Слабая сторона этого метода состоитъ в томъ, что острые углы бляхъ, будучи тоньше, чѣмъ остальная поверхность бляхи, болѣе подвергаются влиянію взятаго вещества. Dr. Lübbert <sup>52)</sup> указываетъ, что бляхи выказываютъ со-всѣмъ другое свойство, чѣмъ компактный алюминій; онѣ напр. гораздо скорѣе окисляются в кипящей водѣ, чѣмъ компактный алюминій.

2) Второй приемъ — взвѣшивание посуды до и послѣ опыта и кромѣ этого опредѣленіе алюминія в пицѣ, приходившей в соприкосновеніе съ этой посудой. Взвѣшивание имѣетъ большіе неудобства в наимѣншемъ чувствительныхъ весовъ при большой нагрузкѣ; во 2-хъ благодаря загрязненію наружной стѣнки котелка при варкѣ напр., его необходимо чистить до взвѣшивания, что можетъ оказать влияние на окончательный результатъ; внутренняя стѣнка фляги, плохо высохнувъ, можетъ тоже подать поводъ къ ошибкамъ.—Наконецъ въ 3-хъ непосредственное опредѣленіе алюминія в пицѣ до и послѣ соприкосновенія съ посудой. Хотя онъ связанъ съ большими трудностями, требуетъ лабораторной обстановки и значительной затраты времени, тѣмъ не менѣе онъ является болѣе точнымъ.

Послѣдній способъ былъ примененъ при нашихъ изслѣдованіяхъ такъ: приготовленная в алюминиевой посудѣ пища и параллельно ей контрольная в эмалированномъ чугункѣ, выпаривались на водяной банѣ.—Сжигались органическія вещества соляною кислотою и хлорноватокислѣвою солью (бартол. соль), что продолжалось до тѣхъ поръ, пока жиръ не всплыветъ на поверхность и не сольется в однородную массу, подъ которой получалась желтоватая жидкость. Жидкость фильтруется, отфильтрованная жидкость выпарена и раздѣлена на двѣ порціи, назовемъ А и В; жидкость изъ контрольной пицци тоже раздѣлена на двѣ части С, D.

Для опредѣленія алюминія в приготовленной пицѣ мы пользовались 4-мя методами, изъ которыхъ первый представляетъ общеизвѣстный методъ опредѣленія алюминія в присутствіи желѣза и фосфорной кислоты; второй и третій варианты перваго, а четвертый вновь предложенный д-ромъ Plagge; причемъ при опредѣленіи алюминія по способу д-ра Plagge нами введена поправка, которая описана ниже.

Для опредѣленія алюминія по первому способу жидкость А изъ пицци, сваренной в алюминиевой посудѣ, послѣ нейтрализаціи содой, выпарена до суха, полученное сухое вещество смѣшивалось со смѣсью соды и селитры и сжигалось в платиновомъ тиглѣ. Сжиганіе необходимо для окончательнаго разрушенія органическихъ веществъ, присутствіе которыхъ можетъ препятствовать осажденію гидрата окиси алюминія при дальнѣйшемъ ходѣ анализа, а потому, что бы ихъ дожечь сплавляютъ осадокъ со смѣсью соды и селитры в той или другой пропорціи. Предложены двѣ смѣси одна часть соды на 3 части селитры или обратно; послѣдняя смѣсь, применявшая нами



при всѣхъ анализахъ, и преимуществомъ ея является то что реакція не идетъ бурно, чѣмъ избѣгается потеря вещества и лишь въ крайности приходилось иногда прибавлять кристалликъ селитры, наконецъ, полученный сплавъ легче растворяется въ водѣ.

Количество той или другой смѣси бралось въ 5 разъ больше навѣски испыдуемаго вещества тщательно растиралось со смѣсью и помѣщалось въ тигель, постепенно прибавляя небольшими порціями смѣси, пока не прекратится вспучиваніе и не получится однородная бѣлая масса. По охлажденіи тигля, сплавъ растворялся въ кипящей водѣ, затѣмъ добавлялась разведенная соляная кислота (избѣгая потери отъ разбрызгиванія) до полного растворенія сплава. Растворъ, въ которомъ содержались алюминій и желѣзо, которые необходимо отдѣлать другъ отъ друга, усреднялся амміакомъ, прибавлялся крѣпкій растворъ уксуснонатріевой соли. Жидкость нагревалась до кипяченія, получался осадокъ.—Онъ собранъ на фильтрѣ, промытъ горячей водою, смытъ съ фильтра въ колбочку; осадокъ основныхъ уксуснокислыхъ солей алюминія и желѣза обработанъ растворомъ ѣдкаго кали; жидкость профильтрована, желѣзо осталось на фильтрѣ, а растворъ алюмината кали въ фильтратѣ.—Къ алюминату кали, послѣ нагреванія съ соляною кислотою и хлорноватокислѣвою солью для окончательнаго окисленія органическихъ веществъ, приливалось ѣдкое кали до щелочной реакціи, изъ алюмината кали выдѣлялся глиноземъ сухимъ хлористымъ аммоніемъ при нагреваніи, которое поддерживалось до прекращенія выдѣленія амміака.

Осадокъ гидрата окиси алюминія собирался на беззольный фильтръ, тщательно промывался горячей водою, сушился въ шкапу въ теченіи продолжительнаго времени,

затѣмъ прокаливался на паяльномъ столѣ, и послѣ охлажденія подъ эксикаторомъ, взвѣшивался.

Для опредѣленія алюминія по второму способу, жидкость В изъ пицци, приготовленной въ алюминіевой же посудѣ, послѣ нейтрализаціи содой и селитрой (1 : 3), выпарена до суха, полученное сухое вещество сжигалось (съ небольшимъ прибавленіемъ селитры), сплавъ растворенъ въ водѣ, жидкость профильтрована, къ ней добавлено соляной кислоты до слабо кислой реакціи, прибавлено затѣмъ амміака, профильтровано, полученный осадокъ обработанъ ѣдкимъ кали. Въ растворѣ алюмината органическія вещества разложены соляной кислотой и бертолетовой солью какъ при жидкости А.

Полученный кислый растворъ нейтрализованъ ѣдкимъ кали, прибавленъ хлористый аммоній и подогрѣтъ до прекращенія выдѣленія амміака.

Осадокъ собранъ на фильтрѣ, промытъ, просушенъ, прокаленъ и, по охлажденіи, взвѣшенъ.

По третьему способу жидкость С изъ пицци приготовленной въ контрольной посудѣ, послѣ нейтрализаціи избытковъ амміака, профильтрована.

Полученный осадокъ вмѣстѣ съ фильтрой сожженъ съ содой и селитрой (1 : 3), сплавъ растворенъ въ водѣ, къ жидкости добавлено соляной кислоты и, послѣ нейтрализаціи содой, анализъ былъ проведенъ какъ описано подъ лит. А.

Жидкость D изъ пицци приготовленной въ контрольной посудѣ нейтрализована избыткомъ амміака.

