ИСКУССТВО

ОЗДОРОВЛЕНІЯ ГОРОДОВЪ

И ДРУГИХЪ

ЗАСЕЛЕННЫХЪ ЦЕНТРОВЪ.

ИНЖЕНЕРА

М. А. Попова.

Томъ I.

Изданіе А. А. Пороховщикова.

МОСКВА.
Типо-литографія И. Н. Кушнерова и К°., Пименовская ул., д. Кушнеровой.
1887.

ОТЪ АВТОРА.

Посвятивъ бо́льшую часть моей жизни изученію искусства оздоровленія заселенныхъ мѣстностей, я рѣшился въ 1883 году передать современному обществу, путемъ печати, результаты моихъ работъ и изысканій, сгруппировавъ ихъ въ трехъ томахъ. Первый томъ съ приложеніями представляетъ сводъ матеріаловъ для изученія основныхъ началъ; во второмъ и третьемъ—сгруппированы матеріалы для изученія строительной части искусства. Прежде чѣмъ приступить къ изданію этого капитальнаго труда, я призналъ полезнымъ подвергнуть его критической оцѣнкѣ авторитетныхъ, ученыхъ институтовъ. Первый томъ, представляющій по существу отдѣльный трактатъ, былъ мною внесенъ въ 1883 году на разсмотрѣніе Медицинскаго Совѣта Министерства Внутреннихъ Дѣлъ и признанъ имъ цѣннымъ вкладомъ въ отечественную литературу; часть втораго тома, касающаяся условій передвиженія водъ въ подземныхъ стокахъ, была представлена, въ видѣ особой диссертаціи *), въ Парижскую Академію Наукъ, и институтъ Академіи нашелъ, что этимъ трудомъ, предпринятымъ съ цѣлью значительно

*) „Nouvelles récherches rélatives aux conditions du mouvement des eaux dans les égoûts", par M. Popoff, Ingénieur.

удешевить сооруженіе стоковъ, принесена большая польза наукѣ и искусству.

Въ виду приведенныхъ отзывовъ, Министерство Внутреннихъ Дѣлъ, руководствуясь заключеніемъ Строительнаго Комитета, предполагало — собранные мною матеріалы издать на счетъ казны и изыскало источникъ какъ для покрытія этого расхода, такъ и на вознагражденіе автора; но Министерство Финансовъ съ своей стороны отклонило отнесеніе подобнаго расхода на счетъ казны. Переписка по этому вопросу, длившаяся съ 1883 года по настоящее время, завершилась 11 сего іюня ВЫСОЧАЙШИМЪ повелѣніемъ: означенное дѣло передать на разсмотрѣніе въ тѣ Думы, для которыхъ трудъ Попова можетъ служить руководствомъ.

М. Поповъ.

Іюль 1887 года.

Отъ издателя.

Преступленіе и наказаніе.

Учеными изслѣдованіями выяснено какъ велико наказаніе которое мы несемъ за то, что доселѣ остаемся далеко позади западно-европейскихъ обществъ въ заботахъ о сохраненіи народнаго здравія.

Наказаніе за такое преступленіе выражается слѣдующими цифрами: изъ 1.000 жителей въ Англіи ежегодно умираетъ 19, а у насъ 35; или, другими словами, за то, что не слѣдуемъ примѣру Англіи въ заботахъ о сохраненіи народнаго здравія, мы ежегодно зарываемъ въ землю болѣе 1.500.000 нашихъ соотечественниковъ. Сочтите расходы на рожденіе, содержаніе, воспитаніе, лѣченіе и погребеніе, прибавьте утрачиваемыя государствомъ рабочія силы—и получите чудовищные итоги даже при самой скромной оцѣнкѣ на рубли каждой изъ этихъ рубрикъ.

Затѣмъ выяснено, что средняя продолжительность жизни въ Англіи 53 года, а въ Россіи 29 лѣтъ; это означаетъ, что въ Англіи человѣкъ можетъ располагать прожить въ среднемъ выводѣ 53 года, а въ Россіи только 29 лѣтъ.

Далѣе, при средней продолжительности жизни въ Англіи 53 и въ Россіи 29 лѣтъ и принимая рабо-

чую пору человѣка съ 18-лѣтняго возраста, оказывается, что у англичанина рабочихъ лѣтъ въ жизни 35, а у русскаго только 11-ть, а потому англичанинъ накопитъ, при всѣхъ равныхъ условіяхъ, въ $3^1/_2$ раза болѣе чѣмъ русскій; но такъ какъ сбереженія первыхъ лѣтъ обыкновенно идутъ на покрытіе расходовъ по содержанію человѣка отъ его рожденія до 18-лѣтняго его возраста, то у русскаго не окажется никакого сбереженія, какъ оно и есть въ дѣйствительности. Да и можетъ ли быть иначе? Вѣдь англичанинъ, умирая въ среднемъ выводѣ въ 53 года, можетъ оставить хозяйство на 35-лѣтняго сына и на 15-лѣтняго внука, а русскому, умирающему въ среднемъ выводѣ въ 29 лѣтъ, не на кого оставить хозяйство, ибо сыну его можетъ быть не болѣе 10—11 лѣтъ. Такое положеніе завершается вынужденною продажею вывозимаго за границу хлѣба на сотни милліоновъ рублей, тогда какъ намъ самимъ, при сокращеніи нынѣ запашекъ, не хватаетъ на продовольствіе около 23 милліоновъ четвертей въ годъ по самому минимальному разсчету на человѣка (1,$_{75}$ четверти переведенной на рожь хлѣба), и народъ буквально живетъ въ проголодь, вслѣдствіе чего легче впадаетъ въ разнаго рода проступки и преступленія, легче заболѣваетъ и скорѣе помираетъ.

Сказаннаго достаточно, чтобы горячо привѣтствовать постановленіе (1885 г.) Общества русскихъ врачей въ С.-Петербургѣ, которое, по иниціативѣ достоуважаемаго доктора Н. В. Эккъ, бывшаго делегатомъ Россіи на международной санитарной конференціи въ Римѣ, признало съ своей стороны, что „повышеніе рабочей способности населенія, а съ тѣмъ вмѣстѣ благосостоянія и просвѣщенія въ нашемъ оте-

чествѣ, невозможно безъ уменьшенія смертности; а потому уменьшеніе смертности и ближайшее къ тому средство — оздоровленіе — составляютъ нашу первую государственную потребность".

Принимая въ уваженіе это заявленіе и основываясь на постановленіи Медицинскаго Совѣта отъ 18 октября того же 1885 года, г. Министръ Внутреннихъ Дѣлъ полагалъ возможнымъ „въ скорѣйшемъ времени приступить къ удовлетворенію сей потребности".

Коммиссія и волокита.

Среди различныхъ положеній, выработанныхъ авторомъ „Искусства оздоровленія", обращаетъ на себя особенное вниманіе указаніе его, заявленное еще въ 1880 году, о необходимости учрежденія у насъ центральнаго управленія по дѣламъ здравія съ правами руководителя и обязанностями контроля. Эта мысль, повидимому, нашла себѣ живое сочувствіе въ коммиссіи учрежденной предсѣдателемъ Медицинскаго Совѣта (1886 г.) изъ людей знанія и энергіи подъ предсѣдательствомъ Государева врача С. П. Боткина. Труды коммиссіи, изложенные въ ея журналахъ, и тотъ откликъ, который они встрѣтили при обращеніи къ лучшимъ нашимъ земскимъ санитарнымъ силамъ,—все это вселяетъ убѣжденіе, что въ предѣлахъ компетенціи коммиссіи вопросъ будетъ разработанъ цѣлесообразно, ко благу страны. Къ тому же работы коммиссіи облегчаются тѣмъ, что выдумывать новаго не приходится: примѣру Англіи уже давнымъ-давно слѣдуютъ другія западныя европейскія государства и результаты этого слѣдованія на-

лицо, значитъ и намъ дорога торная, неопасная. Это съ одной стороны. Съ другой, существующее наше положеніе, потребности и наличныя силы также выяснились, а потому рѣшеніе задачи значительно упростилось: у насъ нѣтъ санитарнаго хозяйства, нѣтъ никакой санитарной системы и потому нѣтъ благодѣтельныхъ послѣдствій санитарнаго благоустройства. Правительственнаго учрежденія, которое бы вѣдало, руководило и содѣйствовало веденію санитарныхъ работъ,— *такого учрежденія, такого хозяина на Руси не было и нѣтъ*, и самъ Медицинскій Департаментъ въ своихъ отчетахъ ежегодно констатируетъ отсутствіе у насъ санитарнаго благоустройства и полное безсиліе нынѣ дѣйствующаго врачебно-полицейскаго персонала. При такомъ искреннемъ и дружномъ отношеніи къ дѣлу нашего врачебнаго института, правительственнаго и земскаго, вопросъ объ учрежденіи и *функціяхъ* главнаго управленія по дѣламъ здравія конечно будетъ рѣшенъ удовлетворительно.

Затѣмъ, имѣя въ виду, что земство въ санитарномъ дѣлѣ явило дѣйствительно живыя начала, расширеніе сферы его дѣятельности *въ общей государственной санитарной системѣ* можетъ быть только благотворнымъ (къ сожалѣнію, городскія управленія не пошли этимъ путемъ).

Какъ 15 лѣтъ тому назадъ, такъ и теперь я понимаю расширеніе сферы земской санитарной дѣятельности въ смыслѣ присоединенія къ земству уѣздныхъ и безъуѣздныхъ городовъ, посадовъ и фабрикъ—этихъ оазисовъ подъ ферулою невѣжественныхъ руководителей въ подавляющемъ большинствѣ случаевъ. Для другихъ же заселенныхъ центровъ, не исключая столицъ, должны быть сдѣланы *обя-*

зательными программы оздоровленія, открытъ городамъ, какъ и земствамъ, соотвѣтственный требованіямъ государственной санитарной системы кредитъ дешевый и долгосрочный, и затѣмъ организованъ непрерывный и строгій надзоръ и контроль, какъ это практикуется въ Англіи, выдавшей за послѣднія 30 лѣтъ своимъ городамъ и селеніямъ 275.000.000 рублей ссуды исключительно на предметъ оздоровленія.

Словомъ, въ сферѣ разработки вопроса, научной и организаціонной, нѣтъ повода ожидать волокиты. Этотъ ядъ почувствуемъ мы, какъ только придетъ очередь коснуться финансовой стороны и указать на источники для одухотворенія этой истинной и первой нашей государственной потребности.

Финансовая доктрина, какъ препятствіе уменьшенію смертности въ Россіи.

По установившейся у насъ четверть вѣка тому назадъ доктринѣ, о пользѣ концессіонной системы сооруженія желѣзно-дорожной сѣти въ предѣлахъ Россіи, правительство наше прежде уплаты подданнымъ своимъ: землекопу за выемки и насыпи, лѣсовладѣльцу за шпалы, строителю за веденіе работъ—рускими государственными кредитными билетами, платитъ иноземнымъ банкирамъ и ихъ клевретамъ, иноземнымъ же и туземнымъ, почти такую же сумму за право производства нужныхъ для Россіи государственныхъ сооруженій. Такая постановка вопроса и истекающій отсюда тяжкій налогъ на нѣсколько поколѣній русскаго народа для обогащенія группы спекулянтовъ и иноземной промыш-

ленности, — словомъ, вся эта махинація въ совокупности практикуется при посредствѣ внѣшнихъ займовъ, дѣлаемыхъ для вящаго огражденія интересовъ спекулянтовъ въ металлической валютѣ. Что же касается до употребленія нашихъ денежныхъ знаковъ, хотя бы и такимъ путемъ полученныхъ, на устройство въ странѣ своихъ заводовъ для выдѣлки рельсъ, мостовъ и всего подвижнаго состава изъ имѣющихся у насъ своихъ матеріаловъ, и для занятія милліоновъ рабочихъ рукъ, лишающихся при этомъ главнаго своего вѣковаго промысла—извознаго, то таковая финансовая политика объявлена — тою же доктриной — несогласною съ интересами Россіи, признана гибельною для русскихъ финансовъ, не отвѣчающею современнымъ выводамъ финансовой науки...

Результаты подчиненія государственнаго хозяйства такой доктринѣ у всѣхъ на виду: повальная бѣдность населенія доходитъ до голоданія—фактъ несомнѣнный, констатируемый и данными, собранными вышеозначенною коммиссіей; истощеніе платежныхъ силъ выражается милліонными недоимками въ такихъ уѣздахъ, гдѣ еще 20 лѣтъ назадъ почти не знали недоимокъ; а первое слѣдствіе такого положенія—паденіе общественной нравственности—дошло до того, что объявились цѣлые уѣзды, въ которыхъ въ теченіе одного года буквально не оказалось ни одного не обокраденнаго храма Божія... О санитарномъ состояніи можно судить по тому факту, что восемь холерныхъ эпидемій, бывшихъ въ періодъ отъ 1831 года, всѣ вмѣстѣ поглотили ровно столько жертвъ (1.506.761), сколько напрасно помираетъ у

насъ въ одинъ годъ, благодаря только отсталости нашей въ дѣлѣ охраненія народнаго здравія и слѣдованія вышеуказанной финансовой доктринѣ.

Дай Богъ, чтобъ эта доктрина завершила свой циклъ ранѣе постановки вопроса о средствахъ для оздоровленія страны, такъ какъ въ противномъ случаѣ эта великая идея зачахнетъ въ самомъ ея зародышѣ...

Не только земствамъ, но и громадному большинству городовъ не поднять дѣло оздоровленія безъ содѣйствія дешевымъ долгосрочнымъ кредитомъ со стороны государственной казны, которая одна имѣетъ возможность пріобрѣтать капиталъ на наиболѣе льготныхъ условіяхъ.

Дай Богъ, чтобы собранные трудами коммиссіи матеріалы дошли вовсей ихъ наготѣ до слуха и сердца Царева, ибо только Его самодержавною волей могутъ быть установлены незыблемыя основанія для осуществленія святаго дѣла оздоровленія страны и созданы необходимые для того источники.

Крестьянская реформа возвратила лишь свободную волю нѣкоторой части населенія; здѣсь же вопросъ поставленъ о самой жизни, объ уменьшеніи смертности и увеличеніи средней продолжительности жизни всего Русскаго народа.

О предлагаемой книгѣ.

„Главнѣйшій источникъ вредно дѣйствующихъ вліяній, т. е. причинъ, порождающихъ заболѣваемость и смертность, составляютъ отбросы. Что скопленіе ихъ дѣйствуетъ вредно, это всякій знаетъ, но не до-

статочно извѣстно то, что въ отбросахъ вся бѣда, что они составляютъ, при настоящемъ нашемъ положеніи, первую и самую главную изъ причинъ усиленной смертности среди насъ, что другихъ причинъ въ равной степени серіозныхъ вовсе не существуетъ".

Предлагаемая книга и послѣдующіе томы представляютъ первый опытъ систематической группировки матеріаловъ по этому вопросу. Ни въ одномъ государствѣ еще не было предпринято подобнаго капитальнаго труда. Упорно преслѣдуя идею привитія на отечественной почвѣ ученія о санитарномъ благоустройствѣ, авторъ книги внесъ въ нашу литературу, какъ удостовѣрилъ и Медицинскій Совѣтъ, цѣнный вкладъ, и цѣнный не только въ смыслѣ обогащенія литературы, но и по матеріальной затратѣ, по тѣмъ значительнымъ расходамъ, съ которыми сопряжено было пріобрѣтеніе нѣкоторыхъ матеріаловъ.

Избранный Московскою Думой предсѣдателемъ канализаціонной коммиссіи, ранѣе вступленія купца Алексѣева въ должность городскаго головы, я счелъ себя обязаннымъ подробно изучить въ массѣ собраннаго матеріала и этотъ трудъ, и, проникнутый убѣжденіемъ, что распространеніе его можетъ принести существенную пользу обществу и въ особенности лицамъ призваннымъ къ обсужденію и рѣшенію столь важнаго для страны вопроса, принялъ на себя изданіе труда нашего почтеннаго инженера М. А. Попова.

А. Пороховщиковъ.

Августъ 1887 г.

ИСКУССТВО
ОЗДОРОВЛЕНІЯ ГОРОДОВЪ
И
ДРУГИХЪ ЗАСЕЛЕННЫХЪ ЦЕНТРОВЪ.

СОДЕРЖАНІЕ ПЕРВАГО ТОМА.

МАТЕРІАЛЫ

ДЛЯ ИЗУЧЕНІЯ ОСНОВНЫХЪ НАЧАЛЪ ИСКУССТВА.

Задачи искусства.—Законы.—Необходимая реформа.

Стр.

Задачи искусства 1
Законы 3
Необходимая реформа 17

ОТДѢЛЪ I. Физіологическія начала 19

ОТДѢЛЪ II. Отбросы и ихъ продукты 22

ГЛАВА I. Отбросы.

I. Отбросы выдѣляемые организмомъ человѣка . . 23
Количество 23
Составъ 23
Цвѣтъ 25
Видоизмѣненіе 25
II. Отбросы комнатные и кухонные 26

Стр.
Количество 26
Въ сложности съ извержениями 26
Въ процентномъ содержаніи 27
III. Отбросы домашнихъ животныхъ 27
IV. Дождевой отбросъ 27
Изслѣдованія потери на испареніи и на поглощеніе почвою . 27
Анализъ дождеваго отброса, произведенный профессоромъ Уей 30
Анализъ растворимыхъ веществъ дождеваго отброса (Уей) . 31
Количество уличной грязи, пыли и навоза 31
Результаты изслѣдованій профессора Уей 31
Разсчетъ въ переводѣ на человѣка въ годъ (при выпаденіи дождя на 21 д. въ годъ) 32
V. Отбросы отъ фабричныхъ, заводскихъ и промышленныхъ заведеній 33
1. Отъ шерстяныхъ мануфактуръ 33
Отбросы веществъ извлеченныхъ изъ шерсти и изъ употребленныхъ на ея переработку матеріаловъ 33
Анализъ означенныхъ отбросовъ 34
2. Отъ бумажныхъ мануфактуръ 34
Красильные матеріалы и вещества съ ними употребляемыя . 35
Химическіе реактивы 35
Годовой расходъ матеріаловъ и реактивовъ на мануфактурѣ, располагающей руками 250 рабочихъ 36
Унавоживаніе тканей 37
Мышьяковокислая соль 37
Матеріалы идущіе на окраску въ пунцовый цвѣтъ . . . 37
Анализы отбросовъ съ заведеній окрашиванія и набивки и съ фабрикъ красныхъ ситцовъ 38
3. Отъ бѣлильнаго заведенія 38
4. Отъ льно-прядильныхъ и джутовыхъ мануфактуръ. 39
а) Отбѣленіе льна и джута 40
б) Окраска джута 41
Анализъ жидкаго отброса отъ джутокрасильнаго заведенія 44
5. Отъ шелковыхъ мануфактуръ 43
6. Отъ писчебумажныхъ фабрикъ 43
Главныя вещества употребляемыя въ дѣло фабрикаціи типографской и писчей бумаги 44

Стр.
Сухой и жидкій отбросъ 45
Щелочи для отвара 100 фунтовъ бумажной массы . . . 46
Анализъ жидкаго отброса, по отварѣ 47
Составъ отброса отъ промывной операціи 48
Количество хлористой извести идущее въ дѣло при фабрикаціи бумаги, смотря по роду матеріаловъ. 49
Данныя изъ практики для оцѣнки заразы, возникающей при фабрикаціи бумаги. . . . . .
7. Металлическія мануфактуры. 51
а) Желѣзодѣлательный и прокатный заводы. 51
Анализъ водъ протока принимающаго въ себя отбросы желѣзодѣлательнаго и прокатнаго завода 52
Составъ разнаго рода угля 53
б) Заводы желѣзной и стальной проволоки, и гальваническія заведенія 53
в) Проволочные заводы 55
г) Чугунно-литейные заводы. 55
д) Лопатные заводы. 55
Анализъ жидкихъ отбросовъ . . . . . .
е) Заведенія мѣдноплавильныя и для вытяжки трубъ 57
Составъ жидкаго отброса 57
ж) Заведенія для фабрикаціи подсвѣчниковъ. 57
з) Заведенія накладнаго серебра и другихъ металловъ. 57
Составъ смѣсей 59
8. Химическіе заводы; отбросъ. 60
9. Кожевенные заводы 60
Анализъ водъ рѣки принимающей означенные отбросы . .
VI. Городскіе отбросы вообще. 62
Объемъ городскаго отброса по общепринятому ученію. 62
Объемъ по Базалгетту. 62
Зависимость объема отброса отъ объема водъ расходуемыхъ въ городѣ вообще. . . . . .
Расходъ воды: по М. Р. Тому 63
„ „ по Гревстту. 63

Стр.
Расходъ воды: по Лейтаму 63
„ „ по Базалгетту 64
Положеніе о расходѣ, установленное санитарною коммиссіею Лондона 64
Расходъ воды по Вибе 65
„ „ по Гобрехту 65
Объемъ городскаго отброса по Линдлею 65
Норма наибольшаго расхода 66
Колебанія въ расходѣ 66
Норма наибольшаго расхода по Базалгетту 66
„ „ „ „ Вибе 66
„ „ „ „ Линдлей 66
Необходимость ближайшаго изученія 67
Взглядъ на вопросъ со стороны коммиссіи Императорскаго Русскаго Техническаго Общества 67
Таблицы о расходѣ воды въ 58 городахъ за границею . . 68
Необходимыя выясненія для ближайшаго рѣшенія вопроса объ объемѣ отброса подлежащемъ принятію въ разсчетъ при сооруженіи стоковъ 69
Составъ городскаго отброса вообще; способъ производства изслѣдованій 74
Изслѣдованія состава городскаго отброса Лондона, произведенныя ученымъ Литебай при содѣйствіи Гофмана и Уита 74
Содержаніе различныхъ веществъ 75
Наблюденія во время ливней 75
Химическій анализъ 75
Минеральныя части 75
Физическія свойства. Особенность 77
Осадокъ отброса 77
Новѣйшія изслѣдованія произведенныя докторомъ Франклендомъ 77
Изслѣдованія парижскаго городскаго отброса въ періодъ 1867—69 годовъ. Масса поденнаго отброса 78
Порядокъ изслѣдованій 79
Число наблюденій. Средній расходъ 80
Слой осадка 80
Измѣненія въ расходѣ въ зависимости отъ употребленія

Стр.
водъ въ городѣ 80
Скорость теченія обыкновенная и при ливнѣ. Расходъ въ годовомъ (1867—1869 г.) и помѣсячномъ объемахъ и въ процентномъ содержаніи противу сложнаго объема водъ дождевыхъ и снабженія въ Парижѣ 80
Порядокъ производства анализа 82
Результаты анализы 82
Осадокъ въ стокахъ 83
Агрономическое значеніе нечистотной массы и выдѣленныхъ изъ нея водъ и осадка 83
Теоретическая цѣнность 84
Температура 85
Изслѣдованія англійскихъ ученыхъ въ стокахъ Лондона . . 85
Результаты изслѣдованій Гейвуда 85
Тоже Литебай 85
Изслѣдованія французскихъ инженеровъ въ стокахъ Парижа 85
Результаты изслѣдованій городскихъ инженеровъ 86
Новѣйшія изслѣдованія парижскаго городскаго отброса (1867—78 г.) 87
Результаты по Шлезингу и Дюранъ-Клей 87
Сравненіе содержаній отброса лондонскаго съ парижскимъ.
Вліяніе мостоваго полотна на отбросъ 88
Вліяніе отвода экскрементовъ въ стоки, по наблюденіямъ французскихъ ученыхъ 88
Вліяніе отвода экскрементовъ въ стоки, по наблюденіямъ англійскихъ ученыхъ 89
Заключеніе о тожественности отбросовъ протекающихъ по стокамъ въ городахъ ватерклозетныхъ съ отбросами городовъ удерживающихъ выгребную систему 89
Соображенія инженера сиръ-Жозефъ Базалгетта (строителя лондонскихъ коллекторовъ), о неточности свѣдѣній, на которыхъ построено заключеніе о тожественности отбросовъ. Опредѣленіе расхода въ почву 92
Объемы городскихъ отбросовъ въ 37 городахъ Великобританіи 90
Описаніе рисунковъ приложенныхъ къ отдѣлу изслѣдованій состава отбросовъ и испареній 93

Стр.

ГЛАВА II. Свойства отбросовъ.

I. Вредныя свойства отбросовъ 97
а) Зараза воздуха. 97
Благопріятныя условія для броженія отбросовъ.—Заключенія Литебай о продолжительности безвреднаго періода.—Возникновеніе броженія 99
Содержаніе въ экскрементахъ азота. Наиболѣе опасныя части по Дюранъ-Клей и по Литтебай 100
Изслѣдованія заразы произведенныя коммисіею оздоровленія Парижа 101
Анализъ осадка изъ стоковъ 101
Анализъ пѣны собранной въ стокахъ. 101
Анализъ грязи, отдѣленной отъ поверхности стѣнокъ сточныхъ каналовъ 101
Анализъ сточныхъ водъ. Заключеніе М. П. Бруарделя . . 102
Соображенія Марье Дави. 103
Сравненіе воздуха сточнаго съ уличнымъ и съ воздухомъ въ палатахъ и въ залахъ 103
Зараза воздуха отъ мостоваго полотна; сообщеніе Ж. Базалгетта 104
б) Отрава воды 104
Отрава воды разлагающимися отбросами; постепенное окисленіе и разрушеніе органическихъ веществъ. Проявленіе высшихъ формъ растительности.—Предположеніе объ освобожденіи отъ заразы на 18-й верстѣ при поступленіи отброса въ проточную воду объемомъ въ 1/12.—Упорное существованіе зародышей въ водѣ . . 107
Мнѣніе Вѣнскаго Конгресса (1874) 108
Отрава водъ рѣки Геруслъ (Манчестеръ) и рѣкъ Мерсей и Даруенъ 108
Изслѣдованія протяженія, на которомъ воды освобождаются отъ заразы.—Переливаніе черезъ сифонъ.—Заключеніе.—Фактъ изъ практики.—Заболѣванія въ Дублинѣ отъ воды зараженной въ 37,5 верстахъ выше . . 108
Изслѣдованіе отравы водъ р. Сены.—Соображенія Марье Дави.—Количество микробовъ.—Размельченіе ихъ. . . 109
При какихъ условіяхъ насыщенія воды злокачественными

Стр.

смѣсями, она сохраняетъ зловредность и при какихъ отрава воды утрачиваетъ значеніе 112
Изслѣдованія шотландскихъ ученыхъ въ Глазговѣ 113
а) Дѣйствіе кислотъ 113
б) Дѣйствіе металлическихъ солей 114
в) Дѣйствіе спеціальныхъ химическихъ растворовъ 114
г) Дѣйствіе продуктовъ угля 115
Таблица результатовъ 115
Соображенія и выводы 116
Наблюденія въ Лондонѣ за развитіемъ холерныхъ эпидемій 1849 и 1854 годовъ 116
в) Отрава льда 118
Сообщеніе Д-ра Никольса 118
Анализы льда и воды 120
г) Отрава почвы 120
Заразы почвы въ верхнихъ слояхъ 120
Обезвреживающее дѣйствіе свѣтильнаго газа 121
Объемъ проникающаго въ почву газа по С. Клеръ-Девилль 121
Зараза почвы въ нижнихъ слояхъ 121
Ученіе Петтенкофера.—Совпаденіе пониженія и повышенія почвенныхъ водъ съ развитіемъ и прекращеніемъ тифозныхъ и холерныхъ эпидемій 121
Наблюденія въ Мюнхенѣ, въ Берлинѣ 122
Почвенная вода.—Бассейнъ почвенныхъ водъ.—Колебаніе уровня.—Несовпаденіе колебаній съ выпаденіями дождевыхъ водъ 122
Прорывъ препятствій къ стоку почвенныхъ водъ.—Фактъ изъ практики, сообщенный Геттингеймомъ (Базель, долина Бирзига) 124
Условія благопріятствующія развитію отравы въ почвѣ.—Вліяніе колебаній уровня почвенныхъ водъ 125
Соображенія профессора Н. П. Доброславина.—Составъ веществъ насыщающихъ почву.—Видоизмѣненія ихъ.—Колодезныя воды; фактъ изъ практики (Берлинъ).—Количество выгребныхъ веществъ, отравляющихъ почву, въ Берлинѣ 125

Стр.

Удостовѣреніе Геттисгейма о существованіи выгребовъ остающихся неочищенными по 50 лѣтъ (Базель) 129
Процентъ выгребнаго отброса проникающаго въ почву, по Петтенкоферу, въ Мюнхенѣ 129
Анализы водъ колодцевъ и смертности (раб. Рейха) . . . 129
Изслѣдованія (Ал. Мюллера) водъ берлинскихъ колодцевъ. 130
Вымывающее дѣйствіе дождей 130
Заключеніе.—Исключительные случаи и ихъ объясненіе профессоромъ Н. П. Доброславинымъ. 131
Несомнѣнность существованія въ почвѣ развитой фабрикаціи гнилостныхъ продуктовъ 132
Переходъ отравы въ жилыя помѣщенія 132
Составъ почвенныхъ водъ по Илину 133
Заболѣванія тифомъ и холерою.—Фактическое подтвержденіе совпаденія заболѣваній съ колебаніями почвенныхъ водъ 134
Заключеніе Вирхова.—Вліяніе на дѣтей 135
Заболѣванія чахоткою 135
Необходимость дренированія мѣстностей, отводимыхъ подъ застройку жилыми помѣщеніями 136
2. Полезныя свойства отбросовъ 136
Полезныя свойства нѣкоторыхъ заводскихъ отбросовъ, по Петтенкоферу, независимо отъ разрушительнаго дѣйствія означенныхъ отбросовъ на стѣны сооруженій . 136
Полезныя свойства экскрементовъ 136

ГЛАВА III. Газы и испаренія, выдѣляемые отбросами.

Сложный объемъ.—Понедѣльное опредѣленіе выдѣленій по Литебай.—Изслѣдованіе выдѣленій: изъ густыхъ веществъ, изъ осадка, изъ жирной части отброса . . . 140
Содержаніе въ воздухѣ; изслѣдованіе органическихъ испареній 141
Изслѣдованіе клочковъ подъ микроскопомъ 143
Заключеніе 143
Результаты обзора стоковъ коммисіею оздоровленія Парижа 143
Новѣйшія изслѣдованія (1881 г.) 144

Стр.

I. Химическія изслѣдованія и анализы обращиковъ отброса, извлеченныхъ изъ разныхъ стоковъ 144
Запахъ въ стокахъ; отсутствіе 144
Осадокъ 144
Пѣна 145
Вода 145
Изслѣдованіе осадка въ стокахъ и выдѣляющихся изъ него газовъ 145
Изслѣдованіе сточныхъ водъ 146
Результаты изслѣдованій сточныхъ водъ; таблица 147
II. Изслѣдованія образчиковъ уличнаго отброса . . 154
1. Анализъ грязи 155
Пепелъ 155
2. Изслѣдованіе газовъ, выдѣляющихся подъ вліяніемъ слабой кислоты 155
3. Изслѣдованіе газовъ, выдѣляющихся въ пустотѣ . . . 155
4. Газы, выдѣленные перемѣщеніемъ съ помощію угольной кислоты 156
5. Опытъ развитія броженія 156
6. Жирныя вещества грязи 156
III. Изслѣдованіе образчиковъ выгребныхъ отбросовъ 157
IV. Параллельное изслѣдованіе выдѣленій изъ грязи собранной на дворѣ и изъ грязи извлеченной изъ подземнаго стока 159
Анализъ выгребныхъ жидкихъ отбросовъ 160
V. Изслѣдованіе образчиковъ земли изъ рвовъ, вырытыхъ возлѣ постоянныхъ выгребныхъ ямъ 162
Таблица 162

ГЛАВА IV. Свойство газовъ и зловредныхъ испареній 164

Сѣрнистый водородъ 164
Углекислота 167
Амміакъ 170
Летучія смѣси амміака съ углекислотою и съ сѣрнистымъ водородомъ 171
Легкій углекислый водородъ и болотный газъ 171

Стр.
Угольный газъ 172
Органическія испаренія 174

ГЛАВА V. Дѣйствіе газовъ и міазмъ. Заболѣванія и смертность.

Неопредѣленность свѣдѣній о міазмахъ 176
Наблюденія Петтенкофера 177
Ученіе Бруардел'я 177
Ученіе Пастёра.—Новѣйшія изслѣдованія порожденія чумы.—Бараны въ значеніи посредниковъ при открытіи чумныхъ зародышей 177
Ученіе Доброславина 179
Наблюденія Карпентера 180
По Мьюрчисону 181
Удостовѣреніе Сендерленда 181
Симптомы заболѣваній подъ вліяніемъ дѣйствія міазмъ и газовъ 181
Факты острыхъ и хроническихъ формъ отравленія 182
Вліяніе скученности населенія на % смертности 187
Вліяніе стоковъ на % смертности 188

ОТДѢЛЪ III. Обезвреживаніе отбросовъ 190

Общій очеркъ 190

ГЛАВА I. Реактивы и ихъ свойства.

Раздѣленіе реактивовъ на классы.—Реактивы обезгнивающіе, запахъ разрушающіе, обезцвѣчивающіе и обезвреживающіе 192
Реагенты испытанные для обезвреживанія городскихъ и выгребныхъ отбросовъ и для извлеченія пользы изъ таковыхъ 193
1. Обезгниливающіе реактивы 195
2. Запахъ разрушающіе реактивы 195
3. Обезцвѣчивающіе реактивы 196
Среднія количества твердыхъ веществъ (органическихъ и минеральныхъ), въ осадкѣ, изъ ведра дневнаго и изъ ведра ночнаго городскаго отброса, выдѣленныхъ при посредствѣ 0,005 фунта извести на 1 ведро отброса . . 197

Стр.

4. Обезвреживающіе реактивы 198
а) Марганцовокислыя соли поташа 198
б) Реактивы окисляющіе физическими свойствами 198
1. Огонь 199
2. Вода 199
3. Пористыя тѣла. Древесный уголь 201
Наблюденія по Гофману 201
Изслѣдованія Близа 202
Наблюденія Сауссюра 202
Изслѣдованія Аллена и Пиписа 202
Изслѣдованія Стенхауза; сила поглощенія торфянымъ, древеснымъ и животнымъ углемъ 202
Удостовѣреніе Либиха 203
Обыкновенная земля. — Способы употребленія. — Свойство земли выясненное при орошеніи. — Количество земли потребной для безвреднаго пользованія ею. — Ограниченіе пространства земли при способѣ профильтрованія . 204

ГЛАВА II. Химическіе способы.

Норма чистоты водъ допускаемыхъ къ стоку въ рѣку . . 206
Несостоятельность попытокъ обезвреживанія химическими способами. — Несамостоятельность способовъ. — Причины тому 207
1. Известковый способъ. (Lime-process) 209
Результаты опытовъ въ Лейстерѣ и въ Бирмингамѣ. 209—211
Мнѣнія ученыхъ: Крукса (214), Франкленда (214), Вельккера и Одлинга (214), Роулинсона (214), Флоуера (215) 214
Выяснившаяся несостоятельность 215
2. Способъ Силлиарса (A. B. C.) 216
Составъ смѣси A. B. C. 216
Содержаніе и цѣнность удобренія 216
Оцѣнка способа коммисарами по охраненію рѣкъ отъ загрязненія 216
Отзывъ доктора Одлинга 217
Испытанія въ Кроснессѣ. 217
Приспособленія 218
Операціи 218

Стр.

Отчетъ объ испытаніяхъ 218
Результаты опытовъ въ Гастингѣ, Саусамптонѣ, Болтонѣ и въ Лидсѣ 221
Соображенія Н. Базалгетта 222
Неудавшіяся попытки введенія способа А. В. С.—во Франціи и въ Россіи 223
Заключеніе о несостоятельности 223
3. Способъ съ сѣрнокислою солью глинія и съ известковымъ спрыскомъ 225
Операціи въ Ковентри. — Несостоятельность реактива въ дѣлѣ обезвреживанія 225
4. Способъ Форбеса и Прайса, съ фосфорнокислою солью глинія 226
Операціи въ Тоттенгамѣ 226
Заключенія ученыхъ: Велькера, Таннера 228
Несостоятельность способа 228
5. Способъ Камбелля, съ фосфорнокислою солью извести 229
Опыты въ Тоттенгамѣ 229
Приспособленія для опытовъ на поляхъ Беттерси 230
Операціи въ Беттерси 231
Отзывъ Шельфорда 232
Заключеніе о несостоятельности 233
6. Способъ Уисрійда; смѣсь фосфорнокислыхъ солей съ известковымъ молокомъ 233
Опыты въ Тоттенгамѣ 233
Заключеніе Хопа 234
Несостоятельность 234
Соображенія ученыхъ о химическихъ способахъ вообще . . . . . .
По Крепну 235
По Корфіельду 235
По Китису 236
По Велькеру 237
По Франкленду 237
Общее заключеніе 238

ГЛАВА III. Земляной способъ.

Описаніе способа.—Разсчетъ примѣненія его.—Несостоя-

Стр.

тельность въ примѣненіи къ заселеннымъ центрамъ.— Возможность примѣненія въ частыхъ случаяхъ . . . 241
Мнѣніе Анстида.—Указанія на практику въ Манчестерѣ.— Неосновательность соображеній 242
Мнѣніе Панаева.—Разборъ означеннаго мнѣнія.—Несостоятельность его 245
Общее заключеніе 247

ГЛАВА IV. Почвенный способъ.

I. Орошеніе.

Процессы совершающіеся при орошеніи. — Главный дѣятель—азотный ферментъ открытый профессорами: Шлезингъ и Мюнтцъ.— Ближайшее выясненіе видоизмѣненія нечистотъ при переходѣ ихъ черезъ почву. — Растительность 248
Изслѣдованія значенія почвы 249
1. Опыты на Лоджъ-фермѣ. 251
Объемъ отбросовъ принятый для опытовъ. — Дренажное устройство.—Осадочный резервуаръ.—Мнѣніе Ронна.— Культура 251
Результаты за 1866—69 годы 254
Результаты за 1869—71 годы 260
Настоящее устройство и развитіе работъ на Лоджъ-фермѣ. Заключеніе 267
2. Опыты въ Клиши и Женевильерѣ 268
Объемъ отбросовъ принятый для опытовъ. — Устройство приспособленій.—Осадочные бассейны.—Операціи . . 269
Изслѣдованіе осадка въ канавкахъ при орошеніи 273
Количество реактива. — Изслѣдованіе осадка въ бассейнахъ.—Коммерческая цѣнность.—Сравненіе съ результатами анализовъ.—Безвредность операціи 274
Содержаніе питательныхъ элементовъ въ сточной водѣ.— Культура.—Результаты. 276
Анализъ почвы и растеній 281
Пріостановка опытовъ по поводу войны до мая 1872 г. . 282
Развитіе операціи въ 1873 году, съ приводомъ сточныхъ водъ изъ Департаментскаго коллектора (S-t Denis).—Приспособленія 283

Стр.

Сбытъ осадковъ въ разные города. — Открытіе совѣтомъ Женевиліера всѣхъ проселочныхъ и городскихъ дорогъ на 10-ти лѣтній срокъ, для учрежденія каналовъ и канавъ 285
Противодѣйствіе орошенію.—Несостоятельность его . . . 286
Проектъ развитія операцій до С. Жермена 286
3. Опыты въ Петровско-Разумовскомъ . . . 287
Сѣть стоковъ и объемъ отброса 287
I. Приспособленія для опытовъ. 289
а) Для очищенія массы зимою 290
б) Для операцій въ лѣтній періодъ 293
Программа опытовъ 295
Соотвѣтственное устройство 296
II. Производство опытовъ 300
1. Обезвреживаніе клоачной массы лѣтомъ . . . 300
Количество жидкости, которое разливалось заразъ . . 303
Температура жидкости „ „ „ . . . 303
Количество дренажной воды „ „ . . . 304
Время появленія дренажной воды отъ начала орошенія. . 305
Общее количество дренажной воды „ „ . . 305
Количество дренажной воды въ %-хъ отъ массы разлитой слоемъ въ 1,26 сажени по разсчету въ лѣтній періодъ. 306
Температура дренажной воды; пониженіе ея при орошеніи. 307
Результаты анализовъ 308
Сравненіе состава дренажныхъ водъ 310
Заключеніе объ обезвреживаніи почвою въ теченіе лѣта . 316
2. Обезвреживаніе массы зимою. 317
Операціи за границею; краткій очеркъ 317
Заключеніе Миллера 319
Изслѣдованія способа выпуска отбросовъ въ бассейны . . 320
Температура массы 362
Объемъ выдѣленной воды 323
Изслѣдованіе вліянія гребней и бороздъ на просачиваніе въ бассейнахъ 325
Вліяніе клоачной массы на оттаяніе дна 329
Изслѣдованіе свойствъ жидкости наполнившей бассейны и вытекавшей изъ дрены, а также осадка 332
Осадокъ на днѣ бассейновъ 333

Стр.
Количество дренажной воды. 334
Опыты напускания массы въ борозды подъ ледяной и снѣжный покровы 335
Приспособленія 337
Операціи 338
Составъ дренажныхъ водъ 339
Продолженіе операціи съ улучшенными приспособленіями.—Результаты. 340
Способъ сохраненія массы въ теченіе зимняго періода въ неизмѣнномъ состояніи до времени болѣе благопріятнаго для обезвреживанія 346
Анализъ жидкости, накоплявшейся во время таянія льда . 347
Конечные выводы въ зимній періодъ 348
III. Культура на орошаемыхъ земляхъ 349
Оцѣнка операцій орошенія,—профессоромъ Марье Дави . . 350
Сравнительный анализъ водъ рѣки Сены выше и ниже Парижа, по отношенію къ числу содержащихся въ нихъ микрожермовъ. 351
Условія разлива отбросовъ.—Предъотвращеніе загрязненія поверхности 353
Мнѣніе Марье Дави объ успѣшныхъ всходахъ растительности. — Результаты его изслѣдованій относительно вліянія фильтрующихся водъ на уровень грунтовыхъ водъ.—Сильное поглощеніе воды растительностію . . 353
Мнѣніе Ванъ Овербекъ де-Маеръ объ упорномъ существованіи микробовъ. 354
Мнѣніе Франкленда по поводу открытія Пастера. 354
Мнѣніе Шлизинга; изложеніе совершающагося въ почвѣ процесса.—Очищеніе производится почвою, а не растительностію. 355
Выборъ почвы подъ орошеніе отбросами 356
Норма объема для разлива на данную единицу площади . 358
Распаденіе мнѣній по вопросу объ извлеченіи пользы изъ нечистотъ 359
Соображенія Н. Базалгетта о тожественности орошеній отбросами и чистою водою.—Разборъ анализовъ доктора Франкленда по настоящему вопросу. 359
Отзывъ Франкленда 362
Отзывъ Хопа 363

Стр.
Мнѣніе Чальмерсъ Мортона 365
„ Китиса 365
„ Бренделля 365
„ Робинсона 367
„ Джонесса 368
„ Доброславина 368
„ Вирхова 371
Заключеніе 372

II. Перемежающееся профильтрованіе.

Лабораторныя изслѣдованія д-ра Франкленда. 374
Результаты изслѣдованія 376
Положенія принятыя рѣчною коммиссіею 377
Практическое примѣненіе въ Тридирью для обезвреживанія миртировскаго отброса 377
Результаты анализовъ выдѣленной воды, произведенныхъ д-ромъ Франклендомъ. 377
Условія обезпечивающія достиженіе благопріятныхъ результатовъ профильтрованія 379
Пригодность почвы для обезвреживанія 100.000 ведръ на десятинѣ 379
Соображенія Франкленда о пропорціональности дѣйствія профильтрованія.—Ошибочность соображеній 379
Показанія Белей-Дентона относительно количества отбросовъ обезвреженныхъ въ Тридирью на десятинѣ и вырученныхъ съ десятины денегъ продажею продуктовъ. 381
Разъясненіе Роджерсъ-Фіельда по тѣмъ же вопросамъ . . 383
Разъясненія инженера Гарпера относительно операцій въ Миртирѣ и въ Кендалѣ. 384
Разъясненія Генриха Лау 385
Разъясненіе Дайкса. 387
Особый взглядъ на перемежающееся профильтрованіе Н. Базалгетта, въ виду выясненныхъ условій производства операцій. —Критическій разборъ выведенныхъ Франклендомъ результатовъ лабораторныхъ анализовъ.—Неправильность положеній, принятыхъ рѣчною коммиссіею.—Заключеніе 387
Возстановленіе фактовъ 390
Точная исторія Миртировскихъ операцій 392

Стр.

Постепенное истощеніе силы почвы 392
Наибольшая норма для количества отбросовъ на десятину . 398
Мнѣнія ученыхъ: Ж. Базалгетта и Лейтама 398
Сводъ всѣхъ соображеній 399
Анализъ почвы Грегентпинскихъ луговъ, фактически подтверждающій объ отсутствіи накопленія посторонпихъ веществъ на поверхности, при орошеніи пористо-песчаной почвы 401
Перенесеніе вопроса на русскую почву.—Мнѣніе Панаева.—Несостоятельность таковаго 403
Общее заключеніе 407

ОТДѢЛЪ IV. Переработка отбросовъ.

Работы на свалкахъ и заводахъ.

Возникновеніе работъ; рутинность самаго принципа . . . 408
Мнѣніе Еме Жирара, члена коммиссіи оздоровленія Парижа. Азіатское начало.—Практика въ Китаѣ.—Удостовѣреніе д-ра Симона и д-ра Литебай 408
1. Операціи переработки въ Англіи. 410
Опыты переработки отбросовъ въ кирпичи. 410
Опыты переработки отбросовъ въ цементъ. 411
Опыты переработки отбросовъ по поводу введенія бочечной системы собиранія отбросовъ 413
1. Въ Хайдѣ 413
2. Въ Манчестерѣ 413
3. Въ Халифаксѣ, Фредфордѣ и Уейкфіельдѣ 417
4. Въ Рочдейлѣ; описаніе системы. 417
Мнѣніе д-ра Велькера, удостовѣряющаго невозможность выгодной переработки. 418
2. Операціи во Франціи. 419
Изслѣдованія предпринятыя правительствомъ Франціи . .
Подробное описаніе послѣдовательнаго развитія операцій въ предмѣстіяхъ Парижа. Выясненіе зловредности операцій на свалкахъ и заводахъ. Предположенія Еме Жирара о возможности улучшить условія переработки. 419
Проектированныя комиссіею мѣры улучшенія: закрытіе свалокъ и измѣненіе въ заводскихъ приспособленіяхъ . 429

Стр.

Мнѣніе инженеровъ практиковъ: мнѣніе Безансона, Дюранъ Клей 432

Общее заключеніе о несостоятельности предложенныхъ комиссіею мѣръ . . . . . .

ОТДѢЛЪ V. Удаленіе отбросовъ.

I. Вывозная система.

Принципъ вывозной системы 438

Громадность расхода на вывозъ. Примѣрный разсчетъ . . 438

Сбереженіе въ расходѣ на вывозъ сопровождается соотвѣтственнымъ увеличеніемъ смертности, развитою болѣзненностію и громаднымъ налогомъ 439

Мѣры принимаемыя домовладѣльцами; зараза водъ воздуха и почвы. Противузаконность пріема.—Расходъ на лѣченіе и проч. 439

Безвыходное положеніе домовладѣльцевъ 439

Сравненіе бѣдствія съ войною 439

II. Система свободнаго стока.

Принципъ лежащій въ основаніи системы; раздѣленіе системы по характеру сооруженій на систему застойныхъ стоковъ и самоочищающихся 441

Способъ соблюденія принципа, лежащаго въ основаніи системы 441

Доказанная необходимость мѣръ ограниченія размѣровъ,—мнѣніе парижской Академіи Наукъ 442

Неправильность дѣленія системы на сплавную и дѣлительную 443

Условія пользованія сточною сѣтью не имѣютъ вліянія на самую систему 443

Цѣнность системы. Примѣрный разсчетъ. Совпаденіе расхода съ существующею издержкою на вывозъ 444

Вывозъ сухихъ остатковъ 444

Разрѣшеніе задачи объ удаленіи дождевыхъ водъ. Понятіе о массѣ водъ при ливняхъ 445

Наибольшія выпаденія въ Одессѣ и въ Москвѣ. Разсчеты на основаніи таковыхъ выпаденій. Практическая высота 447

Стр.

Достоинства системы 447
Распаденіе мнѣній въ средѣ ученыхъ. 448
1. Выдѣленіе дождеваго отброса. 448
Система Филлипса отдѣльныхъ стоковъ для удаленія домовыхъ отбросовъ. Доводы для выдѣленія дождеваго отброса. 448
Размѣръ трубъ при отдѣльномъ удаленіи домовыхъ отбросовъ; средній поденный расходъ водъ по Филлипсу. . 449
Примѣненія принципа выдѣленія дождевыхъ водъ въ исключительныхъ случаяхъ. 454
Система Уеринга 454
Неточность указаній на развитіе ея 456
Удостовѣреніе инженера Дюранъ-Клей . . . . . 457[a]
Система Шона 458
Непрактичность ея 458
Мнѣніе инженера Лейтама 461
2. Выдѣленіе выгребныхъ отбросовъ. 462
Обстоятельства, въ виду которыхъ возникла мысль о выдѣленіи выгребныхъ отбросовъ. Предположеніе Петтенкофера и его послѣдователей. 462
Фактическое выясненіе ошибочности предположеній; разъясненія трактатомъ Варрентраппа. Его наблюденія въ Гамбургѣ. 462
Провѣрка наблюденій Вирховомъ и Петтенкоферомъ и наблюденія послѣдняго въ Мюнхенѣ. Работы Вольфхюгеля; выясненіе сравнительнаго загрязненія почвы стоками и выгребными ямами. 463
Проницаемость стоковъ по Кальву и Вирхову 464
Проницаемость стоковъ по Жирару и Бруарделю, въ значеніи аргумента къ исключенію экскрементныхъ отбросовъ изъ остальной массы. Несостоятельность соображеній. 464
Пудлингъ. Примѣненіе въ Данцигѣ. Стокъ грунтовыхъ водъ по стѣнкамъ стоковъ 465
Другія условія обезпечивающія стокъ грунтовыхъ водъ по стѣнкамъ стоковъ и предотвращающія просачиваніе протекающей по стокамъ массы въ почву. . . . 465
Безвредность протока экскрементовъ въ правильно сооруженныхъ стокахъ; отсутствіе запаха 466

Стр.
Вопросъ о перенесеніи по стокамъ заразныхъ элементовъ. . 467
Соображенія Бруарделя въ виду открытія Пастёра . . 467
Сообщеніе профессора Булей о неподвижности зародышей. Несостоятельность соображеній Бруарделя. Сообщеніе Мьюрченсона и Геноде-Мюсси 468

III. Земляная система.

Несостоятельность системы въ примѣненіи къ заселеннымъ центрамъ и пригодность ея въ исключительныхъ случаяхъ 471

IV. Пневматическая система.

Система Лирнура. Описаніе по Скотту 474
Подражаніе Миланской системѣ; первое примѣненіе въ Прагѣ; отзывъ берлинской коммиссіи о зловредности системы 475
Возраженіе Лирнура. Попытка Лирнура въ Петербургѣ и приготовленіе плановъ для Гаеты и Неаполя, въ надеждѣ на принятіе системы 476
Возраженія противъ примѣненія системы въ краткомъ очеркѣ 476
Опыты примѣненія въ Лейденѣ и выясненные практикою результаты 477
Опыты въ Амстердамѣ и выясненные практикою результаты 479
Опыты въ Дордрехтѣ и выясненные практикою результаты 482
Опыты въ С.-Петербургѣ—по проекту инженеръ-технол. Бурова.—Критическій разборъ системы.—Заключеніе . 483
Разсчетъ въ примѣненіи къ Москвѣ 484
Мнѣніе Ж. Базалгетта о пневматической системѣ.—Новыя попытки примѣненія принципа во Франціи, по иниціативѣ коммиссіи оздоровленія Парижа (1881 г.). . . . 484
Безпристрастное отношеніе коммиссіи къ дѣлу и признаки практической несостоятельности рекомендованныхъ мѣръ
Выписка изъ заключеній коммиссіи. 485
Оцѣнка предположеній коммиссіи министерскою коммиссіею въ лицѣ мѣстныхъ инженеровъ.—Подробное выясненіе непримѣнимостей предположеній коммиссіи 487
Заключеніе 491

Стр.

V. Система удаленія въ море.

Соображеніе Н. Базалгетта въ пользу удаленія отбросовъ въ море 492
Соображенія Ж. Базалгетта 493
Выясненіе вопроса преніями въ лондонскомъ институтѣ инженеровъ, при участіи спеціалистовъ дѣла 496
Заявленіе Хейтера; факты изъ практики удаленія Брайтоновскихъ отбросовъ 497
Заявленіе Альфредъ Смп 497
Явленія сопровождающія удаленіе Лондонскихъ отбросовъ въ рѣку Темзу 497
Явленія сопровождающія удаленія отбросовъ Ливернуля и Беркенхида 499
Заявленіе Шульбрида относительно удаленія отбросовъ Сауспорта 499
Общія соображенія; заключеніе 500

Сравненіе системъ въ примѣрномъ примѣненіи къ Москвѣ 503
Сравненіе выраженное въ процентномъ содержаніи.—Явное преимущество системы свободнаго стока передъ прочими системами 504
Соображенія ученыхъ защищающихъ земляную систему.—Мнѣнія Анстида и Панаева; несостоятельность доводовъ послѣдняго 505
Мнѣніе коммиссіи Русскаго Техническаго Императорскаго Общества 509
Соображенія профессора Доброславина, инженера Дюранъ Клей, Уильямъ Томасъ Дениса, Эдуардъ Франкленда, Чарльмерсъ Мортона 510
Заключеніе берлинской коммиссіи 511
Подробный отзывъ профессора Доброславина относительно воззрѣній, высказанныхъ противъ системы свободнаго стока и въ защиту системы пневматической 512
Заключеніе 525

Стр.

VI. Конечные выводы и соображенія.

Признанное значеніе грязи; совпаденіе мнѣній современныхъ ученыхъ съ мнѣніями ученыхъ древнихъ народовъ . . 526
Періодъ паденія искусства и послѣдствія застоя.—Медленность перехода къ сознанію существеннаго значенія санитарныхъ мѣръ.—Возрожденіе предупредительной медицины.—Принципъ лежащій въ ея основаніи.—Вступленіе искусства на твердую почву.—Открытіе пути къ возстановленію уровня народнаго здравія 526
Энергическое дѣйствіе англійскаго правительства.—Законъ обезпечивающій удаленіе и обезвреживаніе отбросовъ въ научныхъ условіяхъ.—Послѣдствія примѣненія закона, по изслѣдованіямъ доктора Буханана 531
Результаты въ примѣненіи къ большимъ городамъ вообще 531
Результаты въ примѣненіи къ столицамъ Россіи въ частности 534
Причины современнаго застоя въ дѣлѣ оздоровленія вообще и въ Россіи въ особенности,—. 536
Совѣтъ Петтенкофера. 540

Рисунки въ текстѣ.

Рисунокъ № 1. Обращики отбросовъ; увеличено въ 350 разъ. . 96
„ № 2. „ „ „ „ 350 „ . 96
„ № 3. „ „ „ „ 420 „ . 96
„ № 4. „ сгущенныхъ испареній; увеличено въ 420 разъ 96
„ № 5. Отрава водъ р. Сены. 110
„ № 6. Трава—Рей-грассъ 125

Таблицы.

№ 1. Объемы дождеваго отброса въ процентномъ выраженіи; составлена по наблюденіямъ въ разныхъ мѣстахъ. . . . 29

Стр.

№ 2. Анализы дождевыхъ отбросовъ, произведенные профессоромъ Уей; образцы взяты на переходѣ водъ къ стокамъ 30

№ 3. Анализы растворимыхъ веществъ въ разныхъ образцахъ дождеваго отброса (Уей) 31

№ 4. Отбросы съ суконной фабрики 33

№ 5. Различныя степени загрязненія воды при разныхъ операціяхъ на шерстяныхъ фабрикахъ 34

№ 6. Годовой расходъ матеріаловъ и реактивовъ на бумажной мануфактурѣ, располагающей руками 250 рабочихъ . . 36

№ 7. Матеріалы идущіе на окраску въ пунцовый цвѣтъ. . 37

№ 8. Анализы отбросовъ съ заведеній окрашиванія и набивки коленкора, и съ фабрикъ красныхъ ситцевъ 38

№ 9. Анализъ водянаго отброса отъ джуто-красильнаго заведенія 42

№ 10. Матеріалы идущіе въ дѣло фабрикаціи типографской и писчей бумаги; сухой и жидкій отбросъ 45

№ 11. Щелочи для отвара ста фунтовъ бумажной массы . . . 46

№ 12. Анализъ жидкаго отброса отъ отвара при бумажной фабрикаціи 47

№ 13. Составъ отброса отъ промывной операціи на бумажной фабрикѣ 48

№ 14. Количество хлористой извести, идущее въ дѣло при фабрикаціи бумаги, смотря по роду матеріаловъ 49

№ 15. Данныя изъ практики производства операцій для оцѣнки заразы . . . . . 50—51

№ 16. Анализъ водъ протока принимающаго въ себя отбросы желѣзо-дѣлательнаго и прокатнаго завода 52

№ 17. Составъ разнаго рода угля 53

№ 18. Анализъ жидкихъ отбросовъ проволочныхъ и гальваническихъ заводовъ 56

№ 19. Составъ жидкихъ отбросовъ съ мѣдноплавильныхъ заведеній и съ заводовъ мѣдныхъ трубъ и проволоки . . . 58

№ 20. Составъ смѣсей никелеваго серебра и британскаго металла 60

№ 21. Анализъ жидкихъ отбросовъ кожевеннаго завода и водъ рѣки его принимающей 61

№ 22. Объемы водъ снабженія, по наблюденіямъ въ разныхъ городахъ 68

Стр.

№ 23. Анализъ главныхъ составныхъ частей въ 100 ведрахъ городскаго отброса Лондона 76

№ 24. Помѣсячныя и годовое выпаденіе дождя; расходъ водъ на потребности обывателей; средній расходъ городскаго отброса и въ объемѣ и въ %-номъ содержаніи,—противусложнаго объема водъ дождевыхъ и снабженія въ Парижѣ 81

№ 25. Анализъ водъ стоковъ и выдѣленныхъ изъ нихъ осадка и водъ (Парижъ) 84

№ 26. Температура въ стокахъ Лондона по наблюденіямъ Гейвуда 85

№ 27. Температура въ стокахъ Парижа по наблюденіямъ городскихъ инженеровъ. 86

№ 28. Составы городскихъ отбросовъ: въ городахъ ватерклозетныхъ и удерживающихъ выгребную систему 89

№ 29. Объемы городскихъ отбросовъ въ 37 городахъ Великобританіи. . . . . 90—91

№ 30. Опыты шотландскихъ ученыхъ относительно количества ядовъ въ растворѣ воды; предѣлъ за которымъ отрава утрачиваетъ свое значеніе 115

№ 31. Анализы зараженнаго льда и воды 120

№ 32. Изслѣдованія состава сточныхъ водъ (по Вюртцу) . . . 125

№ 33. Содержаніе газовъ въ обращикахъ отбросовъ, извлеченныхъ изъ стоковъ подъ улицами 154

№ 34. Анализъ выгребныхъ жидкихъ отбросовъ 160

№ 35. Результаты изслѣдованій обращиковъ земли изъ рвовъ,—вырытыхъ возлѣ постоянныхъ выгребныхъ ямъ 162

№ 36. Вліяніе скученности населенія на % смертности 187

№ 37. Смертность въ городѣ сильнѣе тамъ, гдѣ нѣтъ стоковъ . 188

№ 38. Реагенты испытанные для обезвреживанія городскихъ и выгребныхъ отбросовъ и для извлеченія пользы изъ таковыхъ 193

№ 39. Средніе количества твердыхъ веществъ органическихъ и минеральныхъ, въ осадкѣ изъ ведра дневнаго и изъ ведра ночнаго городскаго отброса, выдѣленныхъ при посредствѣ 0,005 фунта извести на 1 ведро отброса. . . 197

№ 40. Сила поглощенія торфянымъ, древесныхъ и животнымъ углемъ 203

№ 41. Результаты культуры при опытахъ на Лоджъ-Фермѣ,—за

Стр.

1866—69 годы 260
№ 42. Тоже,—за 1869—1871 годы 266
№ 43. Изслѣдованіе осадка въ канавкахъ при орошеніи парижскими отбросами 273
№ 44. Изслѣдованія осадка въ бассейнахъ; коммерческая цѣнность 276
№ 45. Результаты культуры при посредствѣ парижскихъ сточныхъ водъ 280
№ 46. Анализы нечистотъ и выдѣленныхъ изъ нихъ водъ, произведенные докторомъ Франклендомъ 361
№ 47. Тоже—относительно жесткости воды 361
№ 48. Результаты анализовъ выдѣленной воды при обезвреживаніи миртировскихъ отбросовъ 378
№ 49. Сила почвъ для обезвреживанія отбросовъ по лабараторнымъ изслѣдованіемъ Франкленда 379
№ 50. Анализъ выдѣленныхъ водъ, показывающій постепенное истощеніе силы почвы 397
№ 51. Объемы водъ стекающихъ при наиболѣе сильныхъ выпаденіяхъ ливня 446
№ 52. Сравнительное загрязненіе почвы стоками и выгребными ямами 463
№ 53. Результаты примѣненія системы сточныхъ сооруженій въ городахъ Англіи по Буханену 532
№ 54. Вліяніе постороннихъ причинъ на % заболѣваній и смертности 538

СОДЕРЖАНІЕ ВТОРАГО ТОМА.

МАТЕРІАЛЫ
ДЛЯ ИЗУЧЕНІЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ ЧАСТИ ИСКУССТВА.

Задачи строительной части искусства *). 1

Главный предметъ строительной части: сооруженіе подземныхъ стоковъ съ приспособленіями 2
Раздѣленіе матеріаловъ, подлежащихъ изученію, на группы. 3
Дальнѣйшія мѣры оздоровленія: надѣленіе жилыхъ помѣщеній чистымъ воздухомъ, здоровою водою и солнечнымъ свѣтомъ; перечень условій таковаго надѣленія . . . 5
Выборъ лучшихъ системъ отопленія и вентиляціи, въ условіяхъ отвѣчающихъ требованіямъ общественной гигіены. 37

Сооруженія подземныхъ стоковъ . . 51

ОТДѢЛЪ I.

Мѣстныя изысканія и изслѣдованія.

1. Мѣстоположеніе 53
Районъ работъ съемки и нивеллировки 53
Пригородъ, загородныя воды; введеніе ихъ въ сѣть стоковъ; система отсѣченія загородныхъ водъ 54
Обобщеніе работъ для разныхъ заселенныхъ центровъ . . 55
Условія самоточнаго вывода отбросовъ 55
Выводъ отбросовъ въ море 55

*) Къ изданію II и III тома не приступлено, а потому страницы обозначены по рукописи.

Стр.

Районъ работъ съемки и нивеллировки въ зависимости отъ дальнѣйшихъ выясненій 55
Генеральный планъ и профили 56
Детальный планъ 57
Детальные чертежи 59
Планы и чертежи для отчужденія земель 59
Значеніе рельефа и орографическій планъ 60

2) Почва; почвенная вода 62
Необходимость изученія геологическаго характера почвы . 62
Результаты наблюденій Баудитча 62
Результаты изслѣдованій Бухапана 63
Значеніе изысканій для работъ 64
Значеніе дренированія почвы 65
Фактическое подтвержденіе 40-ка-лѣтнимъ опытомъ; удостовѣренія Кюбитта о значеніи стоковъ въ дѣлѣ дренированія. 65
Недостаточное дѣйствіе разрыхленія земли для дренажа почвы; удостовѣреніе наблюденіями Буханана 66
Пріемъ почвенныхъ водъ въ стоки путемъ просачиванія чрезъ стѣнки 66
Спеціальный дренажъ 66
Значеніе геологическихъ изысканій въ дѣлѣ выбора основаній. 67
Значеніе геологическихъ изысканій въ дѣлѣ удаленія ливневыхъ водъ 67
Ключевая вода 68
Значеніе изысканій за городскою чертою 68
Буреніе. Инструменты 68
Геологическій планъ 70
Профили 71
Таблицы геологическихъ изысканій 72
Химическое изслѣдованіе образцовъ почвы 72
Планъ почвенныхъ водъ—горизонтали 72
Діаграммы колебаній почвенныхъ водъ 72
Температура почвы 83
Глубина промерзанія грунта 73
Случай когда можно обойтись безъ подробныхъ изысканій. 73

3. Бассейны мѣстныхъ водъ 74
Назначеніе естественныхъ водораздѣловъ 74

Стр.
Продольныя и поперечныя очертанія русла 74
Уклонъ поверхности водъ; перепады 75
Скорости теченія и расходы. 76
Колебанія уровня водъ 77
Разливъ водъ 78
Замерзаніе водъ и вскрытіе отъ льда 78
Періодическія измѣненія русла 79
Пруды и небольшія озера 80
Необходимость гидротехническихъ изслѣдованій для составленія исполнительнаго проекта 80

4. Населеніе 81
Предѣльная густота населенія 81
Формула для опредѣленія будущаго населенія при извѣстномъ ростѣ (% прироста) 83
Измѣненіе условій роста подъ вліяніемъ сточныхъ работъ. 84
Частные случаи 86
Распредѣленіе населенія по участкамъ. 87

5. Мѣстный отбросъ. 87
Необходимость изученія отброса въ составныхъ частяхъ и въ полномъ составѣ 87
Объемъ отброса по общепринятому ученію 89
Объемъ отброса принимаемый въ разсчетъ при сооруженіи стоковъ. 90
Принятіе въ соображеніе отбросовъ фабричныхъ и заводскихъ 90
Фабрика расходующая столько же воды, какъ и весь городъ. 91
Принятіе въ разсчетъ водъ промышленныхъ и почвенныхъ. 91
Безполезность такого пріема. 91
Выясненіе существующаго и наибольшаго предусматриваемаго для будущихъ нуждъ населенія расхода водъ на человѣка въ сутки 93
Нормальный объемъ 97
Предѣльный усиленный объемъ. 97
Строительная норма 97
Объемъ водъ дождеваго отброса 97
Ливневыя явленія. 99

Стр.

Извлеченіе изъ таблицы результатовъ вычисленія практической или строительной высоты выпаденія 99
Нормы ливневаго отброса 100
Удаленіе ливневыхъ водъ по ливнеотводамъ въ мѣстные протоки. 101
Разжиженіе водъ ливней. 101
Ливневой стокъ 102
Дождевой стокъ. 103
Задержаніе грязи въ колодцахъ. 104
Исключеніе изъ этого правила 104
Условія распредѣленія водъ. 104
Обывательскій отбросъ не имѣетъ вліянія на размѣръ трубъ принимающихъ полностію ливневой отбросъ и другія заключенія изъ таблицы распредѣленія водъ. 105
Таблица распредѣленія водъ. 107
Скорости протока водъ по стокамъ 110
Промывъ и промывныя воды 111
Объемъ промывныхъ водъ для стоковъ со слабыми уклонами. 113
Объемъ промывныхъ водъ для стоковъ съ крутыми уклонами. 113
Выясненія необходимыя для ближайшаго опредѣленія объема промывныхъ водъ. 114
Результаты опытовъ Дюбуа надъ передвиженіемъ твердыхъ тѣлъ въ каналахъ. 115
Результаты наблюденій англійскаго инженера Ро.
Сила самоочищенія стоковъ. 116
Число промывокъ для поддержанія чистоты въ стокахъ. . 117
Зависимость объема почвенныхъ водъ отъ годовой высоты выпаденія; зависимость промывнаго объема ихъ отъ проницаемости стѣнокъ каналовъ 117
Объемъ проникающихъ въ каналы водъ по наблюденіямъ. 117
Прониканіе въ каналы рѣчныхъ водъ 117
Зимнее просачиваніе слабѣе лѣтняго 118
Распредѣленіе промывнаго объема почвенныхъ и рѣчныхъ водъ по времени года. 118
Усиленный стокъ въ сухую погоду. 119
Нормальный стокъ въ сухую погоду 119
Выдѣленіе сухихъ остатковъ отброса 119

Стр.
Выдѣленіе вредно-дѣйствующихъ на цѣлость сооруженій фабричныхъ и заводскихъ отбросовъ 119
Назначеніе сточной сѣти. 120

ОТДѢЛЪ II.

Предначертанія и проекты.

Значеніе предначертаній 123
Предѣлы разработки ихъ. 123
Естественные протоки не могутъ быть вводимы въ сточную сѣть. 124
Естественные протоки служатъ пріемникомъ выдѣленныхъ изъ сѣти водъ ливней 124
Естественные протоки подлежатъ тщательному охраненію отъ загрязненія 125
Изученіе существующихъ стоковъ 125
Неудобства для города отъ стоковъ построенныхъ въ видѣ безсвязныхъ вѣтвей 126
Введеніе существующихъ вѣтвей въ сѣть 127
Избраніе выпускнаго пункта. 127
Зависимость избранія отъ мѣстныхъ условій. 129
Механическое перекачиваніе отброса 129
Соотвѣтственныя операціи съ отбросомъ 130
Операціи до разжиженія и послѣ разжиженія отброса мѣстными водами 130
Начертаніе особыхъ канализаціонныхъ бассейновъ . . . 131
Самоточная система удаленія отброса 132
Система отсѣченія (самоточныхъ) водъ 132
Значеніе ея въ различныхъ случаяхъ. 132
Направленіе и общій характеръ выпускнаго канала. . . 136
Направленіе и отводоспособность сѣти; способъ опредѣленія 137
Случай перехода подъ русломъ рѣки 138
Заложеніе главныхъ и отсѣкающихъ каналовъ 139
Проложеніе обыкновенныхъ уличныхъ трубъ. 139
Необходимость колодцевъ 139
Проложеніе стоковъ въ два ряда и въ одну линію. . . 139
Выгоды и неудобства двухрядной системы 140

Стр.
Выборъ той или другой системы въ зависимости отъ мѣстныхъ условій 140
Глубина заложенія уличныхъ трубъ 141
Уклоны уличныхъ и главныхъ стоковъ 142
Наименьшіе допускаемые на практикѣ уклоны 143
Направленіе общественныхъ стоковъ черезъ частное владѣніе 143
Сохраненіе естественныхъ протоковъ чистыми 144
Опредѣленіе отводоспособности каналовъ 144
Случай увеличенія размѣра канала. 144
Выборъ мѣста для насосной станціи 145
Глубина бассейна при насосной станціи 145
Опредѣленіе уровня воды въ бассейнѣ насосной станціи . 146
Пріемъ достойный подражанія 146
Направленіе магистральной линіи за чертою населеннаго центра 147
Избраніе мѣстности подъ операціи обезвреживанія отбросовъ. 148
Нанесеніе плана работъ на общій планъ 148
Случай расположенія даннаго заселеннаго центра узкою полосою вдоль берега рѣки. 149
Варіанты проекта. 150
Отдѣльные проекты на каждый канализаціонный бассейнъ. 150
Исполнительные проекты. 151
Образецъ детальнаго плана и профиль 152
Сообразованіе проектовъ съ предначертаніями 152
Отступленія отъ предначертаній. 152

ОТДѢЛЪ III.

Сооруженія сточной сѣти. 155

ГЛАВА I.

Подземные трубы и каналы.

1. Видъ и величина.

Общія соображенія 155
Условія, подлежащія соблюденію при избраніи вида сточнаго канала. 156

Стр.
Устойчивость 159
Форма сѣченія наибольшаго сопротивленія 160
Способъ начертанія (рисунокъ) наиболѣе употребительнаго типа 160
Вычисленія размѣровъ овала 161
Способъ опредѣленія размѣровъ трубъ и каналовъ. . . . 168
Различные взгляды на вопросъ о размѣрахъ 169
Конечныя соображенія. 174
Безповоротное рѣшеніе вопроса въ 1848 году 176
Указанія инженера Фильбрикъ на неудобства большеразмѣрныхъ трубъ тамъ, гдѣ объемы слабы 177
Указаніе Лейтама и заключеніе Фильбрика 179
Уклоны 180
Различныя указанія изъ наблюденій на практикѣ 181
Наиболѣе употребительные размѣры трубъ и каналовъ. . 183
Таблица трубъ и каналовъ круглаго и овальнаго сѣченій съ показаніемъ размѣровъ 185

2. Стокопригодность (застой и самоочищеніе).

Раздѣленіе стоковъ на двѣ категоріи 192
Характеръ сооруженій построенныхъ въ давнія времена. . 193
Застойные стоки въ значеніи сооруженій признававшихся неизбѣжными 194
Описаніе каналовъ непригодныхъ формъ. 196
Переходъ къ раціональныхъ сооруженіямъ. 198
Изслѣдованія, послужившія основаніямъ къ такому преобразованію. 199
Удостовѣренія Уикстида 200
Заключенія Лейтама. 200
Результаты наблюденій Дюбуа. 200
Практическія указанія Бійдмура, Филлипса и Ранкона . . 201
Результаты наблюденій предпринятыхъ для раціональнаго устройства новыхъ сооруженій въ Лондонѣ 202
Таблица соединяющая означенные результаты. 203
Скорости по Лейтаму, необходимыя для поддержанія стока безъ осадка. 204
Уклонъ необходимый для поддержанія такихъ скоростей . 204
Скорость, принимаемая въ разсчетъ при соображеніяхъ о смывѣ осадковъ 206

Стр.
Формула 206
Правило распредѣленія уклоновъ. 207
Правило подлежащее соблюденію при измѣненіи уклона. . 207

3. Отводо-способность.

Опредѣленіе отводоспособности. 208
Общія соображенія о выраженіи условій движенія водъ отброса въ сточныхъ каналахъ. 208
Положеніе вопроса въ XVII столѣтіи: трактатъ Кастелли . 210
Формула Торичелли 211
Попытки разработки вопроса въ XVIII столѣтіи.—Труды Мичелотти 211
Формула Чези 211
Работы Боссю и Дюбуа 211
Различные коэффиціенты, принятые разными учеными для формулы Чези. 212
Формулы Прони 213
» С.-Венана. 216
» Дюпьи. 217
Изслѣдованія его же. 217
Формулы Вейсбаха 234
» Эйтельвейна (коэффиціентъ) 235
Размѣры лучшихъ профилей для открытыхъ каналовъ, выведенныхъ изъ изслѣдованій формулъ (таблица) . . . 237
Опредѣленіе скорости по Вейсбаху 238
Соображенія Лейтама объ условіяхъ стока водъ. 239
Формулы Дарси-Базена. 239
» Дарси. 240
Изслѣдованія его же. 241
Формулы Гауклера 244
» Борнемана. 246
» Гангилье и Куттера 246
» Гумфрейса-Аббота. 248
Діаграмма среднихъ скоростей въ рѣкѣ Миссисипи. . 249
Формулы Гребенау 250
Формула Куттера. 251
» Базалгетта. 252
» Линдлея. 253

* * *

Стр.

Пріемъ Линдлея для вычисленія отводоспособности каналовъ, состоящій въ увеличеніи коэффиціента обыкновенной формулы на 84% 254
Общее заключеніе о приведенныхъ формулахъ 257
Результаты наблюденій Медворса 258
Чрезвычайная важность соображеній Медворса по отношенію къ работамъ въ Россіи 259
Указанія англійскаго инженера Чадвика 260
» французскаго инженера Бельграна 261
» англійскаго инженера Ро 261
Распаденіе мнѣній относительно условій передвиженія массъ, въ смыслѣ признанія движенія ускореннымъ или же равномѣрнымъ 262
Взглядъ инженера Бельграна 262
Взглядъ инженера Лейтама 264
Взглядъ М. Попова (автора настоящихъ записокъ) 265
Явленія, подлежащія по М. Попову ближайшему анализу . 267
Оцѣнка коэффиціентовъ по М. Попову 269
Опредѣленіе скорости по М. Попову 273
а) элементъ скорости въ зависимости отъ уклона . . . 273
б) элементъ скорости въ зависимости отъ живой силы . 275
Послѣдовательное укосненіе движенія при теченіи, подъ вліяніемъ дѣйствія неполнаго напора. Таблицы 277
Потеря напора при увеличеніи сѣченія канала по ученію Беланже 317
По ученію Буссинеск'а 319
Сложная скорость, развивающаяся подъ вліяніемъ живой силы и уклона, по М. Попову 322
Вліяніе боковыхъ притоковъ, по М. Попову 325
Таблицы коэффиціентовъ скоростей развивающихся въ стокахъ подъ вліяніемъ живой силы 329
Изслѣдованіе выраженій коэффиціентовъ 379
Конечныя правила, вытекающія изъ изслѣдованій и подлежащія соблюденію при проложеніи сточныхъ каналовъ . . 384
Способъ учета потери напора при закругленіи направленія трубъ и каналовъ. Формулы 387
Заключенія французской академіи наукъ о вышеприведенныхъ изысканіяхъ М. Попова 389
Необходимость продолженія изысканій 389

Стр.

Принятіе измѣненій коэффиціента въ общеупотребительномъ выраженіи условій движенія въ стокахъ:
1) для подземныхъ каналовъ 389
2) для подземныхъ трубъ малоразмѣрныхъ 390
Примѣчаніе автора по поводу нѣкоторыхъ указаній академіи 391
Введеніе новыхъ коэффиціентовъ. 393
Сообразованія предложенія академіи съ наблюденіями англійскаго инженера Батемана и таблица коэффиціентовъ. . 394
Выводъ значеній для скорости, объема, діаметра и уклона:
1) въ случаѣ круглыхъ трубъ. 398
2) въ случаѣ каналовъ овальныхъ. 399
Опредѣленіе отводоспособности при протокѣ на данной глубинѣ, т.-е. неполною трубою. 401
Таблица для діаграммъ. . . . . 402—3
Діаграммы. . . . . 402—3
Фиктивный уклонъ, подлежащій принятію въ разсчетъ при вычисленіи отводоспособности. 404

4. Сооруженіе стоковъ.

Общія соображенія о выборѣ матеріаловъ и качествѣ работъ 405
Срокъ службы сточныхъ сооруженій по наблюденіямъ въ Лондонѣ 406

A. Строительные матеріалы 407
а) Песокъ и вода. 407
Выборъ песку 407
Выборъ воды. 408
Хорошее вліяніе воды соленой на цементный растворъ . 408
Правило смѣшенія воды и песку съ цементомъ. . . . 409
б) Цементные растворы 409
Выборъ цемента. 409
Зависимость устойчивости сточныхъ сооруженій отъ выбора цемента по наблюденіямъ въ Англіи 410
Необходимость предварительнаго испытанія матеріаловъ . 411
Способъ испытанія 411

Стр.
Приборъ для испытанія (рисунокъ) 412
Таблица результатовъ испытанія различныхъ англійскихъ цементовъ. 412
Цементъ дорогой выгодней дешеваго 413
Химическое изслѣдованіе цемента 414
Результаты добытые изслѣдованіями Лейтама (таблица) . 414
Портландскій цементъ—лучшій изъ всѣхъ 416
Составъ и достоинство его. 416
Растворъ по Линдлею 417
„ „ Эдмонду Кларку 417
„ „ Лейтаму 418
Сила раствора при различныхъ смѣсяхъ (таблицы). . . 418
Романскій цементъ слабъ 419
Медина цементъ слабъ. 420
Гидравлическія извести. 420
Другіе цементные матеріалы 421
в) Лѣсной матеріалъ и доски 422
Назначеніе въ сточныхъ работахъ 422
Выборъ дерева 423
Предохраненіе отъ порчи:
1) Кіанцинкованіе 424
2) Бурнцинкованіе. 424
3) Способъ Бернольса 425
4) Способъ Пагена 425
5) Обжигъ 425
6) Окрашиваніе. 425
7) Осмолка. 425
Коэффиціенты сопротивленія разрыву, раздробленію, вытягиванію и сжатію 425
Таблицы результатовъ испытанія. 426
Правила для опредѣленія крѣпости 427
Формулы для вычисленій 429
г) Желѣзо и другіе металлы 434
1. Углеродистое желѣзо или чугунъ. 434
Назначеніе въ сточныхъ работахъ. 434
Сорты чугуна по цвѣту и по качеству 435
Сѣрый чугунъ. Содержаніе составныхъ элементовъ и качество; вѣсъ куб. фута 435
Бѣлый чугунъ 436

Стр.
Видоизмѣненія 436
Обезпеченіе хорошаго сплава 437
Отливка трубъ 438
Качества отлитыхъ подѣлокъ 438
Вліяніе посторонних началъ на качество отливокъ. . . 439
Измѣненіе чугуна на воздухѣ и въ водѣ. 440
Непремѣнныя условія хорошей отливки 440
Отливки подлежащія браковкѣ. 441
Условія отливки чугунныхъ трубъ 441
Упругость чугуна 443
Толщина стѣнокъ чугунныхъ трубъ:
а) по Женьесу 443
б) по Морену. 443
Высшая норма пробы чугунныхъ трубъ. 443
Формулы 444
Толщина стѣнокъ, при которой труба разрушается . . 445
Испытаніе трубъ. 445
Приборъ для испытанія (рисунокъ). 446
Условія наблюдаемыя при пріемѣ трубъ. 447
Таблицы, соединяющія размѣръ, вѣсъ, безопасное давленіе и сопротивленіе чугунныхъ трубъ. 449
Разрывъ трубы въ Кройдонѣ. 452
Вліяніе быстрой перемѣны температуры на прочность трубъ. 453
2. Желѣзо 454
Назначеніе желѣза въ дѣлѣ сооруженія стоковъ 454
Желѣзо пудлинговое и кричное 454
Мягкое и твердое желѣзо 455
Вліяніе посторонних примѣсей 455
Вліяніе мороза. 456
Удѣльный вѣсъ и вѣсъ куб. фута 456
Наиболѣе употребительныя сорта 456
Вліяніе продолжительнаго нагрѣва 457
Необходимыя требованія при заказѣ 458
Утоненіе желѣза, какъ явленіе, на которое до послѣдняго времени не обращали вниманія 459
Результаты испытаній крѣпости желѣза и утоненія его, по Киркалди и др. 460
Таблица. 460
Въ частности—при заказѣ должно требовать 461

Стр.

Пріемка желѣза 462
Горячая проба; холодная проба 463
Правила пріемки въ Англіи 464
Правила пріемки въ Россіи, по Рербергу 465
Тоже по указаніямъ другихъ строителей 465
Напорныя трубы изъ котельнаго желѣза въ сточномъ дѣлѣ. 467
Предохраненіе желѣза отъ ржавчины 468
Таблица толщины котельнаго желѣза въ напорныхъ трубахъ 469
3. Сталь 470
Назначеніе въ сточномъ дѣлѣ 470
Приготовленіе и проч 470
4. Мѣдь 473
5. Артиллерійскій металъ 474
6. Олово 474
7. Свинецъ 475
8. Цинкъ 476
9. Серебро 477

д) Кирпичъ 477

Выборъ кирпича 477
Разрушительное дѣйствіе разныхъ силъ 477
Синій стаффордшайерскій—лучшій для сточныхъ работъ въ Англіи 478
Слѣдующія по достоинству—огнепостоянный и такъ-называемый пористый 478
Необходимое условіе—тщательный обжигъ 479
Испытанія кирпича 479
Мягкій кирпичъ негоденъ 481
Таблица поглощенія кирпичами воды 482
Клинчатый кирпичъ 489
Различная степень сцѣпленія съ цементнымъ растворомъ . 490

е) Гончарныя издѣлія.

Фабрикація гончарныхъ издѣлій для сточныхъ работъ съ 1846 года по настоящее время; развитіе дѣла . . . 491
Трубы; первый опытъ примѣненія ихъ 492
Разрывъ трубы въ Кройдонѣ 493
Достаточная прочность гончарныхъ трубъ 493

Стр.

Трубы изъ обожженной глины и изъ песчаника—различіе; таблица 494
Указаніе Лейтама на недостаточность толщины стѣнокъ; фактъ изъ практики 495
Необходимая осторожность въ выборѣ трубъ 496
Матеріалъ наиболѣе отвѣчающій прочности гончарныхъ издѣлій 496
Пористость матеріала вредно отзывается на прочности . 496
Непроницаемость трубъ. Способъ испытанія непроницаемости 497
Результаты испытаній 498
Испытаніе сопротивленія химическимъ дѣйствіямъ 498
Растяжимость матеріала; испытанія и результаты . . . 500
Таблица результатовъ 501
Ломкость, испытанія 502
Таблица результатовъ испытанія 504
Форма гончарныхъ трубъ 506
Условія положенія ихъ въ дѣло 506
Произведенія завода Дженнингса 508
Произведенія завода Дультонъ и К° 509
Вырѣзные сегменты 510
Сифоны 510
Подошвенные массивы 511
Таблица размѣра, вѣса и цѣнность массивовъ 513
Притоковводные камни 514
Таблица размѣровъ притоковводн., камней 514
Другія подѣлки изъ гончарнаго матеріала 514
ж) Бетонъ 515
Назначеніе бетона въ санитарностроительныхъ работахъ. 515
Лучшій составъ бетона 515
Пріемы для лучшаго приготовленія бетона 517
Сопротивленія цементнаго бетона растяженію (таблица) . . 517
Сопротивленіе раздавливанію (таблица) 518
Бетонныя трубы малаго діаметра 518
„ „ не хуже гончарныхъ 519
Бетонныя трубы большихъ размѣровъ 519
Форма бетонныхъ трубъ 520
Непремѣнное условіе—высшее достоинство цементнаго матеріала 521

Стр.

Б. Строительныя работы 521
Хозяйственные пріемы при приступѣ къ санитарностроительнымъ работамъ 521
Между работами по сооруженію стоковъ и работами водопроводными ничего не можетъ быть общаго 523

I. Выемки и насыпи.

1. Открытая выемка 523
Средняя глубина заложенія каналовъ 523
Необходимость въ подпорѣ земли и фасадовъ 524
Способъ выемки при незначительной глубинѣ 524
Выемка при глубинахъ болѣе значительныхъ 524
Выемка въ дурномъ грунтѣ 524
Подпоры 524
Ограниченіе уширенія выемки вверху 524
Правила наблюдаемыя при производствѣ подпорныхъ работъ. 525
2. Подводная выемка 526
Способъ производства 526
3. Подземная выемка туннелемъ 528
Случаи, когда производится подземная выемка 528
Переходъ отъ открытой выемки къ подземной 528
Предѣлъ глубины, за которою выгоднѣе производить работы туннелемъ. 528
Опредѣленіе означеннаго предѣла 529
Неудобство подземной работы 530
Обозначеніе направленія туннеля 531
Разбивка направленія 531
Конечныя и среднія шахты 532
Установка теодолитовъ и др. пріемы. 533
Сопряженіе шахтовыхъ рукавовъ съ направленіемъ туннеля. 534
Наблюденіе за правильностію направленія 536
Повѣрка работъ въ праздничные дни 536
Распредѣленіе уклона. 536
Количество работъ 537
Входные колодцы; разстояніе 538
Опредѣленіе наивыгоднѣйшаго распредѣленія. 539
Наклонныя шахты 541
Шахты боковою галлерею 544

Стр.

Работа вообще. 545
„ при обыкновенномъ грунтѣ 545
„ въ грунтѣ не поддающемся лопатѣ. 545
Динамитные взрывы 545
Способъ взрыва 546
Работа выемки шахтъ и колодцевъ 547
Работа въ плавучемъ грунтѣ: сжатый воздухъ 548
Работы при встрѣчѣ водоносныхъ слоевъ. 549
Раскрѣповка шахтъ 549
Замѣна деревянной раскрѣповки чугунными цилиндрами. . 550
Устраненіе прорыва 552
Пробранія шахтъ въ скалѣ. 556
Сѣченіе шахтъ; размѣры 556
Подпорные работы 558
Случай устройства двухпролетнаго сточнаго канала тунелемъ 560
Подпорныя работы въ сыпучемъ грунтѣ 560
Заполненіе пустотъ за обшивкою 561
Сдача работъ на поденномъ разсчетѣ 562
Видоизмѣненія различныхъ ограждений 562
Правила обшивки и подпора шахтовыхъ стѣнокъ . . . 564
Система подпора стѣнъ шахты въ неустойчивомъ грунтѣ. 564
Система подпора въ другихъ грунтахъ 565
Подъемъ выемочнаго матеріала. 565
Различныя приспособленія 565

4. Отливъ воды.

Существенное значеніе отлива при производствѣ выемки. 567
Непосредственный отливъ 567
Принятіе спеціальныхъ мѣръ 568
Предосторожности. 568
Несчастныя случайности. 568
Мѣры противъ такихъ случайностей 569
Факты изъ практики. 570
Общее правило, наблюдаемое при отливѣ 575
Рисунокъ приспособленія для дѣйствія съ пульзометромъ. 575
Рисунокъ приспособленія въ случаѣ внезапнаго наводненія подземной галлереи. 576

Стр.

5. Насыпи.

Способъ производства работъ при незначительныхъ подъемахъ подошвы надъ поверхностію земли. 576
При большихъ подъемахъ 577
Размѣры насыпей. 578
Откосы насыпей . . . . . } къ 578
Таблица естественнаго откоса и плотности земель, по Ребанну. . . . . } къ 578
Вліяніе сырости и плотности земли на сцѣпленіе ея частицъ, по Ребанну. . . . . } къ 578

II. Основанія и фундаменты.

Естественное основаніе. 578
Пріемы подлежащіе соблюденію при подготовкѣ естественнаго основанія. 578
Вынутіе корней деревъ 578
Соединеніе гончарныхъ трубъ на асфальтѣ 578
Искуственный фундаментъ. 579
Выборъ наиболѣе соотвѣтственныхъ изъ употребительныхъ способовъ. 580
Испытаніе устойчивости фундамента 587
Капитальныя работы при устройствѣ фундаментовъ въ исключительныхъ случаяхъ. 588
Рисунокъ арочной системы 588
Сооруженіе стоковъ на фундаментѣ арочной системы по торфяному болоту. 589

III. Гончарные стоки.

Способъ проложенія гончарныхъ трубъ 590
Тщательность работы 590
Соединеніе на глинѣ; строгій контроль 591
Вложеніе „листеля“. 592
Соединеніе на цементѣ. 592
Пропорція состава раствора 592
Факты изъ практики неправильныхъ соединеній. 592
Необходимость листеля. 593
Безполезность попытокъ приготовленія трубъ спеціально

Стр.

для концентрическаго соединенія 594
Вынутіе изъ дѣла части трубы 595
Трубы системы Дженнингса на подкладкахъ 595
Безполезность введенія надтрубковъ для будущихъ нуждъ . 597
Стоки изъ гончарныхъ сегментовъ 597
Способъ сборки и соединенія сегментовъ 597
Подвижные барабаны вмѣсто кружалъ 597
Удостовѣреніе о практичности сегментной системы 598

IV. Кирпичные каналы.

Размѣры кирпичныхъ каналовъ 598
Заготовка кружалъ и кирпичныхъ подошвенныхъ массивовъ 599
Употребленіе въ дѣло гончарныхъ массивовъ 600
Подошва изъ кирпича; необходимость употребленія въ дѣло огнеостоянпаго матеріала 600
Способъ выведенія стѣнокъ и свода 600
Слизь на стѣнкахъ во время дѣйствія сточной сѣти обезпечиваетъ гладкость стѣнъ 600
Смачиваніе кирпича 600
Кладка безъ перевязи слоевъ 601
Толщина цементныхъ швовъ 601
Разшивка швовъ 601
Передвижной характеръ кружалъ и распалубка 602
Сооруженіе канала въ грунтѣ обильно насыщенномъ грунтовыми водами 602
Водосточныя шахты съ пониженною подошвою 602
Особое правило 603
Толщина кладки 604
Формула для опредѣленія толщины стѣнокъ 604

V. Бетонные стоки.

Способъ постройки 605
Распалубка; покрытіе ея цинкомъ 606
Цементированіе стѣнокъ 606
Образцы сооруженій изъ бетона 606
Цѣнность ихъ 606

Стр.

Пріемы при производствѣ работъ 607
Бетонные кирпичи 607
Бетонная работа въ связи съ кирпичною 608
Образцы такихъ работъ 608

VI. Металлическіе стоки.

Мѣста устройства металлическихъ стоковъ 609
Примѣненіе металлическихъ стоковъ въ сѣти Лондона . . 610
Образцы подобныхъ сооруженій 610
Избраніе системы акведучной постройки 613
Система обратныхъ сифоновъ 614
Общія положенія служащія основаніемъ при сооруженіи сифоновъ 615
Различныя системы сифоновъ 619
Система предложенная для петербургской сѣти 619
Сифонъ въ Гамбургѣ 619
Сифоны во Франкфуртѣ 620
Сифонъ въ парижской сѣти 622
Сифонъ въ Данцигѣ 630
Сифонъ въ Уаруикѣ 631
Сифоны въ Данцигѣ, вторая система 633
Детали устройства 634
Сифоны черезъ протоки съ дѣятельнымъ судоходствомъ . . 637
Операція проложенія сифона 637
Чрезвычайное значеніе сифоновъ. Сифонъ въ Дерби 640

VII. Сточныя трубы изъ дерева.

Исключительность употребленія дерева на постройку сточныхъ трубъ 641
Образецъ постройки въ петербургской сѣти 641
Способъ постройки 641
Вліяніе безсвязности дурно устроенной сѣти трубъ изъ дерева 642
Возможность съ пользою употребить дерево на сточныя трубы 645
Устьевыя трубы, проектированныя для петербургскаго отброса 645

Стр.
Способъ устройства 645
Образецъ пригодности подобной системы въ городѣ Франкфуртъ-на-Майнѣ 646

VIII. Сопряженія сточныхъ трубъ и каналовъ.

Значеніе сопряженій въ дѣлѣ самоочищенія сѣти 647
Система непосредственнаго сопряженія 648
Правила сопряженія 651
Система сопряженія посредствомъ колодцевъ 657
Разстояніе между колодцами 658
Правила сопряженія 658
Пріемъ наблюдаемый въ Америкѣ 660

IX. Засыпка стоковъ и дренажъ.

Необходимость внимательнаго отношенія къ дѣлу 660
Дренажъ. Значеніе его 661
Два ученія о дренажѣ 662
Первое ученіе 664
Второе ученіе 668
Основательность обоихъ ученій при различныхъ обстоятельствахъ 669
Правила вытекающія изъ означенныхъ ученій; общія положенія 670
Количество грунтовыхъ водъ подлежащихъ пріему въ сточную сѣть 671
Количество рѣчныхъ водъ, иногда принимаемыхъ въ сточную сѣть 671
Разные способы устройства дренажа 672
Завалка выемочнаго матеріала 675
Общій пріемъ для завалки 675
Завалка лопатами 675
Завалка изъ тачекъ 675
Разравниваніе и трамбованіе 675
Завалка сухою землей; смачиваніе земли 675
Способъ трамбованія 676
Послѣдствія слабаго затрамбованія 676
Разрывы въ сводахъ и продольныя трещины 676

Стр.
Правила какъ поступать съ обшивкою и подпорами. . . 676
Послѣдствія несоблюденія правилъ 677
Факты изъ сточной практики. 677

ГЛАВА II.

Колодцы входные (лазы) и освѣтительные. 679
Цѣль устройства колодцевъ въ сѣти. 679
Колодцы входные и освѣтительные. 679
Стоимость очистки сѣти, по разсчету на куб. футъ грязи. 680
Способъ постройки 681
Колодцы круглаго и квадратнаго сѣченія. 684
Расположеніе подошвы. 684
Колодцы при отстойныхъ резервуарахъ. 684
Образцы подобнаго устройства 685

ГЛАВА III.

Приспособленія для выдѣленія ливневыхъ водъ . . 686
Необходимость выдѣленія ливневыхъ водъ 687
Ливневые спуски 687
Различные способы устройства ливнеотводовъ 687
Устройство обезпечивающее поступленіе грязныхъ водъ въ сточный каналъ, а чистыхъ въ рѣку 688
Вводъ всѣхъ водъ въ сточный каналъ и уже изъ него переливъ въ рѣку 690
Ливнеотводъ въ видѣ продолженія главнаго сточнаго канала до русла рѣки 691
Приспособленіе обезпечивающее и ливнеотводъ и промывъ. 691
Устройство лазоваго колодца съ заслонами для промывныхъ цѣлей 692
Размѣръ ливнеотводныхъ каналовъ 693
Образцовое приспособленіе для выдѣленія ливневыхъ водъ въ Лондонѣ 693

ГЛАВА IV.

Приспособленія для промыва сточной сѣти 695
Общія соображенія 695
Безвредность небольшихъ осадковъ при обильномъ протокѣ массы воды 696

Стр.
Невозможность разсчитывать на ливни 696
Промывъ—лучшее средство для поддержанія чистоты въ стокахъ 696
Первые опыты примѣненія 697
Отчеты о наблюденіяхъ и опытахъ Ро 697
Конечные результаты отытовъ 697
Выгодность промыва въ финансовомъ отношеніи 700
Благотворность промыва въ другихъ отношеніяхъ 701
Дальнѣйшія наблюденія надъ дѣйствіемъ промыва 701
Промывные объемы и скорости 704
Наполненіе стоковъ для промыва 705
Способъ опредѣленія промывной скорости по Линдлею. . . 706
Примѣрные разсчеты 707
Промывныя скорости въ переводныхъ трубахъ 710
Формулы 710
Примѣрные разсчеты 710
Промывныя приспособленія:
а) для сточныхъ каналовъ большаго размѣра 712
б) для промыва небольшихъ стоковъ 718
Промывныя вѣтви 719
Промывныя вѣтви служащія и для ливнеотвода 720
Управленіе промывомъ съ тротуара 721
Пріемные промывные колодцы; система принятая въ Данцигѣ 722
Изученіе условій заложенія верхнихъ концовъ сточныхъ каналовъ въ видахъ промыва 723
Промывъ при дѣленіи сѣти на пояса 724
Спеціальныя промывныя линіи 724
Экономическое расположеніе 726
Устройство переливныхъ приспособленій 726
Размѣщеніе промывныхъ дверей 727
Расположеніе подпорныхъ приспособленій вблизи переводовъ 727
Промывъ дворовыхъ стоковъ 728
Систематическое производство промывныхъ операцій 729
Промывъ по временамъ нечистотною массою, по временамъ чистою водою 729
Промывъ въ періодъ эпидемій 730
Назначеніе числа промывокъ 730

Стр.

Промывъ водами изъ естественныхъ протоковъ обусловливается стояніемъ водъ 730
Особенно сильный промывъ переводовъ 731
Предохраненіе промывныхъ отверстій въ зимнее время . . . 731
Промывъ зимою 732
Промывъ при дѣленіи сѣти на пояса 732
Осмотръ промывныхъ приспособленій 733

ГЛАВА V.

Приспособленія для вентиляціи стоковъ 735
Цѣль вентиляціи 735
Необходимость вентиляціи 735
Близкое понятіе древнихъ о значеніи вентиляціи 735
По своду законовъ Юстиніана 735
Вентиляціонныя приспособленія Римскихъ акведуковъ; колодцы 736
Вентиляція Римскаго Колизея; шахты 736
Возникновеніе вопроса въ Англіи 737
Опытъ въ Кройдонѣ 739
Вентиляція въ періодъ колебаній о ея значеніи 740
Различныя предложенія:
а) освобожденіе нечистотъ отъ запаха до вступленія ихъ въ сточную сѣть 740
б) освобожденіе нечистотъ отъ запаха во время сплава ихъ. 741
в) введеніе въ сточную сѣть веществъ обладающихъ свойствомъ поглащенія газовъ 741
г) электричество и гальванизмъ 742
Оцѣнка предложеній 743
Опыты примѣненія рудниковыхъ системъ вентиляціи . . . 745
Двѣ системы «plenum» и «vaccum» 746
Испытанія системы вытяжныхъ трубъ 747
Удостовѣреніе Гейвуда о непригодности вытяжнаго способа. 747
Удостовѣреніе Базалгетта о томъ же 749
Разсчетъ цѣнности устройства на городъ 750
Опытъ Аустина и заключеніе его о системѣ 752
Ограниченность района дѣйствія вытяжной системы и другіе виды непрактичности ея 752
Возможность примѣненія вытяжнаго способа въ исключи-

Стр.

тельныхъ случаяхъ: при фабрикахъ и при насосной станціи 752
Случайности при такомъ способѣ 752
Система Спенса: примѣненіе продуктовъ горѣнія 756
Трубчатая система 756
Вентиляція посредствомъ фонарныхъ столбовъ 757
Трубчатая вентиляція съ особыми колпаками съ архимедовымъ винтомъ 758
Система Герней: примѣненіе пара 758
Вентиляція посредствомъ водосточныхъ трубъ 759
Фактъ изъ кройдоновской практики; удостовѣреніе д-ра Карпентера 762
Ближайшее выясненіе явленій въ сточныхъ каналахъ и изученіе силъ развивающихся при протокѣ отбросовъ. 763
Теплота 763
Таблица температуръ воздуха въ стокахъ и внѣшняго, по наблюденіямъ Гейвуда 768
Колебанія уровня сточныхъ водъ 769
Барометрическія колебанія 772
Водяные пары 773
Вѣтеръ 773
Треніе и просачиваніе 774
Уклоны стоковъ 774
Дѣйствіе вышеприведенныхъ силъ 774
Вычисленія 775
Способъ вычисленій принятый на практикѣ 777
Выясненіе необходимости вентиляціи колодцами—на принципѣ свободнаго обмѣна воздуха 779
Неосновательность сомнѣній о вредѣ таковаго обмѣна . . . 779
Удостовѣреніе о безвредности, въ практическихъ результатахъ освѣженія воздуха больничныхъ палатъ 780
Шахты не высокія, но широкія, какъ и высокія трубы, производятъ вентиляцію, пропорціонально корню квадратному изъ высотъ 780
Наблюденія надъ воздухомъ изъ отверстій парижской сточной сѣти 781
Устройство перепадовъ 781
Сточная труба дѣйствуетъ иногда какъ и дымовая 782
Клапаны подвѣшенные на петляхъ 783

* * * *

Стр.
Камеры подъ вентиляціонными отверстіями 783
Осложненіе устройства особыми приборами 784
Ученіе о необходимости обезвреживанія сточнаго воздуха—
для стоковъ застойнаго характера 784
Матеріалы и пріемы для обезвреживанія сточнаго воздуха. 784
Вещества пористыя—древесный уголь. 785
Сила угля по Велькеру 785
Сила угля по Либиху 786
Сила угля по Степхаузу 786
Сила угольной фильтры 787
Взглядъ на свойства угля по Литебаю. 787
Уголь—самый дѣйствительный матеріалъ. 789
Изслѣдованія Хентера о вліяніи влаги на уголь 789
Углеродистое желѣзо по Спенсеру 790
Известь. 790
Хлористый газъ 791
Опыты съ сѣрнокислымъ газомъ 791
Отзывъ Ангусъ-Смита 794
Отклоненіе другихъ веществъ и принятіе угля 795
Условія употребленія угля 795
Толщина слоя не должна быть чрезмѣрна 795
Опытъ съ банкою 796
Охраненіе угольныхъ фильтръ отъ дождевыхъ водъ . . . 796
Дѣйствіе угля—годъ; удостовѣренія Гейвуда и Литебая. . 797
Приспособленія для охраненія угля отъ насыщенія водою;
разные виды угольныхъ фильтръ 798
Приборъ Лейтама 800
Другіе приборы 801
Усовершенствованный приборъ Лейтама 803
Достоинство прибора 803
Число приборовъ—сообразно съ отводоспособностію сѣти . 807
Распредѣленіе приборовъ 808
Болѣе частое возобновленіе угля. 808
Стоимость содержанія угольныхъ фильтръ 809
Пережиганіе угля бывшаго въ дѣлѣ 809
Вентиляція дворовыхъ стоковъ. 810
Особенность этой вентиляціи 811
Открытіе Венчури (1797 г.) 815
Вліяніе вентиляціи на дѣйствіе водяныхъ затворовъ . . . 815

Стр.