Осадокъ отфильтрованъ, помѣщенъ въ сушильный шкафъ, гдѣ сушился при  $T^{\circ} 100^{\circ} C.$  въ продолженіи нѣсколькихъ дней; послѣ этого осадокъ съ фильтрой сжигался со смѣсью соды и селитры (3 : 1). Сплавъ растворялся въ водѣ, жидкость фильтровалась, къ фильтрату при-

бавлялась соляная кислота, затѣмъ прибавлялся амміакъ до ясно щелочной реакціи, жидкость выпаривалась. Выпавшій гидратъ окиси алюминія собранъ на беззолный фильтръ, промытъ горячею водою до тѣхъ поръ, пока фильтратъ не давалъ болѣе съ азотосеребряной солью ни малѣйшей мути, высушенъ, прокаленъ и взвѣшенъ.

Dr. Plangge \*) пишетъ, что, при ходѣ анализа по вышеописанному методу, осадокъ окиси алюминія свободенъ отъ фосфорной кислоты пищи, присутствіе которой дѣлаетъ опредѣленіе глинозема затруднительнымъ, особенно, когда фосфорно-кислыя соли и соли алюминія находятся вмѣстѣ. — Дѣйствительно, этотъ методъ былъ бы очень хорошъ, если бы предположеніе Dr. Plangge было вѣрно, но произведенное нами химическое изслѣдованіе окиси алюминія, полученной по способу Plagge показало, что она содержитъ фосфорную кислоту. Для доказательства присутствія фосфорной кислоты въ окиси алюминія и отдѣленія ея отъ алюминія, осадокъ подвергнуть слѣдующей обработкѣ: сплавленъ съ содою и селитрою (3 : 1), сплавъ растворенъ въ слабой кислотѣ, жидкость выпарена до суха, остатокъ растворенъ въ водѣ съ добавленіемъ нѣсколькихъ капель азотной кислоты, растворъ профильтрованъ и къ фильтрату добавлена молибденово-амміачная соль. Полученный осадокъ фосфорно-молибденово-амміачной соли профильтрованъ, промытъ горячею водою съ азотной кислотой, затѣмъ растворомъ азотно-аммошійной соли, обработанъ слабымъ растворомъ амміака и магнезіальной смѣсью переведенъ въ фосфорно-амміачно-магнезіальную соль, осадокъ ея послѣ 12 часового стоянія, профильтрованъ, промытъ водою съ амміакомъ, потомъ просушенъ, прокаленъ и взвѣшенъ.

Изъ вѣса полученной пирофосфорно-магнезіальной соли вычислялось количество  $P_2O_5$ .

Такимъ образомъ полученная окись алюминія была совершенно свободна отъ присутствія фосфорной кислоты и подобная поправка вводилась нами при всѣхъ нижеизложенныхъ анализахъ.

При изслѣдованіи пищи на присутствіе въ ней алюминія примѣнялись, какъ видно изъ вышеизложеннаго, различные приемы, изъ коихъ наиболѣе удобнымъ представляется осажденіе, послѣ удаленія изъ жидкости органическихъ веществъ, амміакомъ (какъ описано подъ лит. D), такъ какъ при нейтрализаціи какъ смѣсью соды и селитры, такъ и одной содою, получается слишкомъ большія массы сухаго вещества для послѣдующаго сжиганія. Уменьшить же навѣску испытуемой пищи рискованно въ случаѣ нахождения алюминія въ очень малыхъ количествахъ. При осажденіи амміакомъ значительно сберегается время, затрачиваемое на отмываніе ѣдкаго кали при отдѣленіи алюминія отъ желѣза и кромѣ этого всегда почти можно опасаться, что наибольшія количества гидрата алюминія будутъ удержаны осадкомъ желѣза. При дальнѣйшихъ опредѣленіяхъ алюминія въ пицѣ примѣнялся исключительно приемъ осажденія амміакомъ, по способу Plagge съ введеннымъ нами измѣненіемъ, описаннымъ подъ лит. D. Онъ примѣнялся при изслѣдованіи варокъ, каш, молока, кваса и чая.

Для опредѣленія другихъ составныхъ частей, могущихъ перейти изъ алюминіевой посуды, мы поступали слѣдующимъ образомъ.

Опредѣленіе мышьяка. Сухой остатокъ пищи сжигался съ соляной кислотой свободной отъ мышьяка \*) и хлорноватокислѣйшей солью.

\*) Соляная кислота перегонялась съ небольшимъ количествомъ бертолетовой соли.

Полученная жидкость профильтрована, выпаривалась и нейтрализовалась смесью соды и селитры (1 : 3). Полученная сухая масса сжигалась с селитрой; шлак в чашечку повторно обработан крупной серной кислотой и водой для полного выделения окислов азота. Шлак растворился в воде, добавлялась вода и производилось изгладование в приборе Марша на присутствие мышьяка.

*Определение меди.* Фильтрат, полученный после сжигания пищи, ставился под сероводород, полученный осадок промывался сероводородной водой, затем обливался азотной кислотой и в этом растворе медь определялась гальваническим путем. Во всех случаях получены отрицательные результаты.

Для определения свинца, жидкость, полученная после сжигания органических веществ, подогрета, поставлена под сероводород до насыщения. По прошествии 24 часов, осадок профильтрован, промыт холодной дист. водой и обработан многократным аммонием, облить на фильтр горячей азотной кислотой, собранный в чашечку фильтрат, выпарен до суха, растворен, профильтрован и осажден сероводородом, причем во всех случаях осадка свинца не получено.

*Определение цинка.* Раствор, полученный после сжигания органических веществ, выпаривался до суха, остаток растворялся в воде, жидкость фильтровалась, затем добавляем соды до щелочной реакции и уксуснонатриевой соли при нагревании осаждались основные уксуснокислые соли алюминия и железа. После фильтрации и прибавления уксусной кислоты, жидкость осаждалась сероводородом, причем осадка свинцового цинка ни в одном случае не оказалась.

### Варка пищи.

Так как солдатская пища, смотря по условиям местности, стоимости пищевых продуктов весьма значительно разнообразится, то выбрана наиболее практикуемая пищевая раскладка на два человека как для алюминевой, так и для контрольной порции.

#### Пищ.

Воды . . . . .	2,70 лтр.
Мяса . . . . .	351,74 гр.
Капусты . . . . .	490,80 "
Муки . . . . .	40,90 "
Картофеля . . . . .	220,86 "
Луку . . . . .	24,48 "
Перцу . . . . .	0,38 "
Соли . . . . .	40,90 "
Лавров. листа . . . . .	0,38 "

Примечания: 1) мясо без жира; 2) капуста очень кислая; 3) соль положена вся.

Алюминевая порция приготовлялась в алюминевой чашке, вместимостью в 4400 к. с., имья площадь влияния пищи на посуду — 836 кв. см., контрольная порция приготовлялась в железном эмалированном чугушке. Пища варилась 4 часа, по окончании варки стояла в соприкосновении 4 часа, в общем продолжительность времени 8 часов.

Сваренная в алюминевой посуде пища ничем не отличалась от контрольной относительно вкуса, цвета и запаха. Затем оба сорта пищи подвергались изгладованию.