Приборы для обезвреживанія воздуха выводимаго вентиляціонными трубами 816
Число и размѣръ; примѣрный разсчетъ 817
Формула 817
Матеріалы идущіе на приготовленіе вентиляціонныхъ приспособленій 818
Удобство осмотра трубъ 819
Испытаніе трубъ гидравлическимъ прессомъ 819
Способъ проложенія трубъ и закрѣпленія 819
Способъ устройства въ мѣстностяхъ съ крайними колебаніями въ температурѣ 819

ГЛАВА VI.

Приспособленія противъ наводненій 823
Соотвѣтственныя изыскапія 823
Предѣльная черта разлива и площадь наводняемой мѣстности. 823
Искуственное возвышеніе мѣстности; огражденіе набережными 823
Выдѣленіе низменности изъ общей сѣти 824
Выдѣленіе площадей, чаще другихъ подверженныхъ затопленію 826
Разобщительные колодцы. 827
Опредѣленный запасъ вмѣстимости въ сточныхъ каналахъ наводняемой мѣстности 827
Сообразованіе размѣра каналовъ съ промывнымъ объемомъ. 827
Затворы, висячіе и другіе клапаны 828
Устьевые клапаны и подвѣсные 832
Плавучіе клапаны 833
Различные типы 834
Самодѣйствующее приспособленіе для закрытія колодцевъ во время наводненій,—система М. Попова 836
Закрытіе въ ручную 837
Разобщеніе подваловъ и погребовъ 838
Отдѣльное устройство для отвода нечистотъ изъ подваловъ и погребовъ заливаемыхъ мѣстностей 838
Исключительный случай 838
Детали щитовъ для изолированія погребовъ 839
Ежемѣсячная провѣрка разобщительныхъ приборовъ . . . 840

Стр.

ГЛАВА VII.

Приспособленія для пользованія стоками.

Пріемники и сопряженія ихъ со сточною сѣтью . . 843
I. Трепы — для пресѣченія притока воздуха изъ сточной сѣти. 844
Различные системы 844
Водяныя трепы 845
Правило расположенія по отношенію къ вентиляціи . . . 845
Предупрежденіе различныхъ препятствій къ правильному дѣйствію водяныхъ треповъ 846
Типы водяныхъ треповъ (рисунки) 846
Трепы клапановъ 847
Недостатокъ подвѣсныхъ клапановъ 847
Недостатокъ плавучихъ клапановъ 847
Двойные трепы 848
Опасность отъ увеличенія числа треповъ 848
Типы разныхъ треповъ (рисунки) 850

II. Пріемники уличные и дворовые 857
Колодцы дождевые и ливневые 857
Сопряженіе ихъ со сточною сѣтью 858
Образцы колодцевъ примитивной системы 858
Оцѣнка устройства ихъ 860
Система трехкамерныхъ колодцевъ 861
Типы ихъ 861
Непосредственное сопряженіе и сопряженіе трепедованное. . 862
Разобщительное начало—лежитъ въ основаніи новѣйшихъ построекъ 863
Сплавъ и отсѣченіе стока осадка 863
Непроницаемость—условіе при постройкѣ трепедованныхъ колодцевъ 865
Уровень воды трепа въ колодцѣ 865
Подливъ воды въ трепы въ сухую погоду 866
Прикрытіе уличныхъ колодцевъ 866
Различныя типы колодцевъ 867
Очистка уличныхъ и дворовыхъ колодцевъ 877

III. Домовые пріемники 877

Стр.

а) Ватерклозеты 877
Древность системы водозатворныхъ приборовъ 877
Историческій обзоръ 877
Условія, которымъ долженъ удовлетворять водозатворный приборъ 877
Зараза отъ дурнаго устройства приборовъ 880
Пен-клозеты 881
Система Брамаха 882
Вьюн-клозеты 883
Установка приборовъ 884
Способъ снабженія водою 884
Способъ урегулированія притока воды 887
Форма бассейна приборовъ 887
Расходъ воды на каждый промывъ 887
Помѣщеніе водозатворныхъ приборовъ 887
Мѣры предосторожности противъ мороза 887
Соль въ значеніи средства противъ замерзанія 887
Приспособленія противъ дурнаго запаха, выдѣляющагося изъ нѣкоторыхъ ватерклозетовъ 888
Матеріалы идущіе на устройство 888
Приспособленія для приведенія въ дѣйствіе приборовъ . . 889
Общественные приборы 889
Усовершенствованные приборы Джепнингса 890
Различные типы ватерклозетовъ, баковъ и механизмовъ. . 891

б) Мочевики.
Общественные мочевики; необходимость въ нихъ 897
Мочевики въ домахъ, на фабрикахъ и проч. 897
Зараза отъ мочевика дурно содержимаго. 898
Мѣсторасположеніе 898
Промывъ; приспособленіе и расходъ воды 899
Отдѣленія помѣщеній 899
Лучшій тренъ для мочевика 900
Различные типы 901

в) Кухонные пріемники.
Раковины. 904
Англійскія приспособленія 904
Различные типы 904

IV. Сопряженія пріемниковъ со сточною сѣтью . . 905
Домовые и дворовые стоки 905

Стр.
Назначеніе домовыхъ и дворовыхъ стоковъ 905
Общія соображенія 905
Отводная труба изъ-подъ ватерклозета 906
Переливныя трубы изъ баковъ 907
Сопряженіе домоваго стока съ дворовымъ и разобщеніе воздуха; колодецъ 908
Трубы отводящія грязныя воды, помои 909
Трубы изъ ваннъ и умывальниковъ 911
Отводныя трубы изъ погребовъ и подвальныхъ помѣщеній. 911
Правила подлежащія соблюденію при выводѣ трубъ изъ дома во дворъ 912
Глубина заложенія дворовыхъ стоковъ. 916
Исключенія изъ общаго правила 916
Колебанія въ стокѣ отбросовъ; увеличенный уклонъ . . . 917
Приспособленія для промыва дворовыхъ стоковъ 918
Способъ прокладки трубъ на разныхъ почвахъ 918
Матеріалы идущіе въ дѣло 919
Заключительный выводъ 922

ОТДѢЛЪ IV.

Сооруженія насосныхъ станцій.

I. Общія положенія 927
Объемъ нечистотъ 930
Разжиженіе нечистотъ 930
Обезцвѣчиваніе нечистотъ. 932

II. Отдѣльныя части насосныхъ станцій. 934
а) Бассейны и резервуары. 934
1. Пріемный и освѣтлительный бассейнъ 934
2. Сточный бассейнъ 936
3. Подпорные резервуары 937
4. Проточные и освѣтлительные бассейны 938
Образецъ подобныхъ бассейновъ въ Клиши и Женевильерѣ (рисунокъ) 939
Работа бассейна 940
Бассейны города Фелмаусъ 945
Устройство бассейновъ на мѣстностяхъ заливаемыхъ высокими водами 946

Стр.

б) Машины 946
Соображенія о силѣ машинъ 946
Качества машинъ и котловъ 948
Система Гвина 949
Неудобства ея для большихъ подъемовъ 949
Машины Вольфа съ высокимъ и низкимъ давленіемъ . . 952
Особенность расположенія по проекту стоковъ для Петербурга 952
Сточная труба 952

ОТДѢЛЪ V.

Выводные каналы.

Результаты изысканій противу загрязненія рѣкъ выпускомъ въ нихъ отбросовъ 956
Направленіе выводныхъ каналовъ 957
Случай когда необходимы два вывода 957
Рѣшеніе вопроса по проекту стоковъ петербургскаго отброса 958
Устьевыя трубы 968
Сопряженіе устьевыхъ трубъ съ выводнымъ каналомъ въ городѣ Брайтонѣ 969
Проектъ выводнаго канала для парижскаго отброса . . . 970
Проектъ Лондонскаго выводнаго канала 972
Проектъ Бостонскаго выводнаго канала 975

ОТДѢЛЪ VI.

Приспособленія для обезвреживанія отбросовъ.

Орошеніе; три способа производства операцій 977
Первый способъ 977
Второй способъ 978
Третій способъ 979
Обзоръ хода операцій въ Великобританіи за двухсотлѣтній періодъ 980
Приспособленія для орошенія 981
Рисунки 985

Стр.

Избраніе мѣста для операцій орошенія 986
Разстояніе мѣста операцій отъ заселеннаго центра . . . 994
Площадь земель для операцій орошенія 994
Рисунокъ 994
Вліяніе климата 999
Условія обезпечивающія успѣхъ и безвредность операцій орошенія 1001

Перемежающееся профильтрованіе 1002
1. Выборъ почвы 1002
Наиболѣе пригодная почва для операцій обезвреживанія . 1002
Положенія обусловливающія успѣхъ профильтрованія чрезъ сильно глинистыя почвы 1003
Значеніе разницы между сухимъ и влажнымъ состояніемъ почвъ 1004
Изслѣдованія Белей-Дентона для выясненія проницаемости почвъ 1005
Таблицы результатовъ 1006
Примѣрные разсчеты 1008
Мнѣніе д-ра Велькера 1010
Условія профильтрованія чрезъ почвы легкаго характера . 1011
2. Приготовленіе почвы по Белей-Дентону 1012
Главное основаніе всему дѣлу — дренажъ 1012
Условія проложенія дренажа 1013
3. Практическое примѣненіе въ Миртиръ-Твидвилѣ 1014
Рисунокъ 1015
Описаніе приспособленій 1017
Рисунокъ 1019
4. Практическое примѣненіе въ гор. Кендалѣ; описаніе по Банксу 1024
5. Отзывы покойнаго Либиха о системѣ перемежающагося профильтрованія 1026

ОТДѢЛЪ VII.

Приложенія 1029

1. Санитарныя сооруженія у древнихъ народовъ . . 1031
Строгость законовъ Моисея 1031

Стр.
Свалки отбросовъ 1032
Система водоснабженія и система стоковъ Іерусалима . . 1033
По Витту 1033
По Исторіи 1034
По Мишна 1035
Римскія санитарныя сооруженія 1036

2. Удаленіе водъ ливней 1043
Строительная или практическая высота слоя дождеваго отброса 1043
Существующее правило удаленія ливней по Лейтаму. . . 1043
Пробѣлъ въ указаніи пріема какъ поступать на практикѣ при разрѣшеніи задачи 1044
Ошибочность соображеній нѣкоторыхъ изъ иностранныхъ инженеровъ. 1044
Положенія, въ зависимости отъ которыхъ должна быть разрѣшена задача, по М. Попову. 1047
Медленность стока водъ дождеваго отброса; техническій учетъ; изученіе подтока водъ къ колодцамъ; вліяніе двойной высоты дождеваго отброса и отношенія скоростей подтока и протока по стокамъ 1047
Строительная или практическая высота при нормальныхъ скоростяхъ 1053
Увеличеніе скорости протока по подземнымъ каналамъ противъ нормальной съ поступленіемъ въ нихъ водъ ливней 1057
Увеличеніе скорости по наблюденіямъ въ Лондонѣ. . . . 1058
Увеличеніе скорости по наблюденіямъ въ Парижѣ 1059
Заключеніе 1060
Чистота водъ дождеваго отброса стекающихъ за объемами загрязненными 1063
Результаты наблюденій и примѣненіе ихъ на практикѣ. . 1066
Заключеніе 1069

3. Подробный критическій разборъ пневматической системы удаленія отбросовъ; по способу инженеръ технолога Бурова 1072
1. Краткое описаніе системы. Общія черты несостоятельности ея, выгребы, чугунныя трубы, вловредность первыхъ, непрочность послѣднихъ 1072

СОДЕРЖАНІЕ ТРЕТЬЯГО ТОМА.

МАТЕРІАЛЫ

ДЛЯ ИЗУЧЕНІЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ ЧАСТИ ИСКУССТВА.

ЧЕРТЕЖИ.

По атласу:

Листъ № I. Планъ мѣстности съ показаніемъ назначенія горизонталей.

Листъ № II. Фиг. 1—5. Орудія для бурснія.

Фиг. 6—7. Орудія для опредѣленія скорости теченія.

Фиг. 8—22. Орудія для очистки грязи.

Фиг. 23. Способъ очистки.

Фиг. 24. Система отсѣченія водъ.

Листъ № III. Фиг. 1—20. Типы подземныхъ каналовъ Рима, Лондона и нѣкоторыхъ другихъ городовъ Англіи.

Листъ № IV. Фиг. 1—7. Типы парижскихъ сточныхъ каналовъ.

Фиг. 8—12. Типы брюссельскихъ сточныхъ каналовъ.

Листъ V. Фиг. 1—11. Типы подземныхъ каналовъ въ Ліонѣ.

Фиг. 12—26. Типы подземныхъ каналовъ Берлина.

Листъ VI. Фиг. 1—4. Типы подземныхъ трубъ и каналовъ въ С.-Петербургѣ.

Фиг. 5. Типы проектированныхъ для Петербурга каналовъ, по Линдлею.

Листъ VII. Фиг. 1—7. Непригодныя сѣченія трубъ и каналовъ.

Фиг. 8. Неправильное положеніе канала; неизмѣнное сѣченіе при измѣняющемся уклонѣ.

Листъ VIII. Діаграммы скоростей.

Листъ IX. Фиг. 1. Гончарная труба.

Фиг. 2—11. Колѣна и соединенія.

Фиг. 12—14. Сифоны.

Фиг. 15. Вставка для сопряженія отводной трубы съ колодцемъ.

Фиг. 16—18. Система концентрическаго соединенія трубъ.

Фиг. 18. Система трубъ съ полураструбами.

Фиг. 19—20. Трубы съ подъемнымъ сегментомъ.

Фиг. 21—22. Наружный видъ и разрѣзъ сифона по системѣ Уолкер'а.

Фиг. 23—31. Трубы и соединенія по системѣ Дженнингса.

Фиг. 32. Сегментная система трубъ Дультона и К°.

Фиг. 33. Вставка въ каменную кладку для сопряженія трубъ съ каналами.

Фиг. 34. Подошвенные массивы системы Дженнингса.

Листъ X. Фиг. 1—15. Подошвенные массивы.

Листъ XI. Фиг. 1—3. Система подпоръ при открытыхъ выемкахъ.

Фиг. 4. Другія системы.

Фиг. 5—6. Разбивка подземнаго канала туннелемъ.

Фиг. 7—10. Боковыя галлереи замѣняющія отвѣсные колодцы.

Листъ XII. Фиг. 1. Способъ раскрѣповки шахтъ съ предупрежденіемъ прорыва водъ.

Фиг. 2. Способъ пробранія шахтъ въ скалѣ.

Фиг. 3—10. Блиндировка туннельныхъ выемокъ; подпорныя работы.

Фиг. 11. Блиндировка колодцевъ.

Фиг. 12—15. Воротъ съ принадлежностями для подъема выемочнаго матеріала.

Листъ XIII. Фиг. 1—8. Различныя видоизмѣненія въ дѣлѣ огражденія туннельныхъ выемокъ, произведенныхъ при сооруженіи коллекторовъ въ лондонской сѣти.

Фиг. 9—10—11. Способъ удаленія почвенныхъ водъ во время сооруженія стоковъ.

Листъ XIV. Фиг. 1 и 2. Приспособленія для подъема выемочнаго матеріала съ помощію коннаго привода.

Фиг. 4—5. Приспособленія для подъема выемочнаго матеріала съ помощію локомобиля.

Листъ XV. Планъ, продольный и поперечный разрѣзы сточнаго канала прорѣзающаго различные грунты и устроеннаго на различныхъ основаніяхъ.

Фиг. 1—10. Различные типы основаній.

Фиг. 11—13. Различные случаи разрыва въ трубахъ и каналахъ по неустойчивости основанія.

Фиг. 14. Способъ сооруженія сточнаго канала на искуственномъ основаніи, при обиліи почвенныхъ водъ.

Листъ XIV. Фиг. 6. Приспособленіе для работы кладки канала при встрѣчѣ разсѣлины въ туннелевой выемкѣ.

Фиг. 7. Приспособленіе для приготовленія подошвеннаго массива изъ кирпича или бетона.

Фиг. 8—11. Бетонныя работы.

Листъ XVI. Система переводовъ подъ рѣкою въ видѣ обратнаго сифона, предложенная инженеромъ Линдлей для С.-Петербурга.

Листъ XVII. Альмскій сифонъ въ Парижѣ подъ р. Сеною.

Листъ XVIII. Обратные сифоны въ сточной сѣти Данцига; планъ, разрѣзъ и детали.

Листъ XIX. Сопряженія трубъ и каналовъ.

Листъ XX. }
Листъ XXI. } Сопряженія каналовъ съ капалами.

Листъ XXII. Сопряженіе трубъ посредствомъ колодцевъ; колодцы (лазы).

Листъ XXIII. Колодцы.

Листъ XXIV. Фиг. 1. Дренажъ посредствомъ устройства двухъ пролетныхъ трубъ.

Фиг. 2. Дренажъ посредствомъ отдѣльно заготовленнаго основанія для гончарныхъ трубъ, съ пролетомъ для грунтовыхъ водъ.

Фиг. 3 и 4. Дренажъ по Вибе и Лейтаму, принятый при работахъ въ Данцигѣ.

Фиг. 5, 6, 7. Поврежденія трубъ отъ несоблюденія установленныхъ правилъ завалки ихъ.

Листъ XXIV. Фиг. 8—12. Ливнеотводы.

Листъ XXV. Фиг. 1—3. Типъ прямоугольныхъ колодцевъ въ сопряженіи съ капаломъ въ пунктѣ расположенія промывныхъ дверей; промывныя двери во всю высоту сточнаго канала; способъ затвора дверей.

Фиг. 4 и 5. Планъ и разрѣзъ части шахты съ показаніемъ закрѣпленія стержня затворнаго механизма въ муфтѣ; ступени для схода.

Фиг. 6. Осадочный резервуаръ въ Брайтоновской сѣти стоковъ, съ показаніемъ сходнаго колодца или шахты съ небольшою шахтою для уличныхъ осадковъ и для вентиляціи.

Фиг. 7—8. Продольный и поперечный разрѣзъ осадочныхъ резервуаровъ въ Брайтоновской сѣти, съ показаніемъ входнаго колодца или шахты; съ трубками: а) идущею изъ уличнаго пріемнаго колодца и б) идущею изъ осадочнаго резервуара для вентиляціи.

Детали входныхъ перекрытій.

Листъ XXVI. Фиг. 1—12. Детали половинчатой затворной двери, расположенной при сопряженіи прямоугольной шахты съ каналомъ.

Фиг. 13 а, б и 14. Планъ, передній видъ и разрѣзъ вращательнаго затвора.

Фиг. 15—17. Двухстворная затворная дверь съ показаніемъ механизма для самодѣйствующаго открытія дверей; механизмъ расположенъ въ спеціально устроенной камерѣ при входной шахтѣ.

Фиг. 18. Самодѣйствующій вращательный приборъ для промыва дворовыхъ стоковъ.

Фиг. 19—21. Тоже—другой типъ.

Листъ XXVII. Фиг. 1, 2, 3. Деревянный промывной колодезь съ затворомъ клапаномъ на цѣпи. Типъ принятый въ Данцигѣ.

Фиг. 4—7. Детали затвора.

Фиг. 8. Рѣшетка, чрезъ которую вступаетъ вода въ колодезь изъ протока.

Фиг. 9—10. Затворъ клапаномъ, открывающійся при дѣйствіи на отвѣсный рычагъ.

Фиг. 11. Вентиляція посредствомъ вытяжныхъ трубъ.

Фиг. 12—13. Флюгарки.

Фиг. 15. Проложеніе подземныхъ каналовъ безъ перепадовъ.

Фиг. 16. Проложеніе подземныхъ каналовъ съ перепадами, для вентиляціи.

Листъ XXVIII. Фиг. 1. Приборъ для опыта при изслѣдованіи вліянія теплоты въ дѣлѣ вентиляціи.

Фиг. 2. Тоже.

Фиг. 3—16. Различныя приспособленія для обезвреживанія сточнаго воздуха угольными фильтрами.

Листъ XXIX. Фиг. 1—6. Различныя приспособленія для обезвреживанія сточнаго воздуха угольными фильтрами.

Фиг. 7. Движеніе воздуха, при расположеніи угля по наклонной плоскости—въ обезвреживающихъ приборахъ.

Фиг. 8. Типъ сопряженія вѣтви съ главнымъ сточнымъ каналомъ съ двумя отверстіями, изъ коихъ одно для стока массы, другое для вентиляціонныхъ цѣлей.

Листъ XXX. Фиг. 1—14 б.—Затворные приборы противъ наводненій.

Листъ XXXI. Затворная шахта съ приборами для затвора каналовъ на время наводненій.

Листъ XXXII. Фиг. 1—3. Планъ и профили устройства для предо-

храненія домовыхъ подваловъ отъ наводненія водами изъ сѣти.

Фиг. 4—9. Детали затвора для предохраненія домовыхъ подваловъ отъ наводненія водами изъ сточной сѣти.

Листъ XXXIII. Продольный и поперечный разрѣзы затворной станціи въ гор. Брайтонѣ.

Фиг. 1. Новый трепъ системы Дженнингса.

Фиг. 2. Колодецъ съ трепомъ Дженнингса.

Фиг. 3. Тоже—другой типъ укрѣпленія трепа.

Фиг. 4. Ящикъ, въ которомъ закрѣпляется затворъ показанный на фиг. 2.

Фиг. 5. Типъ трепа пріемнаго колодца для погребовъ, конюшенъ и т. п. системы Дженнингса.

Фиг. 6. Тоже—другой типъ.

Фиг. 7, 8 и 9. Затворы клапаномъ.

Фиг. 10. Вредъ отъ излишняго числа треповъ.

Листъ XXXIV. Фиг. 1—22. Различные типы треповъ.

Фиг. 23—51. Различные типы дождевыхъ пріемниковъ и треповъ.

Листъ XXXV. Фиг. 1—9. Типы примитивныхъ дождепріемныхъ колодцевъ.

Листъ XXXVI. Фиг. 1—5. Уличный пріемникъ съ ведромъ для осадковъ и съ трепомъ по системѣ Линдлея.

Фиг. 6—9. Шахта для вентиляціи.

Фиг. 10—12. Дворовый пріемникъ съ ведромъ для грязи.

Листъ XXXVII. Различные типы ватерклозетовъ и общественныхъ клозетовъ съ приборами для питанія ихъ водою и для удаленія отброса.

Листъ XXXVIII. Простой гончарный ватерклозетъ. Система расположенія въ домѣ, съ показаніемъ способа вентиляціи и расположенія отводныхъ трубъ.

Листъ XXXIX. Различные типы мочевиковъ.

Листъ XL. Фиг. 1—5. Кухонныя приспособленія для помой по англійской системѣ.

Фиг. 6—7. Расположеніе отводныхъ трубъ и вентиляціонныхъ; сопряженіе домовыхъ стоковъ съ дворовыми посредствомъ колодцевъ.

Фиг. 8. Способъ отвода отброса изъ кухни расположенной въ подвалѣ и система вентиляціи.

Фиг. 9. Способъ отвода переполняющихъ водъ изъ бака ватеръ-клозета,—англійская система.

Фиг. 10—14. Пріемники для подваловъ, погребовъ, конюшенъ, бань и т. п.

Листъ XLI. Примѣрное устройство сточныхъ трубъ для удаленія отброса изъ деревяннаго дома и службъ.

Листъ XLII. Тоже изъ каменнаго дома.

Листъ XLIII. Фиг. 1—2. Резервуаръ при одной изъ насосныхъ станцій Берлина.

Фиг. 3. Сточный бассейнъ системы Лейтама.

Фиг. 4—5. Проточно-освѣтлительный бассейнъ съ устройствомъ для реагента и съ приспособленіемъ для профильтрованія массы.

Фиг. 6—7. Насосная станція для небольшаго заселеннаго центра, съ приспособленіемъ центробѣжнаго насоса системы Гвина и К°.

Листъ XLIV. Планъ } насосной станціи для болѣе значительнаго засе-
Листъ XLV. Разрѣзъ } леннаго центра; насосы и машины системы Гвина и К°.

Листъ XLVI. Выводной каналъ, устроенный въ Парижѣ, съ паденіемъ до р. Сены у Аньера; профиль.

Фиг. 1. Поперечный разрѣзъ канала наибольшаго сѣченія.

Фиг. 2. Поперечный разрѣзъ канала наименьшаго сѣченія между наибольшимъ и Альмскимъ сифономъ.

Фиг. 3. Планъ выпуска въ рѣку Сену, съ дамбами.

Фиг. 4. Поперечный разрѣзъ выпуска въ рѣку, съ показаніемъ въ фасадѣ лицевой стѣны и металлическихъ воротъ во входной аркѣ.

Фиг. 5. Приспособленіе для первыхъ опытовъ направленія отбросовъ къ пункту обезвреживанія ихъ на поляхъ въ Клиши.

Фиг. 6. Насосная станція съ приспособленіями для накачиванія отброса и для удаленія подъ напоромъ по металлическому выводному каналу на равнину въ Женевильерѣ.

Фиг. 7 и 8. Продольный и поперечный разрѣзы пріемника, отдѣленнаго отъ главнаго сточнаго канала шатдорнымъ затворомъ въ четвертяхъ стѣнокъ соединительной галлереи, съ показаніемъ всасывающихъ трубъ, ведущихъ отбросъ подъ насосы.

Фиг. 9. Продольная профиль напорной трубы, представляющей

выводной каналъ для направленія отброса къ пунктамъ обезвреживанія въ Женевильерѣ.

Листъ XLVI (bis). Фиг. 1—3. Детали перевода напорнаго выводнаго канала подъ тротуаромъ моста черезъ р. Сену.

Фиг. 4—7. Детали распредѣлительнаго резервуара на поляхъ въ Женевильерѣ.

Листъ XLVII. Выводной напорный каналъ, предназначенный для подъема отброса подъ напоромъ на возвышенность; система металлическихъ и кирпичныхъ напорныхъ трубъ; способъ раздѣленія подъема на двѣ насосныя станціи съ машинами Гвина и К°. Продольная профиль.

Фиг. 1. Разрѣзъ приспособленія для распредѣленія водъ на поля орошенія по типу Линдлея.

Листъ XLVIII. Фиг. 1—5. Выводной каналъ, предназначенный для дѣйствія подъ вліяніемъ паденія (уклона) и напора. Система Линдлея, предложенная для Петербурга.

Фиг. 7—8. Относительное расположеніе главныхъ сточныхъ каналовъ при вступленіи ихъ въ бассейнъ при насосной станціи, выводнаго канала и устьевой трубы; напорная сточная труба.

Фиг. 6. Разрѣзъ устьевыхъ трубъ.

Фиг. 9—12. Детали выводнаго канала и устьевыхъ трубъ, при сопряженіи ихъ, въ г. Брайтонѣ.

Листъ XLIX. Проектъ новаго выводнаго канала для парижскаго отброса.

Листъ L. Сѣть Лондона и проектъ выводнаго канала къ манлинскимъ пескамъ, съ обозначеніемъ мѣстностей, предназначавшихся подъ отбросъ, по берегамъ р. Темзы, близъ устья и по морскимъ отмелямъ.

Листъ LI. Выводные каналы для отбросовъ гор. Бостона, въ Американскомъ штатѣ Массачузетсъ.

Томъ I.

МАТЕРІАЛЫ

ДЛЯ ИЗУЧЕНІЯ ОСНОВНЫХЪ НАЧАЛЪ ИСКУССТВА.

лишь въ примитивныхъ формахъ; вопросъ объ оздоровленіи городовъ и другихъ заселенныхъ мѣстностей сводился обыкновенно въ вопросъ объ устройствѣ подземной сѣти и оздоровленіе города считалось дѣломъ законченнымъ, коль скоро городскіе отбросы удалялись въ смѣшанномъ видѣ по подземнымъ каналамъ въ естественные протоки. Гибельныя послѣдствія такого способа оздоровленія городовъ на счетъ зараженія городскихъ протоковъ, не замедлили повліять на народное здравіе. Отсюда попытки удалить зло путемъ уничтоженія стоковъ въ рѣки и каналы въ чертѣ города, постройка загородныхъ подземныхъ галлерей для удаленія нечистотъ за черту города и учрежденіе стока въ рѣку въ дальнемъ отъ города разстояніи.

Но и эта мѣра оказалась, какъ и должно бы ожидать, нераціональною;—она привела къ зараженію пригородныхъ мѣстъ и водъ. Новая неудача, за которою начинается рядъ усиленныхъ изслѣдованій и ученыхъ изысканій наилучшаго способа обезвреживанія отбросовъ; одновременно съ этимъ взглядъ на санитарное дѣло расширился, обращено вниманіе на физіологическія начала, лежащія въ основаніи искусства, и на принципъ дѣленія нечистотъ; открыты возможность и выгодность достигнуть преслѣдуемой цѣли обезвреживанія ихъ, путемъ соблюденія одного изъ основныхъ законовъ природы, по которому всѣ органическіе и другіе остатки, непригодные для животнаго организма и полезные для царства растительнаго, должны быть предаваемы землѣ.

Усилившаяся между тѣмъ въ городахъ скученность населенія, развившаяся производительность на заводахъ и фабрикахъ и открывавшіеся повсемѣстно новые пути морскихъ и сухопутныхъ сообщеній привели къ возникновенію новыхъ задачъ. Переполненіе жилыхъ помѣщеній, отразившееся крайне невыгодно на здоровьи обывателей, побудило представителей искусства выработать положенія, обусловливающія безвредное размѣщеніе живущихъ въ домахъ, казармахъ, госпиталяхъ и другихъ помѣщеніяхъ, наивыгоднѣйшее устройство таковыхъ въ гигіеническомъ отношеніи и условія надѣленія ихъ въ обиліи чистымъ воздухомъ, свѣжею водой и солнечнымъ свѣтомъ. Изученіе вредныхъ выдѣленій при различныхъ производствахъ привело къ установленію и узаконенію осо-

бых условій расположенія и устройства всѣхъ вообще фабрикъ и заводовъ и къ принятію особыхъ мѣръ, ведущихъ къ ослабленію отравы и заразы и къ охраненію отъ нихъ вліянія какъ фабричныхъ рабочихъ, такъ и окружныхъ обывателей. Изслѣдованіе условій перенесенія заразы и вліянія путей сообщенія въ дѣлѣ распространенія эпидемій показали несостоятельность карантинной системы и подтвердили окончательно великое значеніе системы оздоровленія заселенныхъ центровъ путемъ устраненія въ нихъ условій благопріятствующихъ развитію болѣзненности.

Таковъ въ общихъ чертахъ ходъ санитарнаго искусства со временъ доисторическихъ и до нашихъ дней.

По мѣрѣ перехода искусства отъ формъ примитивныхъ къ формамъ болѣе и болѣе раціональнымъ, послѣдовательно выяснялась необходимость разработки и измѣненія законоположеній, направляющихъ къ своевременному, правильному и вмѣстѣ съ тѣмъ къ широкому удовлетворенію санитарныхъ нуждъ въ заселенныхъ центрахъ.

Въ дѣлѣ санитарнаго законодательства Англія стоитъ во главѣ націй всего свѣта. Густота населенія, при скученности рабочаго класса массами на мѣстностяхъ, прорѣзанныхъ незначительными протоками, привела здѣсь къ скопленію отбросовъ и къ зараженію рѣкъ далеко ранѣе чѣмъ въ другихъ государствахъ; поэтому далеко ранѣе другихъ государствъ Англія вступила на путь пресѣченія соотвѣтственнаго зла, издавъ въ 1388 году первый законодательный актъ, налагающій штрафъ на того, кто спускаетъ отбросы въ рѣку или въ каналы. Отецъ Шекспира былъ оштрафованъ два раза за нарушеніе этого закона.

Въ 1489 году послѣдовало воспрещеніе скотобоень въ городахъ.

При Генрихѣ VIII, Яковѣ I и Георгѣ II послѣдовали спеціальные законодательные акты относительно мѣръ противъ чумы.

Въ 1817—19 годахъ не прошла безслѣдно для законодательства эпидемія лихорадочнаго свойства, свирѣпствовавшая въ Ирландіи: она вырвала 65.000 жертвъ изъ 1.500.000 че-

ловѣкъ заболѣвшихъ; болѣе 1/6 части населенія Дублина перешло черезъ госпитали, не считая лѣчившихся въ домахъ.

Въ виду такого бѣдствія въ 1818 году изданъ былъ законъ объ учрежденіи комитетовъ народнаго здравія съ предоставленіемъ имъ широкихъ полномочій.

Взрывы холерныхъ эпидемій 1831, 1849, 1854 и 1866 годовъ вызвали изданіе новыхъ актовъ, которые въ періодъ съ 1831—1869 годъ слѣдовали одинъ за другимъ столь быстро, что въ теченіе многихъ лѣтъ трудно было уяснить себѣ, которымъ изъ актовъ предстояло руководствоваться*).

*) An act to amend the Laws relating to sewers, 1833.
An act to amend the last named act, 1841.
Public Health act, 1848.
An act for further amending the laws relating to sewers, 1849.
An act investing Local Boards of health with certain powers, 1849.
An act to amend the Public health act, 1851.
An act to amend the Public health act, 1852.
An act relating to repayement of Loans under the Pc. Hlh. Act., 1853.
An act reappointing the General Board of health, 1854.
An act continuing in office the General Board of health, 1855.
Diseases prevention Act, 1855.
Nuisances Removal Act, 1855.
An act transferring duties etc. of the General Board of health to the privy Council, and appointing a medical officer of the privy Council, 1858.
Local Governement act to amend the Public health act, 1858.
Nuisances Removal amendement act, 1860.
Local Governement amendement act, 1861.
Drainage of Land act, 1861.
Local Governement amendement act, 1863.
Nuisances Removal amendement act, 1863.
The metropolis sewage and Essex reclamation act, 1865.
Sewage utilization act, 1865.
Nuisances Removal amendement act, 1866.
Metropolitain sewage and Essex reclamation act, 1866.
The sanitary act, 1867.
Sanitary amendement act, 1868.
An act authorizing Loans for sanitary purposes, 1869.
Sewage utilization act, 1870.
Hornsey sewage act, 1871.
Public health act, 1872, dividing England info urban and rural sanitary district.
Public healt act, 1875.
Artizans and Labourer dwelling act, 1875.
И многіе другіе, дальнѣйшее перечисленіе которыхъ представляется излишнимъ.

Но въ 1869 году послѣдовало учрежденіе королевской коммиссіи, разработавшей, изданный въ 1875 году, сводный актъ народнаго здравія, изъ котораго видно, что за предыдущія тридцать лѣтъ всѣ санитарно-законодательныя мѣры сводились главнымъ образомъ къ разрѣшенію вопроса объ удаленіи отбросовъ.

Въ настоящее время эта отрасль англійскаго законодательства достигла высшаго развитія.

Обнимая такія мѣры, которыя еще не вошли въ законы другихъ государствъ, санитарно-законодательные акты Англіи, числомъ болѣе 200, отличаются обязательнымъ характеромъ во всѣхъ тѣхъ случаяхъ, когда характеръ „разрѣшающій“ не обезпечиваетъ принятія надлежащихъ мѣръ. Такъ, по англійскому закону, въ городахъ наиболѣе населенныхъ обязательно какъ для частныхъ лицъ, такъ и для общественныхъ управленій примѣненіе извѣстныхъ принциповъ, имѣющихъ цѣлью устройство водоснабженія и сточныхъ сооруженій въ неразрывной связи (circulation continue). Закономъ 1848 года—„Public health act“, имѣющимъ первостепенное значеніе, установлена норма наибольшаго процента смертности въ 23 человѣка на 1.000 и возложено на обязанность правительственной администраціи „вводить принудительныя мѣры къ возстановленію нормальнаго уровня во всѣхъ тѣхъ случаяхъ, когда смертность въ городѣ въ теченіе семилѣтняго періода превышаетъ предъусмотрѣнную закономъ норму“.

На основаніи закона 1866 года (ст. 49): „по жалобѣ, внесенной къ одному изъ министровъ ея величества, на власть завѣдующую стоками, или на мѣстный санитарный совѣтъ за неустройство въ округѣ его вѣдѣнія достаточныхъ сточныхъ сооруженій, или за дурное содержаніе устроенныхъ стоковъ, или за неустройство водоснабженія, черезъ что подвергается опасности здоровье обывателей, при возможности снабдить воду въ удобоисполнимыхъ условіяхъ, или (также по жалобѣ) если власть, на которую возложено устраненіе зла, не приняла мѣръ указанныхъ въ законѣ, или если мѣстный совѣтъ не принялъ мѣръ указанныхъ въ актѣ мѣстнаго управленія,—означенный министръ ея величества, по предварительномъ удостовѣреніи въ вѣрности обвиненія, назначаетъ соотвѣтственной власти срокъ для выполненія лежащей на

ней обязанности, и по прошествіи таковаго срока назначаетъ лицо, которому поручается выполнить означенную обязанность, и объявляетъ рѣшеніе, въ силу котораго расходы на дѣло, а равно на содержаніе назначеннаго лица, цифра каковаго содержанія опредѣляется тѣмъ же рѣшеніемъ, и всѣ издержки относятся на счетъ виновной власти".

По закону 1855 года (the nuisances removal act), въ видахъ устраненія вреда порождаемаго „переполненіемъ" жилыхъ помѣщеній, на каждаго обывателя должно быть не менѣе 30 квадратныхъ футовъ пола и 0,70 куб. саженн воздуха. Коль скоро въ данномъ жиломъ помѣщеніи квадратное содержаніе пола или кубическій объемъ ввздуха не достигаютъ означенныхъ нормъ, таковое признается переполненнымъ живущими и занятымъ въ условіяхъ вредныхъ для здоровья проживающихъ въ немъ; коль скоро представители санитарнаго комитета удостовѣрятъ, что какой-либо домъ настолько переполненъ, что представляется опаснымъ или вреднымъ для здоровья обывателей и обыватели даннаго помѣщенія составляютъ болѣе одного семейства,—комитетъ понуждаетъ, путемъ судебнымъ, принять мѣры къ устраненію замѣченнаго переполненія и судебное мѣсто постановляетъ соотвѣтственный приговоръ, подвергая лицо допустившее переполненіе штрафу не свыше 13 р. 20 к. (40 шиллинговъ).

На основаніи закона 1866 года, въ городахъ съ населеніемъ свыше 5.000 и въ пригородахъ,—комитетъ по дѣламъ здравія можетъ быть уполномоченъ на установленіе обязательныхъ правилъ относительно жилыхъ помѣщеній по слѣдующимъ предметамъ:

1. О назначеніи числа лицъ, которое можетъ занимать домъ или часть дома, отдаваемаго въ наймы или уже занимаемаго болѣе чѣмъ одною семьей.

2. О переписи домовъ, отдаваемыхъ въ наймы или уже занятыхъ въ такихъ условіяхъ.

3. Объ осмотрѣ такихъ домовъ и о наблюденіи за содержаніемъ ихъ въ чистомъ состояніи.

4. О понужденіи устройства въ нихъ отхожихъ помѣщеній и другихъ приспособленій въ соотвѣтствіи съ числомъ проживающихъ лицъ; о заведеніи средствъ очищенія; объ очисткѣ и вентиляціи общихъ корридоровъ и лѣстницъ.

5. Объ очищеніи и обѣлкѣ известью въ указанное время такихъ жилищъ.

Неисполненіе какого-либо изъ приведенныхъ выше правилъ влечетъ за собою оштрафованіе виновнаго въ размѣрѣ 13 р. 20 коп. за каждый случай нарушенія правилъ и по 6 р. 60 коп. въ день до возстановленія условій жилья, требуемаго правилами. Двукратное нарушеніе правилъ въ теченіе трехъ мѣсяцевъ влечетъ за собою закрытіе помѣщенія на время, а въ случаѣ подвальнаго помѣщенія—таковое предоставляется закрывать навсегда.

По закону 1875 года („Artizans and Laborers Dwelling act"), мѣстнымъ властямъ предоставлено право не только разрушать дома непригодные для жилья, но и продавать земли, если владѣлецъ отказывается застроить ихъ.

Во Франціи санитарнымъ мѣропріятіямъ отведена широкая часть въ „Code Napoleon"—со времени первой имперіи. Научныя изысканія, предпринятыя въ Парижѣ, и результаты ихъ, занесенные въ законъ во время величія Франціи, принимались въ соображеніе и въ Англіи во всѣхъ тѣхъ случаяхъ, когда возбуждался вопросъ о народномъ здравіи.

Среди законовъ, установляющихъ капитальныя мѣры санитарнаго характера, во Франціи изданы:

а) Въ 1669, 1672, 1773, 1777, 1782 и 1783 годахъ законы воспрещающіе, подъ страхомъ наказанія и наложенія штрафа, загрязненіе судоходныхъ рѣкъ, устройство на нихъ запрудъ и нѣкоторыхъ заводовъ. „Всѣмъ и каждому воспрещается отбрасывать въ таковыя рѣки что-либо могущее повести къ обмеленію русла, или складывать какіе-либо отбросы на отмеляхъ. Относительно небольшихъ, несудоходныхъ рѣкъ префектамъ и городскимъ головамъ предоставляется принимать мѣры соотвѣтственныя требованіямъ общественнаго здравія" *).

б) Сентябрьскій законъ 1807 года, примѣняющійся повсе-

*) Подобныя же узаконенія существовали и въ Англіи; но широкое развитіе мануфактурнаго дѣла и національное направленіе къ свободному дѣйствію привели къ тому, что эти законы остались мертвою буквой для англійскаго общества.

мѣстно во Франціи и въ настоящее время. Ст. 35 и 36 этого закона даютъ правительству право предписывать къ исполненію всѣ тѣ санитарныя работы, которыя интересуютъ города и коммуны, и такимъ путемъ возбуждать энергію въ лѣнивыхъ и безпечныхъ городскихъ общественныхъ управленіяхъ, забывающихъ свои обязанности по отношенію къ лицамъ, интересы которыхъ ввѣрены ихъ управленію **).

в) Законъ 5 мая 1850 года, по которому (ст. 50) въ городахъ съ населеніемъ свыше 40.000 человѣкъ префектъ департамента имѣетъ право издавать уставы по настоящему вопросу, при отсутствіи постановленія городскаго общественнаго управленія ***).

г) Въ 1875 году послѣдовало изданіе свода постановленій, касающихся до нездоровыхъ помѣщеній, общественнаго здравія, боень (voirie), путей сообщенія, освѣщенія и публичныхъ гуляній, а равно постановленій разъясняющихъ права префекта бассейна р. Сены и префекта столичной полиціи.

д) По проекту закона, внесеннаго въ сенатъ 24 января 1880 года и касающагося спеціально освобожденія рѣкъ отъ загрязненія, оздоровленія городовъ и полезнаго употребленія сточныхъ водъ, между прочимъ:

1) Воспрещается отбрасывать въ проточныя воды вещества засоряющія протоки и могущія служить препятствіемъ свободному теченію водъ, а равно нечистоты и изверженія всякаго рода, по качеству или количеству могущія заразить проточныя воды и сдѣлать ихъ непригодными для домашнихъ нуждъ (п. 171).

2) Общественныя учрежденія (communes) могутъ однакожъ разрѣшать непосредственное отведеніе въ воды подземныхъ стоковъ продукты выгребныхъ ямъ, но подъ условіемъ предварительнаго удостовѣренія, что воды подземной сѣти стоковъ будутъ отводимы въ проточныя воды лишь по очищеніи первыхъ въ условіяхъ (п. 171) удовлетворяющихъ требованію закона (п. 174).

3) Декреты изданные въ видѣ постановленій администраціи и предназначенные для цѣлаго округа или для нѣсколькихъ

**) См. „Situation légale en France“ pr. Durand Claye. 1871, page 19.

***) F. Liger. Paris 1875. Jurisprudence § 1, ст. 1179. page 499.

общественныхъ учрежденій, городовъ одного и того же рѣчнаго бассейна, или же для всей территоріи, опредѣлятъ условія, въ которыхъ должны быть примѣняемы приведенныя выше (пп. 171 и 174) запрещенія, а равно условія очищенія сточныхъ водъ и заводскихъ отбросовъ и срокъ выполненія требованій закона (п. 175).

4) Для обезпеченія выполненія предыдущихъ постановленій имѣетъ быть учреждена въ каждомъ округѣ, подъ непосредственнымъ вѣдѣніемъ префекта, служба инспекціи изъ инженеровъ путей сообщенія, а за недостаткомъ ихъ — изъ смотрителей.

Въ 1884 году обнародовано утвержденное совѣтомъ Парижскаго муниципалита постановленіе, обусловливающее отводъ всѣхъ отбросовъ въ существующую сточную сѣть.

Въ Германіи изъ нынѣ дѣйствующихъ санитарно-законодательныхъ актовъ замѣчательны два: законы 1843 и 1846 годовъ. По первому изъ нихъ воспрещается фабрикантамъ отводить въ проточныя воды отбросы отъ красильныхъ, суконныхъ, кожевенныхъ и другихъ производствъ, во избѣжаніе зараженія водъ. По закону 1846 года владѣльцы заводовъ обязаны выдѣлять изъ отбросовъ элементы зловредные для культуры на поляхъ, черезъ которыя таковые отбросы стекаютъ.

Въ американскомъ штатѣ Массачузетсъ тщательныя изслѣдованія санитарныхъ условій страны, исполненныя въ 1875 году, привели къ признанію необходимымъ ввести въ законъ слѣдующія постановленія:

1) Никакой городъ не имѣетъ права выводить городскіе отбросы въ какой бы то ни было водный бассейнъ, безъ предварительнаго очищенія отбросовъ по лучшему изъ извѣстныхъ понынѣ (1876 г.) способовъ, состоящему въ орошеніи. Города уже устроившіе сѣти подземныхъ стоковъ подчиняются настоящему правилу въ томъ случаѣ, когда существующій отводъ отбросовъ порождаетъ зараженіе водъ, идущихъ на водоснабженіе. Выпускъ отбросовъ долженъ быть устраиваемъ въ пунктѣ или въ пунктахъ, гдѣ не можетъ послѣдовать какой-либо отъ того вредъ.

2. Никакой отбросъ, очищенный или неочищенный не допускается къ спуску въ водный басейнъ, воды котораго идутъ на домашнія нужды.

3. Въ дѣлѣ разработки всѣхъ проектовъ удаленія и обезвреживанія отбросовъ и въ дѣлѣ водоснабженія каждый водный бассейнъ долженъ быть разсматриваемъ самостоятельнымъ цѣлымъ.

4. Вѣрныя топографическія изысканія должны быть производимы во всѣхъ городахъ до введенія водоснабженія или сточныхъ сооруженій.

5. Спеціальными законодательными актами, основанными на изысканіяхъ и изслѣдованіяхъ экспертовъ, имѣютъ быть приняты мѣры противъ серьезныхъ опасностей, порождаемыхъ дурнымъ устройствомъ въ дѣлѣ обращенія съ отбросами.

6. Орошеніе должно быть вводимо, предварительно въ видѣ опыта, тамъ, гдѣ окажется необходимымъ привитіе какого-либо способа очищенія отбросовъ; при этомъ города и сити уполномочиваются закономъ—брать тѣ земли, которыя могутъ быть необходимы для сказанной цѣли.

7. Каждый городъ и сити съ населеніемъ свыше 4.000 человѣкъ долженъ по спеціальному закону, учредить „совѣтъ здравія", члены котораго не могутъ быть допускаемы къ занятію другихъ должностей въ управленіи города.

Такимъ порядкомъ, среди первоклассныхъ государствъ Европы и Штатовъ Америки, замѣчается направленіе развить законодательнымъ путемъ примѣненіе въ городахъ принципа, обусловливающаго чистоту воздуха, водъ и почвы, чистоту пищи и жилыхъ помѣщеній; и этимъ путемъ иностранныя правительства достигаютъ замѣчательнаго возвышенія уровня народнаго здравія, а затѣмъ и благосостоянія въ городахъ уже воспользовавшихся благотворными указаніями науки и искусства при содѣйствіи закона.

Въ Россіи первый шагъ правительства на пути къ оздоровленію городовъ послѣдовалъ въ 1870 году, обнародованіемъ Высочайше утвержденнаго Городоваго Положенія.

По ст. 2, п. 3 этого знаменательнаго акта, городскимъ общественнымъ управленіямъ представлено право „участія"

въ дѣлѣ охраненія народнаго здравія, въ предѣлахъ закономъ указанныхъ (ст. 1050—1055 общихъ узаконеній, изложенныхъ въ ст. 103—108 Городоваго Положенія).

103-й пунктъ уполномочиваетъ, но не обязываетъ, городскія общественныя управленія издавать, между прочими обязательными для домовладѣльцевъ постановленіями, клонящіяся къ охраненію народнаго здравія:

а) О порядкѣ содержанія въ исправности и чистотѣ улицъ, площадей, мостовыхъ, тротуаровъ, сточныхъ трубъ, каналовъ, прудовъ, колодцевъ, канавъ и естественныхъ протоковъ.

г) О чисткѣ дворовъ, объ устройствѣ и чисткѣ помойныхъ ямъ и отхожихъ мѣстъ.

д) Объ устройствѣ и содержаніи боень.

е) О мѣрахъ къ соблюденію чистоты въ помѣщеніяхъ для продажи съѣстныхъ припасовъ и напитковъ и къ обезпеченію безвредности оныхъ.

ж) О мѣрахъ предосторожности противъ порчи воды—и

к) О мѣрахъ предъупрежденія и прекращенія заразительныхъ повальныхъ и мѣстныхъ болѣзней, а равно скотскихъ падежей.

104 пунктъ того же Положенія уполномочиваетъ начальника мѣстнаго полицейскаго управленія сообщать городскому общественному управленію проекты такихъ постановленій о предметахъ, въ предшествующей статью указанныхъ, которые, представляясь по его мнѣнію необходимыми для благоустройства города, могутъ быть изданы городскою думою.

По существу 103 ст. Город. Положенія Министерство Внутреннихъ Дѣлъ циркулярно разъяснило представителямъ администраціи, что обязанность принятія предупредительныхъ мѣръ къ охраненію народнаго здравія лежитъ на мѣстной администраціи и на ея отвѣтственности.

Наконецъ, по Высочайше утвержденнымъ въ 9 день февраля 1879 года правиламъ для земскихъ учрежденій, на таковыя возложена обязанность изданія обязательныхъ постановленій къ охраненію народнаго здравія въ предѣлахъ вѣдѣнія означенныхъ учрежденій

Такимъ порядкомъ у насъ закономъ призваны къ настоящему дѣлу правительственная администрація, городское об-

щественное управленіе и земство, отъ энергіи и взаимодѣйствія которыхъ зависитъ успѣхъ дѣла; при этомъ, по точному смыслу приведенныхъ законоположеній и министерскаго разъясненія, на обязанности и отвѣтственности правительственной администраціи лежитъ принятіе предупредительныхъ мѣръ къ охраненію народнаго здравія, а городскимъ управленіямъ и земствамъ предоставлено лишь право „у ч а с т і я“ въ принятіи таковыхъ мѣръ, въ предѣлахъ указанныхъ закономъ. Но изложенное выше министерское разъясненіе объ обязанности и отвѣтственности мѣстной администраціи въ дѣлѣ принятія предупредительныхъ мѣръ къ охраненію народнаго здравія,—признано впослѣдствіи (1882 г.) тѣмъ же министерствомъ нарушающимъ права города *), а за тѣмъ, хотя по закону 1870 года городамъ дано было лишь право „участія“ въ принятіи разсматриваемыхъ мѣръ, въ предѣлахъ ограниченныхъ закономъ, но по новому министерскому разъясненію такое ограниченіе должно остаться мертвою буквою, какъ и предыдущія разъясненія.