Количество перешедшей в пищу окиси алюминія изъ алюминіевой посуды оказалось равнымъ 0,00661 гр. Слѣдовательно на человѣка приходится по 0,00330 гр. Это количество перешедшей окиси можно считать не особенно большимъ, если принять во вниманіе изслѣдованіе Ohlmüller'a<sup>61)</sup>, которыя указываютъ, что органическія кислоты въ присутствіи поваренной соли сильно вліяютъ на алюминій.

Въ контрольной порціи количество окиси алюминія вмѣстѣ съ фосфорною кислотою пицци, которая не была отдѣлена, равняется 0,00243 гр.

Варка пицци во второй разъ, по раскладкѣ, не отличалась отъ первой, разница состояла только лишь въ томъ, что воды взято ad libit, мясо жирное и соли пошло лишь 25,0 гр., остальное количество положено въ пиццу по окончаніи пробы на вкусъ. Пицца варилась 3 часа, стояла въ посудѣ около 4 часовъ, въ общемъ 7 часовъ. По окончаніи изслѣдованія, полученъ слѣдующій результатъ:

Количество окиси алюминія въ алю. порціи равняется 0,00389 гр.

Въ контрольной порціи окиси алюминія найдено 0,00026 гр.

Вычитывая это количество изъ перваго, найдемъ, что окись алюминія, перешедшая въ пиццу равняется 0,00363 гр. а на одного человѣка приходится 0,00181 гр. окиси алюминія.

Третья варка по раскладкѣ ничѣмъ не отличалась отъ первой.

Пицца варилась 4 часа, въ общемъ приходила въ соприкосновеніе съ посудой 28 часовъ.

Количество окиси алюминія въ алюминіевой порціи оказалось равнымъ 0,00535 гр.

Количество ея въ контрольной равняется 0,00020 гр. За вычетомъ окиси алюминія, найденной въ контрольной порціи, оказалось, что въ пиццу, сваренную въ алюминіевой посудѣ, перешло окиси алюминія 0,00515 гр., а на одного человѣка приходится 0,00257 гр. окиси алюминія.

Четвертая варка пицци, взятой по раскладкѣ уже описанной раньше, была произведена на дистиллированной водѣ, чтобы исключить водопроводную воду, мѣшавшую сдѣлать вполнѣ точное наблюденіе.

Пицца варилась 4 часа, затѣмъ находилась въ соприкосновеніи съ посудой 28 часовъ.

Количество найденной окиси алюминія равнялось 0,00115 гр., на человѣка приходится 0,00057 гр.

Подводя итоги полученныхъ количествъ окиси алюминія, перешедшей въ пиццу при варкѣ ея въ алюминіевой посудѣ при различныхъ условіяхъ, состоявшихъ: 1) въ неодинаковомъ количествѣ поваренной соли; 2) въ различной кислотности каусты; 3) въ разномъ количествѣ жира. 4) въ неодинаковомъ времени соприкосновенія пицци съ посудой—мы получимъ слѣдующія числа:

№ Часовъ.	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> алюм. порц.	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , контр.	За вычетомъ изъ алюм. контр. Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .	На человѣка.
1.	8 0,00661 гр.	0,00243 гр.	(фосф. к. пицци неотдѣлена).	0,00181 гр.
2.	7 0,00389 „	0,00026 „	0,00363 гр.	0,00181 гр.
3.	24 0,00535 „	0,00020 „	0,00515 „	0,00257 „
4.	32 0,00115 „	„	„	0,000575 „

Для сравненія можно привести таблицу Plagge<sup>62)</sup>, полученную имъ послѣ изслѣдованія пицци почти такого же состава какъ и наша, варимой въ посудѣ—сдѣланной изъ сплава алюминія, желѣза и кремнія.

Часм.	Алюм. порція Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .	Контр. Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .	Вычта послѣдн. изъ первой Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .	На чашовака Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .
1 1/2	0,0024 гр.	0,0012 гр.	0,0012 гр.	0,0006 гр.
4 1/2	0,0036 "	0,0012 "	0,0024 "	0,0012 "
4	0,0045 "	0,0018 "	0,0027 "	0,00135 "
4	0,0067 "	0,0012 "	0,0055 "	0,00275 "
4	0,0012 "	0,0012 "	—	—

### Каши.

Для приготовления каши в алюминиевой чашкѣ, взято:

Гречневой крупы . . . 400 гр.

Сала . . . . . 100 "

Такое же количество крупы и сала было взято и для контрольной посуды.

Каши варилась 3 часа, затѣм оставалась в посудѣ 3 часа, в общемъ она находилась в соприкосновении съ посудой 6 часовъ. Алюминіевая порція каши была также хороша, какъ и контрольная. — Послѣ анализа оказалось, количество перешедшей окиси алюминія изъ алюминіевой посуды в кашу = 0,00413 гр. Если изъ этого количества вычтемъ количество окиси алюминія, найденное в контрольной порціи, которое равняется 0,00223 гр. то получимъ, что изъ алюминіевой посуды перешло в кашу лишь 0,00190 гр. окиси алюминія.

Donath <sup>63)</sup>, изслѣдовавшій влияние жира и жирныхъ кислотъ на алюминій, пришелъ къ заключенію, что алюминій в этомъ отношеніи самый устойчивый изъ всѣхъ металловъ, имѣющихъ техническое примѣненіе. Полученное количество окиси алюминія какъ при варкѣ жирныхъ щей, такъ и каши съ саломъ, не превышаетъ обыкновенно

венно встрѣчаемой переходящей изъ посуды в пищу окиси алюминія, позволяеть согласиться съ мнѣніемъ Donath'a.

### Молоко.

Послѣ повторнаго изслѣдованія отдѣльной порціи молока на присутствіе в немъ окиси алюминія, которой не оказалось ни в одномъ случаѣ, вливали литръ молока в алюминіевую посуду и по прошествіи извѣстнаго времени, изслѣдовали его на перешедшую в него окись алюминія изъ алюминіевой посуды. Молоко оставалось в соприкосновении съ алюминіевой посудой какъ при обыкновенной температурѣ, такъ и при кипяченіи. Какъ в томъ, такъ и в другомъ случаѣ оно не измѣнялось в своихъ качествахъ.

Площадь соприкосновения молока с алюминіевой посудой равнялось 435 кв.см.

По изслѣдованіи оказалось:

Колч. молока.	Время.	Обыч. t° и кипяченіе.	Колч. Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .
1 литръ	2 часа	обычн. t°	0,00087 гр.
1 "	24 "	"	0,00267 "
1 "	2 "	кипяченіе	0,00243 "
1 "	2 "	"	0,00303 "

### Чай.

Прежде чѣмъ приступить къ анализу чая, приготовленного в алюминіевой посудѣ, было сдѣлано опредѣленіе алюминія в чаю, приготовленномъ в обыкновенной посудѣ на дистиллированной водѣ. Это вызвано тѣмъ со-

ображеніемъ, что алюминій могъ находиться въ чаю, какъ въ зольѣ самого растенія, такъ и въ видѣ механической примѣси, такъ какъ подмѣсь минеральныхъ веществъ къ чаю \*) , песка, глины, каолина, графита и проч. практикуется весьма часто и въ самомъ Китаѣ. Она производится обыкновенно въ то время, когда чайные листья еще влажны и мягки; ссыхался и скручиваясь, они плотно удерживаютъ примѣшанныя частички перечисленныхъ веществъ.

Обнаружить присутствіе алюминія не удалось, что подтвердилось и вполнѣдствіи при каждомъ анализѣ новаго образца чая. Для изслѣдованія вліянія чая на алюминіевую посуду, 10 грм. чая приготовлялись въ котелкѣ, на литръ обыкновенной воды. Время вліянія чая считалось отъ начала заварки чая до фильтрованія его въ колбу. Площадь вліянія равнялась 435 кв.см.

Чай приготовленный въ котелкѣ вполнѣ прозраченъ и по вкусу не отличается отъ чая приготовленнаго въ обыкновенной посудѣ. Быстро и хорошо настаивается, сохраняясь довольно продолжительное время теплымъ.

По изслѣдованіи фильтра чаа оказалось:

Время.	Количество $Al_2O_3$ .
1/2 часа . . . . .	0,00063 гр.
1/2 " . . . . .	0,00123 "
1 часъ . . . . .	0,00283 "
2 часа . . . . .	0,00243 "
2 " . . . . .	0,00283 "
2 " . . . . .	0,00223 "
2 " . . . . .	0,00383 "
2 " . . . . .	0,00103 "
3 " . . . . .	0,00223 "
4 " . . . . .	0,00203 "

Время.	Количество $Al_2O_3$ .
4 1/2 часа . . . . .	0,00263 "
5 часовъ . . . . .	0,00323 "
6 " . . . . .	0,00263 "
6 " . . . . .	0,00243 "
6 " . . . . .	0,00103 "
7 " . . . . .	0,00483 "
8 " . . . . .	0,00463 "
9 " . . . . .	0,00413 "
9 " . . . . .	0,00403 "
10 " . . . . .	0,00363 "
10 " . . . . .	0,00413 "
11 " . . . . .	0,00443 "
12 " . . . . .	0,00473 "

Изъ данныхъ количествъ  $Al_2O_3$  не вычтено количество  $Al_2O_3$  водопроводной воды, находящееся въ ней въ разное время въ различныхъ количествахъ. Кромѣ этого кипяченіе воды, до прибавленія чая, вліяетъ на алюминіевую посуду. — Сахаръ на алюминій не вліяетъ.

При изслѣдованіи чая, на внутренней стѣнкѣ котелка были замѣтны отдѣльно сидяція краснаго цвѣта пятна, количество которыхъ увеличивалось съ числомъ варокъ и въ концѣ изслѣдованій, они сплошь покрыли стѣнку котелка, приходившую въ соприкосновеніе съ водой и были удалены лишь при помощи кислоты; выполаскиваніемъ водою послѣ всякаго изслѣдованія не возможно было ихъ удалить. Plagge\*) приписываетъ образованіе этихъ пятенъ дубильнымъ веществамъ чая. По удаленіи этихъ пятенъ стѣнка оказалась покрытой желтымъ налетомъ. Вещество пятенъ не производитъ вреднаго вліянія на организмъ<sup>21)</sup>.

*Квасъ.*

Въ флягу налито 500 к. с. продажнаго кваса и по прошествіи извѣстнаго времени изслѣдовалось на  $Al_2O_3$ , при этомъ, прежде чѣмъ приступить къ анализу, отдѣльная порція его всякій разъ была изслѣдована на алюминій, котораго ни въ одной порціи не оказалось.

Количество кваса	Время.	$Al_2O_3$ .
500	2 час.	0,00103 гр.
500	5 "	0,00143 "
500	4 "	0,00123 "
500	6 "	0,00163 "
500	12 "	0,00153 "

Качество кваса оставалось неизмѣнявшимся послѣ пребыванія въ алюминиевой флягѣ. Внутренняя поверхность фляги покрылась желтымъ налетомъ.

Вліяніе кваса на алюминиевую посуду не отличается особенно отъ вліянія на нее другихъ кислотъ.

Напримѣръ <sup>65)</sup> 500 с.с. 2% раствора винной кислоты имѣло глинозема, смотри по сорту алюминія послѣ.

	2 дней.	4 дней.	6 дней.
Сортъ I ;	2,0 mg.	3,5 mg.	5,6 mg.
Сортъ I .	2,0 "	5,0 "	6,4 "
Сортъ II .	1,9 "	3,0 "	5,9 "

500 с. с. 2% раствора лимонной кислоты послѣ.

	2 дней.	4 дней.	6 дней.
Сортъ I .	1,0 mg.	4,5 mg.	6,2 mg.
Сортъ I .	2,5 "	4,5 "	5,1 "
Сортъ II .	1,2 "	2,4 "	5,7 "

Покупная 1% уксусная кислота послѣ.

	2 дней.	4 дней.	6 дней.
Сортъ I .	12,5 mg.	19,5 mg.	20,5 mg.
Сортъ II .	8,7 "	18,1 "	16,4 "
Красное вино 0,62% кислоты.—500 с.с.			

	2 дня.	4 дня.	6 дней.
Сортъ I .	3,5 mg.	8,5 mg.	11,0 mg.
Сортъ II .	2,3 "	3,0 "	5,0 "
По Plagge <sup>67)</sup> 1/2% уксусная кислота.			

Минимумъ. Максимумъ. Сред.  
8 часовъ комн. темп. . . . 1,5 mg.  $Al_2O_3$  6,8 3,15 mg.  
Красное вино 9,401% кислоты, 500 см. . . . 0,0 4,5 1,4

*Вода.*

Изслѣдованіе вліянія воды на фляги и котелки, велось по слѣдующему методу:<sup>68)</sup> перелитая изъ фляги или котелка вода въ чашечку, выпаривалась въ ней до суха на водяной банѣ, сухой остатокъ въ чашечкѣ сушился въ сушильномъ шкапу до постояннаго вѣса; въ чашечку съ прокаленнымъ остаткомъ наливали горячей воды, а затѣмъ, прикрывъ ее стекломъ приливали соляной кислоты. По окончаніи выдѣленія углекислоты, стекло омывалось горячею водою, чашка ставилась на водяную баню, растворъ въ ней находящійся, выпаривался до суха, опять приливалась соляная кислота и чашечка опять выпаривалась. Послѣ этого полученные хлористые металлы смачивались соляною кислотою, растворялись въ большомъ избыткѣ горячей воды, чашка становилась на водяную баню, и затѣмъ выпавшая кремнекислота отфильт-

ровывалась. Къ фильтрату, полученному отъ кремнекислоты приливалась соляная кислота, а затѣмъ, подыпаривши, прибавлялся амміакъ въ избыткѣ. Растворъ выпаривался до полного удаленія избытка амміака; осѣвшія окиси желѣза и алюминія отфильтровывались, промывались горячею дистил. водою (пока капля, перешедшая черезъ фильтръ, не перестала давать мути отъ прибавленія раствора азотно-серебрянной соли), фильтръ сушился, сжигался въ тиглѣ, остатокъ прокаливался и по охлажденіи въ эксикаторѣ, взвѣшивался.