Удостовѣряютъ, что въ таковомъ актѣ со стороны министерства усматривается направленіе къ расширенію правъ городскихъ общественныхъ управленій; но на сколько такое направленіе имѣетъ подъ собою почву въ другихъ отрасляхъ дѣятельности общественныхъ управленій, настолько же оно

*) На основаніи существующихъ законоположеній и разъясненій, въ 1879 году, въ виду чрезмѣрной болѣзненности развитой въ Москвѣ и высокаго процента смертности, превышающаго 39 на 1.000, — послѣдовало Высочайшее соизволеніе на учрежденіе подъ предсѣдательствомъ Московскаго Генералъ-Губернатора особаго комитета при участіи городскаго общественнаго управленія черезъ избранныхъ имъ уполномоченныхъ,—для разсмотрѣнія проекта предначертаній подземныхъ стоковъ, составляющихъ, какъ извѣстно, въ высшей степени предупредительную мѣру къ охраненію народнаго здравія. Но когда въ 1882 году, по разсмотрѣніи и одобреніи означенныхъ начертаній, возникъ вопросъ о преобразованіи комитета въ исполнительную коммисію при „участіи“ въ ней городскаго общественнаго управленія черезъ избранныхъ имъ уполномоченныхъ, для принятія означенной мѣры съ цѣлью всестарательнаго оздоровленія столицы, то Министерство Внутреннихъ Дѣлъ нашло въ такомъ направленіи дѣла нарушеніе правъ города и исходатайствовало черезъ комитетъ министровъ особую Высочайшую волю на передачу дѣла въ городское общественное управленіе. Затѣмъ городъ оставленъ при примитивныхъ способахъ храненія и удаленія нечистотъ со всѣми гибельными для обывателей послѣдствіями.

не удобопримѣнимо въ санитарномъ дѣлѣ, имѣющемъ общегосударственное значеніе. Ветлянская эпидемія показала, къ какимъ гибельнымъ для государства послѣдствіямъ приводитъ самостоятельная дѣятельность общества въ санитарномъ вопросѣ. Въ виду закона 1870 г., городскія и земскія общественныя управленія имѣли полную возможность въ истекшій съ 1870 года періодъ привести состоящія въ ихъ вѣдѣніи города, села и деревни въ условія если не полнаго оздоровленія, такъ по крайней мѣрѣ такого улучшенія санитарнаго состоянія, за которымъ бы взрывъ эпидеміи въ данной мѣстности не вызывалъ по всей территоріи государства той лихорадочной дѣятельности, какая проявлена была повсемѣстно въ 1879 году. Несомнѣнно, что и сила самаго взрыва эпидеміи никогда не достигла бы того устрашающаго характера, какимъ она отличалась въ данномъ случаѣ. Но приведенный законъ (ст. 103 Городоваго Положенія, служащая разъясненіемъ ст. 2. п. в.), насколько онъ касается мѣръ предупредительныхъ для охраненія народнаго здравія, или оставался со времени его изданія мертвою буквою, или же примѣнялся въ такой формѣ, которою изобличается далеко недостаточное пониманіе тѣми, кому вѣдать надлежитъ, самыхъ элементарныхъ началъ санитарнаго искусства *). „Пониманіе основныхъ началъ санитарнаго искусства,—говоритъ Фольсомъ,—даннымъ городскимъ общественнымъ управленіемъ, можетъ быть безошибочно оцѣнено по тому вниманію, съ какимъ оно относится къ дѣлу удаленія отбросовъ, въ условіяхъ предотвращающихъ проявленіе зла и его зловредныхъ вліяній".

Нѣкоторые города вспомнили о существованіи приведеннаго закона только благодаря взрыву эпидеміи въ Ветлянкѣ. Донесшаяся до нихъ молва объ эпидеміи и объ угрожавшей опасности, въ виду энергическихъ мѣръ, принятыхъ правительствомъ къ подавленію ея, породила лихорадочную дѣятельность въ думахъ къ устраненію усиленной болѣзненности и противъ вторженія чумной эпидеміи. Въ иныхъ городахъ послѣдовало учрежденіе исполнительныхъ коммиссій общественнаго здравія,—коммиссій, уполномоченныхъ приглашать

*) См. приложеніе къ „Сборнику распоряженій и постановленій по общественному управленію въ городахъ, со времени введенія въ нихъ Городоваго Положенія". С-Пб.,—1879 года, стр. 152—168.

домовладѣльцевъ къ обязательному выполненію частію существующихъ, частію вновь установленныхъ правилъ; въ другихъ городахъ обязательныя постановленія выработаны при содѣйствіи бывшихъ санитарныхъ коммиссій и предложены домовладѣльцамъ къ выполненію въ данный срокъ. При этомъ обнаружилась та разрозненость взглядовъ городскихъ обществъ на вопросъ объ оздоровленіи, которая изобличаетъ неотрицаемую нужду правительственнаго содѣйствія, созданіемъ такого учрежденія, которое, какъ центральные комитеты народнаго здравія другихъ государствъ въ Европѣ и Америкѣ, завѣдовало бы санитарнымъ дѣломъ всего государства съ обязанностями руководителя и съ правомъ контроля.

Перечень мѣръ по санитарной части принятыхъ различными городскими думами рѣзко очерчиваетъ безконечное различіе формъ проявленія санитарной дѣятельности въ средѣ нашихъ городскихъ общественныхъ управленій. Существенное различіе въ мѣрахъ принятыхъ однѣми изъ нихъ и положительное бездѣйствіе другихъ изобличаетъ полнѣйшее распаденіе во взглядахъ на вопросъ объ оздоровленіи городовъ. Идя не смѣло, ощупью и иногда въ разрѣзъ съ основными положеніями санитарнаго искусства, наши думы останавливаются на мѣрахъ примитивныхъ, далеко не ограждающихъ ни почву, ни воду, ни воздухъ отъ зараженія, а обывателей — отъ отравы, выдѣляющейся въ видѣ ядовъ изъ той или другой зараженной среды. Возникающая отсюда непомѣрно развитая болѣзненность предотвратимаго характера, переходитъ по временамъ въ эпидеміи, уносящія массы жертвъ, существованіе и здоровье которыхъ при другихъ порядкахъ могли быть обезпечены при правильномъ взглядѣ на санитарный вопросъ.

Всматриваясь въ причины такого ненормальнаго положенія, нельзя не признать, что главныя изъ нихъ суть:

1. Недостаточность, слабость и непослѣдовательность существующихъ законоположеній санитарнаго характера.

2. Некомпетентность учрежденія завѣдующаго дѣломъ*) и

3. Игнорированіе нашимъ обществомъ основныхъ началъ санитарнаго искусства.

---

*) Хозяйственный Д-тъ М. В. Дѣлъ.

Законъ 1870 года ст. 2. в. ст. 103—104 Городоваго Положенія, разрѣшающій городскимъ общественнымъ управленіямъ, но не обязывающій ихъ принимать мѣры къ охраненію народнаго здравія, засталъ наше общество далеко неподготовленнымъ, незнакомымъ съ настоящимъ вопросомъ. Общество знакомое съ основами санитарнаго дѣла и съ благотворными результатами санитарныхъ мѣропріятій не остановилось бы на примитивныхъ порядкахъ; въ виду предоставленнаго ему закономъ права издавать обязательныя постановленія „о мѣрахъ предъупрежденія и прекращенія заразительныхъ повальныхъ и мѣстныхъ болѣзней", оно признало бы всю важность этого права, и не ограничилось бы заготовкою гробовъ и другими палліативными мѣрами, принимаемыми нынѣ на встрѣчу эпидеміямъ.—Но, съ другой стороны, тамъ, гдѣ идетъ дѣло объ отравѣ, какъ въ данномъ случаѣ,— характеръ закона долженъ быть не разрѣшающій, не предоставляющій право, а „строго обязывающій" принимать надлежащія мѣры, причемъ долженъ быть установленъ строгій контроль и взысканія соотвѣтственныя важности дѣла. Если существующими уголовными законоположеніями строго преслѣдуется единичное посягательство на отраву кого-либо, то тѣмъ болѣе строгому взысканію должны подлежать общества за поддерживаемые ими порядки, ведущіе къ отравленію цѣлыхъ массъ, — общества, на которыя закономъ возложено охраненіе здравія этихъ массъ. Далѣе, практика оздоровленія городовъ въ Европѣ и опыты примѣненія къ дѣлу санитарныхъ законовъ въ Америкѣ показываютъ, что знакомство общества съ благотворными результатами принятія санитарныхъ мѣропріятій достигается не легко; что даже въ такомъ государствѣ какъ Англія и въ американскомъ штатѣ Массачузетсъ дѣло не только не обошлось безъ административнаго содѣйствія, но правительства этихъ странъ возвели вопросъ объ оздоровленіи въ значеніе вопроса общегосударственнаго и приняли самое близкое и энергическое участіе въ разрѣшеніи его.

У насъ же, какъ бы въ разрѣзъ съ практикою иностранныхъ государствъ, послѣдовало въ 1882 году приведенное выше правительственное распоряженіе, по которому принятіе мѣстною администраціей предупредительныхъ мѣръ къ

возстановленію уровня народнаго здравія отнесено къ нарушеніямъ правъ городскихъ общественныхъ управленій! Такимъ распоряженіемъ, проведеннымъ въ явное нарушеніе закона и министерскаго разъясненія обязанностей и отвѣтственности администраціи при выясненной въ данномъ дѣлѣ необходимости административнаго содѣйствія,—не изобличается ли шаткость понятій и некомпетентность хозяйственнаго учрежденія, направляющаго понынѣ дѣятельность городскихъ общественныхъ управленій на санитарное поприще?

Существуютъ доказательства*), не подлежащія отрицанію, что въ каждой изъ нашихъ столицъ настоящіе санитарные порядки приводятъ обывателей къ ежегодной оплатѣ неорганизованнаго и не явнаго, но тѣмъ не менѣе существеннаго налога, по меньшей мѣрѣ въ $2^1/_2$ и до 10.000.000 руб.,—налога, который всецѣло устраняется съ введеніемъ надлежащихъ санитарныхъ порядковъ.—Учрежденіе направляющее дѣятельность городскихъ общественныхъ управленій, при компетентности въ дѣлѣ, несомнѣнно приняло бы энергическія мѣры къ пресѣченію такого зла. Между тѣмъ мы видимъ, что вопросъ объ этомъ громадномъ налогѣ остается даже не затронутымъ, и въ истекшій со времени изданія Городоваго Положенія болѣе чѣмъ 12-ти лѣтній періодъ двумя столицами переплачено этого мертваго налога свыше 60.000.000 и до 240.000.000 р. А сколько при этомъ десятковъ тысячъ жертвъ вырвано изъ среды обывателей преждевременною смертью? Сколько сотней тысячъ случаевъ заболѣваній предотвратимаго характера насчитывается за 12-ти лѣтній періодъ? Наконецъ, въ виду такихъ бѣдственныхъ явленій, вытекающихъ изъ настоящихъ порядковъ, въ чемъ же выразилась дѣятельность хозяйственнаго учрежденія, вѣдующаго настоящее дѣло? Изъ оффиціальныхъ данныхъ видно, что она выразилась исключительно на бумагѣ, въ массѣ разъясненій закона и обязанностей правительственной администраціи,—разъясненій, которыя при первомъ же опытѣ примѣненія ихъ на практикѣ признаются министерствомъ, по иниціативѣ того же самаго хозяйственнаго учрежденія,—нарушающими права городскихъ общественныхъ управленій; короче, она выразилась въ ши-

*) См. послѣдній отдѣлъ книги.

рокомъ примѣненіи отжившаго семинаристскаго принципа: „не понимая дѣла по существу—отписаться по формѣ".

Все это подсказываетъ само собою неоспоримую необходимость создать для завѣдыванія санитарнымъ дѣломъ государства особое правительственное учрежденіе хотя бы въ видѣ центральнаго санитарнаго комитета, который, будучи организованъ изъ выдающихся дѣятелей на поприщѣ общественной гигіены и состоя въ непосредственномъ вѣдѣніи медицинскаго совѣта, принялъ бы раціональныя мѣры къ ближайшему пресѣченію настоящихъ гибельныхъ для государства порядковъ, въ основаніи которыхъ лежатъ рутина, произволъ, нарушеніе закона и прежде всего отсутствіе знаній.

Только съ централизаціею дѣла въ компетентномъ правительственномъ учрежденіи (существованіе котораго для городскихъ нуждъ и пользъ могло бы всецѣло быть отнесено на счетъ городскихъ общественныхъ управленій) возможно улучшеніе существующаго въ Россіи ненормальнаго положенія въ санитарномъ отношеніи.

Правительство, принимая на себя, какъ было во всѣхъ государствахъ Европы и въ Америкѣ, починъ въ дѣлѣ оздоровленія заселенныхъ центровъ, значительно облегчило бы обязанности лежащія на городскихъ общественныхъ управленіяхъ. Задача правительства состоитъ въ установленіи обще-государственнаго строя въ этомъ дѣлѣ и въ обезпеченіи его соотвѣтственными законоположеніями.

Для выполненія такой задачи предстоитъ:

1. Собрать свѣдѣнія о настоящемъ состояніи нашихъ городовъ въ санитарномъ отношеніи и о мѣрахъ признаваемыхъ городскими общественными управленіями подлежащими къ принятію для улучшенія гигіеническихъ условій жизни.

2. Собрать существующія въ другихъ государствахъ Европы и Америки санитарныя и санитарно-полицейскія законоположенія, инструкціи, правила и проч., и свѣдѣнія о мѣрахъ принятыхъ въ разныхъ городахъ Европы къ улучшенію условій жизни.

3. Разработать и издать сводъ коренныхъ санитарно-полицейскихъ законовъ, инструкцій, правилъ и отчетности, обезпечивающихъ правильное привитіе санитарныхъ мѣро-

пріятій въ городахъ, селахъ, мѣстечкахъ и деревняхъ и обусловливающихъ существованіе въ гигіеническихъ условіяхъ общественныхъ и частныхъ домовъ, казенныхъ и частныхъ фабричныхъ и заводскихъ зданій.

4. Возложить на особые мѣстные комитеты изъ представителей администраціи и изъ уполномоченныхъ отъ городскихъ и земскихъ общественныхъ управленій разработку условій примѣненія общихъ закоположеній, въ зависимости отъ мѣстныхъ вліяній и по соображенію со средствами, подъ условіемъ представленія этой работы на разсмотрѣніе и утвержденіе центральнаго учрежденія.

5. Установить контроль за неотлагательнымъ примѣненіемъ означеными комитетами санитарныхъ законоположеній и за соблюденіемъ утвержденныхъ инструкцій и правилъ.

Такимъ починомъ правительство положило бы прочное основаніе къ ближайшему возстановленію уровня народнаго здравія въ государствѣ.

Для ознакомленія же общества съ началами санитарнаго искусства, таковымъ должно быть отведено мѣсто среди предметовъ преподаванія въ реальныхъ и классическихъ гимназіяхъ.

Инженеръ **М. Поповъ.**

С.-Петербургъ
Мартъ 1883 г.

ОТДѢЛЪ ПЕРВЫЙ.

Физіологическія начала.

Чистый воздухъ, чистая вода и хорошая пища суть три главные элемента, служащіе къ поддержанію здоровья и къ продленію жизни. Естественно, что каждый изъ названныхъ элементовъ утрачиваетъ значеніе полезнаго дѣятеля, коль скоро въ составъ его вступаетъ какой-либо сторонній элементъ зловреднаго свойства, и, въ большей части случаевъ, такая утрата гибельно отзывается на животномъ организмѣ.

Извѣстно, что человѣкъ вдыхаетъ въ сутки 480 кубическихъ футовъ (1,4 куб. саж.) воздуха, состоящаго изъ кислорода, азота, озона и небольшаго количества угольной кислоты. Содержащійся въ приведенномъ объемѣ воздуха кислородъ (отъ 30 до 40 унцій) соединяется въ легкихъ съ элементами крови, и пока человѣкъ живъ, частицы воздуха и крови безпрерывно притекаютъ одна къ другой, въ пропорціи 18-ти объемовъ воздуха къ 8-ми объемамъ крови. Часть вдыхаемаго кислорода соединяется съ азотомъ и съ другими элементами животной ткани и вслѣдъ затѣмъ продукты извергаются изъ системы въ видѣ испраженій, причемъ продуктъ окисленія выходитъ изъ легкихъ черезъ дыхательные органы и черезъ кожу въ видѣ углекислоты и воды. Должно замѣтить, что только одинъ кислородъ имѣетъ свойство окислять испорченные остатки и выдѣлять ихъ изъ животнаго организма, азотъ же дѣйствуетъ какъ элементъ умѣряющій лишь вліяніе кислорода.

Воздухъ, однажды употребленный, теряетъ жизненную силу и содѣлывается непригоднымъ для пользъ организма; насыщенный веществами разлагающимися, онъ не можетъ болѣе служить къ поддержанію здоровья и къ продленію жизни, по-

тому что органическія вещества при разложеніи поглощаютъ весь кислородъ. Но этого мало: воздухъ содержащій разлагающіяся вещества соединяетъ въ себѣ зародыши болѣзней, а затѣмъ въ такомъ состояніи онъ не только безполезенъ, но безусловно вреденъ для организма. Проводя въ организмъ человѣка органическія вещества, вступившія въ броженіе и въ разложеніе, онъ имѣетъ значеніе специфическаго яда, обладающаго способностью воспроизводиться въ организмѣ; поэтому, вдыханіе испорченнаго воздуха, насыщеннаго вредными разлагающимися веществами, приводитъ къ ослабленію жизненныхъ силъ и къ сокращенію жизни; организмъ человѣка вдыхающаго такой воздухъ содѣлывается воспріимчивымъ къ болѣзнямъ и кровь его портится въ тѣхъ же условіяхъ, въ какихъ совершается порча крови въ случаѣ привитія какого-либо изъ извѣстныхъ ядовъ.

Вода служитъ проводникомъ пищи во всѣ части животной системы и затѣмъ способствуетъ организму въ операціи выдѣленія изъ него разлагающихся смѣсей, образующихся изъ веществъ, послужившихъ на пользу животной экономіи. Отсюда открыто, что почти всѣ разлагающіяся вещества, выдѣляемыя животнымъ организмомъ, находятся въ жидкихъ изверженіяхъ (въ уринѣ). Нужда въ чистой водѣ столь же велика, какъ и потребность въ чистомъ воздухѣ. Вредныя вещества, находящіяся въ водѣ, дѣйствуютъ гораздо быстрѣе, чѣмъ вредныя вещества въ воздухѣ, потому что съ водою они разомъ проходятъ въ систему быстрымъ процессомъ жильнаго поглощенія.

Что касается до пищи, то должно замѣтить, что только вещества способныя производить кровь имѣютъ значеніе дѣйствительное въ дѣлѣ питанія организма, а затѣмъ и соотвѣтственную жизненную цѣнность; остальныя вещества отдѣляются и выдѣляются изъ системы въ видѣ густыхъ экскрементовъ, въ которыхъ поэтому содержатся всѣ неудобо-переваримыя частицы пищи, равно какъ всѣ твердыя вещества извергаемыя животною системой. Всѣ азотистыя смѣси, растворимыя въ водѣ, выходятъ обыкновенно изъ системы съ жидкими испражненіями, и если въ густыхъ экскрементахъ находится азотъ, то въ весьма незначительномъ количествѣ, выдѣленномъ тою жидкостію, которая способствуетъ процессу изверженія густыхъ экскрементовъ изъ системы.

Коль скоро воздухъ, вода и пища перешли черезъ животный организмъ, и, оставивъ въ немъ питательные элементы, выдѣлились изъ организма въ видѣ отбросовъ, зловредныхъ для животнаго царства, эти отбросы, тѣмъ же самымъ процессомъ, вступаютъ въ значеніе полезныхъ дѣятелей для поддержанія растительной жизни.

Растительное царство извлекаетъ пользу изъ этихъ элементовъ, уже непригодныхъ для царства животнаго, и замѣчательно, что питаясь ими, растеніе задерживаетъ лишь вещества принятыя воздухомъ и водой при переходѣ черезъ животную систему, а кислородъ, столь необходимый для этой системы, не имѣетъ никакого значенія для растеній.

Затѣмъ вновь воспроизводятся воздухъ, вода и пища—въ видѣ пригодномъ для питанія животнаго организма.

Таковы физіологическія начала, въ правильномъ пониманіи которыхъ лежитъ весь секретъ для успѣшнаго разрѣшенія вопроса объ улучшеніи условій жизни. Принимая ихъ въ соображеніе, не должно упускать изъ виду, что иногда отбросы, выдѣляемые животнымъ организмомъ, и не обращаются сейчасъ же на пользу растительнаго царства; въ такомъ случаѣ съ ними совершается процессъ видоизмѣненія, за которымъ они содѣлываются вновь полезными для царства животнаго; такому видоизмѣненію подвергаются и жидкія и густыя извержения; путемъ разложенія нѣкоторыя части улетучиваются въ атмосферу, въ видѣ газовъ, которые переносятся вѣтрами и, на пути своемъ, если встрѣчаютъ растенія, то питаютъ ихъ; другіе элементы соединяются съ минеральными частицами земли. Въ данномъ случаѣ процессъ видоизмѣненія совершается не такъ быстро, какъ въ томъ, когда всѣ остатки разомъ предаются почвѣ; результатъ тѣмъ не менѣе одинъ и тотъ же: рано или поздно все то, что полезно для растеній, идетъ на удовлетвореніе нуждъ растительнаго царства, но замедленіе въ совершеніи этого процесса гибельно отзывается на народномъ здравіи, такъ какъ самоочищеніе совершается съ выдѣленіемъ веществъ крайне зловредныхъ для здоровья и для жизни человѣка. Эти вредныя выдѣленія усложняютъ или причиняютъ типъ извѣстныхъ болѣзней.

ОТДѢЛЪ ВТОРОЙ.

Отбросы и ихъ продукты.

ГЛАВА I.

ОТБРОСЫ.

количество и составъ.

„Грязь—это гнѣздо, въ которомъ болѣзнь находитъ себѣ благопріятныя условія для быстраго развитія".

Liebermeister.

Густыя и жидкія извержения, выдѣляемыя организмомъ человѣка, при скопѣ ихъ, представляютъ среду самую зловредную и самую опасную среди различнаго рода нечистотъ. За ними слѣдуютъ отбросы кухонные и комнатные, жидкіе и сухіе, помётъ домашнихъ животныхъ, уличная грязь и, наконецъ, остатки отбрасываемые бойнями, различными мануфактурами, фабриками, заводами и всякаго рода промышленными заведеніями.

Ученые Англіи, Франціи и Германіи разновременно занимались изученіемъ количества и анализомъ состава означенныхъ выше отбросовъ, и если въ результатахъ ихъ изслѣдованій замѣчается нѣкоторое различіе, то оно объясняется существующимъ отличіемъ въ условіяхъ жизни въ разныхъ государствахъ и въ разныхъ слояхъ общества, климатическими условіями и болѣе или менѣе усовершенствованными пріемами въ производствѣ различныхъ операцій; по существу же произведенныхъ анализовъ, всѣ они изобличаютъ соотвѣтственную степень зловредности тѣхъ или другихъ не-

чистоть; и потому, взятыя въ среднемъ выводѣ, а иногда, по соображенію съ мѣстными условіями, въ наименьшихъ или наибольшихъ цифрахъ, результаты произведенныхъ изысканій и анализовъ могутъ быть безошибочно примѣнены во всякомъ другомъ государствѣ.

I. Отбросы выдѣляемые организмомъ человѣка. 1) По Лауесу (Lawes), суточный объемъ такихъ отбросовъ вѣситъ въ свѣжемъ состояніи 2,73 ф., въ томъ числѣ жидкія части т.-е. урина—2,5 ф., а густыя изверженія 0,23 фунта. Вѣсъ же по выпариваніи опредѣленъ въ 0,14 фунта.

2) Профессоръ Уей (Way) опредѣлилъ вѣсъ отбросовъ по выпариваніи въ 0,16 фунта *).

3) По Франкленду, жидкіе отбросы вѣсятъ 2,8548 фунта, а густыя изверженія 0,22 фунта при общемъ вѣсѣ въ 3,07 фунта **) на человѣка въ сутки.

4) По Петтенкоферу, жидкія отбросы вѣсятъ 2,86 ф., а густыя изверженія 0,23 фунта, при общемъ вѣсѣ въ 3,09 фунта на человѣка въ сутки.

5) По Галлеру суточное количество жидкихъ извержений вѣситъ . . . . . 3,83 ф.
По Шамберту . . . . . 2,69 „
„ Лекамюзу . . . . . 3,09 „
„ Бекерелю . . . . . 3,09 „
„ Рауфу . . . . . 3,07 „
„ Бостоку . . . . . 3,12 „
„ Прусту . . . . . 2,54 „

Въ среднемъ выводѣ 3,06 фунта.

Принимая, по соображенію съ мѣстными условіями, цифры по Петтенкоферу, какъ наибольшія, вѣсъ годоваго объема отбросовъ выразится въ 28,204 пуда, въ томъ числѣ вѣсъ жидкихъ частей 26,1283 пуда, а густыхъ 2,0756 пуда.

Въ составъ жидкихъ извержений входятъ:

а) По Берцеліусу:

*) Henry Letheby's Report on sewage and sewer gazes. London, 1858.

**) Renseignement préliminaires sur les détritus de Paris. Alfred Durand Claye. Paris, 1881, page 5.

Вода	933,00
Мочевина *)	30,10
Мочевая кислота	1,00
Слизистая пузырная жидкость	0,30
Сѣрнокислая соль поташа	3,70
Сѣрнокислая соль соды	3,00
Фосфорнокислая соль соды	3,00
Фосфорно-кислая соль амміака	1,70
Морская соль	4,50
Соль амміаковая	1,50
Фосфорнокислая соль земли	1,00
Молочная кислота (lactates), различныя вещества (extractives)	17,00
	1.000

б) По Буссиньо и Жирардену:

Воды	972,46
Азоту	11
Фосфорнокислой соли извести	5,50
Щелочныхъ солей	11,04
	1.000

в) По Франкленду, въ жидкихъ изверженіяхъ содержится азота 8,317 на 1.000 частей массы, по вѣсу.

Въ составъ густыхъ изверженій входятъ: а) по Берцеліусу:

Вода	73,30
Желчь	0,90
Бѣлковина	0,90
Соли и экстрактивныя начала	3,90 **)

*) Мочевина, содержащая вещества азотистыя, состоитъ изъ слѣдующихъ элементовъ:

Углеродъ	20,00
Водородъ	6,67
Кислородъ	26,67
Азотъ	46,66
	100

**) 100 частей соли содержатъ:

Углекислой соли соды	29,40
Хлорнаго металла содіумъ	23,50
Сѣрнокислой соли соды	11,80

Нерастворимыхъ остатковъ	7,00
Веществъ нерастворимыхъ	14,00
	100

б) По Буссиньо и Барраль'у:

Воды	733
Органическихъ веществъ	190
Поташу и соды	3,70
Извести	1,50
Фосфорной кислоты	4,27
Азоту	30
Другихъ веществъ и потери	37,44
	1.000

в) По Франкленду, въ густыхъ изверженіяхъ содержится азота 1,056 на 1.000 частей массы, по вѣсу.

Цвѣтъ густыхъ изверженій чрезвычайно различенъ; плотность ихъ больше плотности воды и потому они тяжелѣе послѣдней; въ нѣкоторыхъ случаяхъ содержащіеся въ изверженіяхъ газы придаютъ имъ легкость, и тогда они плаваютъ на поверхности воды, но, въ концѣ нѣкотораго времени, входящій въ нихъ альбуминъ, содержащій болѣе легкія начала, выдѣляется на поверхность воды и тогда, сохранивъ въ своемъ составѣ лишь амміаковыя и фосфорнокислыя соли извести, изверженія начинаютъ погружаться въ воду; при полномъ насыщеніи означенными солями масса окончательно упадаетъ на дно.

При этомъ совершается слѣдующій, весьма интересный процессъ: насыщенная часть—щелочная соль—остается на днѣ; остатки образуютъ вещество полужидкое покрывающее твердыя вещества. Жидкая часть занимаетъ тогда всю поверхность резервуара и пропускаетъ чрезъ свою среду всѣ вновь поступающія, плавающія изверженія. Послѣ полнаго разложенія твердыхъ веществъ и щелочныхъ, находящихся на днѣ резервуара, а равно тѣхъ, которыя образуютъ верхній слой,—

Фосфорнокислой соли амміаковой магнезіи	11,00
Фосфорнокислой соли извести	23,50
	100,00

всѣ остатки, сдѣлавшіяся легче воды, подымаются на ея поверхность и образуютъ плавающую толщу пепельнаго цвѣта, на которой нараждаются и кишатъ черви и мухи.

Таковы различные переходы въ процессѣ гнилостнаго разложенія изверженій.

II. Отбросы кухонные и комнатные. Независимо отъ отбросовъ выдѣляемыхъ организмомъ человѣка въ видѣ густыхъ и жидкихъ изверженій, масса другихъ нечистотъ въ видѣ кухонныхъ и комнатныхъ отбросовъ, сухихъ и жидкихъ, въ видѣ сору и, наконецъ, въ видѣ золы отъ топки печей, образуется непремѣннымъ послѣдствіемъ удовлетворенія извѣстныхъ потребностей жизни.

По Петтенкоферу, кухонные сухіе отбросы и соръ, по разсчету на человѣка въ сутки вѣсятъ около 0,61 ф. что составитъ около 5,4942 пуда въ годъ.

Золы отъ топки печей, по тому же разсчету, около 0,1 ф. въ сутки или 0,9157 пуда въ годъ (на человѣка).

Помой, по разсчету въ сутки 30-ть литровъ или 2,44 ведра на человѣка,—72,6 фунта, или 667,95 пуда въ годъ.

Кухонные и комнатные отбросы содержатъ азота 5,50 на 1.000 частей массы, по вѣсу.

Въ сложности съ изверженіями на человѣка въ годъ предстоитъ считать:

Густыхъ изверженій	2,0756 п.	
Жидкихъ	26,1283 „	
		28,2039
Кухонныхъ отбросовъ	5,4942	
Золы	0,9157	
		6,4099
Помой		667,9500
		702,5638

Въ Россіи, по особымъ климатическимъ условіямъ, количество золы хотя и превышаетъ эту норму, но значительная часть ея сохраняется для домашнихъ нуждъ.

Учитывая изъ этой цифры одну треть помой на испаренія, въ общемъ итогѣ вѣсъ нечистотъ на человѣка въ годъ выразится въ 479,914 пуда, или круглою цифрою въ 480 пудовъ.

Изъ приведенныхъ цифръ видно:

1) что густыя изверженія (2,0756 п.) составляютъ отъ всей массы (480 п.) нечистотъ около 0,43%;

2) что густыя и жидкія вмѣстѣ (28,204 п.) составляютъ отъ всей массы 5,87%;

3) что густыя изверженія (2,0756) и кухонные отбросы съ золою (6,4099) вмѣстѣ (8,4855 п.) составляютъ отъ всей массы 1,76% и

4) что помои, за учетомъ изъ нихъ испареній (667,95 п.— 225,65 п.=445,30 п.), составляютъ въ общей массѣ 92,8%;

5) наконецъ, что моча (26,1283 п.) вмѣстѣ съ помоями (445,30 п.), въ суммѣ 471,4283 п. составляютъ отъ общей массы 98,24%.

III. Отбросы домашнихъ животныхъ остаются по настоящее время не изслѣдованными; часть таковыхъ отбросовъ поступаетъ на мостовое полотно и учитывается вмѣстѣ съ уличною грязью; часть же выдѣляемая въ помѣщеніяхъ животныхъ остается безъ учета, и потому нельзя не желать, чтобъ отбросы домашнихъ животныхъ были подвергнуты надлежащему изученію относительно ихъ количества, состава и свойствъ.

IV. Дождевой отбросъ. Выпаденіе дождя сопровождается тремя явленіями: часть выпадающихъ водъ испаряется, часть просачивается въ почву и, наконецъ, остальная часть стекаетъ съ высшихъ пунктовъ къ низшимъ и, смывая при этомъ пыль, навозъ и другія вещества, образуетъ въ массѣ „дождевой отбросъ“.

Количество дождеваго отброса измѣняется смотря по силѣ дождя, по времени года и зависитъ отъ условій климатическихъ, топографическихъ и геологическихъ и, наконецъ, отъ характера поверхности, на которую дождь выпадаетъ. Въ случаѣ ливней и сильныхъ дождей вообще, процентъ потери на испаренія и просачиваніе гораздо сильнѣе % потери при слабыхъ выпаденіяхъ дождя.

По Дикенсону, производившему въ теченіе семи лѣтъ наблюденія въ округѣ города Кельна, потеря на испареніе съ апрѣля по сентябрь, включительно, выразилась въ 93%, а поглощеніе почвою не привысило 7%, причемъ испареніемъ

утратилось 3.222 тонны съ десятины, а поглощено почвою 246 тоннъ. Въ періодъ же съ октября по мартъ $25^1/_2\%$ дождя, или 973 тонны съ десятины, утратилось на испареніе, а остальныя 2.840 тоннъ съ десятины поглощены почвою, такъ что въ годовомъ оборотѣ утрата на испареніе составила около 60%, а 40% поглощено почвою.

По Биддер'у и Хаукслей, производившимъ въ 1857 году наблюденія въ Лондонѣ, дождь выпавшій въ 26 часовъ на высоту 2,90 дюйма, перешелъ отбросомъ въ одинъ изъ подземныхъ стоковъ въ объемѣ 64,5%, тогда какъ другой стокъ принялъ только 52%. По Гейвуд'у же, наблюдавшему въ то же самое время за расходомъ дождевыхъ водъ по третьему стоку, дождевой отбросъ оказался въ 53%. Въ апрѣлѣ 1858 году Гейвудъ измѣрилъ расходъ воды въ томъ же стокѣ при выпаденіи дождя на 0,24 дюйма въ $1^1/_2$ часа и нашелъ дождевой отбросъ въ 74%, слѣдовательно на испареніе и поглощеніе почвою утратилось лишь 26%. Въ іюнѣ 1858 года, при высотѣ выпаденія дождя въ 0,54 дюйма въ 5 часовъ, дождевой отбросъ въ одномъ изъ стоковъ Лондона, разсѣкающемъ мѣстность вполнѣ застроенную и замощенную, опредѣленъ Гейвудомъ въ 94,5% всей массы выпавшаго дождя; но столь значительный процентъ оказался исключительнымъ изъ всѣхъ произведенныхъ имъ наблюденій.

Въ августѣ 1858 года при дождѣ выпавшемъ въ 1 часъ 40 минутъ на 0,48 дюйма, дождевой отбросъ въ томъ же стокѣ не превышалъ 78%. По Лейтам'у въ Кройдонѣ, гдѣ геологическая формація состоитъ главнымъ образомъ изъ гравія, лежащаго на известковомъ пластѣ, ливень выпавшій въ октябрѣ 1865 года на высоту 0,72 дюйма въ 12 часовой періодъ, образовалъ отбросъ только въ 10% всей массы выпавшаго дождя.

Приведенныя изслѣдованія сведены въ прилагаемой таблицѣ, изъ которой видно, что въ среднемъ выводѣ въ стоки поступаетъ лишь около 60%, а на испареніе и поглощеніе почвою утрачивается до 40%; этотъ средній выводъ подтвердился впослѣдствіи при продолжительныхъ наблюденіяхъ надъ измѣненіемъ количества дождеваго отброса въ Парижѣ: тамъ открыли, что на поглощеніе почвою и на испареніе утрачивается среднимъ числомъ около 42%.

№ 1.

ТАБЕЛЬ

объемовъ дождеваго отброса въ процентномъ выраженіи. Составлена по наблюденіямъ въ разныхъ мѣстахъ.

Наблюдатели.	Время наблюденій.	Время выпаденія.	Высота выпаденія. Всего.	Высота выпаденія. По расчету на часъ.	Потеря на испаренія.	Потеря на поглощеніе почвою.	Дождевой отбросъ.
Дикенсонъ	съ апрѣля по сентябрь	—	—	—	93%	7%	—
	съ октября по мартъ	—	—	—	25¼	74¾	—
Биддеръ и Хаукеслей.	1857	26 ч.	2,90	0,11	35½		64½
Биддеръ и Хаукеслей.	„	26 „	2,90	0,11	48		52
Гейвудъ.	„	26 „	2,90	0,11	47		53
„	1858 г. апрѣль	1½ „	0,24	0,16	26		74
„	„ іюнь	5 „	0,34	0,11	5½		94½
„	„ августъ	1⅔ „	0,48	0,28	21½		78½
Лейтамъ.	„ „	12 „	0,72	0,06	90		10
Среднее...	—	—	—	—	39%		61%

Вода входящая въ составъ дождеваго отброса отличается значительнымъ загрязненіемъ, которое она пріобрѣтаетъ по выпаденіи дождя на дома, дворы и улицы.

Дождевой отбросъ достигаетъ высшей мѣры загрязненія въ городскихъ участкахъ густо заселенныхъ, или гдѣ существуетъ большое движеніе повозокъ; воды стекающія съ такихъ участковъ грязны, какъ самыя грязныя воды стоковъ. Анализы дождевыхъ отбросовъ, стекающихъ съ главныхъ улицъ Лондона, произведенныя профессоромъ Уей, подтверждаютъ, что означенные отбросы вступаютъ въ стоки въ состояніи загрязненія равносильнаго загрязненію остальной мас-

сы *) по нимъ протекающихъ водъ. Эти анализы приведены въ прилагаемыхъ двухъ табеляхъ.

Дождевой отбросъ тѣмъ грязнѣе, чѣмъ слабѣе выпадающій дождь; при сильныхъ дождяхъ и при ливняхъ первые стекающіе объёмы дождеваго отброса грязны, но затѣмъ послѣдующіе объёмы, за выпаденіемъ дождя на площади уже смытые предыдущими объемами, переходятъ въ стоки въ видѣ чистой дождевой воды **).

Относительно количества уличной грязи, пыли и навоза съ мостовыхъ, изслѣдованіями профессора Уей открыто:

а) что дождевыя воды ливней сносятъ съ мостоваго полотна изъ камней гранитныхъ и песчаныхъ породъ, при развитомъ

№ 2.

АНАЛИЗЫ

дождевыхъ отбросовъ произведенные профессоромъ Уей образцы взяты на переходѣ водъ къ стокамъ.

№№ бутылокъ.	Улицы и площади.	Родъ мостовой.	Движеніе.	Осадокъ отъ сто (100) ведръ.		
				Растворенныхъ.	Не растворенныхъ.	Всего.
1	Улица Дьюкъ, Манчестерскій скверъ . .	Макъ адамъ.	Среднее.	3,99	4,56	8,55
7	Улица Фолей (верхняя часть)	Тоже.	Слабое.	4,00	5,00	9,00
5	Улица Гауеръ	Гранитъ.	Среднее.	5,42	7,24	12,66
12	Улица Нортонъ . . .	Тоже.	Слабое.	5,29	0,13	5,42
3	Дорога Гамстійдъ (выше канала)	Тоже.	Большое.	4,13	3,61	7,74
4	Улица Фердинандъ . .	Тоже.	Среднее.	1,89	2,08	3,97
2	Площадь Фердинандъ .	Тоже.	Слабое.	2,18	1,47	3,68
10	Улица Оксфордъ . .	Гранитъ.	Большое.	11,88	23,09	34,97
6	do.	Макъ адамъ.	Большое.	8,37	16,78	25,15
11	do.	Дерево.	Большое.	1,46	0,21	1,67

*) Къ такому же выводу привели наблюденія инженера Едвинъ Чедвика и изслѣдованія К. Жирара.

**) Journ. Agric. Soc. № XXXIII, 149: Henry Letheby's report on sewage & Sewer Gases. London. 1858, p. 13—14.

№ 3.

АНАЛИЗЫ

растворимыхъ веществъ въ разныхъ образцахъ дождеваго отброса произведенные профессоромъ Уей.

Составныя элементы.	Фунты въ сто (100) ведръ.			
	Большой проѣздъ.		Слабый проѣздъ.	
	Гранитъ № 10.	Макъ-адамъ. № 6.	Гранитъ № 12.	Макъ-адамъ № 7.
Вода съ нѣкоторыми растворенными органическими веществами	3,34	1,25	0,98	0,59
Вещества кремнистыя	0,02	0,12	—	—
Угольная кислота	0,68	0,53	Нѣтъ.	Нѣтъ.
Сѣрнистая кислота	1,56	1,64	1,99	1,47
Известь	0,29	0,58	1,21	0,69
Магнезія	Нѣтъ.	1,01	Слѣды.	0,15
Окись желѣза и квасцовъ въ небольшою дозою фозою фосфорно-кислой соли извѣсти	0,11	0,05	—	—
Хлорнаго поташа	Нѣтъ.	0,47	Нѣтъ.	0,12
Хлорной соды	2,32	1,93	0,79	0,85
Поташъ	3,56	0,79	0,38	0,22
Сода	—	—	0,08	—
Итого	11,88	8,37	5,33	4,09

по мостовой движеніи, около 35 фунт. твердыхъ частицъ пыли, грязи и навоза на 100 ведръ дождя, въ томъ числѣ 12 фунтовъ веществъ въ разложеніи и 23 фунта плавающихъ;

б) что при слабомъ движеніи по полотну, вымощенному изъ камней тѣхъ же породъ, отдѣленіе твердыхъ частицъ въ видѣ пыли, грязи и навоза почти въ три раза слабѣе;

в) что мостовыя изъ Макъ-адама и балластовыя отдѣляютъ означенныхъ частицъ еще менѣе;

г) что съ деревянныхъ мостовыхъ при развитомъ движеніи отдѣляется таковыхъ веществъ только 1,70 на 100 ведръ дождя и изъ нихъ 1,47 въ разложеніи, а 0,23 фунта плавающихъ, и

д) наконецъ, что въ среднемъ выводѣ дождевыя воды лив-

ней сносятъ съ мостоваго полотна въ сложности твердыхъ веществъ 11,40 фунт. на 100 ведръ дождевой воды, въ томъ числѣ 6,48 фунт. плавающихъ и 4,92 фунт. въ разложеніи.

При этихъ данныхъ, тамъ гдѣ годовое выпаденіе дождя колеблется около 21 дюйма, а на квадратную сажень $7\times7\times144\times21=148.176$ кубич. дюймъ, или $\frac{148.176}{750.568}=197$ ведръ въ годъ,—должно считать:

1) что каждая квадратная сажень мостоваго полотна изъ камней гранитныхъ и песчаныхъ породъ отдѣляетъ въ годъ различныхъ нечистотъ $\frac{1,97\times35}{40}=1,72$ пуда, или круглымъ числомъ $1^3/_4$ пуда; въ томъ числѣ 0,60 пуда веществъ въ разложеніи и 1,15 не разложенныхъ—плавающихъ.

2) что каждая квадратная сажень деревяннаго мостоваго полотна даетъ въ годъ различныхъ нечистотъ $\frac{1,97\times1,70}{40}$ $=0,0837$ пуда, въ томъ числѣ 0,0714 въ разложеніи и 0,0123 пуда плавающихъ веществъ;

3) что въ среднемъ выводѣ каждая квадратная сажень мостоваго полотна даетъ въ годъ различныхъ нечистотъ 0,56 пуда; въ томъ числѣ 0,32 плавающихъ и 0,24 п. въ разложеніи.

Естественно, что впредь до принятія къ учету количества нечистотъ, выдѣляемыхъ домашними животными въ ихъ помѣщеніяхъ, слѣдуетъ принимать въ разсчетъ цифры соотвѣтствующія наибольшему отдѣленію грязи и навозъ на улицахъ т. е. 1,75. п. 0,60 п. и 1,15 пуда.

Останавливаясь на означенныхъ цифрахъ, должно замѣтить, что онѣ могутъ быть переведены по разсчету на человѣка въ годъ, коль скоро извѣстно, сколько квадратныхъ саженъ мостоваго полотна причитается на обывателя. Въ густонаселенныхъ центрахъ на каждаго обывателя считается отъ 3 до 5 кв. саженъ и слѣдовательно уличной грязи, пыли и навоза на каждаго человѣка причитается отъ $1,75\times3=5,25$ п. до $1,75\times5=8,75$ пуда въ годъ; при слабѣйшемъ населеніи на человѣка приходится 10, 20 и 30 кв. сажень, и тогда уличной грязи, пыли и навоза причитается на каждаго человѣка: 17,5, 35 и 52,5 пуда въ годъ; отсюда видно, что уличныя нечистоты по разсчету на человѣка въ годъ тѣмъ слабѣе, чѣмъ гуще

населеніе и, наоборотъ, тѣмъ сильнѣе, чѣмъ слабѣе населеніе.

V. Отбросы отъ фабричныхъ, заводскихъ и промышленныхъ заведеній учитываются особо въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ. Изслѣдованіями, предпринятыми въ Англіи и американскомъ штатѣ Массачузетсъ *) добыты слѣдующія данныя относительно фабричныхъ и заводскихъ отбросовъ.

1. Шерстяныя мануфактуры. Всѣ операціи, черезъ которыя переходитъ сырой матеріалъ при выработкѣ изъ шерсти фланели, одѣялъ и ковровъ, производятся на суконныхъ фабрикахъ, вырабатывающихъ сукно тонкое или низшихъ сортовъ; прежде всего отъ шерсти отдѣляются жиръ и постороннія вещества, потомъ она окрашивается масломъ или дру-

№ 4. Отбросы изъ веществъ, извлеченныхъ изъ 1.875 пудъ шерсти и изъ употребленныхъ на ея переработку на суконной фабрикѣ.	При употребленіи урины и голубиныхъ продуктовъ.			
	Въ общепринятой пропорціи.		Въ сокращенной пропорц.	
	Тоннъ.	Пуд.	Тоннъ.	Пуд.
Жиру } выдѣленныхъ изъ сыраго матеріала	8	—	10	—
Грязи }	4	—		
Урины	14	—	15	—
Масла отъ операц. чески шерсти	2	—	2	—
Клею	—	31	—	21,70
Голубинаго помету	2	31	1	31
Голубиной крови	2	15,5	—	—
Урины (отъ вторичн. употребл.)	25	—	—	—
Соды	1	—	—	46,5
Обыкновенной соли	—	—	1	31
Мыла	2	31	—	46,5
Валяльной глины	2	31	—	24,8
Красильныхъ веществъ	20	—	21	—
Квасцовъ	2	—		
	5390 пуд.		3325 пуд.	
На каждыя 100 пуд. шерсти	Отбросовъ 287 п.		Отбросовъ 177 п.	

*) Seventh annual report on the Board. of health of. Massachusetts. Boston 1876 page 37.

гимъ смазывающимъ веществомъ, которое смывается лишь тогда, когда шерсть приметъ извѣстную степень легкости и гибкости для пряжи и ткацкія; затѣмъ производятся операціи валянія и плетенія, очищенія и просушки. При выработкѣ тонкаго сукна шерсть переходитъ послѣдовательно болѣе чѣмъ сорокъ различныхъ передѣловъ; при фабрикаціи суконъ низшаго достоинства и другихъ товаровъ, нѣкоторыя изъ операцій не совершаются и самое производство видоизмѣняется, но отбросы по отношенію къ количеству переработанной массы шерсти выражаются приблизительно въ отношеніи 287 и 177 ко 100, не считая воды, какъ то видно изъ приложенной выше вѣдомости (№ 4).

Вода по крайней мѣрѣ десять разъ употребляется при описанныхъ выше операціяхъ, такъ что переработка шерсти совершается съ отбросомъ значительной массы загрязненной воды; при фабрикаціи тонкаго чернаго сукна на каждые 25 пудовъ сырой шерсти отбрасывается до 2.000 ведръ воды, а затѣмъ съ фабрики перерабатывающей—30 тонъ, или 1.875 пудовъ, отбросъ воды достигаетъ до 150.000 ведръ, или 112.500 пудовъ. Различная степень загрязненія воды при разныхъ операціяхъ показана въ прилагаемой вѣдомости (№ 5).

№ 5. Операціи.	Въ 100.000 частяхъ водян. отброса.			
	Твердыхъ веществъ въ разложеніи.	Минеральныхъ веществъ плавающ.	Органическихъ веществъ плавающ.	Всего нечистотъ.
„Мыльныя воды“ въ которыхъ обмывается сырая шерсть . . .	1 099,40	870,98	2.611,63	4.582
Жидкій отбросъ изъ красильныхъ чановъ	107,60	24,08	77,92	209,0
Промывная вода отъ окрашеннаго и промытаго товара	29,62	0,72	0,88	31,22

2. Бумажныя мануфактуры. Отбѣленіе хлоромъ, окраска и печатаніе миткаля или коленкора суть операціи, сопровождающіяся загрязненіемъ значительныхъ объемовъ воды,—частію минеральными, но главнымъ образомъ органи-

ческими веществами. Въ большей части случаевъ окрашивающія вещества, предназначаемыя для набивки на ткань, содержатся въ весьма слабой пропорціи въ красильныхъ матеріалахъ: такъ, въ 2.500 фунтахъ марены содержится дѣйствительно окрашивающаго вещества не болѣе 2,25 фунта, поэтому почти вся масса этихъ красильныхъ матеріаловъ идетъ въ массу отбросовъ, частію въ разложенномъ, частію же въ твердомъ состояніи. Тщательно произведенными изысканіями открыто, что изъ массы марены употребленной на окрашеніе лишь 25% переходятъ въ массу отбросовъ въ плавающемъ состояніи; остальная же масса въ процессахъ окрашиванія и въ операціяхъ приготовленія гарансина вступаетъ въ разложеніе, а затѣмъ стекающія воды содержатъ значительныя дозы разложеннаго органическаго угля и органическаго азота.

Главные матеріалы обыкновенно идущіе въ работу для набивки и окраски миткаля или коленкора суть:

1. Красильные матеріалы и вещества съ ними употребляемыя:

а) марена, или гарансинъ (искуственно приготовленая марена);

б) перспковое дерево,

в) компешское дерево,

г) кожевенное дерево,

д) коровій калъ,

е) крахмалъ,

ж) британскій клей.

2. Химическіе реактивы:

а) сѣрная кислота,

б) соляная кислота,

в) минеральная щелочная соль,

г) хлорный порошокъ,

д) известь,

е) мыло,

ж) мышьяково-кислая соль соды.

За исключеніемъ небольшаго количества ѣдкихъ веществъ и крахмала, употребляемаго для налощенія выработанныхъ продуктовъ, всѣ химическіе реактивы, по употребленіи ихъ въ дѣло, поступаютъ въ массу отбросовъ.

Годовой расходъ красильныхъ матеріаловъ, химическихъ реагентовъ и другихъ матеріаловъ на одной изъ такихъ мануфактуръ, располагающей 250 рабочими руками, приведенъ въ прилагаемой табели (№ 6.)

№ 6. Красильные матеріалы.	Англійскіе фунты.	Химическіе реактивы.	Англійскіе фунты.
Марена	560.000	Сѣрная и соленая кислота . . .	280.000
Перонковое дерево. .	8.512	Содовый порошокъ	112.000
Кампешское дерево., .	58.240	Хлорный порошокъ	31.360
Кожевенное дерево. .	17.696	Известь	67.200
Коровій калъ	127.680	Мыло	98 560
Крахмалъ	109.760	Жидкая мышьяко-кислая соль соды, содержащая 833 фунта металлическаго арсеника . .	42.560
Британскій клей . . .	42.560		
Итого	924.448	Итого.	631.680
или въ пудахъ 0,0275 × 924.448 =	25.442	или въ пудахъ 0,0275 × 631.680 =	17.371

Количество загрязненной воды, выдѣляемой разсматриваемою мануфактурою, доходитъ до 222 милліоновъ ведеръ въ годъ, а содержащеіся въ ней отбросы вѣсятъ около (1.446.000× 0,0275=) 40.000 пудовъ.

Хотя мышьяково-кислая соль соды (arsenate of soda), употребляемая въ операціяхъ набивки и окраски коленкора, рѣдко встрѣчается въ отчетахъ употребленныхъ матеріаловъ, тѣмъ не менѣе очень хорошо извѣстно, что въ послѣднее время означенная соль соды вошла во всеобщее употребленіе при всякаго рода окраски марепою. Чтобы закрѣпить окрашивающее вещество корня марены на коленкорѣ, необходимо, вопервыхъ, пропитать послѣдній ѣдкимъ матеріаломъ, съ которымъ означенное вещество вступило бы въ химическое соединеніе, образуя не разлагаемую и не смываемую съ ткани смѣсь. Коль скоро ткань пропитана ѣдкимъ веществомъ, необходимо отдѣлить излишекъ его, а остальную часть, проникшую въ ткань, сдѣлать абсолютно не разлагаю-

щеюся въ водѣ. И то и другое достигается посредствомъ такъ-называемаго „унаваживанія ткани". Въ прежнее время, дѣйствительно, ткань унаваживали, пропуская пропитанный ѣдкимъ веществомъ коленкоръ чрезъ горячую ванну, содержащую молоко коровьяго кала (сыромятка); впослѣдствіи же найдено, что навозныя ванны могутъ быть съ выгодою замѣнены растворомъ фосфорно-кислой соли соды (phosphate of soda), содержащимъ часть фосфорно-кислой соли извести въ неразложенномъ видѣ; и этотъ матеріалъ извѣстенъ въ фабрикаціи и на рынкахъ подъ названіемъ „навозъ замѣняющаго". Затѣмъ, лѣтъ двадцать тому назадъ было открыто, что для удешевленія операцій и для лучшаго дѣйствія навозныхъ ваннъ полезно ввести въ употребленіе мышьяково-кислую соль соды; затѣмъ, смѣсь изъ коровьяго навоза и мышьяко-кислой соли соды вошла въ развитое употребленіе взамѣнъ прежнихъ смѣсей въ операціяхъ набивки коленкора.

Мышьяко-кислая соль соды есть смѣсь мышьяковой кислоты (Arsenic. acid.) и соды, содержащая около 33% металлическаго мышьяка,—смѣсь, представляющая самый сильный ядъ.

№ 7. Матеріалы, идущіе на окраску въ пунцовый цвѣтъ.	Англійскихъ фунтовъ.	Ведръ.
Гарансину	1.080.000	
Кожевеннаго дерева	540.000	
Крови	1.782.000	
Оливковаго масла	678.000	
Квасцовъ	678.000	
Соды	1.080.000	
Мыла	345.600	
Воды	—	256.632.000
Итого	6.183 600	256.632.000
	или въ пуд. 170.000	или въ пуд. 192.474.000

Окраска въ пунцовый цвѣтъ составляетъ спеціальную операцію окрашиванія миткаля мареною,—операцію широко, раз-

витую въ Шотландіи. Получаемый цвѣтъ отличается яркостію и прочностію. Чтобы составить идею о всей силѣ заразы, порождаемой этою операціей, здѣсь прилагается вѣдомость годоваго оборота матеріаловъ на мануфактурѣ отбѣляющей и окрашивающей 1.080 тоннъ пряжи и ткани при работѣ 750 рукъ.

Половина оливковаго масла или продуктовъ его окисленія остается въ ткани до окончанія красильной операціи.

Сравненіе аналитическихъ результатовъ, приведенное въ слѣдующей вѣдомости, показываетъ, что отбросы съ фабрикъ красныхъ ситцевъ содержатъ значительно бо́льшую дозу мышьяка противу отбросовъ съ заведеній окрашиванія и набивки коленкора.

№ 8. ОПИСАНІЕ.	Въ 100.000 частяхъ.							
	Вещества разложенныя.				Плавающія.			Всего въ 100.000 частяхъ.
	Всего тверд. веществъ.	Органическаго угля.	Органическаго азота.	Металлическ. мышьяка.	Минеральныхъ.	Органическихъ	Всего веществъ плавающихъ.	
Отбросы съ заведеній окрашиванія и набивки коленкора	50,2	4,226	0,299	0,034	7,02	18,97	25,99	76,2
Отбросы съ фабрикъ красныхъ ситцевъ	66,8	3,471	0,510	3,200	27,76	11,12	38,88	105,7

3. Бѣлильныя заведенія. Бѣлильныя операціи обыкновенно производятся на набивныхъ фабрикахъ, иногда же въ отдѣльныхъ заведеніяхъ. Эти операціи сравнительно не столь зловреднаго характера; отбросы отъ нихъ заключаютъ въ себѣ главнымъ образомъ щелочныя и слабо-мыльныя жидкости, растворъ хлористаго кальція (chloride of calcium), сѣрнокислую соль извести въ неразложенномъ видѣ и слѣды хлористой извести въ растворенномъ состояніи; все въ массѣ крайне разжиженной водой, идущей на промывъ пробѣленнаго коленкора.

Изъ практики извѣстно, что какъ до операцій превращенія

пряжи въ ткань, такъ и во время таковыхъ операцій, къ бумажнымъ нитямъ ничего не прибавляется, а напротивъ того отдѣляются въ значительномъ количествѣ механическія нечистоты въ видѣ обрывковъ зерновиковъ (Seed vessels). Во время операціи отбѣленія ткани изъ бумаги отдѣляется около 5%, по вѣсу, постороннихъ веществъ, и эти вещества большею частію вступаютъ въ разложеніе подъ вліяніемъ соды, употребленной прежде всего въ процессѣ отдѣленія ткани; при этомъ получается черная жидкость, которая обыкновенно стекаетъ въ ближайшій протокъ, увлекая съ собой выдѣленные очески, органическія красильныя вещества и жирныя кислоты. Направленные въ протокъ, эти отбросы окрашиваютъ воду въ черный цвѣтъ, но производятъ при этомъ весьма слабое загрязненіе, такъ какъ вещества, изъ которыхъ они состоятъ, весьма мало способны къ переходу въ гнилостое броженіе. Ихъ щелочныя разложенія, выставленныя на воздухъ, покрываются черезъ нѣкоторое время плѣсенью, но никогда не выдѣляютъ ни запаха, ни вони. Единственное вещество выдѣляемое изъ бумаги щелочами и способное переходить въ броженіе—это бѣлковинное вещество (albuminous matter), но оно выдѣляется въ видѣ едва замѣтныхъ слѣдовъ.

Въ продолженіе послѣдующихъ операцій бѣльнаго процесса пряжа подвергается дѣйствію хлористой извести (chloride of lime) и затѣмъ дѣйствію сѣрной кислоты (sulfuric acid) послѣдовательно въ нѣсколько пріемовъ. Эти вещества послѣ каждаго пріема спускаются въ протокъ.

Все, что выше сказано было касательно операцій отбѣленія бумажной пряжи, можетъ быть отнесено и къ операціямъ отбѣленія коленкора, но при выполненіи послѣднихъ щелочная жидкость, отдѣляющаяся съ кусковъ товара, послѣ процесса съ содою и известью, содержитъ массу азотистыхъ веществъ, выдѣляющихся изъ мучной пудры, всегда употребляемой въ дѣлѣ приготовленія пряжи передъ тканьемъ.

4. Льнопрядильныя и джутовыя мануфактуры. Главныя операціи въ этой отрасли промышленности, дающія вредные отбросы, суть:

а) отбѣленіе льна и куделя и

б) окрашеніе этихъ волокнистыхъ матеріаловъ.

а) Отбѣленіе льна и джута. Операціи отбѣленія льна значительно разнятся отъ соотвѣтственныхъ операцій отбѣленія коленкора; при послѣднихъ, какъ выше описано, выдѣляющіеся отбросы обладаютъ сравнительно слабою зловредностью; при операціяхъ же отбѣленія льна выдѣляющіеся отбросы представляютъ страшный источникъ зараженія водъ. На каждомъ передѣлѣ льна при посредствѣ воды, начиная съ операціи вымачиванія растенія и до операціи окончательнаго изготовленія полотна включительно, волокна полотняной ткани выдѣляютъ въ воду и въ растворы различныхъ химическихъ реагентовъ, одно за другимъ, значительныя количества разложенныхъ органическихъ веществъ, обладающихъ силой высшей зловредности.

Волокно принятое бѣлильнымъ мастеромъ прежде всего вымачивается около двухъ недѣль въ трубахъ наполненныхъ водою; по истеченіи этого времени вода изъ трубъ спускается въ ближайшій протокъ, а волокна поступаютъ на ночную вымочку въ ѣдкій растворъ соды, который на утро также спускается въ протокъ.

Самое отбѣленіе, производимое главнымъ образомъ хлоромъ (chlorine), начинается по выжатіи волоконъ и, насколько это касается зараженія водъ протока, заканчивается до изготовленія ткани.

Процессы отбѣленія производятся различно; но чтобы составить понятіе о степени зловредности отбросовъ, выдѣляемыхъ при производствѣ этихъ операцій, достаточно прослѣдить за работами отбѣленія на какой-либо льняной мануфактурѣ. Слѣдующее описаніе извлечено изъ практики на мануфактурѣ, расположенной въ окрестностяхъ Дёнди (Dundee) въ Шотландіи.

„1.080 фунтовъ льняной и джутовой пряжи и 180 фунтовъ содоваго порошка накладываются въ обширный чанъ, вмѣщающій 10.000 фунтовъ (444 ведра) воды. Нѣсколько часовъ масса кипятится. Жидкость образующаяся отъ таковаго кипяченія отличается чрезвычайною зловредностью и въ высшей степени заразительна; по анализу, она выдѣляетъ 257 фунтовъ разложенныхъ на 22 фунта неразложимыхъ веществъ, исключая вѣса щелочи. Операція кипяченія пряжи повторяется еще разъ, но только съ одною пятою вышесказаннаго

количества содоваго порошка. Жидкость образующаяся при вторичномъ кипяченіи сохраняетъ злокачественность, превосходящую по меньшей мѣрѣ въ 20 разъ зловредность обыкновенныхъ городскихъ нечистотъ; содержащіяся въ означенной жидкости нечистоты, по вѣсу, превышаютъ на 43 фунта вѣсъ щелочей; такимъ порядкомъ въ двѣ операціи кипяченія пряжа теряетъ 30% первоначальнаго вѣса, выдѣляя его изъ себя въ видѣ органическихъ веществъ.

По промывкѣ въ водѣ, процессъ отбѣленія продолжается погруженіемъ пряжи въ растворъ хлористой извести, а затѣмъ въ растворъ сѣрной кислоты, съ цѣлью освободить хлоръ изъ хлористой извести, растворомъ которой насыщены волокна.

Изъ кислотныхъ чановъ товаръ переносится въ растворъ углекислой соли соды, смѣшанной съ мыломъ, съ цѣлью нейтрализовать сѣрную кислоту. Эта серія операцій повторяется нѣсколько разъ, для достиженія бѣлизны. Отбросы отъ всѣхъ этихъ операцій направляются въ неочищенномъ видѣ въ протокъ; въ нихъ содержатся: а) ѣдкая сода, б) хлористо-известковая жидкость, в) сѣрнисто-кислая жидкость, г) углекислая соль соды и мыльная жидкость".

Изъ отчетовъ восьми такихъ мануфактуръ, расходующихъ ежегодно 10.000.000 анг. фунтовъ (275.000 пудовъ) химическихъ реагентовъ (минераловъ), видно, что на каждыя 1.000 фунтовъ пряжи идетъ приблизительно:

Хлористой извести	фунтовъ.	197
Содоваго порошка	„	68
Сѣрнистой кислоты	„	43
	Итого фун. . .	308

На означенныхъ мануфактурахъ отбѣляется товара до 893.750 пудовъ; количество же выдѣляемыхъ отбросовъ достигаетъ 275.000 пудовъ, т. е. не менѣе вѣса употребленныхъ на операціи отбѣленія химическихъ реагентовъ.

б) Окраска джута. Жидкіе отбросы, выдѣляемые при операціяхъ окрашенія льна и джута, существенно тѣ же, какіе выдѣляются при соотвѣтственныхъ операціяхъ въ миткалевомъ дѣлѣ.

До окрашиванія джутъ прежде прочесывается на кардахъ, потомъ раздробляется и прядется; при этихъ трехъ операціяхъ

не представляется нужды въ водѣ, употребленіе которой начинается при отдѣленіи и отмываніи ворвани отъ волоконъ; эта первая операція даетъ зловредный отбросъ.

Если пряжа джута предназначается къ окраскѣ свѣтлымъ или яркимъ колеромъ, ее необходимо прежде отбѣлить описаннымъ выше способомъ, но для окраски въ темный или черный колера отбѣленія не требуется. Колера наиболѣе употребительные извѣстны подъ типическимъ названіемъ „спиртовые колера"; они состоятъ изъ отваровъ красильныхъ деревъ, къ которымъ прибавляется хлоръ олова.

Пучки мотковъ джутовой пряжи погружаются въ этотъ растворъ и потомъ промываются въ водѣ. Черныя окрашиваются кампешскимъ деревомъ (log-wood) и купоросомъ или селитрокислою солью желѣза; красныя—окрашиваются деревомъ Лима (Lima wood); желтыя—куркумою (turmeric), сумахомъ (fustic) или корою желтаго дуба; темныя и бурыя—сухимъ японскимъ сокомъ, къ которому прибавляется часть свинцоваго сахара (sugar of lead); колера, прусскій синій и индиго, также употребляются въ качествѣ красильныхъ веществъ.

Образецъ смѣшанной жидкости, анализъ которой приведенъ ниже въ табели, взятъ изъ стока обширной мануфактуры джутовыхъ и льняныхъ произведеній, на которой операціи отбѣленія, набивки и окрашенія производятся вмѣстѣ и гдѣ годовой расходъ красильныхъ матеріаловъ достигаетъ 350.000 анг. фунтовъ, а бѣлильныхъ веществъ до 542.000 англійскихъ фунтовъ. Операціи промывки, набивки и отбѣленія выдѣляютъ отбросомъ 9.862.720 ведръ загрязненной воды.

Анализъ водянаго отброса отъ джутокрасильнаго заведенія.

№ 9. ОПИСАНІЕ.	Вещества въ разложеніи.				Плавающія.			Всего въ 100.000 част.
	Всего веществъ въ разложеніи.	Органическаго угля.	Органическаго азота.	Хлора.	Минеральныхъ.	Органическихъ.	Всего не разложенныхъ веществъ.	
Стокъ отработавшихъ водъ	236,5	9,619	0,529	42,8	17,84	35,32	53,16	289,7

5. Шелковыя мануфактуры. Жидкіе отбросы шелковыхъ фабрикъ не отличаются существенно отъ выдѣляемыхъ при производствѣ миткаля и шерстяныхъ тканей; но зловредность отбросовъ выдѣляемыхъ шелковыми мануфактурами значительно слабѣе, хотя массы выдѣляемой жидкости сравнительно гораздо значительнѣе.

Для приготовленія шелка къ окраскѣ, отъ волоконъ отдѣляется прежде всего камедь (gum), посредствомъ кипяченія волоконъ въ растворѣ мыла. Камедь составляетъ обыкновенно 25% общаго вѣса; въ сложности, около 40 фунтовъ мыла идетъ на выдѣленіе камеди изъ 100 фунтовъ шелку и весь щелокъ обыкновенно отводится въ протокъ.

Краска наиболѣе употребительная—индиговая; она очень дорога, но за то идетъ въ дѣло почти безъ потерь и весьма незначительное количество ея выдѣляется въ отбросъ; 100.000 частей отброса отъ шелковыхъ набивныхъ фабрикъ содержатъ только 26,50 частей твердыхъ веществъ въ разложеніи.

6. Писче-бумажныя фабрики. Приготовленіе бумаги состоитъ въ двухъ главныхъ операціяхъ: а) въ приготовленіи массы; б) въ выдѣлкѣ изъ массы, листовъ. Послѣдняя операція чисто механическая: прокатываніе, сушка, прессованіе и проч., приготовленіе же массы совершается частію механически, частію химически, и самая операція видоизмѣняется смотря по роду сыраго матеріала и по качеству бумаги предназначенной къ выдѣлкѣ. Матеріалы идущіе въ дѣло суть: бумажныя и полотняныя тряпки, бѣлыя или цвѣтныя; старые канаты, парусинные и холщевые мѣшки и бумажные обрѣзки. Въ новѣйшее время вошли въ употребленіе и другаго рода волокна: въ Великобританіи за послѣднія 20 лѣтъ вошло въ широкое употребленіе нѣчто въ родѣ осоки (sedge) растущей въ дикомъ состояніи въ нѣкоторыхъ частяхъ Испаніи и сѣверной Африки, по берегамъ Средиземнаго моря; въ Соединенныхъ Штатахъ признано весьма выгоднымъ употреблять въ дѣло дерево дающее джутовое волокно. Другія сырыя волокна идущія въ дѣло на бумажныхъ фабрикахъ добываются: а) изъ соломы, употребляемой во многихъ случаяхъ съ большою выгодою, въ массѣ съ льняными и бумажными тряпками для выдѣлки типографской бумаги и б) изъ

различнаго рода деревъ; но этотъ послѣдній матеріалъ идетъ въ ограниченномъ количествѣ.

Для изготовленія типографской и писчей бумаги до сихъ поръ ничего не открыто для ощутительнаго пониженія цѣнности тряпья, которое представляетъ особую для фабрикаціи бумаги выгоду въ томъ, что оно въ свое время уже неоднократно прошло черезъ рядъ операцій щелочнаго промыва до поступленія въ тряпье.

Какого бы рода ни былъ сырой матеріалъ, изъ него необходимо выдѣлить, посредствомъ щелочныхъ растворовъ и нагрѣва, опредѣленный объемъ органическихъ отбросовъ, которые не могутъ быть допущены въ массу. Въ сырыхъ волокнистыхъ веществахъ осоки, соломы, джуты и дерева эти органическія вещества, долженствующія быть выдѣленными изъ волоконъ, состоятъ главнымъ образомъ изъ растительной бѣлковины (vegetable albumen), смолы, клею, жирныхъ и красильныхъ веществъ и слизи (silica), всегда покрывающей заболонь сырыхъ волоконъ. Производство таковаго выдѣленія и получаемые при этомъ жидкіе отбросы въ химическомъ смыслѣ совершенно тожественны съ производствомъ и отбросами въ дѣлѣ вымочки льна и въ операціяхъ очищенія льна и джуты.

Органическія вещества, подлежащія выдѣленію изъ обыкновеннаго тряпья, суть частію животнаго, частію растительнаго происхожденія и заключаютъ въ себѣ жирныя и клейкія вещества, волокна шерсти или шелка, сплетшіяся съ бумажными и льняными волокнами, и красильныя частицы отъ окраски; часть этихъ веществъ отдѣляется въ видѣ тряпичной грязи или пыли въ предварительныхъ операціяхъ разрѣзки и вытряхиванія; остальная часть выдѣляется дѣйствіемъ щелочей въ видѣ жидкаго отброса.

Въ прилагаемой вѣдомости означены главныя вещества употребляемыя въ дѣло фабрикаціи типографской и писчей бумаги съ показаніемъ въ процентномъ содержаніи сколько изъ ста частей идетъ въ пользу, какая часть выдѣляется сухимъ и, наконецъ, какая жидкимъ отбросомъ.

№ 10. Матеріалы.	Полезная часть волоконъ.	Сухой отбросъ.	Жидкій отбросъ.
Тонкое бѣлое тряпье	85%	9%	6%
Цвѣтное бумажное тряпье	76	12	12
Осока	60	—	40
Джутъ	70	—	30 *)
Пшеничная солома	52	—	48
Овсяная и ржаная солома	47	—	53
Тополевое дерево	37	—	63

Первая химическая операція съ сырымъ матеріаломъ состоитъ въ кипяченіи въ щелочномъ растворѣ при высокой температурѣ, съ цѣлью извлеченія или разрушенія жирныхъ клейкихъ и красильныхъ веществъ, облекающихъ чистое волокно. Относительно выбора щелочей, ихъ количества и лучшаго способа употребленія ихъ,—взгляды фабрикантовъ распадаются, а затѣмъ и въ самой практикѣ замѣчается существенное различіе. Но что касается до сырыхъ органическихъ веществъ, находящихся въ соломѣ, осокѣ и въ деревѣ, то практикою дознано, что они отдѣляются быстрѣе въ растворѣ ѣдкой соды,—растворъ, употребляемый въ Великобританіи и для кипяченія тряпья.

Содовая щелочь приготовляется: вопервыхъ, изъ такъ-называемаго ѣдкаго содоваго порошка, въ которомъ отъ $^1/_6$ до $^2/_6$ содержащейся щелочи состоитъ изъ воднаго соединенія (hydrated) ѣдкой соды; вовторыхъ, изъ содовыхъ кристалловъ, чистаго воднаго соединенія (hydrates) углекислой соли соды (carbonate of soda), содержащей около 22% настоящей соды; втретьихъ, изъ содоваго порошка, сѣрой углекислой соли соды, содержащей при пробѣ 48% настоящей „anhydrous“ соды; послѣдняя наиболѣе употребительна.

Ѣдкій растворъ образуется кипяченіемъ сѣрой углекислоты (содовый порошокъ) съ негашеною известью; на 100 ф. содоваго порошка требуется 43 ф. чистой свѣже-обожженной извести.

*) Если отбѣлена солома, то отбросъ доходитъ до 50%.

На нѣкоторыхъ фабрикахъ известь и сода нагружаются вмѣстѣ съ бумажною массою въ котелъ и затѣмъ наполняютъ его водою; но въ обыкновенной практикѣ ѣдкій растворъ приготовляютъ въ особомъ сосудѣ, въ которомъ смѣсь осаждается и лишь жидкій отстой идетъ на кипяченіе бумажной массы.

При такомъ направленіи фабрикаціи, известь, обратившаяся въ неразлагающуюся углекислую соль (carbonate), обыкновенно смѣшивается съ водой и, выдѣляясь съ послѣднею образуютъ первый жидкій отбросъ.

Очищеніе волоконъ не всегда совершается при посредствѣ ѣдкаго содоваго раствора. Американскіе фабриканты замѣняютъ этотъ растворъ при отварѣ обыкновеннаго тряпья ѣдкою известью, которая признается менѣе вредною для волоконъ, чѣмъ сода, такъ какъ известковая щелочь имѣетъ свойство вступать въ соединеніе съ различными жирами и другими веществами, находящимися въ тряпкахъ, образуя при таковомъ соединеніи нерастворимое известковое мыло.

Въ случаѣ употребленія въ дѣло цвѣтнаго тряпья, кипяченіе повторяется еще разъ съ 2% соды для выдѣленія красильныхъ веществъ, которыя не отдѣляются подъ вліяніемъ одной извести.

№ 11.

Щелочи употребляемые для отвара 100 фун. бумажной массы.

Сырой матеріалъ бумажной массы.	Содовый порошокъ 48% соды. Фунты.	Ѣдкая известь. Фунты.	Всего щелочей. Фунты.
Бѣлое тряпье	3	8	11
Цвѣтное тряпье	2	13	15 *)
Осока	17	7	24
Солома джутовая	25	15	40
Джутъ	—	25 до 50	25 до 50 **)
Дерево	100	60 до 100	160 до 200

*) Известь употребляется послѣ соды.
**) Продуктъ необѣленный.

При фабрикаціи типографской или писчей бумаги лучшаго качества изъ какого-либо изъ вышеуказанныхъ сырыхъ матеріаловъ требуется употребленіе щелочей приготовленныхъ въ пропорціи показанной въ прилагаемой табели; эта пропорція измѣняется не только сообразно роду матеріала, изъ котораго выдѣлывается бумага, но и въ зависимости отъ ея достоинства.

Отбросъ содовой жидкости, въ которой производилось кипяченіе осоки, составляетъ самый страшный источникъ зараженія водъ протока, принимающаго въ себѣ выдѣленія съ бумажной фабрики. Въ продолженіе процесса отвариванія, обыкновенно производимаго въ большихъ желѣзныхъ котлахъ, въ которыхъ температура значительно высшая противу кипящей воды поддерживается паромъ высокаго давленія, сода вступаетъ въ соединеніе съ слизью (silica) и смолистыми веществами и образуетъ мыльныя смѣси.

Получаемая при этомъ жидкость, такъ-называемый „отваръ“, имѣетъ очень темный цвѣтъ, близкій къ черному, и по существу своему такъ мыльна, что одинъ объемъ ея на 2.000 объемовъ чистой воды производитъ при взбалтываніи чрезвычайно мыльную пѣну. „Холодникъ“, или такъ-называемая холодная вода, которая впускается въ котелъ по выпускѣ изъ него „отвара“, для охлажденія и частію для промыва волоконъ, имѣетъ видъ той же грязной жидкости въ разведенномъ состояніи. Протокъ, принимающій въ себя эти жидкіе отбросы, покрывается мыльною пѣною на всемъ пространствѣ и на значительномъ протяженіи, причемъ мѣстами пѣна накопляется на толщину отъ 4-хъ до 5 футовъ. Въ прилагаемой табели приведенъ анализъ этихъ отбросовъ.

№ 12.

Анализъ жидкаго отброса нечистотъ въ 100.000 частяхъ.

Всего въ твердыхъ веществахъ въ разложеніи	4.038,00
Органическаго угля	939,84
Органическаго азота	77,04
Амміака.	1,12

Отвариваніе, въ случаѣ соломы или осоки, продолжается нѣсколько часовъ; затѣмъ щелочная жидкость спускается и волокна переводятся подъ машины для промыва и образованія изъ нихъ „массы“. При этомъ волокно подвергается дѣйствію проточной воды, при помощи роликовъ и барабановъ одѣтыхъ проволочною тканью. Эта операція совершается главнымъ образомъ для отдѣленія щелочи вмѣстѣ съ веществами, содержащимися въ ней въ разложенномъ видѣ; тою же операціею достигается измѣненіе механическихъ условій волокна.

Промывъ осоки продолжается отъ 25 до 60 минутъ, смотря по сорту выдѣлываемой бумаги. Количество воды употребляемой на каждыя 1.000 фунтовъ сырого матеріала доходитъ до 2.000 ведръ.

На промывъ тряпья требуется отъ 3 до 6 часовъ времени и пропорціонально бо́льшее количество воды.

Жидкость изъ-подъ промывныхъ машинъ отличается отъ „отварной“ слабѣйшимъ содержаніемъ минеральныхъ и органическихъ веществъ въ разложеніи, и поэтому она не такъ „мыльна“; сверхъ того, она содержитъ значительное количество веществъ плавающихъ. Анализъ этого отброса приведенъ въ прилагаемой табели. Образцы для анализа были взяты въ разное время производства операціи, такъ какъ одновременно съ выпускомъ загрязненной воды спускается изъ машины чистая, и затѣмъ отбросъ дѣлается послѣдовательно слабѣе и слабѣе по содержанію нечистоты.

№ 13.

Составъ отброса отъ промывной операціи, въ 100.000 част.

Органическихъ веществъ плавающихъ.....	81,25
Минеральныхъ веществъ плавающихъ.....	10,30
Органическихъ и щелочей въ разложеніи ..	95,75
Итого.....	187,30

Щелочная жидкость стекающая послѣ отварной операціи, со всѣми веществами выдѣленными ею изъ тряпья, соломы,

осоки и проч., и вода стекающая изъ-подъ промывныхъ машинъ составляютъ второй жидкій отбросъ.

Коль скоро промывъ оконченъ, масса, въ случаѣ выдѣлки бѣлой или слабо-цвѣтной бумаги, отбѣливается посредствомъ хлористой извести, причемъ фабриканты употребляютъ въ дѣло только растворъ, а твердый осадокъ, состоящій изъ извести и неразложенныхъ частицъ хлорнаго порошка и т. п. смѣсей, оставляется въ чанахъ. Осадокъ этотъ крайне вреденъ для рыбы и не долженъ быть ни въ какомъ случаѣ допускаемъ къ спуску въ протокъ.

Отстоявшаяся чистая хлорная жидкость сливается на бумажную массу и затѣмъ начинается медленное дѣйствіе хлора, истощающагося на разрушеніе красильныхъ веществъ.

Количество хлорнаго порошка (хлоръ извести) потребнаго на 1.000 фунтовъ бумаги измѣняется сообразно съ родомъ сыраго матеріала и съ обстоятельствами.

№ 14. Сырой матеріалъ „Массы“.	Хлоръ извести на 1000 фунт. бумаги въ фунтахъ.
Льняныя или бумажныя тряпки.	35 до 140
Солома	150 „ 250
Осока.	200 „ 400.

Къ жидкости, для усиленія дѣйствія ея, прибавляются нѣкоторые химическіе реагенты, послѣ того какъ означенная жидкость поступаетъ въ сосудъ съ бумажною массою; одни фабриканты прибавляютъ квасцы, другіе—сѣрную кислоту; квасцовъ требуется довольно много, иногда до $^1/_{10}$ вѣса бумажной массы.

По окончаніи отбѣленія жидкость содержитъ весьма малую дозу хлора, легко выдѣляемаго съ прибавкою сѣрной кислоты; не много остается его и въ бумажной массѣ, такъ что въ повтореніи промыва нѣтъ надобности.

Спущенная послѣ промыва жидкость составляетъ третій отбросъ. Далѣе масса подвергается различнымъ механиче-

скимъ передѣламъ и затѣмъ, въ случаѣ выдѣлки типографской бумаги, къ массѣ прибавляется клейкій растворъ (size) состоящій главнѣйше изъ квасцовъ, соды, клея; за каковою операціей слѣдуетъ механическій процессъ вытяжки изъ массы длинныхъ листовъ.

Спущенныя изъ бумагодѣлательныхъ машинъ и аппаратовъ воды образуютъ четвертый отбросъ. При значительности объема этихъ водъ, онѣ отличаются чрезвычайною зловредностью; онѣ обыкновенно сильно насыщены щелочными и волокнистыми веществами, которыя составляютъ иногда $^1/_{350}$ часть общаго вѣса; когда изготовляется печатная бумага, клейковая масса, находящаяся въ означенныхъ водахъ, въ разложенномъ состояніи, дѣлаетъ ихъ обыкновенно весьма пѣнистыми.

Такимъ порядкомъ съ фабрикъ типографской и писчей бумаги выдѣляются слѣдующіе отбросы.

1. Грязь и пыль.
2. Известковый отбросъ отъ операціи съ содою.
3. Щелочный жидкій отбросъ отъ операціи „отвара“.
4. Неразложенныя части бѣлильныхъ порошковъ.
5. Хлорный жидкій отбросъ въ случаѣ употребленія хлорнаго матеріала съ излишкомъ и безъ должныхъ предосторожностей.
6. Отбросъ отъ бумаго-дѣлательныхъ машинъ.

Изъ нихъ первый, второй и четвертый, могутъ быть безъ особыхъ затрудненій отдѣлены отъ сточныхъ водъ; между остальными видами отбросовъ третій отличается особою зловредностью и представляетъ значительныя затрудненія въ дѣлѣ обращеній съ нимъ. За исключеніемъ выдѣленія изъ него небольшой части жидкости, остатокъ оставляется обыкновенно продолжительное время въ аппаратахъ, для лучшаго промыва ихъ водою, на каковую операцію идетъ столь значительное количество воды, что фабриканты признаютъ практически невозможнымъ не отбрасывать всю эту массу въ ближайшій протокъ. По этому поводу предстоитъ замѣтить, что щелочные жидкіе отбросы отъ отвара тонкаго тряпья содержатъ около $^1/_{10}$ силы щелочей отбрасываемыхъ при отварѣ осоки и соломы.

Для ближайшаго ознакомленія всей силы зараженія разви-

Къ стр. 51.

№ 15.

Фабрики типографской и писчей бумаги (1870 г.) въ Сѣверномъ Еск'сѣ.

Матеріалъ на 1000 фунтовъ бумаги и жидкій отбросъ отъ операцій приготовленія бумаги, по расчету на 1000 фунтовъ готоваго товара.

Названіе фабрикъ и качество выдѣлываемой бумаги.	Чистый вѣсъ бумаги, выдѣлываемой въ годъ.	Содержаніе сырыхъ волокнистыхъ матеріаловъ въ %-хъ.	Чистый вѣсъ твердыхъ нечистотъ, содержащихся въ жидкихъ отбросахъ.	Бумажная масса и органическій отбросъ.			Химическіе реактивы и соляной отбросъ, по расчету на 1000 фунтовъ бумаги.						Полный расходъ воды на фабрикѣ. Въ ведрахъ и фунтахъ.	Составъ водъ отброса.				
							Щелочи.		Хлорный порошокъ.		Квасцы и кислоты.			Вѣсъ разложенныхъ и плавающихъ веществъ, выдѣляемыхъ съ фабрики.		Дѣйствительный составъ изъ анализа на 100.000 частей.		
				Полный вѣсъ сырыхъ матеріаловъ. Фунты.	Чистаго вѣса за учетомъ 10% тряпичной пыли и 10% воды въ сырыхъ волокнахъ.	Потеря изъ жидкаго вѣса во время фабрикаціи. Жидкій отбросъ. Фунты.	Полный вѣсъ, употреблен. въ дѣло, фунты.	Высчитанный въ сухомъ видѣ. Вѣсъ въ фунтахъ жидкаго отброса.	Полный вѣсъ, употреблен. въ дѣло, фунты.	Высчитанный въ сухомъ видѣ. Вѣсъ въ фунтахъ жидкаго отброса.	Полный вѣсъ, употреблен. въ дѣло, фунты.	Высчитанный въ сухомъ видѣ. Вѣсъ въ фунтахъ жидкаго отброса.		Въ англійскихъ фунтахъ.	На 100.000 частей водъ отброса.	Органическ.	Не органическ.	ВСЕГО.
Болтоновская фабрика лучшихъ сортовъ писчей бумаги	1.250.000 англ. фунт. или 30.800 пудовъ.	100,00 (тряпье).	309.120 англ. фунт. или 8.490 пудовъ.	тряпки 1.316	тряпки 1.184	184	Ѣдкая сода 42	32,76	Высчитано. 64	32	Квасцы. 50	27,20	Ведеръ . . . . . 26.160 Воды въ фунт. . . . 589.300 Содержитъ въ себѣ нечистотъ, фунт. . 168,75 (28,64 на 100.000 ведр.)	Органич. 184,0 Щелочей 32,8 Бѣлильн. 32,0 Квасцовъ 27,2 276,00	31,21 5,55 5,43 4,61 46,80	— 19.285	— 34.285	17,14 плавающихъ. 53,57 въ разложеніи. 70,71 28,64 содерж. въ водѣ (чистой). 42,07 отбросъ *).
Еск'ская фабрика лучшихъ сортовъ писчей бумаги	3.315.000 англ. фунт. или 91.162 пуда.	14,20 (тряпье) 85,80 (осока).	2.763 700 англ. фунт. или 76.000 пудовъ.	тряпки 237 осоки 1.433	тряпки 213 осоки 1.290	503	Содовый 2 Ѣдкая 273,20 Содовый 25	порошок. 2 сода. 185 кристалъ 9,5	170,3	85,15	Квасцы. 53,4 Купорос. 21 Антихлоръ. 4	Квасцы. 29,1 кислота. 17,10 2,85	Ведръ . . . . . 20.894 Воды въ фунт. . . . 470.560 Содержитъ въ себѣ нечистотъ, фунт. . 67,24 (14,29 на 100.000 ведр.)	Органич. 503,0 Щелочей 196,50 Бѣлильн. 85,05 Квасцовъ 49,05 833,70	106,69 41,68 18,06 10,40 176,85	— 19,00	— 47,14	21,00 плавающихъ. 66,14 въ разложеніи. 87,14 14,29 содерж. въ водѣ (чистой). 72,85 отбросъ **).
Сирингфіелдъ'овская фабрика типографской бумаги.	2.464.000 англ. фунт. или 67.760 пудовъ.	9,25 (тряпье) 90,75 (осока).	2.648.300 англ. фунт. или 72.828 пудовъ.	тряпки 182 осоки 1.782	тряпки 163,6 осоки 1.604	767,6	Содовый 0,5 Ѣдкая 272,7	порошок. 0,5 сода. 212,7	182	91	Квасцы. 5,45	2,97	Ведръ . . . . . 59.46 Воды въ фунт. . . . 133.900 Содержитъ въ себѣ нечистотъ, фунт. . 30,55 (22,82 на 100.000 ведр.)	Органич. 767,60 Щелочей 217,20 Бѣлильн. 91,00 Квасцовъ 3,00 1.074,80	568,60 157,92 67,41 2,22 796,15	82,04 — 26,67	51,96 36,10 101,33	134,00 плавающихъ. Хлора. 164,10 въ разложеніи. 298,10 22,82 содерж. въ водѣ (чистой). 275,28 отбросъ **).
Дальмор'овская фабрика типографской бумаги . .	1.496.000 англ. фунт. или 41.140 пудовъ.	1,85 (тряпье) 98,14 (осока).	1.757.200 англ. фунт. или 48.323 пуда.	тряпки 36 осоки 1.883	тряпки 32,3 осоки 1.695	727,3	Сода 127,20 Содовый 226 Известь. 161.70	Ѣдкая. 99,20 кристалъ 85,9 110	242,20	121,20	Квасцы. 56,9	31	Ведръ . . . . . 13.353 Воды въ фунт. . . . 300.740 Содержитъ въ себѣ нечистотъ, фунт. . 47,2 (15,73 на 100.000 ведр.)	Органич. 727,3 Щелочей 295,1 Бѣлильн. 121,2 Квасцовъ 31,0 1.174,6	240,83 97,72 40,13 10,26 388,94	— 43,43	— 82,43	59,14 плавающихъ. 125,86 въ разложеніи. 185,00 15,73 содерж. въ водѣ (чистой). 169,27 отбросъ **).

*) Въ приведенномъ составѣ отброса считаны всѣ жидкіе отбросы.
**) Жидкость отъ осоки въ этихъ фабрикахъ сохраняется и сода извлекается.

вающагося при выдѣлкѣ бумаги на лучшихъ фабрикахъ, въ прилагаемой у сего вѣдомости приведены указанія на данныя изъ практики четырехъ фабрикъ, расположенныхъ на одномъ изъ шотландскихъ протоковъ (North Esk).

Спеціальные способы очищенія, принятые на означенныхъ и на другихъ фабрикахъ, послужили къ уменьшенію зараженія водъ протока жидкими отбросами на 75%, не принимая въ разсчетъ веществъ учитываемыхъ съ сухими отбросами.

7. Металлическія мануфактуры.

Отбросы металлическихъ заводовъ далеко не такъ вредны, какъ городскія нечистоты и отбросы выдѣляемые фабриками, перерабатывающими матеріалы для различнаго рода тканьёвой промышленности. Вопервыхъ, металлическія производства совершаются въ большей части случаевъ при крайне ограниченныхъ расходахъ воды и, вовторыхъ, отбросы металлическихъ мануфактуръ вообще не содержатъ органическихъ веществъ.

Однакожъ исключенія изъ этихъ двухъ положеній столь важны, что заслуживаютъ особаго вниманія.

Источники заразы, выдѣляющейся при металлическихъ производствахъ, могутъ быть раздѣлены на три категоріи:

1) Шлакъ и осадки дыма.
2) Кислоты.
3) Металлическія соли.

На эти источники предстоитъ обращать вниманіе при каждомъ изъ спеціальныхъ металлическихъ производствъ.

а) Желѣзодѣлательный и прокатный заводы. Чисто металлическія операціи съ рудою для извлеченія изъ нея металла почти всегда производятся вблизи нахожденія самой руды или угля, при посредствѣ котораго производится выплавка металла. Переработка же его въ подѣлки общеупотребительныя и механическія представляетъ дѣло въ высшей степени многообразное. При такой переработкѣ вода употребляется главнѣйше для производства и охлажденія пара и затѣмъ въ рѣдкихъ случаяхъ, какъ, напримѣръ, для

охлажденія ролей. Подшипники ролей смазываются жиромъ или масломъ, смываемыми по временамъ, вмѣстѣ со ржавчиною, водою. Вредъ такихъ отбросовъ отъ заводовъ умѣренной силы—крайне незначителенъ, какъ въ томъ можно убѣдиться изъ приведенныхъ въ слѣдующей табели результатовъ анализа водъ протока, принимающаго отбросы отъ Даулессовскаго желѣзодѣлательнаго завода, расположеннаго близъ Миртиръ-Тидвиля (Wales); на этомъ заводѣ ежедневно сжигается 2.000 тоннъ (125.000 пудовъ) угля и еженедѣльно вырабатывается 2.000 тоннъ желѣза и 700 тоннъ (43.750 пудовъ) стали.

№ 16.

Анализъ водъ

протока принимающаго въ себя отбросы желѣзодѣлательнаго и прокатнаго завода. Нечистоты выражены въ 100.000 частяхъ.

Описаніе.	Растворенныя вещества.					Плавающія.		
	Всего растворенныхъ вещ.	Органическій уголь.	Органическій азотъ.	Хлоръ.	Металлическій мышьякъ.	Минеральныя.	Органическія.	Итого.
Сточныя воды съ завода въ протокъ	50,80	0,283	0,144	1,60	—	4,42	2,30	6,72
Тоже въ прудъ	83,74	0,104	0,029	2,65	0,048	8,38	6,40	14,78

На означенномъ заводѣ расходъ угля относится къ массѣ переработаннаго металлическаго продукта какъ $4^1/_2$ къ 1 по вѣсу. Въ слѣдующей вѣдомости показанъ составъ разнаго угля изъ наиболѣе извѣстныхъ копей.

Сѣра входитъ въ составъ угля главнымъ образомъ въ видѣ калчедана, представляющаго смѣсь сѣры, желѣза и небольшой дозы мышьяка.

Наибольшій расходъ угля идетъ на заводахъ вырабатывающихъ желѣзо и сталь, а затѣмъ эти заводы даютъ наиболѣе вредныхъ отбросовъ шлака; заводы перерабатывающіе желѣзо и сталь въ подѣлки, какъ-то заводы производящіе

гвозди, различнаго рода отливки и проч., также расходуютъ много угля, хотя самыя заведенія и не отличаются большими размѣрами; пепелъ и шлакъ обыкновенно складываются въ дворахъ или вообще на близь лежащихъ къ заводамъ земляхъ.

№ 17.

Составъ разнаго рода угля.

Составные элементы.	Каннельскій уголь.	Смолистый уголь.	Валлійскій или бездымный уголь.	Антрацитовый уголь.
Углеродъ	79,23	82,64	88,66	94,18
Водородъ	6,08	5,31	4,63	2,99
Кислородъ	7,24	5,69	1,03	0,76
Азотъ	1,18	1,35	1,43	0,50
Сѣра	1,43	1,24	0,33	0,59
Пепелъ (вещество минеральное)	4,84	3,77	3,92	0,98
Итого	100	100	100	100

б) Заводы желѣзной и стальной проволоки и гальваническія заведенія. Рудоносныя жидкости, отбрасываемыя заводами желѣзной и стальной проволоки и гальваническими заведеніями, какъ и жидкости отбрасываемыя, хотя и въ значительно меньшихъ объемахъ, мѣдноплавильными заводами, заведеніями накладнаго серебра и никкелезированныхъ вещей (German Silver Works), содержатъ металлическія соли, которыя во всякомъ благоустроенномъ заводѣ должны быть перерабатываемы въ рыночный продуктъ для нуждъ химическихъ мануфактуръ.

Изъ всѣхъ видовъ загрязненія протоковъ, возникающаго изъ производствъ на разсматриваемыхъ заводахъ загрязненія жидкимъ отбросомъ проволочнаго и гальваническаго завода—самое значительное и зловредное. Въ операціяхъ этихъ заводовъ желѣзо переработывается главнымъ образомъ въ проволоку или листы, въ гвозди и во множество другихъ формъ различныхъ подѣлокъ.

Гальванизація и цинкованіе желѣза производятся слѣдующимъ порядкомъ:

Листовое желѣзо, чугунныя отливки, другаго рода подѣлки изъ желѣза—очищаются погруженіемъ въ ванну съ водою окисленною сѣрною кислотой, нагрѣтою въ свинцовомъ сосудѣ или же холодною, въ деревянномъ сосудѣ, для отдѣленія ржавчивы. Потомъ ихъ бросаютъ въ холодную воду и изъ нея вынимаютъ поштучно, для очистки пескомъ съ водою, съ помощію пробки, а чаще съ помощію куска шелухи кокосоваго орѣха, концы волоконъ которой замѣняютъ щетку; послѣ этого очищенный матеріалъ бросается въ холодную воду; затѣмъ въ ваннѣ расплавляютъ чистый цинкъ, покрытый тонкимъ слоемъ амміаковой соли, для предъотвращенія потери металла окисленіемъ; желѣзо, если оно въ листахъ, погружается въ расплавленный цинкъ по нѣскольку листовъ сряду въ особыхъ лубкахъ или на рѣшоткахъ; затѣмъ оно медленно вынимается, дабы дать время излишнему цинку стечь, и погружается въ холодную воду, по выпутіи изъ которой производится вытираніе насухо.

Толстыя подѣлки до погруженія нагрѣваются въ отражательной печи, во избѣжаніе охлажденія цинка. Гвозди и другія мелкія подѣлки погружаются въ кислоту, высушиваются въ отражательной печи, и брошенныя вмѣстѣ въ расплавленный цинкъ, оставляются въ немъ на одну минуту; затѣмъ ихъ медленно вынимаютъ желѣзными уполовниками.

Вынутыя, спаянныя въ одну массу, подѣлки отдѣляются одна отъ другой посредствомъ нагрѣва въ древесномъ углѣ.

Проволока погружается въ цинкъ вилками или другими приспособленіями и затѣмъ наматывается.

Въ операціи моченія или, какъ говорятъ технически, „разсоленія“, желѣзо подвергается дѣйствію растворенныхъ кислотъ сѣрной и соленой, съ цѣлію разложенія ржавчины покрывающей металлъ, и какъ растворъ долженъ обладать достаточною силой для означеннаго дѣйствія, въ ваннѣ оставляютъ большую дозу свободной кислоты; еще въ большей дозѣ остаются въ ваннѣ сѣрно-кислая и соленая соли желѣза въ растворенномъ состояніи; первая изъ нихъ представляя опредѣленную цѣнность, находитъ легкій сбытъ; вторая—имѣетъ свойство вещества обезвреживающаго, но не легко

сбываемаго. Соленая кислота употребляется въ Англіи, повидимому, въ виду ея особенной дешевизны; въ Америкѣ же ее замѣняютъ сѣрною кислотой.

Понятно, что на практикѣ, за выполненіемъ описанныхъ выше производствъ, отбросы отъ кислотныхъ ваннъ направляются въ рѣки или въ стоки, причемъ воды протоковъ если не отравляются настолько чтобы вредить здоровью людей, становятся не пригодными для питанія рыбъ, а ѣдкое дѣйствіе свободной кислоты разлагаетъ цементъ и разрушаетъ прочность построенныхъ на немъ сооруженій.

в) Проволочные заводы. При производствѣ желѣзной и стальной проволоки расходуется значительное количество кислоты въ операціи „вытяжки“ проволоки. Между послѣдовательными „вытяжками“, приходится отъ времени до времени прокаливать металлъ, иначе онъ дѣлается очень жесткимъ, хрупкимъ и неудобнымъ для продолженія операціи. Далѣе, чтобъ отдѣлить накипь окиси, образующейся во время прокаливанія, изгибы проволоки очищаются въ растворенной сѣрной кислотѣ, а затѣмъ въ известковомъ молокѣ.

г) Чугунно-литейные заводы также употребляютъ въ дѣло кислоту для отдѣленія отъ поверхности чугунныхъ подѣлокъ кремнистой накипи или коры прикипающей къ нимъ отъ песку формовокъ, въ которыхъ подѣлки отливаются.

д) Лопатные заводы какъ спеціальная отрасль желѣзнаго и стальнаго производства, расходуютъ значительныя количества кислоты, и въ тѣхъ же условіяхъ какъ и на проволочныхъ заводахъ.

Жидкіе отбросы отъ каждаго изъ этихъ заводовъ по характеру тожественны съ отбросами гальваническихъ заводовъ; въ каждомъ изъ нихъ содержится свободная сѣрная кислота и купоросъ (сѣрнокислая соль желѣза) въ значеніи главныхъ составныхъ частей. Химическій составъ жидкаго отброса нѣкоторыхъ проволочныхъ и гальваническихъ заводовъ приведенъ въ прилагаемой табели.

№ 18.

Анализъ жидкихъ отбросовъ

проволочныхъ и гальваническихъ заводовъ

(нечистоты въ 100.000 частяхъ).

ОПИСАНІЕ И ФИРМЫ.	Вещества въ разложеніи.					Плавающія.		
	Всего веществъ въ разложеніи.	Металическ. желѣзо.	Хлоръ.	Сѣрная кислота.	Кислота разносильн. въ частяхъ соляной кислоты.	Минеральныхъ.	Органическихъ.	Всего вещ. плавающихъ.
1. Проволочный и гальванический заводъ. Byland Bros. Warrington Eng.								
Главный отбросъ завода.	7.727	598,69	230	127,38	601,6	109	1.431	1.540
Отъ промывки и очищенія чановъ. .	2.309	—	120	495,11	—	172,05	268,5	1.989
2. Гальванический заводъ. Kings Newton Birmingham Eng.								
Отбросъ отъ очищенія чановъ разведенный 6 объемами воды.	38.020	15.023,7	197,50	447,08	25.192	очень	мутный.	
3. Желѣзо-проволочный заводъ. Dormouth England.								
Отбросъ отъ очищенія чановъ. . . .	23.945	7.670	72	11.706,8	10 114,4	очень	мутный.	
Отъ остальныхъ производствъ. . . .	1.009	218,68	44	383,18	—	132,52	35,59	168,08

е) Заведенія мѣдно-плавильныя и для вытяжки трубъ. При отливкѣ мѣди вода не употребляется, но при послѣдующихъ передѣлахъ смѣси мѣди съ цинкомъ для нѣкоторыхъ операцій требуются кислотныя жидкости. Таковыя жидкости даютъ отбросы состоящіе изъ самой мѣди и цинка, растворенныхъ въ водѣ, насыщенной кислотою; онѣ на столько же вредны, какъ и отбросы гальваническихъ заводовъ; но, выдѣляясь въ весьма ограниченныхъ объемахъ съ значительнымъ содержаніемъ мѣди, отбросы мѣдно-плавильныхъ заведеній составляютъ продуктъ цѣнный, переработка котораго для извлеченія мѣди представляется операціей достаточно выгодною, чтобы не выбрасывать массу въ рѣку; за таковымъ оборотомъ предупреждается соотвѣтственная степень загрязненія проточныхъ водъ, въ которыя заводы спускаютъ отработавшія воды.

На заводахъ приготовляющихъ мѣдныя и латунныя трубы употребляется жидкій растворъ сѣрной кислоты для отдѣленія посторонних веществъ съ поверхности металла во время операцій спаиванія. Чтобы предупредить разложеніе мѣди, въ означенную жидкость кладутъ кусокъ желѣза, который замѣняетъ первый металлъ въ химическомъ соединеніи. Отработавшая жидкость опасна и потому поступаетъ въ отбросъ. Анализы образцовъ этой жидкости приведены въ прилагаемой табели.

ж) При фабрикаціи подсвѣчниковъ, мѣдь прежде всего очищается въ слабомъ растворѣ селитрянной кислоты и затѣмъ погружается въ слабый растворъ селитро-кислой соли желѣза или мышьяковой кислоты съ цѣлью сообщенія подѣлкамъ мѣднаго цвѣта или „бронзированія“ ихъ; затѣмъ, по отполированіи посредствомъ краснаго мѣла, оттемняется нагрѣваніемъ въ муфелѣ.

Составъ воды, въ которой мѣдныя подѣлки отмываются по вынутіи изъ очистительной жидкости, показанъ въ предыдущей табели (№ 19).