Этотъ остатокъ, содержащій окиси алюминія и желѣза, растворялся въ сѣрной кислотѣ при подогреваніи, растворъ помѣщался въ колбу, \*) въ которую была влита вода (50 к. с.) съ прибавленіемъ сѣрной кислоты, подогревался въ ней, затѣмъ въ колбу помѣщались кусочки цинка и мрамора; послѣ растворенія всего цинка и по охлажденіи раствора, титровали марганцовокислымъ кали, установленнымъ по щавелевой кислотѣ.

Полученную окись желѣза вычитывали изъ суммы окисей алюминія и желѣза, такимъ образомъ получилось количество окиси алюминія.

Этотъ методъ применялся при изслѣдованіи вліянія водопроводной воды на алюминіевыя фляги и котелки при покойномъ состояніи ея, движеніи и кипяченіи.

Для изслѣдованія вліянія воды на алюминій въ спокойномъ состояніи литръ воды вливали въ флягу и, оставивъ ее при обыкновенной температурѣ на извѣстное число часовъ въ покойномъ состояніи, изслѣдовали въ послѣдствіи воду на окись алюминія. Въ нижеприводимой

\*) Колба затыкалась пробкой съ клапаномъ Бунзена.

таблицъ изъ окиси алюминія не вычтено количество ея, находящееся въ певской водѣ (на литръ воды окиси алюминія и желѣза 0,22 gr.<sup>69</sup>).

Площадь соприкосновенія воды съ флягой—470,83 кв.см.

Время.	Количество окиси алюминія.
1 часть . . . . .	0,00033 gr.
1 » . . . . .	0,00025 »
2 часа . . . . .	0,00064 »
3 » . . . . .	0,00083 »
4 » . . . . .	0,00123 »
4 » . . . . .	0,00181 »
5 часовъ . . . . .	0,00125 »
5 » . . . . .	0,00127 »
6 » . . . . .	0,00121 »
7 » . . . . .	0,00123 »
8 » . . . . .	0,00163 »
9 » . . . . .	0,00181 »
10 » . . . . .	0,00143 »
11 » . . . . .	0,00143 »
12 » . . . . .	0,00123 »

Изслѣдованіе доведено до 12 часовъ, потому что фляги предназначены для временнаго хранения воды, которое можно ограничить 12-ю часами, въ продолженіи которыхъ она, вѣроятно, будетъ истрачена.

Изслѣдованія Ohlmüller'a<sup>70</sup>) показали, что переходящее количество окиси алюминія въ воду въ 2 дня равнялось 5,39 mg., въ 4 дня 6,09, въ 6 дней 11,85 mg. Вообще на основаніи данныхъ чиселъ можно заключить, что количество переходящей окиси возвращается въ предѣлахъ миллиграмма.



Для изслѣдованія вліянія воды при движеніи, служитель носилъ литръ воды въ флягѣ определенное число часовъ. Затѣмъ вода анализировалась. Площадь соприкосновенія воды = 470,83 кв. см.

Послѣ движенія вылитая въ чашечку вода была мутна.

Время.	Количество окиси алюминія.
1 часъ . . . . .	0,00106 гр.
2 часа . . . . .	0,00123 »
2 » 20 м. . . . .	0,00104 »
2 » . . . . .	0,00125 »
3 » . . . . .	0,00223 »
3 » . . . . .	0,00242 »
4 » . . . . .	0,00381 »
5 часовъ . . . . .	0,00650 »
5 » . . . . .	0,00640 »
6 » . . . . .	0,00681 »

При изслѣдованіи кипяченія литръ воды варился въ новомъ котелкѣ, въ которомъ до этого ничего не изслѣдовалось, что имѣетъ значеніе въ томъ отношеніи, что внутренняя поверхность стѣнки котелка не успѣла покрыться слоємъ, защищающимъ металлъ отъ вліянія воды.

Время.	Количество окиси алюминія.
1 часъ . . . . .	0,00100 гр.
2 часа . . . . .	0,00683 »
2 » . . . . .	0,00505 »
3 » . . . . .	0,00462 »
3 » . . . . .	0,00448 »
4 » . . . . .	0,00864 »

Количество перешедшей окиси алюминія велико, но оказывается, что при  $\frac{1}{2}$  часовой варкѣ 400 сст. воды можно получить 11,8 mg. <sup>71)</sup>, по этому полученныя нами количества, вѣроятно, вращаются въ предѣлахъ возможности.

Вліяніе водопроводн. воды на посуду выразилось въ слѣдующемъ; по прошествіи 2—4 часовъ на мѣстахъ соприкосновенія воды съ внутреннею поверхностью посуды появлялись отдѣльно другъ отъ друга сидяція пятна бѣлаго цвѣта, величиною съ булавочную головку, въ слѣдствіи увеличивающіяся, на верхушкѣ такого пятна сидитъ газовый пузырекъ. Въ теченіи дня пятно все болѣе и болѣе увеличивается, цвѣтъ ихъ изъ бѣлаго переходитъ въ желтый.—Если это пятно оторвется, то оно въ видѣ хлопьевъ опускается на дно посуды. Слившн осторожно воду, можно въ слѣдствіи увидѣть, что пятно превратилось въ корочку, темножелтаго цвѣта, твердую на ощупь. По удаленіи пятенъ на ихъ мѣстахъ замѣтны темныя, рѣзко ограниченныя, углубленныя ссадины (изъѣды), которыя отлично видны на серебристомъ фонѣ нетронутыхъ поверхностей стѣнки посуды.

При окончаніи изслѣдованія воды вся внутренняя поверхность фляги, по разрѣзѣ, оказалась почти сплошь покрытой желтымъ слоємъ, а внутренняя поверхность котелка до уровня воды покрылась очень нѣжнымъ сравнительно желтымъ слоємъ, трудно удалимымъ.

Что касается до происхожденія пятенъ и ссадинъ, то авторы приписываютъ это различнымъ причинамъ. Предположеніе <sup>72)</sup>, что растворенный въ водѣ воздухъ есть предварительное условіе для образованія пятенъ и что это онъ въ формѣ маленькихъ пузырьковъ отдѣляется на стѣнкахъ посуды—отвергнуто.

Вліяніе органическихъ веществъ на алюминій, кромѣ нѣкоторыхъ органическихъ кислотъ, <sup>69)</sup> безразлично <sup>70)</sup>. Угольная кислота на алюминій не дѣйствуетъ <sup>74)</sup>; гипсъ также не вліяетъ <sup>75)</sup>. Хлористая и сѣрнокислая соединенія вліяють при разведеніи незначительно. Соли азотной и азотистой кислоты вліяють больше всего, вызывая пятна и осадины. Перекиси водорода въ присутствіи желѣза приписывается способность вызывать появленіе пятенъ <sup>76)</sup>. Наконецъ, кремній и алюминій могутъ образовать электрической токъ, который въ присутствіи растворителя и высокой температуры можетъ вызывать появленіе осадинъ и пятенъ <sup>77)</sup>.