з) Заведенія накладнаго серебра и другихъ металловъ. Процессъ накладыванія серебра и другихъ металловъ совершается главнымъ образомъ въ смыслѣ при-

№ 19.

Составъ жидкаго отброса

съ мѣдно-плавильныхъ заведеній

(нечистоты въ 100.000 част.).

ОПИСАНІЕ.	Разложенныя вещества.							Вещества плавающія.
	Всего разложенныхъ веществъ.	Металлическія.			Хлоръ.	Сѣрная кислота.	Кислота равносильная въ частяхъ соленой кислотѣ.	
		Желѣзо.	Мѣдь.	Цинкъ.				
Мѣдно-плавильныя заведенія.								
Общій стокъ.	55,7	—	—	—	8,50	13,60	—	15,20
Отбросъ азота кислой жидкости . . .	8.224,4	—	537,10	379,00	42	—	5865,6	оч. мутный.
Отбросъ промывной жидкости	1216,0	3,64	82,40	39,16	—	—	684,3	слаб. мутный.
Заводъ мѣдныхъ трубъ и проволоки.								
Жидкій отбросъ содержащій сѣрнокислую соль желѣза въ разложеніи.	32.161,0	7285,9	15,96	1280,6	65	17.474,00	15792,0	оч. мутный.

данія подѣлкамъ особаго вида, въ тѣхъ случаяхъ, когда желательно прикрыть составъ низкаго достоинства или смѣсь плёною серебра, золота или никеля; или же, въ смыслѣ охраненія основнаго металла отъ окисленія, также въ видѣ украшенія подѣлокъ и въ другихъ цѣляхъ. Металлъ, которымъ покрываются подѣлки, во всѣхъ случаяхъ содержится въ видѣ раствора въ ваннѣ, въ которую погружаются покрываемыя вещи. Разложенный металлъ подъ вліяніемъ электричества или гальванизма ложится на приготовленную поверхность покрываемыхъ вещей. При этомъ не выдѣляется никакихъ отбросовъ, несмотря на то, что при фабрикаціи накладныхъ произведеній образуются зловредные жидкіе остатки.

Въ дѣлѣ приготовленія вещей предназначаемыхъ къ покрытію плёнкою того или другаго металла, онѣ вымачиваются иногда въ разведенной азотной кислотѣ, а иногда въ разведенной сѣрной кислотѣ, и затѣмъ полируются на камнѣ— сперва мелкимъ пескомъ, потомъ румянами; въ иныхъ случаяхъ передъ очищеніемъ кислотою вещи отвариваются въ щелокѣ поташа.

Составъ смѣсей, употребляемый при фабрикаціи накладки плёнъ изъ цѣнныхъ металловъ, приведенъ въ прилагаемой табели; судя по означенному составу, можно составить близкое понятіе о характерѣ металлическихъ солей, содержащихся въ отбрасываемыхъ жидкостяхъ *).

Составной металлъ двухъ наиболѣе употребительныхъ смѣсей указанъ въ табели (№ 20).

Кромѣ значительной дозы солей, извести, магнезіи и соды, неимѣющихъ особаго значенія въ вопросѣ о зловредности отброса, 100.000 фунтовъ его содержитъ 445,06 частей желѣза (protosulphate and protochloride of iron). При такомъ содержаніи означенный отбросъ есть своего рода кислота, искусственное воспроизведеніе которой можетъ быть достиг-

*) Что касается до отбросовъ, то, по изслѣдованіямъ доктора Франкленда, никелевое производство сопровождается выдѣленіемъ жидкой массы, содержащей въ 100.000 частяхъ веществъ въ разложеніи 1613,00

и плавающихъ: минеральныхъ 32,12

органическихъ 8,28

Итого . . . 40,40

нуто смѣшеніемъ воды съ купороснымъ масломъ въ пропорціи 751,41 фунт. масла на 100.000 фун. смѣси.

№ 20.

Составъ смѣсей.

Никелевое серебро (German Silver).	части	Британскій металлъ.	части
Мѣдь	57	Мѣдь	17
Цинкъ	19	Цинкъ	8
Никель	24(*)	Олово	25
		Сурьма (Antiemony) . . .	25
		Висмутъ	25
Всего. . . .	100	Всего. . . .	100

8. Химическіе заводы. По Франкланду *), химическіе заводы отбрасываютъ жидкость содержащую въ 100.000 частяхъ веществъ въ разложеніи 1249,00

Не разложенныхъ минеральныхъ. 21,16

» » органическихъ. 47,00

Итого. 68,60

Въ составъ ея входитъ значительное количество карболовой кислоты и смолистаго масла, вмѣстѣ съ солями желѣза, извести и магнезіи съ слѣдами цинка. Проба бумагою изобличаетъ щелочность массы.

9. Кожевенные заводы. При изслѣдованіи загрязненія рѣчныхъ водъ отбросами, въ городахъ американскаго штата Массачузетса между прочимъ выяснено, что отбросы кожевеннаго производства значительно заражаютъ воду протоковъ. Изслѣдованія, произведенныя на кожевенныхъ заводахъ расположенныхъ въ городахъ Уобернъ-Уинчестеръ и въ городѣ Селимъ, стоящемъ на рѣкѣ того же имени, показали, что при обработкѣ кожъ идетъ въ дѣло на каждыя сто шкуръ, 40 бочонковъ извести, 17¾ фунтовъ соды, 17¾ фун-

*) D-r Frankland's report to the sewage inquiry commitet of Birmingham. London. 1871, page 14.

товъ сѣры, значительное количество птичьяго помета и 14.808 ведръ воды; кожи два раза вымачиваются въ чанахъ съ соленою или прѣсною водой, и затѣмъ жидкій отбросъ направляется въ проточную воду.

Для ближайшей оцѣнки состава этого отброса приведены въ прилагаемой табели анализы двухъ обращиковъ; обращикъ № 1-й взятъ изъ резервуара, въ которомъ въ теченіе десяти дней вымачивались въ первый разъ 150 шкуръ, а обращикъ № 2-й изъ резервуара, въ которомъ въ теченіе пяти дней производилось вторичное вымачиваніе 175 кожъ. Анализы означенныхъ образцовъ приведены въ параллель съ анализами загрязненныхъ водъ рѣки Селимъ (Salem), въ которую поступаютъ отбросы изъ городскихъ стоковъ, отбросы изъ кожевенныхъ заводовъ и отъ трехъ фабрикъ клея, одного бѣлильнаго заведенія, одного набивнаго и отъ 14 сафьянныхъ мастерскихъ, обрабатывающихъ въ годъ до 2.736.000 овчинныхъ шкурокъ.

№ 21. Образцы.	Амміакъ.	Альбуминовый амміакъ.	Твердый остатокъ не фильтрованный.			Хлоръ.
			Не органическихъ.	Органическихъ и летучихъ.	Всего при 212° по Фаренгейту.	
	въ сто ты		сячахъ	ча	стей	
Обращикъ № 1.	41,000	0,362	273,40	106,00	379,40	98,0
„ № 2*).	41,600	0,304	425,60	147,00	572,60	179,20
Вода рѣки Селимъ, весьма прозрачная.	0,552	0,207	204,32	41,20	245,52	108,00
Тоже фильтрованная.	—	—	204,52	40,40	244,92	—

Съ означенныхъ 62 кожевенныхъ заводовъ, расположенныхъ въ городѣ Селимъ, ежегодно расходуется 16.632 четверика (или 2.079 четверти) птичьяго помёта, остающагося

*) Очень грязны и выдѣляютъ зловоніе.

въ мочильныхъ чанахъ по нѣсколько мѣсяцевъ и пріобрѣтающаго къ концу этого времени особую крѣпость; насыщенный имъ жидкій отбросъ достигаетъ объема въ составѣ образца № 1-й—до трехъ милліоновъ 200 тысячъ ведръ, а въ составѣ образца № 2-й—до трехъ съ половиною милліоновъ ведръ, а въ сложности до 6.700.000 ведръ въ годъ.

По статическимъ свѣдѣніямъ о работахъ на кожевенныхъ заводахъ, расположенныхъ въ городахъ Уоберн'ѣ и Уинчестер'ѣ, видно, что на полную обработку въ годъ 270.400 кожъ (5.200 штукъ въ недѣлю) расходуется ежегодно:

Извести боченковъ . . .	108.160	штукъ
Соды.	46.752	фунт.
Сѣры.	46.752	„
Воды.	40.019.000	ведръ.

VI. Городскіе отбросы вообще.

Масса всѣхъ отбросовъ даннаго города составляетъ—„городской отбросъ“. По общепринятому ученію, объемъ городскаго отброса можетъ быть безошибочно выраженъ объемомъ расходуемыхъ въ городѣ водъ въ сложности съ объемомъ водъ ливневаго отброса. „Количество отбросовъ даннаго населенія,—говоритъ Базалгеттъ,—мало разнится отъ объема водъ снабжаемыхъ обывателямъ, такъ какъ часть таковыхъ водъ, утрачивающаяся испареніемъ а проникающая въ почву, восполняется проницаніемъ грунтовыхъ водъ въ стоки.

Между тѣмъ существуютъ города, въ которыхъ обыватели, независимо отъ водъ снабженія тѣмъ или другимъ путемъ, пользуются еще водами изъ колодцевъ, прудовъ и естественныхъ протоковъ, а потому для опредѣленія объема городскаго отброса важно знать объемъ расходуемыхъ водъ

*) Изъ всѣхъ описанныхъ выше частныхъ отбросовъ наименѣе разжиженный—это отбросъ домовый; по разсчету Петтенкофера въ годовомъ объемѣ означеннаго отброса (480 пудовъ на человѣка) содержится 471,4233 пуда, или 98,250/0 жидкой массы, и лишь 8,4855 пуда, или 1,750/0 густыхъ и твердыхъ веществъ. При такомъ составѣ домоваго отброса и при дальнѣйшемъ разжиженіи его водами, идущими на другія надобности, масса имѣетъ видъ и значеніе жидкой среды.

вообще. Съ другой стороны, въ видахъ санитарныхъ, необходимо знать объемъ по которому должны быть разсчитываемы размѣры оздоровительныхъ сооруженій, къ которымъ могутъ быть предъявлены требованія отъ населенія въ далекомъ будущемъ.

По М. Р. Тому, объемъ расходуемыхъ въ городѣ водъ считается обильнымъ и водоснабженіе развитымъ, когда на человѣка въ день приходится 4,1634 ведра. Несомнѣнно, что въ эту цифру не входятъ расходы на потребности внѣ домашняго хозяйства.

По Гревет'у—расходъ воды на семейство работника живущаго съ достаткомъ и опрятно и состоящее изъ отца, матери, взрослой дочери и двухъ малолѣтнихъ дѣтей, не превышаетъ 1,46 ведра на человѣка въ сутки, а именно:

Въ недѣлю: На мытье зелени для пищи	5,12	ведра.
„ „ „ чай и мытье посуды.	5,20	„
„ „ „ кушанье	5,20	„
„ „ „ личную опрятность.	10,33	„
Разъ въ недѣлю—мытье половъ 2-хъ комнатъ..	3,67	„
„ „ „ на мытье бѣлья и платья. . .	18,45	„
„ „ „ на поливъ сада	3,67	„
Итого въ 7 дней. . .	51,64	ведра.
Или въ сутки на человѣка.	1,460	ведра.
Къ которымъ слѣдуетъ прибавить:		
а) на расходъ ватерклозета..	0,325	„
б) на баню	0,244	„
в) на промышленное употребленіе	1,321	„
Всего	3,35	ведра.

Въ эту послѣднюю цифру входятъ всѣ потребности, исключая расхода на животныхъ, на поливку двора и обмывъ дома, представляющія исключительное назначеніе.

По Лейтаму *), собравшему свѣдѣнія о водоснабженіи въ 120 англійскихъ городахъ, средній объемъ воды, доставляемой для нуждъ обывателей, колеблется около 9,25 ведра

*) Lathams Sanitary Engineering. London. 1873, page 37.

на человѣка въ сутки (25 галлоновъ); въ нѣкоторыхъ случаяхъ количество воды значительно превосходитъ приведенный средній размѣръ и достигаетъ 20,72 ведра (56 галл.); въ другихъ же городахъ не превышаетъ 3,70 ведра (10 галл.) на человѣка въ сутки. Спеціальныя изслѣдованія, произведенныя Лейтамомъ въ городѣ Кройдонѣ, показали, что на всѣ домашнія нужды, въ томъ числѣ и на ватерклозеты, средній расходъ въ домахъ не превышаетъ 1,85 ведра (5 галл.) на человѣка въ сутки.

По Базалгетту *), водоснабженіе различныхъ частей Лондона въ 1856 году колебалось между 7,5 и 9,25 ведра (20—25 галл.) на человѣка въ сутки, причемъ имѣлись въ виду предложенія усилить снабженіе и довести его до 11,5 ведра (31¼ галл.), или до 5 куб. футовъ на человѣка въ сутки, каковой размѣръ и былъ принятъ за норму при возведеніи сооруженій для удаленія отбросовъ изъ города.

Между тѣмъ, санитарная коммиссія Лондона признавала, что на удовлетвореніе потребности частныхъ лицъ въ самомъ широкомъ размѣрѣ, считая въ томъ числѣ и воду, расходуемую промышленными заведеніями, а равно расходъ сопряженный съ уничтоженіемъ выгребныхъ ямъ, достаточно въ сутки на человѣка . . . . . 4,1463 ведра
и для имѣющихся построиться вновь бань, промышленн. зав. и пр. . . . . 0,96 „
Итого . . . 5,1063 „

Сверхъ того, коммиссія полагала, на удовлетвореніе общественныхъ потребностей въ водѣ, по разсчету на человѣка въ сутки:
1) на поливъ мостовыхъ . . . . 1,92 ведра
2) на пожарные и др. случаи . . 0,65 „
2,57 „
т.-е. половину того, что опредѣлено для удовлетворенія потребностей каждаго обывателя.
А всего ведеръ . . . 7,67 „

*) On the Metropolitan system of drainage by Joseph, William Bazalgette. London. 1865, page 14.

По Вибе *), расходъ на всѣ потребности не превышаетъ 6,9 ведра, или 3 куб. фут. на человѣка въ сутки, каковой расходъ и былъ принятъ означеннымъ инженеромъ, совмѣстно съ Лейтамомъ, за норму при возведеніи сооруженій для удаленія отбросовъ изъ города Данцига.

По Гобрехту **), за норму расхода въ столицѣ Германіи принято 100 литровъ или 8,33 ведра на человѣка въ сутки и та же норма рекомендована имъ для Москвы.

Вообще расходъ употребляемой обывателями воды, какъ замѣчаетъ и Лейтамъ, во многомъ зависитъ отъ удобствъ пользованія ею, отъ большаго или меньшаго развитія санитарныхъ приспособленій и частію отъ характера самого населенія: тамъ, гдѣ введены ватерклозеты, гдѣ развито употребленіе ваннъ и пользованіе банями, расходъ сравнительно болѣе, чѣмъ тамъ, гдѣ сохраняется выгребная система и гдѣ вода не проведена по квартирамъ.

Инженеръ Линдлей, приглашенный петербургскимъ общественнымъ управленіемъ составить проектъ канализаціи города, нашелъ, что при существующемъ водоснабженіи и расходѣ отъ 3,70 до 4,10 куб. фута на человѣка въ сутки для всѣхъ надобностей, домашнихъ, промышленныхъ и публичныхъ, примѣняясь къ климатическимъ, бытовымъ и экономическимъ условіямъ, за общее количество поступающей въ стоки воды домашняго и промышленнаго потребленій должно принять пять (5) куб. футовъ на человѣка въ сутки, независимо отъ 1 куб. фута на 1.000.000 кв. футовъ въ минуту водъ грунтовыхъ и 1 куб. футъ въ минуту на 1.000.000 кв. футовъ водъ промывныхъ изъ рѣки.

Если принять въ разсчетъ, что Базалгетъ при назначеніи 5 куб. футовъ за норму для Лондона предполагалъ, что часть утрачивающаяся испареніемъ восполняется объемомъ, проникающихъ въ стоки грунтовыхъ водъ, то норма принятая Линдлеемъ для Петербурга оказывается выше лондонской, такъ какъ здѣсь грунтовыя воды считаны отдѣльно, промывныя тоже.

Всѣ инженеры, строители подземныхъ стоковъ, кромѣ Гоб-

*) Die Reinigung und Entwasserung der Stadt-Dantzig von E. Wiebe. Berlin, 1865.

**) Проектная записка инженера Гобрехта о канализаціи гор. Москвы.

рехта, признаютъ, что независимо отъ опредѣленія общей нормы, по которой исчисляется средній расходъ, должна быть выяснена норма наибольшаго расхода, сообразно съ колебаніями въ потребленіи воды въ разное время дня измѣняющимися по мѣстнымъ условіямъ жизни и въ зависимости отъ существующихъ порядковъ въ расходованіи воды. „Наблюденія показали,—говоритъ Базалгеттъ *),—что городской отбросъ стекаетъ по подземнымъ стокамъ неравномѣрно въ теченіе двадцати четырехъ часовъ дня. Инженеръ Ловикъ (Lowick) производилъ тщательныя наблюденія по настоящему вопросу для бывшей столичной коммиссіи подземныхъ стоковъ, причемъ подтвердилось, что привычки населенія въ различныхъ частяхъ города ясно отражаются на стокѣ отбросовъ: такъ, отбросы изъ домовъ лучшаго класса населенія запаздываютъ на два или на три часа сравнительно съ отбросами изъ другихъ домовъ". Изслѣдованія, предпринятыя въ Парижѣ привели къ отчетливому распредѣленію часовъ дня, когда бываетъ наибольшій и когда совершается самый слабый стокъ отбросовъ.

По существу такихъ колебаній стока городскаго отброса, Базалгеттъ признаетъ необходимымъ принять за объемъ отбросовъ, выдѣляющихся въ теченіе шести часовъ, половину поденнаго отброса **); отсюда опредѣлилась норма наибольшаго расхода для Лондона въ 10 куб. футъ, или вдвое болѣе противу нормы средняго расхода.

Вибе, при проектированіи стоковъ Данцига, принялъ половину поденнаго отброса за объемъ выдѣляющійся въ 8 часовъ и слѣдовательно нашелъ, что, по мѣстнымъ условіямъ, норма наибольшаго расхода должна быть въ полтора раза болѣе противу нормы средняго расхода ***).

Линдлей, при составленіи проекта для Петербурга, нашелъ, что половина водъ потребленія ****) будетъ отводиться къ насосной станціи въ теченіе девяти-дневныхъ часовъ, и сооб-

*) On the Metropolitan system of drainage by J. W. Bazalgette. London. 1865, page 14.

**) M-r Bazalgette and Haywood's Sheme for the sewage interception and main drainage of the district north of Thames. Report 1 Octobre 1853, page 5.

***) См. „Канализація Данцига". Вибе.

****) Линдлей, „Описаніе проекта С.-Петербурга".

разно съ тѣмъ за наибольшую норму принялъ объемъ въ 5 $\times(1+0{,}33) = 6{,}65$ куб. ф., т. е. на тридцать-три процента болѣе противу средняго объема.

Въ виду столь существенной разности въ опредѣленіяхъ какъ средней, такъ и наибольшей нормы расхода воды, вопросъ о таковыхъ нормахъ требуетъ ближайшаго изученія мѣстныхъ условій. Коммиссія при Императорскомъ Русскомъ Техническомъ Обществѣ, изучая проекты конализаціи Москвы и Петербурга, нашла, что въ столицахъ Россіи предусматривается въ будущемъ значительное увеличеніе спроса на воду для промышленныхъ цѣлей, и въ виду этого высказалась за назначеніе домоваго отброса въ размѣрѣ поденнаго объема водоснабженія по 8 куб. фут. на человѣка въ сутки, съ тѣмъ, чтобы половина этого расхода была отнесена къ расходу въ 8 часовъ, а остальная половина въ 16. Отсюда за наибольшую норму должно считать въ $1^1/_2$ раза болѣе противу нормы средней, т. е. 12 куб. футовъ въ сутки. При этомъ коммиссіею приняты были, между прочимъ, въ соображеніе приводимыя въ прилагаемой у сего таблицѣ валовыя цифры снабженія иностранныхъ городовъ, къ числу которыхъ могла бы быть отнесена еще и столица Франціи, гдѣ при настоящемъ водоснабженіи въ $5{,}^3$ куб. фута (0,15 куб. метра) на человѣка въ сутки предназначается довести таковое до $8{,}^{83}$ куб. фута (0,25 куб. метра), или до $20{,}^{32}$ ведра на человѣка въ сутки. Но для разрѣшенія вопроса о нормѣ отброса не достаточно предусмотрѣть будущій возможный расходъ воды; необходимо выяснить, на что именно можетъ быть израсходована вода и среди различныхъ статей расхода не представятся ли такія, которыя, составляя существенную часть, не должны быть принимаемы въ разсчетъ при опредѣленіи размѣровъ сточныхъ сооруженій. Въ Парижѣ, какъ уже выше замѣчено, въ настоящее время расходъ достигаетъ, по свѣдѣніямъ за 1881 годъ, до $5^1/_3$ куб. фута на человѣка въ сутки и полный объемъ водоснабженія выражается въ 375.000 куб. метровъ, изъ коихъ 139.000 куб. метровъ, или 37%, расходуются на промывъ мостовыхъ у подзоровъ тротуара и на сгонку осадковъ въ подземной сѣти стоковъ застойнаго характера. Предположеніе увеличить цифру водоснабженія до $8{,}^{83}$ куб. фута на человѣка настоящаго населенія, въ сутки,

Количество воды доставляемое въ 24 часа на каждаго человѣка. № 22.

Раздѣленіе городовъ по классамъ.	А. Искусственное водоснабженіе.				В. Естественное водоснабженіе.				С. Смѣшанная система.				Общій выводъ.			
	Число городовъ.	Общее число тысячъ жителей.	Количество воды, доставленной; куб. метровъ.	По разсчету на человѣка; метровъ и куб. фут.	Число городовъ.	Общее число тысячъ жителей.	Количество воды, доставленной; куб. метровъ.	По разсчету на человѣка; метровъ и куб. фут.	Число городовъ.	Общее число тысячъ жителей.	Количество воды, доставленной; въ метрахъ.	По разсчету на человѣка; метровъ и куб. фут.	Число городовъ.	Общее число тысячъ жителей.	Количество воды, доставленной; въ метрахъ.	По разсчету на человѣка; метровъ и куб. фут.
			въ сутки	въ сут.			въ сутки.				въ сутки.					
I.	5	1.670	298.800 куб.фут.	170 л. 6,32	4	990	187.500 куб.фут.	189 л. 6,67	2	750	88.500 куб.фут.	118 л. 4,17	11	3.410	574.800 куб.фут.	168 л. 5,93
II.	4	244	51.500 куб.фут.	211 л. 7,45	7	415	80.500 куб.фут.	194 л. 6,85	1	65	6.800 куб.фут.	123 л. 4,34	12	714	138.800	194 л. 6,85
III.	15	415	77.800 куб.фут.	188 л. 6,64	16	420	59.600	142 л. 5,01	8	254	39.100	154 л. 5,44	39	1.089	176.500	162 л. 5,72
IV.	12	144	28.000 куб.фут.	194 л. 6,85	13	167	23.100	138 л. 4,87	3	37	7.700	208 л. 7,34	18	348	58.800	169 л. 5,97
V.	14	99	21.000 куб.фут.	212 л. 7,48	10	78	10.900	139 л. 4,91	2	14	2.600	185 л. 6,53	26	191	34.500	180 л. 6,35
VI.	8	35	6.000 куб.фут.	172 л. 6,08	13	55	5.800	106 л. 3,74	1	5	900	191 л. 6,74	22	95	12.700	134 л. 4,73
	58	2.607	483.100 куб.фут.	185 л. 6,53	63	2.125	364.400	172 л. 6,07	17	1.115	145.600	130 л. 4,59	128	5.847	996.100	173 л. 6,11

въ сложности же до 500.000 куб. метровъ, тѣсно связано съ предположеніемъ обезпечить нужды населенія будущаго и увеличить расходъ на промывъ мостовыхъ и на сгонку осадковъ. Но, допуская, что этотъ послѣдній расходъ почти неизмѣнится и не превыситъ 2 куб. футовъ на человѣка въ сутки, оказывается:

а) что при настоящемъ снабженіи на человѣка въ сутки	5,8 куб. ф.	
Расходуется на промывъ мостовыхъ и на сгонку осадковъ 37%, или.	1,96 „ „	
Слѣдовательно, на остальныя нужды идетъ на человѣка въ сутки только		3,34 куб. ф.
б) что при будущемъ снабженіи, на человѣка въ сутки.	8,83 куб. ф.	
Считая расходъ на промывъ мостовыхъ и на сгонку осадковъ только.	2 „ „	
На остальныя потребности пойдетъ		6,83 куб. ф.

Итакъ, въ столицѣ Франціи, гдѣ сточная сѣть отличается застойнымъ характеромъ, гдѣ приходится сгонять осадки искуственно водопроводною водою и гдѣ принято за правило спускать ежедневно массу воды вдоль тротуарнаго подзора для промыва,—для удовлетворенія всѣхъ другихъ потребностей предназначается менѣе 6,85 куб. фута (составляющихъ около 16 ведръ), изъ 8,83 куб. ф. на человѣка въ сутки. Допуская, что и въ нашихъ столицахъ, въ отдаленномъ будущемъ установятся парижскіе порядки и возникнетъ расходъ на промывъ мостовыхъ и на сгонку осадковъ около 2-хъ куб. фут. изъ 8 положенныхъ на человѣка въ сутки, представляется вопросъ: слѣдуетъ ли этотъ промывной расходъ принимать въ разсчетъ при вычисленіи размѣра сточныхъ сооруженій? Въ томъ случаѣ, когда сточная сѣть устраивается для удаленія всѣхъ отбросовъ совмѣстно съ дождевымъ, промывной расходъ не долженъ быть принимаемъ въ разсчетъ, такъ какъ операціи промыва совершаются лишь тогда, когда нѣтъ дождя и слѣдовательно для стока расхо-

дуемой на эти операціи воды всегда найдется въ стокахъ достаточный просторъ, разсчитанный на значительный дождевой объёмъ, а въ такомъ случаѣ достаточно принять въ разсчетъ лишь 6 куб. футовъ *). Далѣе, въ числѣ остающихся 6 куб. футовъ должно считать расходы: а) на пожарныя потребности и на поливъ мостовыхъ (что не должно смѣшивать съ спеціальнымъ расходомъ на промывъ у подзора), б) на фабричныя и заводскія потребности, в) на общественныя нужды и г) на удовлетвореніе потребностей обывателей. Наибольшій расходъ на пожарныя потребности и на поливъ считается въ 2,67 ведра на человѣка въ сутки; допуская нѣкоторое уменьшеніе и относя на этотъ расходъ 2,34 ведра, или 1 куб. ф., должно замѣтить, что вода идущая на поливъ и на пожарныя потребности подвергается сильному испаренію, и если изъ нея образуется отбросъ, то таковой по своей незначительности не подлежитъ принятію въ разсчетъ; а потому одинъ куб. футъ воды идущей на это дѣло долженъ быть полностію учтенъ изъ 6 куб. ф., отчисляя изъ остающихся 5 куб. футовъ лишь 20% на испареніе, или 1 куб. футъ, оказывается, что при парижскихъ порядкахъ за объемъ отброса водъ, соотвѣтствующій среднему расходу, слѣдовало бы принять четыре куб. фута на человѣка въ сутки, при водоснабженіи въ 8 куб. футовъ **). Считая, что половина означеннаго объема отброса выдѣляется въ 8 часовъ, за норму наибольшаго поденнаго отброса пришлось бы принять $2 \times 3 = 6$ куб. футамъ.

Примѣняясь же ближе къ мѣстнымъ, бытовымъ и экономическимъ условіямъ, предстоитъ имѣть въ виду слѣдующія соображенія:

I. Расходъ водъ обильнаго снабженія, считая таковое въ восемь куб. ф., или 18,43 ведра на человѣка въ сутки, распредѣляется по слѣдующимъ статьямъ:

---

*) Въ исключительныхъ случаяхъ, когда сточная сѣть сооружается лишь для удаленія водъ потребленія, отдѣльно отъ дождеваго отброса, промывной объемъ, конечно, подлежитъ принятію въ разсчетъ.

**) По тѣмъ же соображеніямъ, при выдѣленіи изъ системы стоковъ дождеваго отброса, за объемъ отброса водъ слѣдовало бы принять 6,00 куб. ф. на человѣка въ сутки, принимая въ разсчетъ 2 куб. ф. промывныхъ.

1) На ежедневныя личныя потребности обывателей, считая на человѣка въ сутки		2,5 ведр.
2) На ванны и бани, считая на каждую ванну по 24 ведра и на каждую баню по 6 ведръ:		
а) На 10% обывателей, по одной ваннѣ на каждаго въ сутки; изъ 100 челов. 10 израсходуютъ $10 \times 24 =$	240 ведръ.	
б) На 20% обывателей, по одной ваннѣ на каждаго въ недѣлю; изъ 100 чел. 20 обывателей израсходуютъ $\frac{20 \times 24}{7} =$	68 „	
в) На 70% обывателей по одной банѣ въ недѣлю на каждаго; изъ 100 чел. 70 израсходуютъ $\frac{70 \times 6}{7} =$	60 „	
Итого на ванны и бани на 100 чел.	368 ведръ.	
или на человѣка въ сутки.		3,68 „
3) На лошадей, коровъ и проч., считая на каждыхъ 15 человѣкъ одну голову *) и на каждую голову по 6 ведръ въ сутки, въ раскладкѣ на человѣка въ сутки $^6/_{15} =$		0,4 ведра
4) На обмывъ экипажей, считая на каждыхъ 30 человѣкъ одинъ экипажъ и на каждый экипажъ по 5 ведръ, въ раскладкѣ на человѣка въ сутки $\frac{5}{30} =$		0,17 „
5) На общественныя надобности по разсчету на человѣка въ сутки .	0,9 ведръ.	1,80 „
На развитіе фонтановъ.	0,9 „	
Итого, на личныя и общественныя надобности.		8,55 ведра

*) Въ С.-Петербургѣ на 578.000 обывателей считается 37.500 головъ, или на $15_{,4}$ человѣка 1 голова. Докл. Линдлея, стр. 18.

Сверхъ того:		
6) На пожары и на поливъ мостовыхъ, считая при наибольшемъ расходѣ въ $2^1/_3$ ведра, за наименьшій лишь $^1/_2$ куб. фута или.	1,18	„
7) На промывъ стоковъ по Линдлею, около 10% отъ 9,70.	1,00	„
Итого . . .	10,70	„
8) Остается изъ 18,43 ведра на промышленныя нужды и на непредвидѣнный спросъ.	7,73	„
Всего . . .	18,43	ведра.

Примѣчаніе. Въ основаніи вышеприведеннаго распредѣленія расхода приняты назначенія англійскихъ и нѣмецкихъ ученыхъ, а равно личныя наблюденія автора.

II. Утрата на испаренія и на поглощенія почвою и другими путями. При каждомъ изъ приведенныхъ расходовъ существуетъ утрата, измѣняющаяся, смотря по назначенію расхода, отъ 10 до 100%, а именно:

			ведр.		ведр.
1) На нужды обывателей, считая утрату въ	30%	отъ	2,3	или	0,750
2) На ванны и бани	10%	„	3,68	„	0,368
3) На лошадей, коровъ и проч. .	50%	„	0,40	„	0,200
4) На экипажи.	90%	„	0,17	„	0,153
5) На общественныя надобности. .	30%	„	1,80	„	0,540
6) Пожары и поливъ мостовыхъ. .	100%	„	1,80	„	1,80
7) Промывъ стоковъ	0	„	1,00	„	0
8) Промышленный спросъ и непредвидимый расходъ.	15%	„	7,73	„	1,159
Итого, около . . .	$23^1/_2$%	отъ	18,43	или	4,32

Имѣя въ виду, что промывныя воды поступаютъ въ стоки въ сухое время и поэтому протекаютъ по той части сѣченія каналовъ, которая предназначена для удаленія во время дождей значительно большей массы дождеваго отброса, объемъ промывной воды, какъ выше уже отмѣчено, не требуетъ особаго назначенія въ разсчетѣ величины сточныхъ каналовъ и

потому долженъ быть учтенъ изъ полнаго расхода водъ совмѣстно съ утратою по другимъ статьямъ, въ размѣрѣ одного ведра. . . . . 1,00 ведра
а вмѣстѣ съ предыдущими. . . . . 4,32 „

Полный учетъ выразится въ . . . . . 5,32 ведра или около 29% отъ водопроводнаго расхода, считаннаго въ 18,43 ведра, составляющихъ 8 куб. ф. на человѣка въ сутки. Отсюда собственно объемъ отброса опредѣляется въ 18,43—5,32=13,11 ведра, или 5,70 куб. фута на человѣка въ сутки.

Инженеръ Линдлей въ своемъ докладѣ (стр. 22) указываетъ, что его попытка дать приблизительное вычисленіе количества отбросовъ, какое можно ожидать по введеніи сточной системы ихъ удаленія, основываясь на опытахъ въ другихъ городахъ привела къ опредѣленію объема отбросовъ Петербурга въ 6,227 куб. ф. на человѣка въ сутки, а за учетомъ водъ промывныхъ (около 0,87 куб. ф.), объемъ отброса по Линдлею выражается въ 5,357 куб. фута. Но какъ означенная цифра выражаетъ приблизительный объемъ, то онъ принялъ въ разсчетъ круглою цифрою 5 куб. футовъ. Отсюда видно, что выведенная выше цифра (5,70 куб. ф.) превышаетъ цифру (5,357 куб. ф.) Линдлея на 0,343 куб. фута, то-есть на 6% (около); она превышаетъ на 0,7 куб. ф. наибольшую изъ принимавшихся доселѣ нормъ водопроводнаго отброса въ Англіи (5 к. ф.) при сооруженіи стоковъ (Лондонъ). Таковое превышеніе подтверждаетъ умѣренность приведенныхъ выше отчисленій на утрату, каковая при 2.900 наблюденіяхъ въ Парижѣ достигла до 42%. Что касается до распредѣленія означеннаго поденнаго объема на разные часы дня, то, въ виду широкаго назначенія по статьямъ расхода и значительнаго запаса, въ томъ числѣ на промышленныя нужды, распредѣленіе предложенное Линдлеемъ и обусловливающее увеличеніе нормальнаго объема на 33% представляется вполнѣ достаточнымъ. Въ виду этого, останавливаясь на объемѣ въ 5,7 куб. фута, какъ на предѣльной нормѣ, для опредѣленія средняго расхода, за предѣльную норму наибольшаго расхода предстоитъ принять 7,5 куб. фута. Перехо-

дить за эти предѣлы не представляется основаній, иначе какъ при исключительныхъ обстоятельствахъ; во всѣхъ же обыкновенныхъ случаяхъ объемъ городскаго отброса, подлежащій принятію въ разсчетъ, при устройствѣ капитальныхъ санитарныхъ сооруженій долженъ быть опредѣляемъ, по наибольшему, предусматриваемому въ данномъ случаѣ, для будущихъ нуждъ населенія расходу на человѣка въ сутки съ учетомъ опредѣленнаго процента (до 30%) на утрату путемъ испаренія, прониканія въ почву и др., вмѣстѣ съ объемомъ водъ дождеваго отброса и съ принятіемъ въ разсчетъ колебаній расхода въ разное время дня и ночи.

Касательно входящаго по временамъ въ городской отбросъ—отброса дождеваго, предѣльный объемъ таковаго опредѣляется въ зависимости отъ наибольшей высоты выпаденія на городскую территорію дождя ливнемъ; за исключеніемъ мѣстностей расположенныхъ въ особо благопріятныхъ условіяхъ для выпаденія особенно сильныхъ ливней, стекающій объемъ означеннаго отброса можетъ быть принятъ въ 0,25 куб. фута въ секунду на 1000 квадр. сажень.

Составъ городскаго отброса измѣняется въ зависимости отъ существующихъ въ городахъ порядковъ, отъ привычекъ обывателей, отъ системы устройства мостовыхъ, отъ большаго или меньшаго числа фабрикъ и заводовъ и вообще отъ состава частныхъ отбросовъ.

Изслѣдованія состава городскаго отброса вообще производятся обыкновенно анализомъ образцовъ взятыхъ изъ подземныхъ сточныхъ каналовъ, и какъ ни въ одномъ городѣ въ сѣть стоковъ не поступаютъ отбросы полностію, то естественно, что результаты анализовъ должны быть признаны выражающими характеръ неполнаго городскаго отброса, а лишь въ составѣ нечистотъ поступающихъ въ сточную сѣть.

Англійскій ученый докторъ Литебай, въ Лондонѣ, первымъ предпринялъ въ 1857—58 годахъ изслѣдованія состава и свойствъ городскаго отброса Лондона, представляющаго среду, въ которую поступаютъ вещества, выдѣляемыя организмомъ человѣка и отбрасываемыя изъ кухонь, комнатъ и конюшенъ,

отбросы съ боенъ рынковъ, фабрикъ и заводовъ и нечистоты смываемыя съ дворовъ и улицъ ливнями и дождями *).

Образцы такого отброса, изслѣдованные докторомъ Литебайемъ, при содѣйствіи двухъ другихъ авторитетныхъ ученыхъ Гофмана и Уитта, были извлекаемы изъ застойныхъ стоковъ **), „Stagnant sewer“, Лондона и сити въ разное время года и въ разные часы дня и ночи. При этомъ выяснилось, что изслѣдованный городской отбросъ въ среднемъ выводѣ содержитъ въ каждомъ ведрѣ 0,04 фунта (90¼ грань на галлонъ) твердыхъ веществъ изъ которыхъ 0,014 фунта (29¾ гранъ на галлонъ) плавающихъ и 0,026 (60½ гр. на галлонъ) въ разложеніи; при этомъ какъ въ плавающихъ, такъ и въ разложенныхъ веществахъ содержится по 0,007 фунта (15 гранъ) органическихъ веществъ.

Наблюденія во время ливней показали, что выпаденіе таковыхъ не измѣняетъ пропорціи твердыхъ веществъ; хотя ливни и разжижаютъ отбросъ, но вмѣстѣ съ тѣмъ они вносятъ въ составъ послѣдняго значительное количество уличной грязи и поднимаютъ со дна застойныхъ стоковъ (Stagnant sewers) такъ много осадковъ, что послѣ ливня отбросъ содержитъ твердыхъ веществъ еще болѣе чѣмъ до ливня; это увеличеніе при анализѣ выразилось въ громадной пропорціи 88 къ 125.

Составныя части плавающихъ и разложенныхъ веществъ въ среднемъ выводѣ приведены въ прилагаемой табели (№ 22).

Среди минеральныхъ веществъ воднаго отброса преобладаютъ углекислая соль извести (carbonate of lime) и обыкновенная соль съ небольшимъ содержаніемъ щелочныхъ сѣрнокислыхъ и фосфорнокислыхъ солей. Они выдѣляются изъ мочи и водоснабженія.

Минеральныя части плавающихъ веществъ состоятъ почти всецѣло изъ сбитыхъ и стертыхъ частей мостоваго матеріа-

*) Вещества органическія, растительныя и животныя, входящія въ составъ мостовой грязи, далеко не сполна поступаютъ въ городской отбросъ. Значительная часть ихъ проникаетъ подъ мостовое полотно и образуетъ подъ полотномъ слой черной зловредной земли.

**) Подземный городской каналъ, построенный въ анти-научныхъ условіяхъ, съ такимъ сѣченіемъ и съ такимъ уклономъ, что нечистоты въ немъ застаиваются какъ въ выгребной ямѣ.

№ 23.

Пропорція главныхъ составныхъ частей въ 100 ведрахъ городскаго отброса въ фунтахъ.

СТОКИ.	Время пріема образца.	Всего на 100 ведръ.	Составныя части веществъ въ разложеніи.							Составныя части веществъ плавающихъ.				
			Органическ.	Аммiакъ.	Фосфорная кислота.	Сѣрная кислота.	Хлорная щелочь.	Углекислая соль извести.	Всего.	Органическ.	Аммiакъ.	Фосфорная кислота.	Остатки.	Всего.
		ф.												
Главный стокъ	день.	4,06	0,65	0,29	0,037	0,25	0,78	0,70	2,41	0,70	0,041	0,0040	0,91	1,65
„ „	ночь.	3,43	0,32	0,27	0,030	0,31	1,19	0,97	2,80	0,32	0,015	0,0017	0,27	0,60
„ „ въ ливень	день.	4,43	0,63	0,38	0,045	0,40	0,64	1,33	3,03	0,76	0,035	0,0034	0,58	1,38
Въ вѣтвѣ	день.	12,39	1,97	1,01	0,105	0,24	1,27	1,29	4,88	3,60	0,172	0,0440	3,66	7,50

ла, колесъ и лошадиныхъ подковъ; вѣсъ этихъ частей достигаетъ 0,7 фунта на 100 ведръ *).

Физическія свойства городскаго отброса представляютъ слѣдующую особенность: подъ микроскопомъ ясно всплывающая часть содержитъ значительное количество безобразныхъ органическихъ веществъ съ волокнами разныхъ грибковъ. Эти органическія вещества кишатъ жизнью какъ пузырчатыя spirulina, vibriones и monads; въ обращикахъ отброса выставленныхъ на воздухъ быстро является высшая форма инфузорій, каковы: paramecium, vorticella, rotifera и др.; кромѣ нихъ въ массѣ содержатся небольшія части животной и растительной тканей, въ видѣ волоконъ бумаги, шерсти и пр. (рисунокъ I и II фигура 1).

Осадокъ отброса—черный и вязкій, состоитъ изъ мускульныхъ волоконъ, мякины и волоконъ пшеницы, изъ клѣточекъ и крахмала картофели, изъ ткани капусты и другихъ растительныхъ остатковъ непереваримой пищи; онъ содержитъ также продукты нѣкоторыхъ изъ выдѣленій организма, какъ-то: желтое вещество желчи, кишечную слизь, кристаллы мочевой кислоты (acide urique) и тройную фосфорно-кислую соль мочи. Жизнь въ осадкѣ, какъ и въ самомъ отбросѣ проявляется въ различныхъ формахъ; растительность же въ формѣ oscillatoria, conserva, spores при множествѣ грибковъ. Минеральная часть состоитъ изъ сбитыхъ и стертыхъ частей мостоваго полотна въ видѣ частицъ гранита, кремня и углекислой соли извести съ большимъ количествомъ чернаго сѣрнокислаго желѣза.

По новѣйшимъ изслѣдованіемъ доктора Франкленда, лондонскій городской отбросъ содержитъ въ 1 куб. саж.: 15,24 фунта веществъ твердыхъ и 15,29 фунта веществъ въ раз-

*) Пользуясь приведенными изслѣдованіями, Литебай пришелъ къ слѣдующему не безъинтересному выводу: „Изъ полнаго объема 488,5 тонны твердыхъ веществъ, содержащихся въ поденномъ отбросѣ Лондона, около 152,60 тонны составляютъ извержения обывателей, 81,08 тонны—измельченныхъ въ порошокъ гранита и желѣза съ уличнаго полотна, 102,04 тонны соляныхъ веществъ, содержащихся въ снабжаемой городу водѣ; остальныя 152,78 тонны составляютъ отбросъ отъ мануфактуръ и торговли. Въ 488,5 тонны полнаго объема содержится 215,14 тонны органическихъ веществъ, изъ коихъ половина въ состояніи разложенія, а остальныя суть вещества плавающія.

ложеніи, причемъ означенныя вещества входятъ въ составъ отброса въ слѣдующихъ относительныхъ пропорціяхъ:

Азотъ	въ разложеніи	органическій . . .	0,503	1,683	1,896
		въ видѣ амміака..	1,090		
	содержащійся въ твердыхъ частяхъ.			0,213	
Органическій углеродъ.				1,043	30,526
Хлоръ				2,465	
Другія вещества въ растворенномъ состояніи				10,096	28,630
Другія вещества въ неразложенномъ состояніи				15,026	

Въ 1867—69 годахъ произведены были весьма тщательныя изслѣдованія парижскаго городскаго отброса, отводимаго изъ города по подземной сѣти стоковъ.

Въ Парижѣ, какъ извѣстно, существуетъ обильный расходъ водъ на поливъ мостовыхъ,—водъ, пробѣгающихъ ручьями вдоль подзоровъ мостоваго полотна, для смыва нечистотъ, выбрасываемыхъ на улицы обывателями, и другихъ независимо отъ расхода водъ идущихъ собственно на потребности обывателей, и проведенныхъ отъ естественныхъ фильтръ дела Шампань и де-ла Бургонь.

Въ стоки Парижа поступаютъ: дождевые отбросы, воды и продукты промыва и полива улицъ, домовые отбросы, отбросы животныхъ, густыя и жидкія извержения, сливаемыя въ значительномъ количествѣ въ лѣстничныя раковины (plombs d'escalier), экскрементный отбросъ гарнизоновъ военной школы и инвалидовъ (5.000 человѣкъ), а равно изъ Сальпетріерскаго заведенія увѣчныхъ; наконецъ продукты 15.325 фановыхъ трубъ, непосредственно соединенныхъ со сточною сѣтью. Въ сложности, по безъ дождей, поденная масса городскаго отброса составляетъ въ настоящее время (1882 г.), около 30.890 куб. саж., часть отброса изливается въ рѣку при С-тъ Дени, часть близъ Клиши (противъ Аньера), по такъ называемому Аньерскому стоку.

Наблюденія въ устьѣ Аньерскаго стока показали, что расходъ водъ днемъ значительно разнится отъ расхода ночью; въ дни засухъ объемъ протекающихъ водъ далеко менѣе объема ихъ во время проливныхъ дождей. Короче, расходъ измѣняется не только съ измѣненіемъ времени года и погоды, но ежечасно.

Измѣреніе такого протока было произведено, наблюденіемъ за расходами въ разное время, съ опредѣленіемъ по правилу — произведеніемъ изъ площади живаго сѣченія на среднюю скорость.

Для наблюденій избранъ былъ пунктъ въ 177 саженяхъ выше устья, гдѣ каналъ стока сохраняетъ по длинѣ достаточную равномѣрность. Здѣсь были вымѣрены ординаты жидкаго слоя посредствомъ стержня съ двумя пластинками, изъ коихъ нижняя ложилась на поверхность нечистотнаго осадка *), верхняя же, подвижная, удерживалась на поверхности воды и устанавливалась на мѣстѣ, коль скоро нижняя соприкасалась поверхности осадка; затѣмъ оставалось наблюдать за отмѣтками стержня, на которомъ останавливалась верхняя пластинка. Скорость опредѣлялась посредствомъ поплавковъ, устроенныхъ изъ сосноваго стержня, съ приложенною на нижнемъ концѣ тяжестью изъ свинца, такъ что стержень поплавка сохраняетъ отвѣсное положеніе и потому въ движеніи подчинялся средней скорости теченія; наблюденія за временемъ перехода поплавка на протяженіи 328 футовъ, изъ коихъ 164 выше и 164 фута ниже пункта избраннаго для наблюденій, показали выраженіе скорости перехода на протяженіи почти 47 саженъ.

Такова была система наблюденій; точность ихъ достигнута назначеніемъ для этихъ операцій каждыя двѣ недѣли особой артели, на обязанность которой возлагалось въ теченіе первыхъ 24-хъ часовъ ежечасно производить наблюденія описаннымъ порядкомъ; по составленному журналу опредѣлялись 24 точки кривой, изображающей дневной расходъ. На другой день производились только два наблюденія: одно въ 10 часовъ утра, другое въ 4 часа вечера, причемъ допуска-

*) Осадокъ въ стокахъ составляетъ фактическое доказательство застойнаго значенія стоковъ. При настоящемъ состояніи искусства — сооруженіе такихъ стоковъ не допускается.

лось, что линія дневнаго расхода подчинялась тому же закону въ кривизнѣ, какой опредѣлился въ первый день; такимъ порядкомъ продолжались наблюденія во всѣ слѣдующіе дни полумѣсяца.

Такъ въ 1868 году произведено было 2.900 наблюденій и по нимъ построены соотвѣтственныя линіи измѣненій на каждый часъ, на каждый день и мѣсяцъ.

Принимая въ соображеніе среднія величины, оказывается, что вода въ Аньерскомъ стокѣ бѣжитъ по слою осадка, имѣющаго толщину 7,87 дюйм. при глубинѣ жидкой массы въ 3 ф. 3 1/2 дюйм., со скоростію 2 ф. 11,4 дюйм. и при расходѣ въ 1 секунду 77,7 куб. фут., но среднія величины не даютъ того понятія, какое выражается кривою наблюденій; судя по ней, оказывается, что расходъ постепенно измѣняется: онъ увеличивается, начиная съ 6-ти часовъ утра до полудня, остается почти безъ измѣненія до 6-ти часовъ вечера, уменьшается до полуночи и окончательно спадаетъ къ 6-ти часамъ утра. Короче, здѣсь обнаруживается днемъ приливъ и ночью отливъ. Это объясняется установленными часами для смыва нечистотъ съ мостоваго полотна и открытіемъ кранновъ для обывательскихъ нуждъ. Съ 7 1/2 часовъ до 10-ти часовъ утра, какъ съ 1 1/2 часа до 4-хъ вечера, 6.600 водопроводныхъ кранновъ на улицахъ находятся въ распоряженіи артелей для смыва отбросовъ; въ промежутки идетъ расходъ воды обывателями и на поливъ мостовыхъ; часъ или два спустя вода въ стокѣ замѣтно прибываетъ.

Если разсмотрѣть вмѣстѣ количество воды выпадающей дождемъ и кривую расхода, послѣдняя показываетъ всегда выдающіяся колебанія подъ вліяніемъ дождя. Въ дурную погоду кюветъ стока часто работаетъ всѣмъ сѣченіемъ, а иногда вода покрываетъ и сточные тротуары: такъ, въ декабрѣ послѣ безпрерывныхъ дождей скорость дошла до 6 фут. 6 1/2 дюйм., а объемъ до 282,53 куб. фут. въ секунду; въ маѣ, послѣ проливного дождя, который показывалъ 0,43 дюйм. по плювіометру, вода водостоковъ пробѣгала со стремительною скоростію 32 фут. 9 6/10 дюйм. въ 1 сек., а объемъ достигъ до 1.589 куб. фут., или 4 куб. саж. 217 фут.

Но эти исключительные случаи непродолжительны и поглощаются массою правильныхъ явленій; можно признать, что

кюветъ стока представляетъ русло, изливающее въ Сену 77,7 куб. фут. въ секунду, или въ день 19.940 кубич. саж., или въ годъ 7.298.044 куб. саж.

Въ виду опредѣленнаго количества водъ, выходящихъ изъ Аньерскаго устья, не безъинтересно сопоставить это количество съ количествомъ водъ, поступающихъ въ стоки, т. е. съ соединеннымъ количествомъ отъ водоснабженія и дождей.

Въ прилагаемой таблицѣ приведено помѣсячное сопоставленіе означенныхъ цифръ.

№ 24. Мѣсяцы.	Количество въ кубическихъ саженяхъ.				Отношеніе цифръ 4 и 3 столбцовъ.
	Поденнаго выпаденія дождя.	Водъ расходуемыхъ въ сутки обывателями.	Итого.	Средній расходъ стока.	
	1	2	3	4	5
Январь	11.166	18.007	29.173	16.100	0,46
Февраль	3.777	20.156	23.933	14.930	0,59
Мартъ	5.542	20.675	26.217	15.701	0,60
Апрѣль	17.110	21.592	38.702	23.236	0,60
Май	5.703	23.918	29.681	25.843	0,87
Іюнь	9.884	25.538	35.412	26.510	0,75
Іюль	9.720	25.734	35.454	15.724	0,44
Августъ	17.883	24.326	42.159	16.724	0,40
Сентябрь	13.737	23.200	36.937	20.692	0,56
Октябрь	24.019	21.027	45.046	23.040	0,51
Ноябрь	6.105	21.147	27.252	18.530	0,68
Декабрь	16.960	18.651	35.601	22.240	0,62
Средняя	11.800	22.000	33.800	19.940	0,58
Годовая	4.318.860	8.052.000	12.370.800	7.298.040	—

Имѣя въ виду, что лѣвый берегъ соединенъ съ правымъ лишь въ ноябрѣ 1868 года, очевидно, что 19.940 куб. саж. изливающихся изъ стока въ 24 часа соотвѣтствуютъ 33.800 кубич. саж., поступающимъ въ сточную систему.