Эти пятна производятъ не только вода, но и 1% уксусная кислота <sup>78)</sup>, 2% растворъ дубильной кислоты, подъ вліяніемъ которыхъ появляются многочисленныя, умѣренной величины пятна съ газовыми пузырьками; 2% растворъ поваренной соли химически чистой вызываетъ на днѣ и стѣнкахъ посуды тоже многочисленныя, небольшія пятна и послѣ удаленія ихъ осадины. Красное вино (0,62% общей кислотности) производитъ нѣжный, красновато-бѣлый, трудно удалимый осадокъ; осадины въ незначительномъ количествѣ.

Кофе — мелкозернистый, коричневый осадокъ, благодаря дубильнымъ веществамъ его. Коньякъ даетъ небольшой бурый пятна, подъ которыми находятся осадины.

Водка даетъ мелкозернистый осадокъ, бѣлаго цвѣта; стѣнки посуды покрыты бѣлымъ слоемъ.

Въ практическомъ отношеніи эти хлопья не имѣютъ значенія, вызывая лишь муть. Если пятна, принимаютъ бурый цвѣтъ, тогда уже слѣдуетъ ихъ удалить, такъ какъ бурая окраска иногда зависитъ не только отъ различныхъ соединений, входящихъ въ составъ дѣйствующаго на алюми-

ній вещества, но и отъ плохой чистки алюминиевой посуды и наконецъ, просто отъ грязи <sup>79)</sup>.—Если на стѣнкѣ посуды появится гладкая, тонкая, позднѣе дѣлающаяся болѣе толстой, желтаго цвѣта пленка, то ее не слѣдуетъ удалять; оказывается, что это есть защищающій слой <sup>80)</sup>, который наблюдается напр. въ свинцовыхъ трубахъ. — Водопроводная вода въ 10 разъ сильнѣе вліяетъ на чистую поверхность алюминиеваго бокала, чѣмъ на неперетертую, а слѣдовательно лишенную защит. слоя.

Описанныя пятна и хлопья при варкѣ пищи не удавалось видѣть, но по окончаніи варокъ и чистки, вся внутренняя поверхность алюминиевой чашки покрывалась сплошнымъ желтымъ налетомъ, неудаимымъ посредствомъ мытья посуды; кромѣ этого слоя, видны углубленныя осадины, темнаго цвѣта, количество которыхъ больше у верхняго края стѣнки, тогда какъ дно и нижній край стѣнки покрыты желтымъ слоемъ.

### Чистка.

Для изслѣдованія вліянія чистки, производимой при обыкновенныхъ условіяхъ, служителямъ были даны 3 пластинки, вырѣзанныя изъ стѣнокъ фляги, вымытыя въ азотной кислотѣ, въ водѣ, спиртѣ и эфирѣ прокаленныя и взвѣшенные.—Одна пластинка № 1, чистилась пескомъ съ водою и вытиралась полотенцемъ; вторая № 2 мылась въ одной водѣ и вытиралась полотенцемъ, третья № 3 мылась въ водѣ и сушилась при обыкновенной температурѣ лабораторіи. Послѣ этого всѣ три пластинки прокаливались и по охлажденіи взвѣшивались.

Вѣсъ пластинокъ до изслѣдованія.

№ 1. 11,1665 gr. № 2. 8,4876 gr. № 3. 8,4266 gr.

Вѣсъ пластинокъ послѣ 50 чистокъ:

№ 1. 10,6946 gr. № 2. 8,4704 gr. № 3. 8,4118 gr.

Потеря равняется:

№ 1. 0,471 gr. № 2. 0,0172 gr. № 3. 0,0148 gr.

Въ % № 1. 4,3% № 2. 0,2% № 3. 0,1%.

Изъ этого изслѣдованія можно заключить, что чистить пескомъ не слѣдуетъ, потому что, благодаря этому способу чистки, не только происходитъ потеря въ вѣсѣ, но и уничтожается защищающій желтый слой.

При нашихъ изслѣдованіяхъ варки, чистку производили пескомъ съ водою съ послѣдующимъ вытираніемъ полотенцемъ, послѣ варки чай производили выполаскиваніе водою и просушку при обыкновенной температурѣ; фляги послѣ изслѣдованія, выполасканныя водою, просушивались, поставленныя внизъ горломъ, съ открытымъ отверстіемъ.

При окончаніи изслѣдованій алюминиевая посуда дала слѣдующую потерю въ вѣсѣ \*).

Чашка: вѣсъ до начала изслѣдов. — 476,5 gr.

вѣсъ по окончаніи изсл. — 473,0 "

потеря . . . . . 3,5 gr.

% . . . . . 0,31% "

Котелокъ: вѣсъ до начала изслѣд. — 255 gr.

вѣсъ по окончаніи изсл. — 254 "

потеря . . . . . 1 gr.

% . . . . . 0,5% "

Фляга: вѣсъ до начала изслѣдов. — 192 gr.

вѣсъ по окончаніи изсл. — 191 "

потеря . . . . . 1 gr.

% . . . . . 0,5% "

\*) Вѣсъ Робервала.

Разсмотрѣвъ вышеприведенныя количества окиси алюминія, перешедшихъ изъ алюминиевой посуды въ пищу, видно, что только незначительное количество этого металла можетъ попасть въ организмъ съ введенной пищей.

Ясно является желаніе прослѣдить вліяніе его на организмъ на основаніи изслѣдованій авторовъ. Отравленій алюминіемъ, который неядовитъ <sup>81)</sup>, пока неизвѣстно <sup>82)</sup>. Послѣ изслѣдованій Siemä <sup>83)</sup> о вліяніи небольшихъ дозъ солей алюминія, приступили къ изслѣдованію вліянія его на людей. Dr. Plagge <sup>84)</sup> въ своей лабораторіи въ теченіи 1½ года изслѣдовалъ вліяніе питанія людей пищею, приготовленною въ алюминиевой посудѣ. Два служителя приготовляли себѣ пищу по раскладкѣ мирнаго и военнаго времени. Оба чувствовали себя прекрасно, особенно при раскладкѣ военнаго времени. Изслѣдованіе мочи на алюминій дало отрицательные результаты. Эти изслѣдованія питанія людей показали, что небольшія количества алюминія, переходящія въ пищу изъ алюминиевой посуды, совершенно неядовиты, а потому не должно существовать сомнѣніе относительно употребленія алюминиевой посуды для варки и сохраненія пищи.

Два врача принимали въ теченіи мѣсяца вмѣстѣ съ пищей по 1 грм. въ сутки виннокаменнокислаго алюминія. Они въ этотъ періодъ времени чувствовали себя вполне прекрасно, кромѣ одного изъ нихъ, ощущавшаго сильную жажду. Въ противорѣчіи съ этимъ опытомъ стояло наблюденіе <sup>85)</sup> описанное въ 1891 г. изъ станціи для изслѣдованія пищевыхъ веществъ въ Нюренбергѣ, которой были доставлены фляги съ коньякомъ, владѣлецъ которыхъ, послѣ принятія коньяка, находящагося въ нихъ, заболѣлъ. Предположеніе, что здѣсь произошло отравленіе алюминіемъ, опровергается на основаніи предъидущаго опыта.

Большинство авторов, приведенных при обзорѣ литературы, высказывается за полную безвредность введенія пищи, приготовленной въ алюминиевой посудѣ, кромѣ проф. Коберта \*) относящагося къ этому съ сомнѣніемъ.

**ЛИТЕРАТУРНЫЯ ССЫЛКИ.**

Основы химіи Д. Менделѣева.

- 1 стр. 496.
- 8 " 507.

Учебникъ минералогіи Лебедева.

- 2 стр. 164.
- 3 " 107.
- 4 " 165.

Untersuchungen über die etwaige Giftigkeit des Aluminiums. Dissert. Christoph. Schmitz aus Bonn. 1893.

- 5 стр. 6.
- 6 " 10.
- 7 " 10.
- 52.
- 82 стр. 12.

Вагнеръ. Химическая технология.

- 9 стр. 285.
- 11 " 286.
- 12 " 286.
- 13 " 285.

Э. Гольдгауеръ. Алюминій и его сплавы.

- 10 " 2.
- 14 " 2.
- 15 " 2.
- 31 " 23.

Г. А. Забудскій. Обь алюминиевомъ производствѣ въ Америкѣ и въ Европѣ 94 г.

- 16 стр. 1.
- 17 " 1.
- 18 " 2.
- 20 " 1.
- 21 " 20.
- 23 " 27.
- 24 " 31.
- 26 " 37.
- 28 " 38.
- 58 " 32.

Die Anlagen der Aluminium Industrie Actiengesellschaft ihre Produkte deren Behandlung und Verwendung. Neuhauseen. 90.

- 19 стр. 8.
- 22 " 43.

Georg. Fred. Andrews. Dingl. Polyt. Journal. 1894, 294.

- 25 стр. 215.

Dr. Plagge und Georg Lebbin. Ueber Feldflaschen und Kochgeschirre aus Aluminium.

Aus dem hygienisch-chemischen Laboratorium im Königlichen Friedrich-Wilhelms-Institut zu Berlin. 1893. Heft 3,

- 27 стр. 57.

- 51 " 62.
- 60 " 62.
- 62 " 83.
- 65 " 8.
- 67 " 22.
- 79 " 8.
- 84 " 54.

Отчетъ о санитарномъ состояніи русской армии за 1894 годъ. Изданіе Главнаго Военно-Медицинскаго Управленія 1896 г.

29 стр. 640.

Petermann. Anfeitung zur Behandlung, Reinigung und Ausbesserung der Feldflaschen und Kochgeschirre aus Aluminium. Leipzig 1895.

30 стр. 9.

54 —

88 стр. 3.

W. Ohlmüller und R. Heyse. Untersuchungen über die Verwendbarkeit des Aluminiums zur Verstellung von  $C\beta$ -Trink- und Kochgeschirren. Arbeiten aus den Kaiserlichen Gesundheitsamte. Achter Band. 1893. s. 377.

Wagner Fiescher Jahresb. 1892 s. 214.

32 стр. 399.

50.

61 стр. 384.

66 „ 382.

70 „ 380.

71 „ 381.

78 „ 382.

80 „ 394.

85 „ 403.

86 „ 405.

Lechmann. Kritische, experimentelle Studien über die hygienisch Bedeutung des Kupfers Vortrag, gehalten auf dem VII internationalen Kongres für Hygiene und Demografie zu London am 13 August 1891.

33.

Geerkens. Report. der analyt. Chemie IV Jahrg.

34 стр. 29.

Ebenda Jahrg, VII.

34 стр. 670.

Rhode. Ueber die Angreifbarkeit des Nikkel Kochgeschirre durch organische Säuren. Archiv. für Hyg. IX. Bd.

34 стр. 331.

Wolfflügen. Arb. aus dem Keiserl. Gesundheitsamte Bd. II.

35.

Ungar und Bodlaender. Ueber die toxischen Wirkungen des Zinns. Zeitschr. f. Hygiene II Band.

36.

Ballaud und Winkler. Compt. rend. 114 s. 1536.

37.

Belli. Mitth. d. deutschen und Oesterreich. Alpenvereins. 1891 s. 282.

38.

Dr. W. Schultze. Verlag der Oesterreichischen Versuchstation für Branerei und Malzerei.

39.

„Врачъ“ 1891 г. 12 стр. 1133, 2093.

40.

Lübbert und Roscher. Ueber die Verwendbarkeit des Aluminiums für einige Gebrauchsgegenstände; Pharmaceutische Centralhalle 1891 № 39.

— pharmaceut. centralblatt 1892. 545.

— Chemisch. centralblatt 1891. 780.

41.

59 стр. 780.

Lunge und E. Schmid. Zeitschrift f. ang. Chemie 1892. 8.

42.

G. Lunge und E. Schmid. Chem. Ztg. 1892 s. 38.

43.

C. Rupp. Chem. Ztg. 1892 s. 21.

C. Rupp. Dingl. Polyt. Journal 1891. 283 s. 19.  
Ueber die Verwendbarkeit des Aluminiums zur Herstellung  
von Gebrauchsgegenständen für Nahrungs- und Genussmittel.

44.  
Aubry. Chem. Ztg. 1892 s. 1078.

45.  
Prof. Kobert. Chem. Ztg. 1892. s. 821.

46.  
Neumann Wender. Pharmac. Post. 1892. s. 201.

47.  
48.  
49.  
50.  
51.  
52.

Göpel. Zeitschrift für Instrumentenk. 1892 s. 419.

48.  
Mylius und Rose. Zeitschr. für Instrumentenk. 1893. s. 77.

49.  
76.

Donath. E. Zum Verhalten und zur Anwendung des  
Aluminiums. Dingl. Polytechnisches Journal. 1895. 295 Band.  
s. 18. Heft I.

53.  
63 стр. 20.

72 „ 20.  
73 „ 20.

75.  
77.

Gustav Christ. Pharmac. Zeitung 1892. s. 88.  
55.

Д-ръ Гриммъ. „Развѣдчикъ“ 1895 г. № 247, стр. 643.  
56.

Revue des sciences médicales 1893.

„ „ „ Стр. 551. Стр. 520.  
„ „ „ 1894. Стр. 495.

Archives de medecine et pharmacie militaires. стр. 257.  
92 г.

57.  
Канониковъ. Руководство химическому изслѣдованію  
питательныхъ и вкусовыхъ веществъ. 91 г. стр. 267.

64.  
Отчетъ по изслѣдованію ключевой воды окрестн. гор.  
С.-Петербурга. Составилъ проф. С. А. Пржибытекъ стр. 36.

68.  
Отчетъ С.-Петербургской городской Лабораторіи за  
1895 годъ.

Представленный Проф. С. А. Пржибыткомъ стр. 9.

69.  
Lehrbuch der Intoxicationen von Dr. Rudolf Kobert.  
Aluminium und seine Salze. s. 290. 1893.

81.  
Siem. Ueber die Wirkungen des Aluminiums und Berylliums  
Inaug. Diss. Dorpat. 1886.

83.  
R. Kobert. Zeitsch. f. Nachr. Untersuchung Hygiene.  
1892. s. 293.

„ „ Chemie der menschlichen Nahrungs und  
Genussmittel von Dr. J. König. II Band 1893 s. 1262.  
87.