Итакъ, въ Сену изливается только 60% полнаго объема; болѣе трети водъ исчезаетъ другими путями, частію непосредственнымъ стокомъ въ рѣку, а большею частью испареніями.

Въ іюлѣ и августѣ, когда жара невыносима и дожди рѣдки, замѣчается обратное явленіе и $^2/_3$ водоснабженія, достигнувшаго наибольшихъ размѣровъ, исчезаютъ.

Изливаясь въ Сену, означенная выше масса нечистотъ осаждаетъ тяжелыя вещества при устьѣ стока такъ, что здѣсь образовалась дельта изъ осадка, который приходится вычерпывать машинами. Правый берегъ обрамленъ чертою ила, покрытаго органическими остатками, и грязь располагающаяся по руслу Сены, обладая удобрительными свойствами, вмѣсто полезнаго назначенія вызываетъ такимъ путемъ городъ на спеціальный и весьма значительный постоянный расходъ.

Анализъ нечистотъ производили слѣдующимъ порядкомъ: всякій день, но въ разные часы брали изъ стока опредѣленный объемъ въ два литра (0,162 ведра), такъ, чтобы въ данныхъ получить среднюю цифру. Осадокъ производили съ самою слабою дозою сѣрнокислой соли глинія, именно: $\frac{2}{10000}$ (200 граммъ на кубическій метръ). Осадокъ собранный на фильтрѣ высушивали (à l'étuve), а чистую воду выпаривали на газовыхъ аппаратахъ лабораторіи въ Клиши. Добытое такимъ путемъ отсылалось въ институтъ путей сообщенія, гдѣ оканчивалась операція и оттуда высылались таблицы анализа, переведенныя на 1 кубическій метръ.

Нерастворенныя вещества оставались на фильтрѣ, а вещества растворенныя, на форфоровой капсюлѣ; соединяя ихъ вмѣстѣ, можно было возстановить сточную воду; такимъ путемъ опредѣлились ординаты кривыхъ и анализомъ среднихъ величинъ ежечасныхъ, ежедневныхъ и мѣсячныхъ измѣненій — опредѣлены факты:

а) 1 кубическая сажень парижскихъ сточныхъ водъ содержитъ 1,7787 пуда постороннихъ веществъ, изъ коихъ 1,1858 пуда, неразложенныхъ и 0,5929 пуда въразложеніи; количество постороннихъ веществъ неразложенныхъ (1,1858 пуда) колеблется въ одни и тѣ же сутки между наименьшею величиною утромъ, наибольшею около 2-хъ часовъ и вторично наименьшею къ вечеру; оно увеличивается и уменьшается, какъ бы слѣдуя за общественными работами полива улицъ и за домашними расходами воды. Измѣненія въ вѣсѣ мало вліяютъ на химическій составъ. Сточныя воды содержатъ все что

находятъ въ тинѣ; тутъ есть и азотъ, и фосфорная кислота; кали, известь и органическія вещества входятъ въ нихъ въ замѣтномъ обиліи; наконецъ эти воды содержатъ вещества инертныя—пески, которые входятъ на 75%.

Осадокъ, который въ примѣненіи къ дѣлу обращается въ черноземъ или въ тукъ, поглощаетъ почти половину азота и нерастворенной фосфорной кислоты, а равно значительную долю органическихъ веществъ.

Очищенная жидкость удерживаетъ остальную часть азота и сохраняетъ въ себѣ разлагаемыя щелочи, значительную долю извести и остатокъ органическихъ веществъ. Вода парижскихъ стоковъ, въ натуральномъ видѣ соединяетъ въ себѣ сполна четыре элемента: вещества азотистыя, фосфоръ, кали, известь; это дало поводъ предполагать, что она можетъ замѣнить навозъ.

Имѣя въ виду, что 7.298.040 куб. саж., вытекающихъ въ теченіе года изъ водостоковъ въ Сену, содержатъ 1,1858 пуда на 1 куб. саж. твердыхъ веществъ, объемъ нечистотъ образующихъ отмель въ руслѣ рѣки вдоль берега выразится цифрою 8.654.015 пуд. Эти 8 милліоновъ шестьсотъ тысячъ необходимо ежегодно вычерпать для сохранія русла рѣки въ первобытномъ видѣ. Имѣя зеленоватый видъ, грязь эта, при низкихъ водахъ, открывается; тогда видно, что она покрыта колосьями соломы и мелкимъ соромъ.

Лѣтомъ грязь приходитъ въ броженіе и отдѣляетъ множество пузырьковъ углеводорода (d'hidrogène carboné): это болотный газъ. Изслѣдованія состава отмели показали, что грязь довольно схожая сначала съ остатками, извлеченными изъ осадковъ въ лабораторіи, исключая однакожъ фосфорной кислоты, оказывается бѣднѣе азотомъ и органическими веществами, по мѣрѣ отдаленія отъ устья водостока, и наконецъ содѣлывается минеральною массою; но все недостающее плаваетъ въ водѣ и составляетъ то, что оскверняетъ воду.

Въ прилагаемой таблицѣ соединены данныя для оцѣнки агрономическаго значенія нечистотной массы и выдѣленныхъ изъ нее осадка и водъ. Въ этой таблицѣ противъ каждаго изъ элементовъ поставлена ихъ коммерческая цѣнность.

№ 25. Элементы.	Цѣна за фунтъ.	Кубическая сажень натуральныхъ водъ стоковъ.		Кубическая сажень очищенныхъ водъ стоковъ.		1000 фунтовъ осадка полученнаго съ лабораторіи.	
		Содержитъ фунтовъ.	На коп.	Содержитъ фунтовъ.	На коп.	Содержитъ фунтовъ.	На коп.
Азотъ	20,5	0,877	17,978	0,498	10,209	8,62	1,7671
Фосфорная кислота . . .	4,1	0,356	1,455	—	—	8,00	32,8
Кали	6,15	0,712	4,379	0,712	4,379	—	—
Сода	—	2,395	—	2,395	—	—	—
Органическія вещества . .	—	17,288	—	5,692	—	266,06	—
Минеральныя вещества . .	—	46,052	—	14,111	—	717,32	—
Итого . .	—	67,679	23,812	23,398	14,588	1000	209½

Изъ этой таблицы видно, что кубическая сажень сточныхъ водъ, представляетъ цѣнность въ 23 до 24 коп., т.-е. надо бы израсходовать около 24 коп. на покупку лишь матеріаловъ въ сыромъ видѣ, чтобы составить изъ нихъ кубическую сажень такой воды; въ тѣхъ же условіяхъ кубическая сажень очищенной воды стоковъ представляетъ цѣнность въ $14^1/_2$ коп., а 1000 ф. осадка—2 р. $05^1/_2$ коп.

Произведеніе единичныхъ цѣнностей на годовой объемъ дастъ слѣдующія цыфры.

1) Цѣнность воды стоковъ въ натуральн. видѣ

$$7.298.040 \times 23,_{812} = \text{около } 1.700.000 \text{ руб. сер.}$$

2) Цѣнность воды стоковъ въ очищенномъ видѣ

$$7.298.040 \times 14,_{588} = \text{около } 1.000.000 \text{ руб.}$$

3) Цѣнность выдѣленнаго изъ стоковъ осадка

$$8.654.015 \times \frac{82,_{20}}{1.000} = \text{около } 700.000$$

Поэтому эксплоатація парижскихъ нечистотъ могла бы дать въ итогѣ около 1.700.000 руб. сер. въ годъ.

Изслѣдованія температуры воздуха въ сточныхъ сооруженіяхъ показали, что отбросы развиваютъ извѣстную степень теплоты, поддерживая ее въ холодное время.

Изъ прилагаемой табели, соединяющей результаты наблюденій инженера Гейвуда въ Лондонѣ, видно, что въ теченіе года, средняя температура воздуха въ стокахъ была 10,55°/₀, тогда какъ средняя температура наружнаго воздуха была лишь 8,77, такъ что въ среднемъ выводѣ въ годъ воздухъ стоковъ имѣлъ температуру только на 1,37° выше температуры наружнаго воздуха. Въ лѣтніе мѣсяцы средняя температура въ стокахъ была ниже внѣшней. Весною замѣчается равновѣсіе, тогда какъ осенью и зимою средняя температура въ стокахъ стоитъ выше внѣшней.

№ 26. Время года.	Внѣшняя въ тѣни температура.			Температура въ водостокахъ.			Средняя температура въ водостокахъ.	
	Самая высокая.	Самая низкая.	Средняя.	Самая высокая.	Самая низкая.	Средняя.	Выше внѣшней температ.	Ниже.
Лѣтомъ	17,78°	10,22°	14°	16°	10,67°	13,33	—	0,67°
Зимою	0,89°	— 0,89°	0°	8,89	3,56	6,22	6,22	—
Весною	12,88°	+ 6,22°	9,55°	12	7,11°	9,55	0°	0°
Осенью	16°	7,11°	11,50°	16,89	9,33	13,11	1,61°	—
Средняя . . .	—	—	8,77°	—	—	10,55°	2,61 / 1,78	0,67

Докторъ Литибай производилъ подобныя наблюденія въ Кройдонѣ въ 1870 году; онъ открылъ, что въ теченіе 220 дней внѣшній воздухъ достигаетъ высшей температуры противу наивысшей температуры отбросовъ, а въ теченіе остальныхъ 145 дней высшая температура воздуха ниже, чѣмъ температура отбросовъ. Въ продолженіе 313 дней внѣшній воздухъ имѣлъ температуру ниже низшей температуры отбросовъ, а 52 дня низшая температура ихъ была ниже самой низкой температуры внѣшняго воздуха.

Изъ наблюденій произведенныхъ французскими инженерами надъ разностію температуръ воздуха въ стокахъ и внѣшня-

го, а равно температуры водъ рѣки Сены, выяснилось, что въ холодное время температура въ стокахъ стоитъ сравнительно тѣмъ выше, чѣмъ выше температура ввздуха и воды рѣкъ. Напротивъ того, въ жаркое время температура сточныхъ водъ ниже температуры водъ въ рѣкѣ и разность тѣмъ ощутительнѣе, чѣмъ выше температура въ воздухѣ.

Такъ, въ январѣ 1868 года (годъ наблюденій) при температурѣ воздуха въ $0{,}8^0$ по Реомюру температура водъ стоковъ была $4{,}5^0$, тогда какъ въ іюлѣ мѣсяцѣ, во время 19-градусныхъ жаровъ, воды р. Сены имѣли $23{,}6^0$, а воды стоковъ $10{,}00^0$.

Если затѣмъ принять въ соображеніе, что въ стокахъ выдѣляющаяся изъ водъ теплота насыщаетъ воздухъ стоковъ, то можно безъошибочно признать разность между температурою воздуха на улицѣ и температурою водъ открытаго бассейна за наименьшую разность въ температурѣ воздуха и водъ стока, а тогда обнаруживается, какъ видно изъ прилагаемой у сего таблицы, что: а) при внѣшней температурѣ ниже 9^0 (7^0 R.) воздухъ въ стокахъ теплѣе наружнаго воздуха, и разность увеличивается съ пониженіемъ температуры; б) при температурахъ выше 9^0 (7^0 R.) воздухъ стоковъ холоднѣе, чѣмъ на улицѣ, и разность увеличивается съ повышеніемъ температуры.

№ 27. МѢСЯЦЫ.	Средняя температура.		
	Воздуха.	Сены.	Стоковъ.
Январь	0,3	$2{,}00^0$	$4{,}5^0$
Февраль	5,0	5,3	7,3
Мартъ	5,7	7,5	9,2
Апрѣль	9,6	11,2	10,9
Май	17,6	19,2	17,3
Іюнь	18,3	22,3	18,3
Іюль	19	23,6	19,9
Августъ	18,3	21,7	19,5
Сентябрь	16,2	17,9	17,1
Октябрь	10,4	10,6	13,2
Ноябрь	4,5	6,4	8,6
Декабрь	9,00	7,8	9,7
Среднее	$11{,}2^0$	$13{,}2^0$	$12{,}9^0$

Таблица № 27-й соединяетъ три серіи наблюденій помѣсячно и показываетъ для воздуха и водъ климатическія измѣненія въ Парижѣ.

За добытыми въ 1867—69 годахъ результатами произведенныхъ въ Парижѣ изслѣдованій, признано было полезнымъ: не останавливаясь на означенныхъ результатахъ продолжать наблюденія для ближайшаго выясненія столь важнаго въ городскомъ хозяйствѣ вопроса.

По Шлезингу и Дюранъ Клей, наблюденіями за десятилѣтній періодъ (1867—1878) и анализами, при содѣйствіи института путей сообщенія, выяснено, что въ куб. саж. парижскаго отброса, въ томъ составѣ, какъ онъ поступаетъ въ рѣку Сену, содержится среднимъ числомъ:

Азота	1,067		
Другихъ горючихъ или летучихъ веществъ (большею частію органическихъ)	16,069	17,136	68,92
Фосфорной кислоты	0,450		
Поташу	0,577		
Извести	9,503		
Соды	2,015	51,784	
Магнезіи	0,522		
Неразлагающагося въ кислотахъ осадка (спеціально кремнистыхъ)	17,253		
Различныхъ минеральныхъ веществъ	21,164		

Отсюда видно, что сточныя воды съ одной стороны насыщены веществами органическими и азотными и поэтому обладаютъ свойствомъ приходить въ броженіе; съ другой стороны, что элементы полезные для сельскаго хозяйства входятъ въ нихъ въ относительныхъ пропорціяхъ схожихъ съ тѣми, какія существуютъ въ удобреніи.

Двѣ трети веществъ, содержащихся въ сточныхъ водахъ (46 фунтовъ изъ 69), суть вещества твердыя, состоящія главнымъ образомъ изъ песку и различныхъ остатковъ съ мостовой. Въ вещества въ растворенномъ состояніи (23 ф. изъ 69) входятъ половина всего азота и веществъ органическихъ, а равно почти весь поташъ.

Сравнивая это содержаніе съ содержаніемъ лондонскаго отброса, оказывается, что въ водахъ послѣдняго содержится значительно менѣе твердыхъ веществъ, но онѣ богаче содержаніемъ азота. По приведенному выше анализу Франкленда въ среднемъ выводѣ кубическ. сажень лондонскаго отброса содержитъ твердыхъ веществъ 15,24 фун. и 15,29 фунта веществъ въ разложеніи.

Составъ парижскаго отброса измѣнялся, между прочимъ, подъ вліяніемъ измѣненій въ системѣ мощенія и содержанія улицъ въ чистотѣ; по Шлезингу и Дюранъ Клей въ 1868 году, когда преобладала система мостовыхъ изъ макъ-адама, очистка же улицъ производилась въ ручную, содержаніе постороннихъ веществъ въ 1 куб. саж. доходило до 0,073 фунта (3,077 грамма въ 1 куб. метрѣ). Въ 1872 году, послѣ уничтоженія макъ-адама на большой части улицъ, содержаніе упало и выразилось въ 0,043 фунта (1,806 грамма на 1 куб. метръ). Въ 1875—76 и 1877 годахъ, съ развитіемъ механическаго способа очистки мостовыхъ, причемъ грязь отметалась механически къ подзору тротуаровъ и увлекалась промывною водой въ сточную сѣть, содержаніе постороннихъ веществъ снова возвысилось и выразилось въ 0,071.

Другое явленіе, выясненное при изслѣдованіяхъ состава сточныхъ водъ Парижа, касается вліянія отвода въ стоки экскрементныхъ выдѣленій.

Воды коллектора Сентъ-Дени по химическому содержанію весьма близко подходятъ къ водамъ коллектора аньерскаго; между тѣмъ первый изъ нихъ принимаетъ изъ боковаго подземнаго канала нечистотныя воды выгребныхъ отбросовъ почти со всего Парижа, съ тѣхъ поръ какъ на свалкѣ въ Бонди прекратилось серьезное производство. Воды этого коллектора ниже притока выгребнаго отброса, какъ показали анализы, чрезвычайно загрязнены: содержаніе азота достигаетъ дозы 3,318 фунта въ куб. саж. (140 граммъ въ 1 к. метр.), т. е. въ три раза болѣе содержанія въ обыкновенныхъ сточныхъ каналахъ Парижа; содержаніе другихъ веществъ органическихъ 32,706 фунта; фосфорной кислоты,—0,95 фунта; потапу—2,109 ф., и т. д., и вліяніе этихъ веществъ выгребнаго отброса чрезвычайно чувствительно, въ данномъ случаѣ потому, что они полностію вступаютъ во второстепенный

коллекторъ, по которому протекаетъ лишь $^1/_3$ сточныхъ водъ города. Но когда система отвода выгребныхъ отбросовъ въ сточную сѣть введена на весь городъ и слѣдовательно когда свѣжія вещества экскрементнаго отброса равномѣрно распредѣляются въ сточныхъ водахъ, вліяніе выгребныхъ отбросовъ на содержаніе массы непредставляется ощутительнымъ, какъ то видно изъ прилагаемой табели, составленной по изслѣдованіямъ произведеннымъ въ большемъ числѣ городовъ Англіи.

ТАБЕЛЬ № 28.

состава городскаго отброса, отводимаго по стокамъ въ городахъ съ выгребною системою и въ городахъ съ ватерклозетами, въ частяхъ на 100.000.

ОПИСАНІЕ.	Всего твердыхъ веществъ въ разложеніи.	Органическій уголь.	Органическій азотъ.	Аммiакъ.	Всего сложнаго азота.	Хлоръ.	Плавающія вещест.		
							Минералы.	Органическ.	Всего.
Въ городахъ съ выгребами	82,4	4,181	1,975	5,435	6,451	11,54	17,81	21,30	39,11
Въ городахъ съ ватерклозетами . .	72,2	4,696	2,205	6,703	7,728	10,66	24,18	20,51	44,69

Избытокъ хлора въ городахъ съ выгребною системою показываетъ, что отбросы города съ такою системою содержатъ большую долю мочи въ данномъ объемѣ, противу содержанія ея въ таковомъ же объемѣ отброса города ватерклозетнаго. Рѣчная коммиссія составившая означенное сравненіе, пришла къ заключенію, что и въ томъ случаѣ, когда примѣнена земляная система обращенія съ изверженіями, сточныя воды города не разнятся существенно отъ вышеприведенныхъ анализовъ, а затѣмъ признала, что „напрасно защитники этой системы расчитываютъ на возможность уменьшенія загрязненія сточныхъ водъ экскрементами изъ ватеръклозетовъ или изъ клозетовъ земляной системы“.

ТАБЕЛЬ № 28.

удаляемыхъ по стокамъ объемовъ городскаго отброса въ разныхъ городахъ Великобританіи.

ГОРОДА.	Городская площадь въ десятинахъ.	Населеніе.	Объемъ въ ведрахъ стекающаго по стокамъ отброса. Въ сутки.	На человѣка. Въ день.	На человѣка. Въ годъ.	Число домовъ съ ватерклозетами.	Отмѣтки.
1. Бери-Ст.-Эдмондсъ	129,50	13.000	19.240	1,48	540,20	1%	Стоки дурно построенные.
2. Бишопъ-Аукландъ	107,30	5.000	11.100	2,22	810,30	очень мало.	
3. Скерборефъ . . .	327,8	23.000	93.600	4,07	1.485,55	2/3	
4. Кельсо	37,00	4.300	22.274	5,18	1.890,70	10%	
5. Таунтонъ	207,20	15.000	87.600	5,84	2 131,60	90%	
6. Нотингамъ . . .	666	120.000	710.400	5,92	2.160,80	1/4	
7. Тчельтенгамъ . .	740	36.000	222.120	6,17	2.252,05	почти всѣ.	
8. Миртиръ-Тидфиль	—	50.000	314.500	6,29	2.295,85	мало.	Въ сухую погоду.
9. Ковентри	—	42.000	280.140	6,67	2.434,55	420	
10. Лауборефъ . . .	140,6	108.000	73.980	6,85	2.500,25	1 на 80.	
11. Скиптонъ	48,10	6.000	44.400	7,40	2.701,00	314	Въ сухую погоду.
12. Хейверфордъцестъ	651,20	7.000	55.650	7,95	2.901,75	половина.	
13. Ширнессъ . . .	55,50	13.000	110.630	8,51	3.106,15	1%	
14. Престонъ	894,67	83.000	737.040	8,88	3.241,20	1 на 20.	Въ сухую погоду.
15. Сауспортъ . . .	148	12.000	106.560	8,88	3.241,20	около 1/2	
16. Силби	969,40	6.000	57.720	9,62	3.511,30	почти всѣ.	
17. Карлиль	740	30.000	310.800	10,36	3.781,40	3/5	
18. Лондонъ	21833,70	3.000.000	32.190.000	10,73	3.916,45	всѣ.	Наименьш. объемъ въ сухую погоду.
19. Ст.-Еленсъ . . .	259	25.000	292.400	11,68	4.263,20	1 на 30.	
20. Ливерпуль . . .	2595,18	500.000	5.920.000	11,84	4.321,60	почти всѣ.	Наименьш. объемъ въ сухую погоду.
21. Лейстеръ	481,00	93.000	1.109.490	11,93	4.354,45	6.900	6% выгребн. ямъ.
22. Льютонъ	—	17.000	236.900	13,90	5.073,50	1 на 30.	
23. Айскъ	473,60	10.500	147.630	14,06	5.132,00	1 на 30.	
24. Уельк-фіельдъ . .	555	26.000	365.560	14,06	5.132,00	6%	
25. Крью	—	16.000	226.810	14,18	5.175,70	11/4%	50 W. C. остальное земляной системы (ash-pit).
26. Саусамтонъ . . .	296	45.000	732.600	16,28	5.942,20	почти всѣ.	
27. Регби	74	8.000	140.560	17,57	6.413,05	6/7	Въ сухую погоду.
28. Уейстонъ-Саперъ Мейеръ	177,60	10 000	177.600	17,76	6.482,40	90%	
29. АленуикъиКеноиг.	222	6.000	111.000	18,50	6.752,50	почти всѣ.	
30. Бенгоръ	222	10.500	194.250	18,50	6.752,50	4/5	
31. Бирмингамъ . . .	2.960	300.000	5.550.000	18,50	6.752,50	очень мало.	
32. Ватер-ло	79,18	4.500	83.250	18,50	6.752,50		
33. Кардифъ	127,28	30.000	732.600	24,42	8.913,30	почти всѣ.	
34. Плимутъ	222	75.000	1.831.500	24,42	8.913,30	почти всѣ.	
35. Уаръ-уикъ . . .	—	10.000	259.000	25,90	9.453,50	—	111.000 ведръ расходуемыхъ фабрикою рыбнаго клея.
36. Кройлонъ	466,20	45.000	1.273.500	28,30	10.329,50	всѣ.	20,72 изъ водоснабженія расходуется въ сухое время.
37. Редхиль	—	3.200	105.376	32,93	12.019,45	50%	44.000 ведръ ключевой воды.
Средній объемъ, не считая №№ 35 и 37 по исключительности ихъ	—	—	—	11,92	4.350,80	—	

По Жозефъ-Базалгетт'у,—„въ таблицахъ, изъ которыхъ выведенъ общій результатъ (приведенный въ табели № 27), города: Ливерпуль, Манчестеръ и Сальфордъ, въ которыхъ развита ватеръ-клозетная система, введены въ серію городовъ выгребной системы, а Бирмингамъ, въ которомъ преобладаетъ выгребная сестема, введенъ въ серію городовъ ватеръ-клозетныхъ. Эти и другія неточности ослабляютъ значеніе результата произведенныхъ изслѣдованій. По его мнѣнію слѣдуетъ признать, что въ городахъ съ выгребною системою $^2/_3$ отбросовъ просачиваются въ почву и частію вывозятся на фермы, а лишь $^1/_3$ въ видѣ помой переходитъ въ стоки" (The Sewage question by N Bazalgette. London 1877, page 131).

Указанныя Ж. Базальгетомъ неточности дѣйствительно ослабляютъ въ извѣстной степени приведенные въ таблицѣ результаты изслѣдованій; но какъ при таковыхъ были приняты въ соображеніе отбросы весьма многихъ городовъ, то отмѣченныя неточности не могли произвести ощутительнаго вліянія въ массѣ.

Въ слѣдующей табели (№ 28) приведены объемы городскихъ отбросовъ въ 37 различныхъ городахъ Великобританіи.

Изъ этой табели (№ 28) видно, что по массѣ, городскіе отбросы значительно измѣняются въ зависимости отъ скученности населенія, отъ водоснабженія и отъ другихъ мѣстныхъ обстоятельствъ.

ОПИСАНІЕ

рисунковъ, приложенныхъ къ отдѣлу изслѣдованія состава отбросовъ и испареній.

Рисунокъ № 1. Образчикъ отброса извлеченнаго изъ подземнаго стока Лондонской сѣти.

Фиг. 1. Видъ жидкаго отстоя (въ 24 часа) въ увеличенномъ объемѣ въ 350 разъ:

a) Пшеничная мякина. b) Пшеничныя волосья.

c) Минеральныя вещества: кремень и сѣрнистое желѣзо.

a) Шарики жира. e) Вибріоны. f) Спирулина.

d) Волокна грибковъ. h) Парамеціумъ.

k) Монады.

l) Отживающія органическія вещества, кишащія съ монадами и проч.

m) Кристалъ тройной фосфорно-кислой соли.

n) Спиралевидные сосуды.

o) Мускульныя волокна.

p) Растительныя клѣтчатки.

q) Растительныя спо̀ры (spores).

Фиг. 2. Видъ густаго осадка (въ 24 часа) въ увеличенномъ объемѣ (въ 350 разъ):

a) Мускульныя волокна. b) Человѣческій волосъ.

c) Спиралевидные сосуды.

d) Клѣтчатки картофеля. e) Картофельный крахмалъ.

f) Отживающія органическія вещества.

g) Каналы съ крапинками.
h) Различныя конфереоидныя растенія.
i) Растительныя споры.
k) Разныя грибкообразныя растенія.
l) Ягодообразныя вещества.
m) Монады. n) Вибріоны. o) Оссилаторіи.
p) Минеральныя вещества: кремень, гранитъ и сѣрнистое желѣзо.

Рисунокъ № 2. Образчикъ отброса, извлеченнаго изъ застойнаго стока въ Лондонской сѣти.

Фиг. 1. Жидкій отстой (въ 24 часа) въ увеличеномъ объемѣ (въ 350 разъ):
a) Отживающія органическія вещества, съ проникшими черезъ нихъ тонкими грибкообразными растеніями и окруженныя монадами и вибріонами.
b) Кристалъ тройной фосфорно-кислой соли.
c) Грибки. d) Растительныя споры.
e) Спирулина.
f) Простой видъ оссилаторіи.
g) Ювелла.
h) Зооспоръ.
k) Монасъ.
l) Чиломонасъ.
m) Неописанный родъ монасъ.
n) Асинеріа.
p) Шарики жира.

Фиг. 2. Видъ густаго осадка (въ 24 часа) въ увеличенномъ объемѣ (въ 350 разъ).
a) Спиралевидные сосуды.
b) Мускульныя волокна. c) Ткань волоконъ.
d) Мутныя вещества: остатки желтой краски, пшеничной мякины, мускульныхъ волоконъ, грибовидныя растенія и отживающія органическія вещества съ монадами.
e) Кристалъ мочевой кислоты.
f) Кристалъ тройной фосфорно-кислой соли.

g) Скелеты насѣкомыхъ.
h) Парамеціумъ. k) Трикодина. l) Чиломонасъ.
m) Ювелла. n) Сарцины во множествѣ.
o) Монасы. p) Спирулина. q) Конферва.
r) Оссилаторіа въ большемъ количествѣ.
s) Кремневыя вещества. t) Пшеничныя волокна.

Рисунокъ № 3. Образчики отбросовъ извлеченныхъ изъ застойныхъ стоковъ Лондонской сѣти, (увел. въ 350 разъ).

Фиг. 1. Изъ стока „Бевисъ-Маркъ", образчикъ выставленный на воздухъ:
a) Минеральныя вещества: гранитъ, кремень и проч.
b) Пшеничные волосья.
c) Отживающія органическія вещества съ сѣрнистымъ желѣзомъ и съ монадами.
d) Мускульныя волокна.
e) Вибріо флювіатилисъ. f) Вортичелла.
g) Ротиферы. h) Парамеціумы. k) Тринема.
l) Чиломанасы. m) Остатки ротифера.
n) Спиралевидные сосуды.
o) Сарцина. p) Особая конферва.
q) Чиломанасы. r) Зооспоры.
s) Грибовидныя волокна.
t) Пшеничная мякина. u) Картофельныя клѣтчатки.

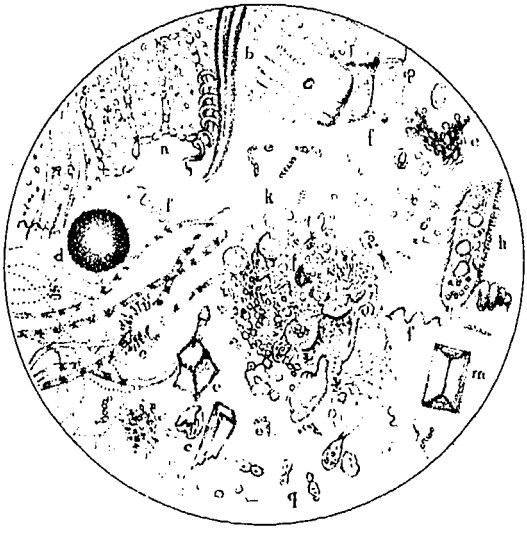
Фиг. 2. Изъ стока „Ангель-Аллей":
a) Минеральныя вещества: гранитъ, кремень и проч.
b) Отживающія органическія вещества съ черною окраскою сѣрнистаго желѣза.
c) Растительная ткань.
d) Пшеничная мякина.
f) Спиралевидные сосуды.
g) Клѣтчатки картофеля.
h) Волокна разныхъ грибковъ.

k) Сарцина.
l) Кристалъ тройной фосфорно-кислой соли.
m) Мускульные фибры.
n) Оссилаторія. o) Парамеціумъ.

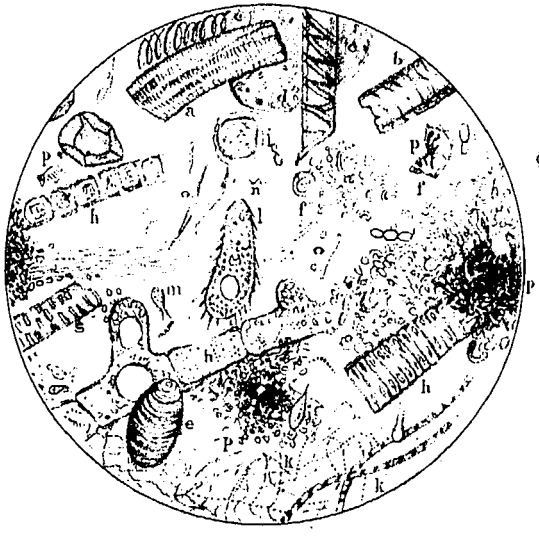
Рисунокъ № 4. Образчики сгущенныхъ испареній, собранныхъ въ воздухѣ лондонскихъ застойныхъ подземныхъ каналовъ (увел. въ 420 разъ). Сгущеніе произведено охлажденіемъ посредствомъ стеклянныхъ шаровъ, наполненныхъ льдомъ.

Фиг. 1. Изъ стока „Ангель-Аллей“:
a) Остатки тонкихъ органическихъ веществъ съ овюлессами и монадами.
b) Свободныя овюлессы и овизаки.
c) Конферва. d) Разные роды грибковъ.
e) Вортичелла. f) Спирулина.
g) Монады и вибріоны въ обиліи.
h) Амфилептрисъ.

Фиг. 2. Испаренія собранные въ воздухѣ Южной вѣтки стока Лондонскаго моста. (London Bridge Sewer):
a) Монасы во множествѣ.
b) Зигозельмусы во множествѣ.
c) Парамеціумы во множествѣ.
d) Вартичелла въ большемъ обиліи.
e) Алиба дифлюенсъ въ большомъ обиліи.
f) Актинофрисъ. g) Керона.
h) Растительныя формы.
k) Растительныя спорюлесы.
l) Отживающія органическія вещества съ монадами.
m) Различныя роды грибковъ.



Фигура 1.



Фигура 2.

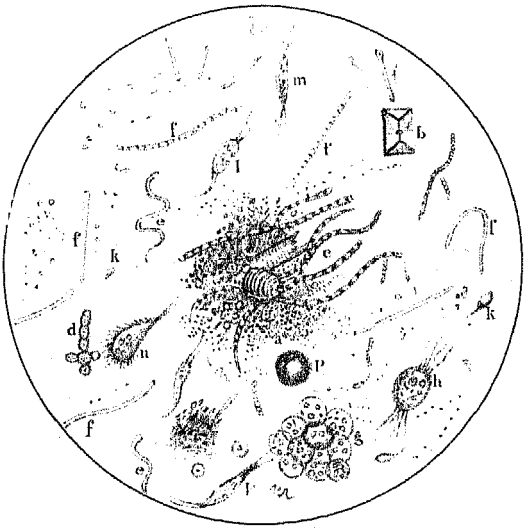
Образчики отбросовъ

(подъ микроскопомъ увеличивающимъ въ 350 разъ),

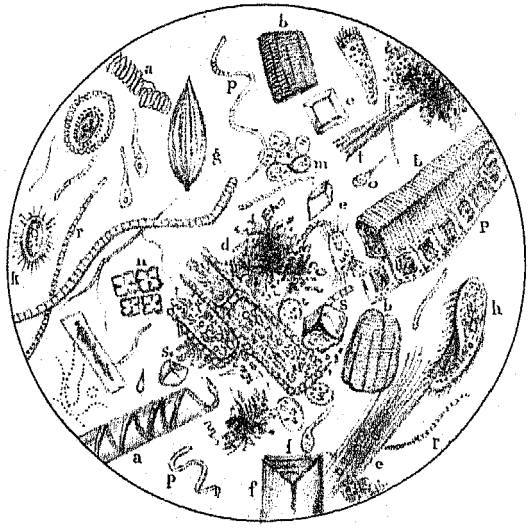
извлеченныхъ изъ подземнаго стока въ сѣти Лондона.

Фигура 1. Жидкій отстой въ 24 часа.

Фигура 2. Густой осадокъ въ



Фигура 1.



Фигура 2.

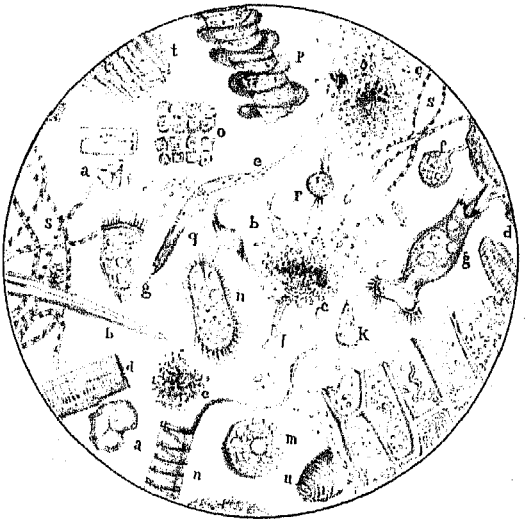
Образчики отбросовъ

(увеличено въ 350 разъ),

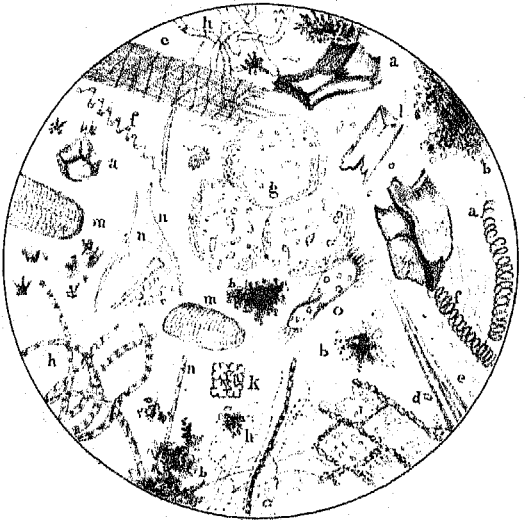
извлеченныхъ изъ застойныхъ стоковъ.

Фигура 1. Жидкій отстой въ 24 часа

Фигура 2. Густой осадокъ въ



Фигура 1.



Фигура 2.

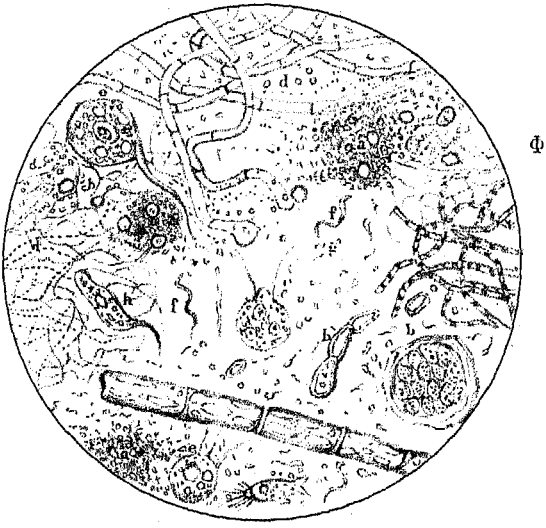
Образчики отбросовъ

(увеличено въ 420 разъ),

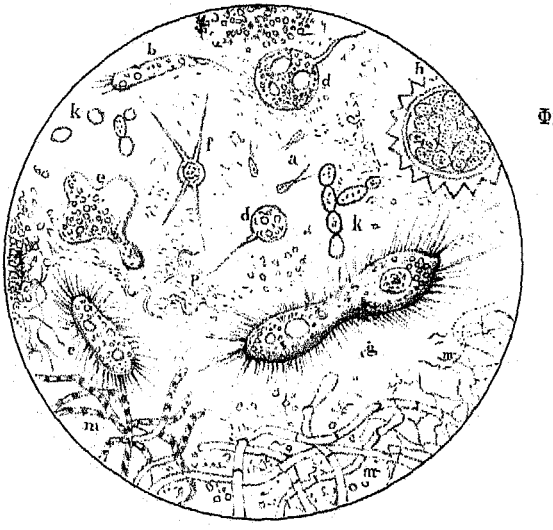
извлеченныхъ изъ застойныхъ стоковъ.

Фигура 1. Отбросъ изъ стока „Bevis marks", выставленный на воздухъ.

Фигура 2. Отбросъ изъ стока Angel-Alley. По анализу Д-ра Литибай.



Фигура 1.



Фигура 2.

Образчики сгущенныхъ испареній

(увеличено въ 420 разъ)

собранныхъ въ воздухѣ застойныхъ подземныхъ каналовъ.

ГЛАВА III.

СВОЙСТВА ОТБРОСОВЪ.

I. Вредныя.

Вредныя свойства отбросовъ проявляются прежде всего въ ихъ саморазрушеніи, гніеніи и броженіи,—процессы въ которые отбросы вступаютъ при застоѣ.

Разлагаясь, они имѣютъ свойство выдѣлять зловредныя испаренія и газы и ими заражать воздухъ; вступая въ водные бассейны, они отравляютъ воду; проникая въ городскую почву, они вносятъ заразу въ подпочвенныя воды и отравляютъ воды источниковъ и колодцевъ. Въ конечномъ выводѣ застойныя нечистоты наносятъ гибельный вредъ обывателямъ.

а) Зараза воздуха.

Съ небольшимъ сто лѣтъ тому назадъ (1777 г.) французскій химикъ Лавуазье открылъ, что чистый атмосферный воздухъ состоитъ изъ двухъ совершенно отличныхъ газообразныхъ элементовъ—кислорода *) и азота. По объему сто частей чистаго воздуха содержатъ 20,8 объемовъ кислорода и 79,2 части азота; по вѣсу—кислородъ входитъ въ составъ чистаго воздуха на 23%, азотъ на 77%; кислородъ необходимъ для поддержанія горѣнія, дыханія, разложенія и многихъ другихъ химическихъ явленій естественныхъ и искусственныхъ; какъ горѣніе, такъ и другія явленія совершa-

*) Кислородъ открытъ Пристлеемъ 1 августа 1774 года. Свойства этого газа выяснены шведскимъ химикомъ Шилемъ (Sheele) и французскимъ ученымъ Лавуазье.

ются въ чистомъ кислородѣ съ чрезвычайною силой. Азотъ замѣчателенъ своею инерціей; великая польза содержащагося въ воздухѣ азота заключается въ ослабленіи дѣйствія чрезмѣрной силы чистаго кислорода, съ которымъ онъ состоитъ въ соединеніи. Азотъ гаситъ пламя и не поддерживаетъ жизнь; онъ убиваетъ не потому, чтобы онъ былъ ядовитъ самъ по себѣ а потому, что онъ исключаетъ кислородъ; поэтому животный организмъ имѣетъ нужду въ постоянномъ запасѣ свѣжаго воздуха. На практикѣ указанный выше составъ, а затѣмъ и самая чистота воздуха нарушаются подъ вліяніемъ вступающихъ въ среду его посторонніхъ элементовъ, какъ-то: углекислоты, амміака, сѣрнистаго водорода и другихъ ядовитыхъ продуктовъ горенія, дыханія и разложенія, а равно различныхъ органическихъ зародышей.

Горѣніе различныхъ тѣлъ въ воздухѣ совершается на счетъ кислорода; въ средѣ его не только воспламеняется тлѣющій фитиль свѣчи, но горятъ съ большою силой сѣра, фосфоръ, уголь и даже желѣзная проволока, причемъ вещества горючія соединяются съ кислородомъ и образуютъ окиси. Нѣкоторыя изъ этихъ окисей суть тѣла твердыя, тогда какъ другія газообразны.

При горѣніи куска проволоки магнезіума яркимъ пламенемъ, металлъ соединяется съ кислородомъ воздуха и образуется кислота магнезіума или магнезія, которая по сожженіи остается въ видѣ легкаго, твердаго, бѣлаго вещества. Когда въ воздухѣ горитъ кусокъ угля, твердое вещество исчезаетъ и остается лишь незначительный объемъ пепла; уголь соединяется съ кислородомъ и образуетъ окись, которая въ данномъ случаѣ газообразна и извѣстна подъ именемъ углекислоты. Всѣ обыкновенныя топлива, каковы каменный уголь и дрова, а равно масло, сало и воскъ, содержатъ въ обиліи углеродъ и потому при горѣніи ихъ выдѣляется въ воздухъ въ обширной пропорціи газъ.

Дыханіе животныхъ совершается также на счетъ кислорода, содержащагося въ окружающей ихъ средѣ, воздуха или воды.

Въ дѣйствительности дыханіе—это своего рода медленное

горѣніе; кислородъ, введенный въ систему черезъ дыхательные органы, расходуется на окисленіе, причемъ образуется продуктъ въ видѣ углекислаго газа.

Разложеніе отжившихъ матерій представляетъ также процессъ окисленія или медленнаго горѣнія, превращающаго большую часть матеріи въ смѣси, содержащія большую пропорцію кислорода. Процессъ разложенія различныхъ отбросовъ совершается съ обильнымъ выдѣленіемъ ядовитыхъ продуктовъ.

Если принять въ соображеніе, что въ выгребныхъ ямахъ и въ застойныхъ подземныхъ стокахъ отбросы состоятъ изъ органическихъ матеріаловъ, которые только-что утратили жизненность и въ высшей степени близки къ разложенію; что твердыя составныя части ихъ находятся въ удобнѣйшей формѣ для химическаго измѣненія; что температура въ выгребныхъ ямахъ и въ застойныхъ стокахъ соотвѣтствуетъ условіямъ гнилостнаго разложенія,—таковое наступаетъ и развивается быстро, причемъ вновь образующіяся части отброса, вступая въ массу уже находящуюся въ состояніи процесса броженія, немедленно въ свою очередь видоизмѣняются, вступаютъ въ гнилостное разложеніе и вмѣстѣ съ прежнею массой выдѣляютъ въ обиліи зловонные газы.

По Литебай'ю, твердыя вещества экскрементовъ при обыкновенныхъ обстоятельствахъ не приходятъ въ броженіе ранѣе трехъ или четырехъ дней; но каталитическія вліянія столь сильны, что гнилостное броженіе свѣжихъ отбросовъ начинается разомъ по вступленіи ихъ въ среду уже разлагающуюся. Свойство такихъ нечистотъ ускорять и направлять разложеніе свѣжихъ отбросовъ чрезвычайно замѣчательно; онѣ сохраняютъ это свойство недѣлями, послѣ окончательнаго прекращенія процесса броженія, и дѣйствуютъ немедленно на всякаго рода органическія вещества. Кровь, сахаръ, густыя и жидкія изверженія и другія вещества быстро видоизмѣняются и выдѣляютъ въ воздухъ смѣси самаго зловреднаго характера. Обыкновенный сахаръ, вмѣсто того, чтобы выбродить въ алкоголь, преобразуется въ молочную кислоту (lactic acid.) издающую вонь гніющаго голубинаго

помёта, потомъ видоизмѣняется въ масляную кислоту (butiric acid.) и выдѣляетъ водородъ и углекислую кислоту (carbonic acid.) съ запахомъ прогорьклаго масла и человѣческаго пота *). Такимъ же или подобнымъ видоизмѣненіямъ подвергаются и другія растительныя вещества, могущія видоизмѣниться въ сахаръ, и хотя они не содержатъ ни азота, ни сѣры, ни фосфора, элементовъ обыкновенно производящихъ зловоніе, тѣмъ не менѣе изъ нихъ выдѣляются смѣси въ высшей степени зловредныя. Вещества бѣлковинныя выдѣляютъ амміакъ, угольную кислоту и сѣрнистый водородъ,—элементы содержащіеся въ воздухѣ выгребовъ и въ воздухѣ застойныхъ стоковъ. Но, помимо приведенныхъ выдѣленій, встрѣчаются переходные (intermediate) продукты разрушенія, которые еще не были достаточно изслѣдованы.

Анализы экскрементнаго отброса показываютъ, что въ данномъ объемѣ густыхъ и жидкихъ изверженій послѣднія содержатъ $^7/_8$ азота, а первыя лишь $^1/_8$. „Поэтому,—говоритъ Дюранъ-Клей,—наиболѣе опасныя изверженія суть жидкія, особенно съ точки зрѣнія вліянія этихъ веществъ на здоровье, а не густыя части“. Но такое заключеніе вѣрно лишь при условіи отдѣльнаго разложенія густыхъ веществъ отъ жидкихъ; при нераздѣльномъ же нахожденіи ихъ и при нѣкоторомъ разведеніи водою должно имѣть въ виду, что разложеніе веществъ жидкихъ прекращается ранѣе чѣмъ разложеніе твердыхъ веществъ, которое продолжается иногда мѣсяцами съ выдѣленіемъ при этомъ амміака, сѣрнистаго водорода, болотнаго газа и угольной кислоты; въ виду этого, какъ удостовѣряетъ Литебай, „главный источникъ зловредныхъ выдѣленій заключается въ осадкахъ“, которыми отличаются выгребныя ямы и застойные стоки.

Коммиссія оздоровленія Парижа изслѣдовала въ 1880 году съ этой стороны осадки, образцы которыхъ, въ видѣ черной

*) Виноградный сахаръ ($C^{12}H^{12}O$) измѣняется въ молочную кислоту ($C^{12}H^{12}O$) самымъ легкимъ перемѣщеніемъ или измѣненіемъ положенія элементарныхъ атомовъ; затѣмъ она выдѣляетъ водородъ и углекислую кислоту и получается масляная кислота ($C^8H^8O^4$), такъ какъ $C^{12}H^{12}O^{12}=C^8H^8O^4+4CO^2+4H$. Изъ полученной такимъ образомъ масляной кислоты можетъ быть добытъ прекрасный масляный эфиръ или эссенція ананаса (pine apple).

грязи, были извлечены изъ подземнаго сточнаго канала, пролегающаго подъ бульваромъ Генриха IV.

Анализъ осадка былъ произведенъ по предварительномъ освобожденіи его отъ воды отцѣживаніемъ; затѣмъ обращикъ былъ введенъ во флаконъ съ трубкою для выдѣленій. Находясь во флаконѣ, грязь выдѣлила въ 24 часа объемъ газа, содержащаго отъ 40 до 50% углекислой кислоты; остальныя 60 до 50% состояли изъ болотнаго газа съ сотыми долями азота.

Пока во флаконѣ есть воздухъ, грязь не выдѣляетъ сѣрнистаго водорода, но къ концу нѣсколькихъ дней, когда воздухъ изъ флакона освободится вполнѣ, выдѣляющіяся газы содержатъ наибольшее количество сѣрнистаго водорода, и такое выдѣленіе продолжается весьма долго.

Когда, спустя 15 дней, остающаяся въ сосудѣ грязь подвергается дѣйствію кислоты, она выдѣляетъ значительныя количества сѣрнистаго водорода, который образуется продуктомъ вліянія кислоты на сѣрнистыя соединенія и особенно на желѣзный колчеданъ.

Одновременно съ этимъ анализомъ коммиссія анализировала жидкую массу и плавающую на ней пѣну, а равно грязь собранную со стѣнокъ сточнаго кювета.

Анализъ пѣны, собранной на поверхности сточныхъ водъ въ подземномъ каналѣ, пролегающемъ подъ бульваромъ Генриха IV, показалъ, что означенная влажная пѣна содержитъ 10% жирныхъ веществъ и 25% воды.

Анализъ грязи отдѣленной отъ поверхности стоковъ кювета въ стокѣ подъ улицею „de Bourgogne“, гдѣ означенная грязь оставалась свободною на 4 и 4¾ дюйма выше уровня протекавшихъ водъ, показалъ, что она содержитъ 5 и 6% жирныхъ кислотъ.

Анализъ водъ, обращикъ которыхъ былъ взятъ изъ того же сточнаго канала.—М. Вюртзъ (M. Wurtz) академикъ, президентъ совѣщательнаго комитета общественной гигіены во Франціи, принявшій на себя производство анализа, выяснилъ весьма интересныя явленія;—онъ старался опредѣлить дозу содержащагося въ означенныхъ водахъ сѣрнистаго водорода путемъ сульфидрометрическаго способа; безъошибочному опредѣленію мѣшали вещества органическія, маскирующія реак-

цію іода на крахмалъ, и сѣрноватистокислыя соли, на которыя іодъ также производитъ окисляющее дѣйствіе. Должно замѣтить также, что сѣрнистый водородъ, постоянно разрушающійся въ сточныхъ водахъ окисляющимъ дѣйствіемъ воздуха, постоянно воспроизводится подъ вліяніемъ ферментовъ ослабляющихъ сѣрнокислыя соли. Всѣ эти явленія были удостовѣрены при изслѣдованіи образцовъ водъ, взятыхъ изъ подземнаго канала подъ бульваромъ Генриха IV. Одни образцы, взятые въ главномъ сточномъ каналѣ, гдѣ теченіе ощутительное, содержали только 0,00108 грамма на ведро (0,0004 гр. на литръ) сѣрнистаго водорода и вода оставленная въ покоѣ легко очищалась; но влитая въ сосудъ и герметически закупоренная, она черезъ 15 дней приняла черноватую окраску и заключала 0,005 грамма на ведро (0,0018 на литръ) сѣрнистаго водорода; и въ этомъ отношеніи она близко подходила къ образцу водъ взятому въ верховьѣ того же сточнаго канала, въ такомъ мѣстѣ, гдѣ теченія почти нѣтъ и гдѣ вода почти стоячая; обращикъ этой послѣдней представляетъ массу черную, не легко очищающуюся въ состояніи покоя и содержащую 0,0108 граммъ на ведро (0,004 на литръ) сѣрнистаго водорода. На другой день съ открытіемъ сосуда, съ свободнымъ доступомъ воздуха содержаніе сѣрнистаго водорода упало на 0,0027 фунта на ведро (0,001 на литръ).