## В Ы В О Д Ы.

1) Материалъ изслѣдованной, штампованной алюминіевой посуды представляетъ сплавъ алюминія и мѣди съ незначительною примѣсью кремнія; мышьяка, свинца, цинка и олова въ сплавѣ не содержится.

2) Сплавы содержали:

Алюминія отъ 96% до 99%

Мѣди „ 1/2% „ 3%

Кремнія „ 0,1% „ 0,9%

3) Пицца, приготовленная въ алюминіевой посудѣ содержитъ алюминій, количества котораго колеблются въ зависимости отъ состава и свойствъ пицци.

4) Абсолютныя количества алюминія, переходящаго изъ посуды въ пиццу незначительны и колеблются отъ 0,61 mg. до 3,52 mg. алюминія на 1170,44 гр. пицци.

5) При повышеніи температуры количество алюминія, переходящаго изъ посуды въ пиццу резко увеличивается.

6) Слѣдовъ мѣди въ пиццѣ приготовленной въ алюминіевой посудѣ не удалось обнаружить.

7) Небольшія количества алюминія, появляющіяся въ пиццѣ вслѣдствіе приготовления ея въ алюминіевой посудѣ, не являются необычайною примѣсью, такъ какъ почти всѣ растительныя вещества (и вода) содержатъ алюминій какъ постоянную составную часть.

8) Поврежденіе посуды со временемъ уменьшается вслѣдствіе измѣненія поверхности металла, благодаря появленію зашицающаго слоя, а слѣдовательно уменьшается и количество переходящаго въ пиццу алюминія.

9) Защищающій слой не долженъ быть удаляемъ чисткой.

10) Чистка пескомъ связана съ значительною потерей материала.

11) Алюминіевую посуду слѣдуетъ мыть въ горячей водѣ и обтирать подотендемъ, соломой или щетками.

12) Главное вниманіе должно быть обращено на качество сплава, а именно на отсутствіе мышьяка, свинца, цинка и на присутствіе алюминія, мѣди, кремнія и ихъ процентныя отношенія.

13) Хорошими сторонами алюминіевой посуды являются: легкость, прочность, неизмѣняемость на воздухѣ и несложный уходъ.

14) Въ литературѣ нѣтъ никакихъ указаній на вредное вліяніе пицци приготовленной въ алюминіевой посудѣ.

Считаю долгомъ принести сердечную благодарность многоуважаемому Профессору Г. И. Турнеру, за предложенную тему, имѣющую практическое значеніе и живой интересъ.

Многоуважаемаго Профессора А. П. Діаннина за совѣты, указанія, вниманіе и предоставленное мѣсто въ лабораторіи со всѣми удобствами, покориѣнше прошу принять мою глубокую благодарность.

Считаю долгомъ принести свою благодарность многоуважаемому Лабранту химической лабораторіи П. Л. Мальчевскому за это любезное вниманіе, которымъ я пользовался во время работы.

Приношу благодарность многоуважаемому ассистенту химической лабораторіи Д. М. Цвѣту за его истинно товарищескія отношенія и полную готовность всегда помочь словомъ и дѣломъ.

### П О Л О Ж Е Н И Я .

1) Въ сплавахъ алюминія всегда содержится примѣсь кремнія, вслѣдствіе невозможности пока совершенно избавиться отъ него при выработкѣ металлическаго алюминія, но содержаніе кремнія въ алюминиевой посудѣ и сплавахъ должно быть по возможности ограничено и чѣмъ его меньше, тѣмъ качество алюминиевой посуды и сплава лучше.

2) Введеніе алюминиевой посуды въ войскахъ, благодаря ея легкости и другимъ качествамъ, превосходящимъ нынѣ существующіе образцы, вполнѣ желательно.

3) Ремни винтовки, шашки и патронной сумки, прикрепиваясь на груди кавалериста, благодаря тренію, во время верховой ѣзды, вызываютъ воспалительный процессъ грудной кости и реберъ у совершенно здоровыхъ во всѣхъ отношеніяхъ людей.

4) Трясая лошадь не только усиливаетъ, но можетъ даже вызывать страданіе брюшныхъ и грудныхъ органовъ въ гораздо большей степени, чѣмъ принято на это смотрѣть, а поэтому требуется болѣе внимательное отношеніе къ здоровью лицъ, поставленныхъ въ необходимость на ней ѣздить.

5) Назначать людей въ кавалерію по вѣсу не основательно, потому что пятилѣтняя трудная служба требуетъ болѣе здоровыхъ людей, чѣмъ нынѣ поступающіе съ легкимъ вѣсомъ.

6) Растяженіе связокъ голеностопнаго сочлененія, послѣ видимаго его излеченія, можетъ однако препятствовать кавалерійской службѣ, поэтому слѣдовало-бы людей, перенесшихъ это поврежденіе, освобождать отъ службы.

7) Слѣдовало-бы дать возможность кавалеристамъ по чаще посѣщать баню, такъ какъ имъ приходится ежедневно имѣть дѣло съ потомъ лошади, жиромъ конскаго снаряженія, фуражемъ и проч.

8) Прививку малпелла слѣдовало-бы сдѣлать всѣмъ лошадямъ войскъ, чтобы предохранить людей отъ возможности зараженія при болѣе скрытомъ теченіи саза у лошадей.

9) Нерѣдко эклема есть одинъ изъ признаковъ истеріи.

10) Тапнальбинъ хорошо дѣйствуетъ при поносахъ чахоточныхъ.

БИБЛИОТЕКА  
афс., общ. Библ. у  
Марьковского Медицинского Института



CURRICULUM VITAE.

Врачъ Николай Назарьевичъ Хохловскій, сынъ купца, православнаго вѣроисповѣданія, родился въ 1859 году, въ г. Гадячѣ Полтавск. губ. Получивъ аттестатъ зрѣлости въ Саратовской гимназіи, въ 1882 г. поступилъ на медицинскій факультетъ въ Кіевскій Св. Владиміра Университетъ, откуда въ 1884 г. перевелся въ Военно-Медицинскую Академію, по окончаніи которой въ 1887 г., назначенъ младшимъ врачомъ въ 38 драгунскій Владимірскій полкъ, въ которомъ состоитъ и въ настоящее время. Въ 18<sup>85</sup><sub>86</sub>—18<sup>86</sup><sub>87</sub> академическихъ годахъ состоялъ въ прикомандированіи къ Военно-Медицинской Академіи для усовершенствованія въ медицинскихъ наукахъ вообще, въ періодъ этого времени выдержалъ испытаніе на степень доктора медицины и сдалъ дополнительные экзамены.— Настоящую работу подъ заглавіемъ: «Исслѣдованіе въ санитарномъ отношеніи котелковъ и флягъ изъ сплавовъ алюминія, какъ предметовъ снаряженія солдатъ» представляетъ въ качествѣ диссертациі на степень доктора медицины.