„Естественно,—говоритъ М. П. Бруардель (M. P. Brouardel, членъ совѣщательнаго комитета общественной гигіены),—что приведенныя явленія воспроизводятся въ сѣти сточныхъ каналовъ; въ стокахъ, гдѣ теченіе ощутительно и гдѣ вода возобновляется, содержаніе сѣрнистаго водорода слабо или его совсѣмъ нѣтъ; въ стокахъ же, гдѣ вода стоячая, отбросы выдѣляютъ сѣрнистый водородъ и онъ изобличается запахомъ *), заражающимъ воздухъ.

Тѣ же воды содержатъ значительное количество амміака, именно отъ 151 до 173 граммъ на ведро (56 до 64 граммъ на литръ), и амміаковыхъ смѣсей сообщающихъ воздуху спеціальный отвратительный запахъ. Содержаніе азотной кислоты не превышаетъ 16 и 19 миллиграммъ на ведро (6—7 на

*) Въ приложеніяхъ къ заключеніямъ коммиссіи приведены детали этихъ изслѣдованій (см. Rapports et avis de la commission, pages 123—136).

литръ), а сѣрная кислота содержится въ дозахъ значительныхъ, именно отъ 135 до 270 миллиграммъ на ведро (отъ 50 до 100 на литръ). Въ сѣрной кислотѣ заключается косвенная причина образованія сѣрнистаго водорода.

Приведенными анализами подтверждается, что при застоѣ отбросовъ въ сточныхъ сооруженіяхъ таковые принимаютъ значеніе выгребныхъ ямъ; воды и образующіяся въ стокахъ осадки, какъ и нечистоты, хранящіяся въ выгребныхъ ямахъ, выдѣляютъ въ воздухъ значительное количество углекислоты и болотнаго газа, кромѣ которыхъ выдѣляется замѣтная доза сѣрнистаго водорода, амміака и амміаковыхъ соединеній.

По Марье Дави (Marié Davy, directeur dé l'observatoire de Montsouris),—„газы эти отвратительны и могутъ быть въ высшей степени нездоровы; и хотя ничто не изобличаетъ чтобы они были сами по себѣ міазматичны, тѣмъ не менѣе они сильно вредятъ гигіенѣ. Кромѣ органолептическаго дѣйствія ихъ, съ которымъ мы свыкаемся, они развиваютъ еще другое, далеко не маловажное дѣйствіе: къ содержащейся въ нихъ сѣрнисто-водородной кислотѣ присоединяется амміакъ и азотно-летучія начала; эти матеріи анимализируютъ жилыя помѣщенія и снабжаютъ микробамъ (microbes) питаніе, обезпечивающее ихъ развитіе. Поэтому выгребныя испаренія значительно усложняютъ испаренія, выдѣляемыя тѣломъ человѣка. При выметаніи паркетовъ и половъ, встряхиваніи матерій, обтираніи стѣнъ, эти микробы отдѣляются въ воздухъ. Поднятая пыль въ дурно содержимыхъ жилыхъ помѣщеніяхъ, при тѣснотѣ жилья или же въ помѣщеніяхъ, занятыхъ больными, порождаетъ множество микроскопическихъ животныхъ, которыя изъ жилыхъ помѣщеній переносятся воздухомъ на улицы".

Чтобы ближе оцѣнить заразу воздуха подъ вліяніемъ зловредныхъ выдѣленій изъ выгребовъ, достаточно привести здѣсь сравненіе уличнаго воздуха въ Парижѣ съ воздухомъ въ палатахъ и съ воздухомъ въ подземной сѣти стоковъ. Послѣдній, по отношенію къ числу содержащихся въ немъ микрожермовъ, какъ удостовѣряетъ Марье Дави,—„конечно, хуже воздуха загороднаго, но не хуже воздуха центральныхъ и даже самыхъ широкихъ улицъ города, сохраня-

ющаго выгребы; при этомъ воздухъ стоковъ содержитъ гораздо менѣе микрожермовъ противу содержанія ихъ во многихъ залахъ жилыхъ помѣщеній, и это выяснено анализомъ воздуха въ Монсури, въ одной изъ главныхъ улицъ Парижа (rue de Rivoli), въ стокѣ подъ означенною улицею и въ палатахъ госпиталя(Hôtel Diéu). Въ кубическомъ метрѣ (0,103 куб. саж.) воздуха Монсури оказалось 103 зародыша (germes), въ уличномъ воздухѣ—166, въ стокѣ 880, въ госпиталѣ—5.654. Родъ бактерій, встрѣчаемыхъ въ воздухѣ стоковъ, не представляетъ ничего особеннаго съ точки зрѣнія вліянія на здоровье; поэтому не удивительно, что процентъ смертности между служащими и работающими въ сточной сѣти не выше процента смертности между рабочими того же класса, занятыми на открытомъ воздухѣ *).

Въ заключеніе предстоитъ замѣтить, что источники зараженія воздуха кроются и въ отравленныхъ нечистотами водахъ, и въ зараженной почвѣ и въ зараженныхъ полотнахъ деревянныхъ мостовыхъ.

По Ж. Базалгетту, когда главная лондонская улица Режентъ—стрійтъ была вымощена деревомъ, полотно мостовой настолько насыщалось амміакомъ и сѣрнистымъ водородомъ изъ уличныхъ отбросовъ, что выдѣлявшіяся въ воздухъ испаренія окрашивали въ черный цвѣтъ серебряныя издѣлія въ магазинахъ.

б) Отравы воды.

Чистая вода состоитъ изъ кислорода и водорода. Послѣдній входитъ въ составъ воды двумя объемами, на каждый объемъ кислорода; по вѣсу, въ сто частяхъ воды содержится 88,89% кислорода и 11,11% водорода; другими словами, въ 9-ти фунт. воды кислородъ вѣситъ 8 фунтовъ, водородъ—1 фунтъ; остается ли вода въ жидкомъ состояніи, преобразуется ли она въ паръ или въ ледъ, смотря по температурѣ среды,—приведенное отношеніе въ содержаніи означенныхъ элементовъ остается не измѣннымъ.

*) Интересныя данныя по настоящему вопросу приведены въ „Rapports et avis de la Commission de l'assainissement de Paris. 1881, page 84.

На практикѣ, вода не встрѣчается никогда въ чистомъ состояніи; она всегда болѣе или менѣе загрязнена посторонними веществами; изъ нихъ однѣ плаваютъ въ массѣ, въ видѣ твердыхъ веществъ и еслибъ масса вступила въ состояніе полнаго покоя, эти вещества осѣли бы большею частью на дно; фильтраціею ихъ можно выдѣлить. Другія вещества находятся въ состояніи химическаго разложенія; эти послѣднія входятъ въ составъ массы въ значительной пропорціи и тѣмъ не менѣе ускользаютъ отъ глаза наблюдателя, такъ какъ вода остается прозрачною и неокрашенною. Эти элементы не осаждаются, несмотря на состояніе массы въ покоѣ, и не могутъ быть извлечены изъ нея фильтраціею. Всякая вода въ ручьѣ или рѣкѣ, въ озерѣ или въ морѣ, содержитъ подобные элементы въ разложенномъ состояніи, большею частію въ видѣ различныхъ смѣсей, называемыхъ солями; послѣднія значительно разнятся по ихъ составу и качеству.

Натуральными источниками, изъ которыхъ поступаютъ въ воду означенные разлагающіяся элементы служатъ земля и воздухъ. Всѣ горныя породы земли, по которымъ или черезъ которыя стекаютъ воды въ натуральный бассейнъ, содержатъ минеральные элементы болѣе или менѣе разлагающіеся въ водѣ, которая въ дѣйствительности обладаетъ силою разложенія не только жидкихъ и газообразныхъ тѣлъ, но и тѣлъ твердыхъ.

При испареніи воды, всѣ постороннія вещества, въ ней содержащіяся отлагаются, за исключеніемъ веществъ летучихъ и подымающійся паръ, по содержанію своему, весьма близокъ къ чистой водѣ; затѣмъ при охлажденіи пара получается вода чистая; но она разомъ, быстро поглощаетъ кислородъ, азотъ, углекислоту и амміакъ; поэтому дождь, упадая на землю, уже содержитъ загрязняющія воду вещества и дождевая вода уже не можетъ считаться чистою. Извѣстно, что кислородъ воздуха разлагается легче чѣмъ азотъ; углекислота разлагается гораздо легче чѣмъ кислородъ, а амміакъ далеко легче чѣмъ всякій другой газъ. При нормальныхъ условіяхъ температуры и давленія, 100 объемовъ воды разлагаютъ $1,_{43}$ объема азота, $2,_{99}$ объема кислорода; $100,_3$ объема углекислоты и $78,_{270}$ объема амміака.

Сообразно съ симъ дождевая вода содержитъ въ разложе-

ніи всѣ элементы, встрѣчаемые въ воздухѣ, и часто другія тѣла, какъ, напр., азотную кислоту, которую вода поглощаетъ также изъ атмосферы.

При этомъ предстоитъ отмѣтить: а) что вблизи населенныхъ центровъ атмосфера болѣе зараженная, чѣмъ въ чистомъ полѣ, сильнѣе загрязняетъ и дождевыя воды; б) что первые объемы дождевыхъ водъ ливня всегда болѣе загрязнены, чѣмъ послѣдующіе объемы; в) что воды дождя выпадающаго послѣ долгой засухи грязнѣе водъ, выпадающихъ въ концѣ дождеваго періода; и г) что и въ концѣ таковаго періода дождевыя воды содержатъ около 2,5 объемовъ атмосферныхъ газовъ на 100 объемовъ воды.

Коль скоро дождь упалъ на поверхность земли, вода начинаетъ свою работу; она разлагаетъ горную породу сильнѣе или слабѣе, смотря по большему или меньшему содержанію въ ней рыхлыхъ веществъ, и таковое разложеніе совершается всегда, каковъ бы ни былъ родъ грунта. Всякій ручеекъ захватываетъ извѣстную долю этихъ разложенныхъ элементовъ и увлекаетъ ихъ въ рѣку. Такимъ путемъ рѣка является общимъ пріемникомъ всѣхъ разложенныхъ веществъ приносимыхъ ей притоками. Слѣдуя внизъ по теченію, она обогащается этими веществами болѣе и болѣе, размывая силою теченія дно собственнаго русла и подмывая берега его.

Но ни одни вещества захватываемыя съ поверхности земли или съ русла рѣки загрязняютъ рѣчную воду; не подлежитъ сомнѣнію, что большая часть постороннихъ веществъ вносится въ воду подземными источниками; извѣстно, что для образованія источника, дождевая вода должна проникнуть на болѣе или менѣе значительную глубину и совершить болѣе или менѣе долгій переходъ, на которомъ она работаетъ разрушительно, разлагая окружающія горныя породы *). Появ-

*) Въ нѣкоторыхъ случаяхъ вода проникаетъ на значительныя глубины, совершая переходъ долгій и извилистый, и тогда снова появляясь на поверхности земли, она представляется сильно насыщенною разложенными элементами. На значительныхъ глубинахъ, подъ силою напора, она можетъ поглотить значительные объемы газовъ углекислаго и сѣрнисто-водороднаго, или же разложить различныя соленыя вещества, и въ такомъ случаѣ вода пріобрѣтаетъ спеціальныя свойства, не рѣдко въ высшей степени цѣлительныя.

ляясь затѣмъ вновь на поверхности земли или въ руслѣ рѣки, вода источника приноситъ съ собою массу загрязняющихъ элементовъ; но въ большей части случаевъ среди этихъ элементовъ встрѣчаются лишь слѣды органическихъ веществъ, тогда какъ воды поверхностныя вносятъ въ естественные протоки массу органическихъ нечистотъ въ видѣ продуктовъ обильнаго разложенія растительныхъ веществъ, разбросанныхъ на обширныхъ пространствахъ воднаго бассейна.

Описанное естественное загрязненіе водъ бассейна значительно ослабляется въ случаѣ теченія, такъ какъ при передвиженіи массы она вступаетъ постоянно новыми поверхностями съ соприкосновеніе съ атмосфернымъ воздухомъ, причемъ органическія вещества окисляются и превращаются въ продукты совершенно безвредные; тѣмъ не менѣе на рѣчную воду не должно смотрѣть какъ на чистую, а какъ на чрезвычайно слабый растворъ нѣкоторыхъ химическихъ смѣсей.

Такова среда, которую подвергаютъ окончательной отравѣ направленіемъ въ нее отбросовъ. При направленіи отбросовъ въ водные бассейны, нерастворимыя вещества, по вступленіи въ воду, осаждаются и, лишенныя притока воздуха въ количествѣ необходимомъ для задержанія гнилостаго броженія, вступаютъ въ разложеніе съ большою быстротою; при этомъ выдѣляется обильный вонючій газъ и уже органическая жизнь не проявляется, или если и проявляется, то весьма слабо. По мѣрѣ того, какъ содержащійся въ водѣ воздухъ производитъ окисленіе, органическія вещества разрушаются и затѣмъ послѣдовательно проявляются высшія и высшія формы растительности, переходящія окончательно въ акватическія anacharis, nasturcium, veronica и другія; чистый и здоровый видъ послѣднихъ изобличаетъ разрушеніе зловредности отброса. Одинъ изъ знаменитыхъ англійскихъ авторитетовъ утверждалъ, что коль скоро въ воды рѣки поступаетъ объемъ отбросовъ не превышающій $^1/_{12}$ объема рѣчной воды, то послѣдняя освобождается отъ загрязненія на 18-й верстѣ (12 миль) и что зараженная отбросами вода, по профильтрованіи, безвредна для питья *); но въ дѣйствитель-

*) The seventh annual report on the state board of health of Massachusetts. January 1876. Boston. The disposal of Sewage by C. F. Folsom, page. 283.

ности вода не обладаетъ указанною выше силою самоочищенія.

Хотя, по мѣрѣ перехода ея по теченію, совершается процессъ осажденія твердыхъ веществъ, причемъ вода пріобрѣтаетъ видъ чистой и прозрачной массы, особенно въ случаѣ сильнаго разведенія, но условія для химическаго измѣненія остаются ненарушенными и содержащіеся въ ней организмы вступаютъ иногда въ разложеніе и даже въ гніеніе. Если вступившій въ воду отбросъ содержитъ зародышъ какой бы то ни было болѣзни, то ни разжиженіе водою, какъ доказываютъ изслѣдованія Марье-Дави, ни того менѣе ни одинъ изъ извѣстныхъ понынѣ реактивовъ, какъ показала практика, не въ состояніи совершенно уничтожить такой зародышъ, уступающій лишь горенію. Такое мнѣніе, высказанное единогласно на международномъ медицинскомъ конгрессѣ 1874 года въ Вѣнѣ, было не разъ подтверждаемо англійскимъ комитетомъ охраненія рѣкъ отъ загрязненія. Въ докладѣ 1875 года означеннаго комитета, между прочимъ, указывается, что тихое просачиваніе черезъ слой гравія въ нѣсколько футовъ разрушаетъ болѣе органическихъ веществъ, чѣмъ теченіе на протяженіи нѣсколькихъ верстъ по рѣкѣ. Рѣка Ируелъ (Irwell) пробѣгаетъ внизъ по теченію отъ города Манчестера 16,5 версты (11 милль), не принимая на этомъ протяженіи какихъ либо отбросовъ, и несмотря на переходъ черезъ шесть плотинъ, расположенныхъ на означенномъ протяженіи, степень загрязненія водъ рѣки въ конечномъ пунктѣ оказывается втрое сильнѣе чѣмъ подъ Манчестеромъ. Подобныя явленія наблюдались на рѣкѣ Мерсей и Даруенъ. Опытъ пропуска загрязненной воды черезъ сифонъ изъ одного сосуда въ другой, въ условіяхъ представляющихъ переходъ массы на протяженіи 144 версты (96 милль), показываетъ, что содержаніе органическаго угля уменьшилось только на 6,4%, и органическаго азота на 28,4%. При такихъ же опытахъ, но представляющихъ переходъ массы на протяженіи 188 верстъ (192 милля), содержаніе органическаго угля уменьшилось на 25,1%, а органическаго азота на 33,3%.

Итакъ, разжиженіе лишь ослабляетъ загрязненіе; а изслѣдованія и факты изъ практики подтверждаютъ, что за таковымъ ослабленіемъ загрязненія зародыши болѣзни не утра-

чиваютъ своего вліянія. Въ Дублинскомъ госпиталѣ, снабжаемомъ водою изъ рѣки, произошло сорокъ случаевъ заболѣванія тифозною горячкою, зародыши которой были перенесены теченіемъ рѣки изъ-за разстонія въ 37,5 версты (25 миль), гдѣ въ русло спускались отбросы тифозныхъ больныхъ, расположенныхъ въ спеціальныхъ баракахъ.

Свойство городскихъ отбросовъ заражать воду протока ихъ принимающаго и вносить въ него загрязненіе сопровождающееся обмѣленіемъ русла было предметомъ самаго тщательнаго изслѣдованія въ департаментѣ р. Сены, гдѣ городской отбросъ Парижа, протекая по сѣти подземныхъ каналовъ, выбрасывается значительными объемами въ рѣку при Аньерѣ и въ Сентъ-Дени.

Означенными изслѣдованіями выяснено, что направленіе городскихъ и другихъ отбросовъ въ рѣку приводитъ къ зараженію водъ и къ загрязненію русла рѣки органическими веществами не только въ мѣстахъ выпуска нечистотъ въ рѣку, но и на значительномъ протяженіи по теченію рѣки.

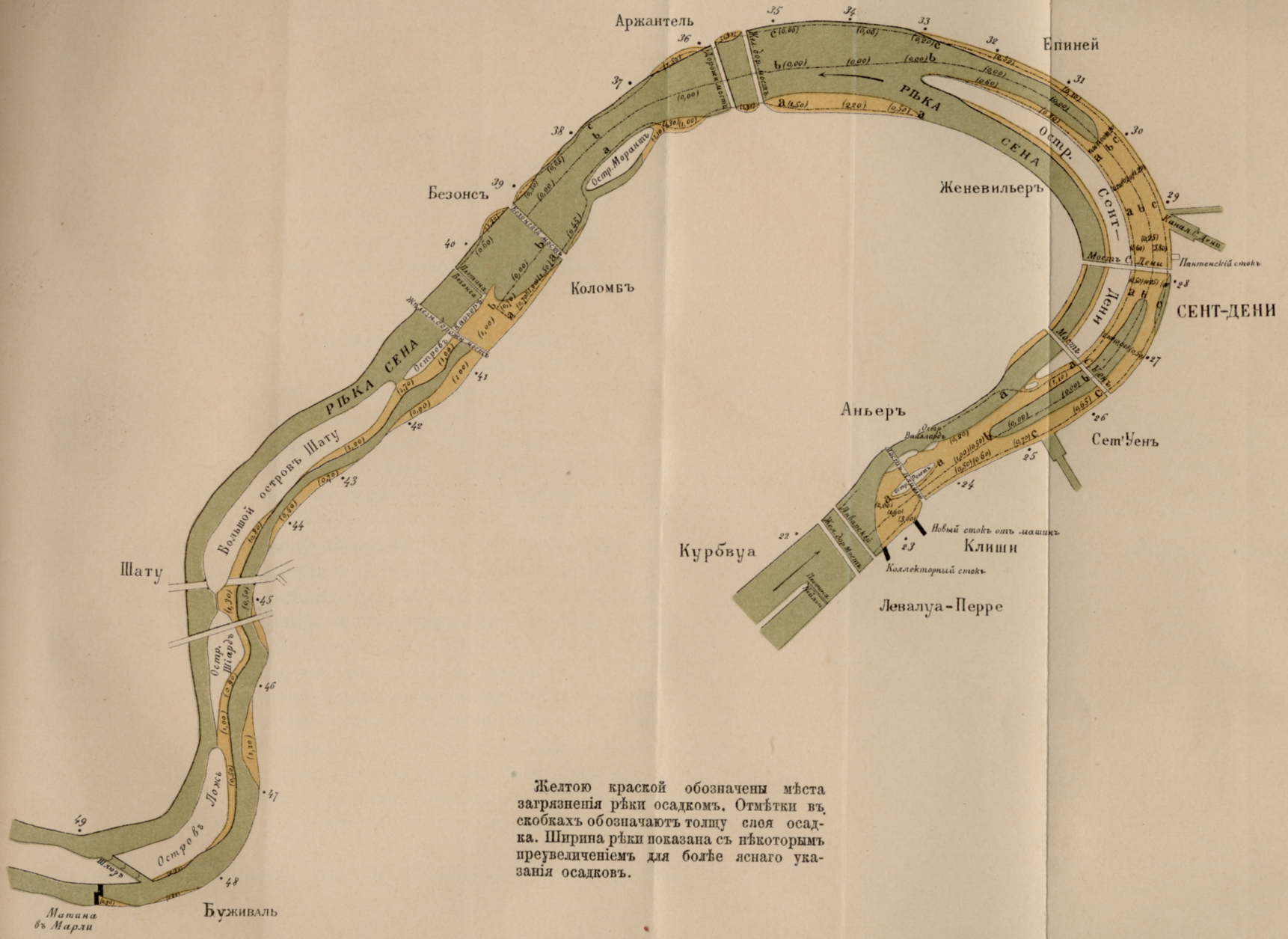
На всемъ протяженіи Сены, разсѣкающей столицу Франціи по теченію до Аньера, рѣка оказалась въ удовлетворительномъ состояніи, хотя мѣстами съ обѣихъ береговъ и выбрасываются въ рѣку жидкіе отбросы различныхъ промышленныхъ заведеній или изъ подземныхъ стоковъ пригорода и даже городскихъ, тамъ гдѣ они еще не введены въ коллекторы, но эти отбросы быстро исчезаютъ въ массѣ рѣчной воды. Рыба водится по всей ширинѣ рѣки; растительность высокихъ формъ покрываетъ берега; дно рѣки представляетъ ленту бѣлаго песку. Количество органическаго азота въ кубической сажени воды не превышаетъ 0,02 фунта.

Отъ Аньерскаго моста (планъ р. Сены) внизъ по теченію рѣки состояніе водъ быстро измѣняется. Здѣсь съ праваго берега, изъ подземнаго коллекторнаго стока, выбрасывается значительный потокъ черноватой жидкости, вступающей въ рѣку по кривой параболы. Жидкость эта имѣетъ отвратительный видъ; она переполнена всякаго рода органическими остатками: зеленью, пробками, перьями, волосами, трупами домашнихъ животныхъ и проч. На поверхности ея плаваетъ слой жирныхъ веществъ, которые, смотря по вѣтру, приби-

ваются то къ правому, то къ лѣвому берегу. Грязь сѣраго цвѣта, смѣшанная съ органическими остатками, скопляется на правомъ берегу и образуетъ отмели, выступающія иногда довольно значительно подъ уровнемъ воды. Масса этой грязи достигаетъ до тальвега *) рѣки и представляетъ среду дѣятельнаго броженія, которое изобличается массою газообразныхъ пузырей, лопающихся на поверхности воды и увеличивающихся въ діаметрѣ до 3¼ и 5 фут. во время жаровъ. Выдѣляясь изъ осадка нечистотъ, они увлекаютъ съ собою и приносятъ на поверхность воды частицы грязи по цвѣту черныя и зловредныя, каковыя частицы плывутъ потомъ по теченію; куб. саж. воды содержитъ здѣсь 0,036 фунта органическаго азота. Проходъ судна здѣсь сопровождается массою пѣны и производитъ настоящую эволюцію, продолжающуюся нѣсколько минутъ въ прорѣзанной струѣ. До 1870 года включительно эти явленія происходили лишь на правомъ берегу и зараженіе водъ обнаруживалось главнымъ образомъ на первыхъ трехъ рукавахъ, образуемыхъ Сеною у Клиши между берегами острововъ Вайлардъ и Рогетъ. Но въ 1873 году второй рукавъ сполна загрязненъ и измѣненіе обнаружилось уже и на правомъ берегу послѣдняго рукава. Здѣсь нѣтъ болѣе проявленія жизни, нѣтъ рыбы, нѣтъ зеленой растительности. При Сентъ-Уенъ, гдѣ начинается островъ Сентъ-Дени, правый рукавъ рѣки сохраняетъ характеръ того же зараженія, какъ и у Клиши. У Сентъ-Дени въ рѣку вносится новый источникъ зараженія отбросами съ промышленныхъ заведеній, но вліяніе его крайне слабо—сравнительно съ зараженіемъ вносимымъ въ рѣку коллекторомъ Сентъ-Дени; онъ выбрасываетъ въ рѣку жидкость совершенно черную и вонючую; амміаковый запасъ преобладаетъ; пѣна распространяется по всей поверхности; со всѣхъ сторонъ выдѣляются и лопаются газовые пузыри и такое состояніе водъ идетъ до Епиней. По дну рѣки лежитъ черная грязь, вонючая, вязкая; въ ней кишатъ черви краснаго цвѣта, обыкновенно нараждающіяся въ выгребныхъ нечистотахъ. Далѣе рѣка Крутъ, впадающая въ Сену, между Сентъ-Дени и Епиней, вноситъ въ рѣку отбросы съ про-

*) Тальвегъ—самая глубокая часть русла—фарватеръ въ судоходной рѣкѣ.

Отрава воды. Зараженіе водъ рѣки Сены.



Желтою краской обозначены мѣста загрязненія рѣки осадкомъ. Отмѣтки въ скобкахъ обозначаютъ толщу слоя осадка. Ширина рѣки показана съ нѣкоторымъ преувеличеніемъ для болѣе яснаго указанія осадковъ.

мышленныхъ заведеній. Здѣсь содержаніе органическаго азота достигаетъ 0,18 фунта въ куб. саж. воды. Отъ Епиней, гдѣ означенное содержаніе спадаетъ на 0,03 до Аржантейла замѣчается улучшеніе особенно послѣ соединенія двухъ рукавовъ въ одно русло. Начиная съ Аржантейла до плотины у Безона, гдѣ содержаніе органическаго азота спадаетъ на 0,02 фунта, рѣка принимаетъ видъ удовлетворительный, но на уровнѣ плотины въ лѣвомъ рукавѣ снова чувствуется замѣтный запахъ и грязь снова появляется по всей ширинѣ рукава; ниже по теченію запахъ исчезаетъ и обильная растительность украшаетъ оба берега. Въ Марли у шлюза вновь является черный и вонючій осадокъ, и на рѣкѣ видна пѣна. За Марли состояніе рѣки улучшается послѣдовательно; но вода остается мутною до Сентъ-Жермена и лишь ниже по теченію воспринимаетъ качества, какими она обладаетъ выше коллектора Клиши.

По Марье Дави, изучавшему вліяніе стока городскаго отброса Парижа въ р. Сену,—„хотя на извѣстномъ протяженіи отъ мѣста стока отбросовъ въ рѣку вода и принимаетъ видъ чистоты, но эта чистота не такова, чтобы вода могла быть признана пригодною для домашнихъ нуждъ“. „Въ подземныхъ каналахъ“,—говоритъ Дави,—„встрѣчаются весьма различныя формы азота въ видѣ амміака, смѣсей амміака, мочевины, азотныхъ смѣсей и бѣлковинныхъ веществъ; всѣ эти вещества, будучи разжижены, могутъ быть признаны безвредными для народнаго здравія; но азотъ встрѣчается еще въ видѣ серіи организмовъ клѣтчатыхъ тайнобрачныхъ (cryptogames cellulaires), болѣзнетворныхъ плѣсеней (spores moisissures), различныхъ водорослей (algues) и цѣлой серіи организмовъ воздушныхъ (aerobies) и гнилистыхъ. Организмы первой серіи не представляются сочетающимися (nocifs); но вторая серія, т. е. организмы воздушные (aerobies) и гнилостные, по изслѣдованіямъ Пастёра, суть агенты переносящіе на дальнія разстоянія болѣзни прилипчиваго характера; поэтому, эти послѣдніе организмы подлежатъ спеціальному изученію въ водахъ, содержащихъ городскіе отбросы.

Анализомъ сточныхъ водъ, произведеннымъ немедленно по

извлеченіи обращика изъ подземныхъ стоковъ, выяснилось, что въ кубическомъ сантиметрѣ ($^6/_{100}$ дюйма) содержится 20.000 микробовъ. Спустя 24 часа, организмы развиваются съ такою быстротою, что вода дѣлается оплодотворенною до тысячныхъ долей капли, что равносильно присутствію 40 милліоновъ бактерій въ кубическомъ сантиметрѣ. Отсюда видно, что сточныя воды Парижа вносятъ въ рѣку Сену громадное количество микроскопическихъ животныхъ, и пока они находятъ въ рѣчной водѣ кислородъ и вещества питательныя, существованіе ихъ продолжается безъ развитія ощутительнаго запаха; но за осадкомъ грязи на дно рѣки эти микробы не находятъ достаточнаго количества кислорода и поэтому нѣкоторые изъ нихъ гибнутъ, другіе же, продолжая существованіе на счетъ веществъ окисленныхъ, освобождаютъ водородъ, а затѣмъ образуется сѣрнистоводородная кислота и возникаетъ амміаковое броженіе. Слѣдуя внизъ по теченію рѣки по мѣрѣ удаленія отъ устьевъ коллекторовъ рѣчная вода болѣе и болѣе разъединяетъ означенные организмы, содѣлывающіеся въ разложенномъ видѣ добычею бактерій, которыя постепенно ихъ сжигаютъ и рѣка представляется воспринимающею мало-помалу относительную чистоту, какою она обладаетъ выше города. Но если на этомъ переходѣ гибнетъ большое число бактеріеновъ и виброніеновъ (bacteriens et vibroniens), ихъ микрожермы борятся еще долго и никогда не должно признавать загрязненныя ими воды пригодными для домашнихъ нуждъ.

За выясненною выше неполнотою разрушительнаго дѣйствія воды на отбросы, возникъ вопросъ: при какихъ условіяхъ насыщенія воды злокачественными смѣсями она сохраняетъ зловредность, и при какихъ—отрава воды утрачиваетъ значеніе?

При разрѣшеніи этого вопроса предстояло имѣть въ виду, что, какъ выяснено тщательными наблюденіями, большая часть химическихъ смѣсей выдѣляющихся изъ органическихъ веществъ, а частію образующихся въ животныхъ и растеніяхъ гибельно вліяетъ на организмы одаренные жизнію. Онѣ нарушаютъ жизненныя функціи органовъ, а при усиленномъ вліяніи разрушаютъ жизнь.

Въ большей части случаевъ дѣйствіе такихъ смѣсей, каковы: кислоты, щелочи, металлическіе окиси и соли, можетъ быть объяснено весьма легко: они или прерываютъ отправленія нѣкоторыхъ организмовъ, или же вступаютъ въ соединеніе съ ихъ матеріею. Послѣднимъ путемъ дѣйствуютъ настоящіе неорганическіе яды, къ числу которыхъ принадлежатъ металлическія окиси и соли; что же касается до кислотъ сѣрнистой, синельной и щавельной, а равно водородо-кислой соли поташа, то таковыя не имѣютъ значенія ядовъ въ строгомъ смыслѣ слова, хотя дѣйствіе ихъ въ высшей степени вредно, а при нѣкоторыхъ условіяхъ даже гибельно. Настоящіе неорганическіе яды отличаются силою образованія постоянныхъ смѣсей съ органическими матеріями плевы и мускульныхъ фибръ, подъ вліяніемъ химическаго сродства болѣе сильнаго чѣмъ жизненность органа, на который они дѣйствуютъ.

Шотландскіе ученые Пенни и Адамсъ (Pennie and Adams) въ Глазговѣ произвели въ 1867 году тщательныя изслѣдованія главныхъ и наиболѣе ядовитыхъ смѣсей изъ заводскихъ отбросовъ, въ видахъ разрѣшенія поставленнаго выше вопроса.

Добытые ими результаты имѣютъ чрезвычайно важное значеніе и по настоящее время представляются единственными въ своемъ родѣ.

Изслѣдованія были произведены надъ золотою рыбкою и пискозобомъ (minnow le verron), подъ вліяніемъ кислотъ, металлическихъ солей, спеціальныхъ химическихъ смѣсей, кокса и другихъ продуктовъ угля. Золотая рыбка и пискозобъ, какъ извѣстно, обладаютъ различными темпераментами: пискозобъ отличается нѣжностію и особою чувствительностію, тогда какъ золотая рыбка сравнительно болѣе живуча и отъ природы обладаетъ устойчивостію противу посторонннихъ вліяній, а затѣмъ не такъ скоро подвергается ихъ дѣйствію.

а) Дѣйствіе кислотъ. Изъ минеральныхъ кислотъ— азотная и сѣрная оказались наиболѣе сильными; подъ вліяніемъ ихъ рыба засыпала, при содержаніи одного объема кислоты на 50.000 объемовъ воды, тогда какъ она оставалась живою при томъ же содержаніи въ водѣ синельной кислоты.

Мышьяковая кислота, извѣстный мышьяковый ядъ, оказа-

лась очень вредною: пискозобъ засыпалъ въ водѣ при содержаніи одного объема кислоты въ 35.000 объемахъ воды; золотая же рыбка оставалась живою въ такой водѣ въ теченіе 24 часовъ.

Карболовая кислота, одна изъ наиболѣе сильныхъ началъ смолы, обладаетъ особеннымъ разрушительнымъ дѣйствіемъ: она убивала рыбу разомъ, подобно нѣкоторымъ ядамъ дѣйствующимъ на нервы.

Изъ растительныхъ кислотъ нѣкоторыя дѣйствуютъ весьма сильно, особенно дубильная кислота: пискозобъ заснулъ при смѣси одного объема съ 14.000 объемами воды, а золотая рыбка при смѣси одного объема съ 7.000 объемами воды.

б) Дѣйствіе металлическихъ солей. Изъ металлическихъ солей самою ядовитою оказалась сѣрнокислая соль мѣди. Золотая рыбка заснула въ водѣ, содержащей одинъ объемъ соли на 100.000. Свинцовый сахаръ, квасцы, соли желѣза и жести почти съ одинаковою силой разрушаютъ жизнь рыбы, при содержаніи ихъ около одного объема на 4.000.

Изслѣдованіе вліянія хлористой извести представляетъ особый интересъ. Ближайшее содержаніе, при которомъ рыба оставалась живою, выдержавъ вліяніе смѣси въ теченіе нѣсколькихъ часовъ, выразилось въ одномъ объемѣ насыщеннаго раствора хлористой извести на 21.000 объемовъ воды. Эта соль обладаетъ свойствомъ чрезвычайно сильнаго раздраженія и мѣстное дѣйствіе ея обнаруживается весьма ясно; подъ ея вліяніемъ рыба покрывается сѣроватымъ веществомъ, въ видѣ пота; чешуя и перья утрачиваютъ прозрачность; тѣмъ временемъ какъ изъ жабръ выдѣляется слизь и даже кровь, крѣпкій растворъ дѣйствуетъ почти мгновенно и рыба рѣдко остается не убитою.

в) Дѣйствіе спеціальныхъ химическихъ растворовъ. Въ каждомъ изъ такихъ растворовъ содержатся ядовитые элементы; всѣ они отличаются свойствомъ сильнаго раздраженія и убиваютъ, производя мѣстное пораженіе, вѣроятно ѣдкаго характера. Ближайшій предѣлъ отравы воды насыщеннымъ растворомъ хлора, при которомъ рыба засыпаетъ, оказался при содержаніи одного объема раствора на 2.000 объемовъ воды.

Іодъ убиваетъ при смѣси одного объема на 70.000 объемовъ воды; бромъ дѣйствуетъ менѣе разрушительно, а ѣдкій поташъ убиваетъ рыбу при примѣси одного объема къ 30.000 объемамъ воды.

г) Дѣйствіе продуктовъ угля. Коксъ, въ томъ видѣ, какъ употребляется на плавильныхъ заводахъ, а равно обыкновенный шлакъ и зола—оказались обладающими опасными свойствами. Выгруженныя грудами на отмеляхъ или выброшенныя въ русло протока или, наконецъ, загрязняющія воду естественнаго бассейна стокомъ въ него дождевыхъ водъ, просочившихся черезъ означенные продукты, они дѣйствуютъ губительно на рыбу, хотя, можетъ-быть, не безъ участія въ дѣлѣ и постороннихъ, вредныхъ для ея жизни элементовъ.

Пискозобъ удержался 43 минуты въ водѣ содержащей одинъ объемъ золы на 140 объемовъ воды, а золотая рыбка прожила въ той же водѣ $5^1/_2$ часовъ.

Результаты приведенныхъ опытовъ соединены въ прилагаемой табели.

№ 30. **Зловредныя вещества, примѣшанныя къ водѣ.**		Предѣлъ, за которымъ отрава въ водѣ утрачиваетъ свое значеніе.
Кислоты:	Сѣрная	1 въ 50.000
	Азотная	1 „ 50.000
	Синильная	1 „ 50.000
	Мышьяковая (обыкнов. мышьякъ)	1 „ 35.000
Металлическія соли:	Сѣрно-кислая соль мѣди	1 „ 100.000
	„ „ желѣза	1 „ 10.000
	„ „ глинія	1 „ 10.000
	Уксусо-кислая соль свинца	1 „ 4.000
	Хлористая известь (насыщен. растворъ)	1 „ 16.000
Спеціальныя химическія смѣси.	Хлоръ (насыщенный растворъ)	1 „ 1.400
	Содъ	1 „ 70.000
	Бромъ	1 „ 35.000
	Ѣдкій поташъ	1 „ 30.000
Продукты угля.	Коксъ съ плавильныхъ заводовъ	1 „ 140
	Зола	1 „ 140
	Смола	1 „ 8.750

За приведенными выше изслѣдованіями дѣйствія ядовъ на рыбу не подлежитъ сомнѣнію, что вода даннаго бассейна, принимающая въ свою среду отбросы, не можетъ быть признана безвредною для организма человѣка, даже при незначительности массы отбросовъ сравнительно съ обширностью водоема. Вступающіе въ водоемъ отбросы не разжижаются въ условіяхъ дѣленія лабораторнаго; подъ вліяніемъ особенностей мѣстнаго расположенія, теченія, вѣтровъ и другихъ явленій, часть водъ можетъ остаться совершенно свободною отъ зараженія, тогда какъ другая часть приметъ отраву полностію; при такихъ условіяхъ саморазжиженія данной массы отброса въ рѣкѣ, какъ бы ни былъ великъ объемъ протекающихъ по руслу ея водъ, послѣднія, за принятіемъ въ водоемъ зловредныхъ элементовъ, не могутъ быть обращаемы на питаніе организма безъ риска нанести вредъ сообразный съ силою отравы.

Единичные случаи подобнаго отравленія проходятъ безъ слѣдовъ для статистики, и несомнѣнно многіе случаи соотвѣтственныхъ заболѣваній и смертности приписываются другимъ или неизвѣстнымъ причинамъ; но коль скоро болѣзненность принимаетъ эпидемическое развитіе, вліяніе загрязненной воды на организмъ человѣка содѣлывается столь явнымъ, что уже не можетъ пройти незамѣченнымъ. Наблюденія, произведенныя въ Лондонѣ въ холерныя эпидеміи 1849 и 1854 годовъ, фактически подтвердили всю силу убійственнаго дѣйствія нечистой воды. Водоснабженіе Лондона находилось тогда въ рукахъ восьми обществъ; изъ нихъ пять брали воду изъ Темзы, два изъ р. Ли (притока Темзы ниже города) и одно (Кентское) изъ артезіанскихъ колодцевъ, пробуравленныхъ въ известнякѣ.

Во время холеры 1848—1849 года всѣ общества снабжали не фильтрованную воду.

Самые пріемники на р. Темзѣ были устроены въ предѣлахъ водъ прилива, водъ зараженныхъ отбросами изъ города, а равно изъ всѣхъ мѣстъ выше города съ отмелей Темзы и Ли. Эпидемія 1848—1849 года привела къ убѣжденію, хотя и безъ непосредственныхъ въ томъ доказательствъ, что сила развившейся болѣзненности была главнымъ образомъ порождена нечистотою водъ снабженія; а затѣмъ послѣдовалъ за-

конъ по силѣ котораго, общества имѣвшія пріемники на Темзѣ обязаны были брать воду выше уровня прилива и выше Лондона, и сверхъ того достаточно фильтровать ее прежде снабженія ею города. На выполненіе этого обязательства назначенъ былъ опредѣленный срокъ. Холера 1853—54 года застала нѣкоторыя части города снабженными фильтрованною водой изъ Темзы, выше вліянія прилива, а другія части снабжались попрежнему, такъ какъ не всѣ общества успѣли въ истекшій періодъ перестроить пріемники и устроить фильтры; затѣмъ часть водоснабженія осталась при первоначальныхъ условіяхъ устройства и безъ фильтръ. Эпидемія 1853—54 гг. показала отчетливо, что въ тѣхъ частяхъ города, въ которыя проведена была фильтрованная вода, взятая выше вліянія городскихъ отбросовъ, болѣзненныя явленія были гораздо слабѣе чѣмъ тамъ, гдѣ употребляли нечистую воду, взятую въ предѣлахъ вліянія городскаго отброса.

Въ одномъ изъ донесеній комитету народнаго здравія (май 1856 года) приведены слѣдующіе факты:

„Два общества—одно „Ламбетъ“, другое „Саусуеркъ“ и „Вокскхолъ“—снабжаютъ воду въ дома одинаковаго характера, занятые однородными жильцами; трубы этихъ двухъ кампаній проложены въ одной части города по тѣмъ же улицамъ и служатъ проводникомъ воды почти въ одинаковое число домовъ въ означенныхъ улицахъ. Общество „Ламбетъ“ давало въ 1853—54 году воду сравнительно чистую, другое же общество продолжало снабжать дурную воду, какъ и въ 1848 году. Въ 24.854 домахъ, снабженныхъ хорошею водой, изъ 166.906 человѣкъ проживающихъ умерло холерою 611 человѣкъ. Въ 39.726 домахъ, снабжаемыхъ дурною водой изъ 268.171 проживающихъ умерло холерою 3.476 человѣкъ; въ первомъ случаѣ смертность выразилась въ 37 человѣкъ на 10.000 обывателей, а вовторомъ—въ 130 человѣкъ на 10.000 обывателей. Другими словами, среди населенія употреблявшаго дурную воду смертность была въ $3^1/_2$ раза свирѣпѣе противу смертности среди населенія снабженнаго хорошею водой. Замѣчательно, что общество „Ламбетъ“, успѣвшее къ 1853—54 году переустроить пріемники и приспособить фильтры, давало въ 1848—49 году воду еще болѣе загрязненную, чѣмъ вода, которую въ 1853—54 году доставляло общество

„Саусуеркъ и Воксхолъ“; и тогда (въ 1849 г.) среди населенія тѣхъ же домовъ, въ которыхъ теперь умерло 611 человѣкъ, число жертвъ дошло до 1.925“. Изъ этого видно, что вліяніе улучшенія качества снабжаемой воды выразилось въ обоихъ случаяхъ фактически и почти одинаково, уменьшеніемъ процента смертности въ 3 и $3^1/_2$ раза, и такой результатъ достигнутъ частію фильтраціей, которая, не освобождая рѣчной воды совершенно отъ постороннихъ веществъ, выдѣляетъ изъ нея большую часть веществъ органическихъ. По Франкленд'у, таковое выдѣленіе совершается въ размѣрѣ 47% *), слѣдовательно вода освобождается почти на половину отъ содержащихся въ ней зловредныхъ элементовъ.

в) Отрава льда.

На рѣкахъ и другихъ водныхъ бассейнахъ, подвергающихся замерзанію на зимній періодъ, отрава воды поступающими въ нее отбросами сопровождается зараженіемъ льда.

По Никольсу (Dr. A. H. Nichols M. P. Boston), на берегу Нью-Хемпшайера, въ 22 верстахъ отъ города Массачузетса, расположено живописное мѣстечко Райбичъ, куда наѣзжаютъ ежегодно американцы въ іюлѣ и августѣ мѣсяцахъ. Въ 1875 году между остановившимися въ одномъ изъ самыхъ обширныхъ отелей Райбича развилась эпидемическая болѣзненность. Лица пораженныя эпидеміею страдали разстройствомъ пищеварительныхъ органовъ, выразившимся въ разслабленіи, рвотѣ, въ мучительной болн живота и въ кровавомъ поносѣ, и каждое изъ этихъ явленій сопровождалось лихорадкой, потерею аппетита, дурнымъ пищевареніемъ и упадкомъ умственныхъ силъ. Подобное явленіе могло бы быть приписано вліянію колодезной воды, насыщенной сѣрнокислою солью извести, углекислою известью и магнезіею; но какъ въ данномъ случаѣ заболѣванія ограничивались одною гостинницею, а воду колодца употребляли и въ другихъ, и тѣмъ не менѣе остановившіяся въ послѣднихъ оставались здоро-

*) State Board of health of Massachusetts. Seventh report, page 29.

выми, то ясно, что надо было искать причину эпидеміи въ другомъ источникѣ.

При изысканіи этого источника выяснилось, что всѣ отбросы Райбича отводились по вновь устроенному стоку въ океанъ, и что устройство означеннаго стока произведено въ условіяхъ научныхъ, не допускающихъ зараженія; что посуда гостиницы была въ порядкѣ и что, затѣмъ, оставалось изслѣдовать пищу, которая оказалась прекраснаго качества; затѣмъ приступлено было къ изслѣдованію льда, большая часть котораго вырубалась изъ пруда, вода въ который набиралась съ заливныхъ луговъ и слѣдовательно содержала болѣе или менѣе травы и другія растительныя вещества, а затѣмъ ледъ не отличался тою прозрачностью, которою обладаетъ ледъ, вырубаемый изъ рѣкъ въ большихъ городахъ.

Предположеніе, что въ означенномъ льдѣ былъ источникъ болѣзни, подтвердилось показаніями больныхъ; нѣкоторые изъ нихъ удостовѣряли, что почувствовали боли вслѣдъ за употребленіемъ льда.

Осмотръ ледниковъ показалъ, что ледъ издаетъ зловредныя испаренія; осмотръ же мѣста вырубки льда показалъ, что замерзавшая вода была сточная; въ нижнемъ концѣ пруда на площади въ 500×150 футъ открыта однородная масса гніющихъ веществъ изъ болотной тины и разлагающихся опилокъ; ближайшая къ этой массѣ вода была черна и при взбалтываніи издавала невыносимо-зловредный запахъ.

Затѣмъ не оставалось сомнѣнія, что вода въ прудѣ, а слѣдовательно и ледъ изъ него извлеченный были непригодны для употребленія въ пищу. Профессоръ У. Р. Никольсъ, анализировавшій воду разстаявшаго льда, нашелъ, что она содержитъ значительное количество растительныхъ плавающихъ веществъ болѣе или менѣе безжизненныхъ и выдѣляетъ слабый, но непріятный запахъ, который дѣлается ощутительнѣе при нагрѣваніи. Изъ органическихъ плавающихъ веществъ, которыя могутъ быть выдѣлены профильтрованіемъ воды, часть довольно тяжелыхъ, легко осаждающихся, другая же часть остается неопредѣленное время въ составѣ воды и при употребленіи льда переходитъ въ организмъ вмѣстѣ съ водою; анализъ льда и самаго чистаго образца воды взятой изъ пруда приведены въ прилагаемой табели (№ 29).

№ 31. Анализъ льда.							Анализъ воды.		
Составныя части.	Ледъ изъ пруда Райбичъ.				Ледъ снабж. въ Бостонъ.		Взятой изъ пруда Рай-бичъ.		Вода Кишитьюейдъ въ гранахъ на галлонъ.
	Въ 100.000.		Въ гранахъ на галлонъ.		Въ 100.000 част.	Въ гранахъ на галлонъ.	Въ 100.000 част.	Въ гранахъ на галлонъ.	
	Непрофильтрованный.	Профильтрованный.	Непрофильтрованный.	Профильтрованный.	Непрофильтрованный.	Профильтрованный.			
Амміакъ	0,0208	0,0213	—	—	0,0045	—	0,0197	—	—
Альбуминовый амміакъ.....	0,0704	0,0165	—	—	—	—	0,0597	—	—
Неорганическія вещества	7,80	6,88	—	—	0,45	—	64,96	—	—
Органическія и летучія вещества .	5,72	2,84	—	—	0,31	—	8	—	—
Всего твердыхъ остатковъ при 212° по Фаренгейту.....	13,52	9,72	—	—	0,76 менѣе	— чѣмъ.	72,96	—	—
Хлоръ	—	3,23	—	—	0,02	—	34,00	—	—
Равносильный хлористой содѣ ...	—	—	—	—	—	—	56,03	—	—
Кислородъ, потребный для окисленія органическихъ веществъ.	—	0,334	—	—	0,033	—	1,28	—	—

Коль скоро употребленіе льда было прекращено, развитіе эпидеміи прекратилось и постепенно возстановилось здоровье больныхъ.

г) Отрава почвы.

Городская почва отравляется въ верхнихъ слояхъ отбросомъ съ мостовыхъ, а въ нижнихъ—частію отбросомъ съ мостовыхъ и большею частію домовыми отбросами.

Вещества органическія, растительныя и животныя, составляющія отбросъ скопляющійся на мостовыхъ даннаго города, проникая черезъ скважины мостоваго полотна, образуютъ

подъ мостовою слой черной земли, обладающей свойствомъ разлагаться; за броженіемъ содержащихся въ ней веществъ возникаетъ выдѣленіе газовъ.

Тамъ, гдѣ введено уличное газовое освѣщеніе, это броженіе, какъ показали наблюденія, задерживается подъ вліяніемъ освѣтительнаго газа, насыщающаго большую часть почвы.

По Сентъ-Клеръ-Девилль (St-Claire-Deville) *), „объемъ проникающаго въ почву освѣтительнаго газа, достигая 10% объема пробѣгающаго по газопроводнымъ трубамъ, вноситъ въ почву часть сѣры, углеводородныя соединенія и въ обиліи смолу, которая обладаетъ прекраснымъ свойствомъ обезвреживанія; содержащаяся въ ней финиковая кислота (acide phénique), задерживаетъ броженіе". Въ виду этого, въ исключительныхъ случаяхъ, отрава почвы веществами входящими въ составъ слоя земли подъ мостовымъ полотномъ парализуется; но тамъ, гдѣ нѣтъ газоваго освѣщенія и въ низшихъ слояхъ почвы, куда заносятся вредные элементы дождевыми водами и куда проникаетъ значительный объемъ домоваго отброса, разложеніе означенныхъ веществъ не прекращается и возникающія при прорытіи рвовъ на значительную глубину зловредныя испаренія свидѣтельствуютъ о совершающемся въ почвѣ броженіи.

Замѣчательно, что лишь въ послѣднее время на почву обращено вниманіе съ санитарной точки зрѣнія; до того, довольствовались только чисто эмпирическими свѣдѣніями о томъ, что болотистыя почвы производятъ въ жаркихъ климатахъ и умѣренныхъ лихорадку, что воздухъ на кладбищахъ, съ почвою переполненною органическими остатками, нерѣдко бываетъ душенъ и нездоровъ, что въ колодцахъ и минахъ иногда скопляются вредные газы и т. д.

Но большое вниманіе и стремленіе къ болѣе точному изслѣдованію почвенныхъ процессовъ было возбуждено только съ тѣхъ поръ, когда Петтенкоферомъ была указана связь между колебаніями почвенной воды и развитіемъ нѣкоторыхъ болѣзней. Несмотря на то, что этому факту пришлось вытерпѣть много нападеній, насмѣшекъ, инсинуацій, онъ все-таки не былъ потерянъ для будущаго, и уже въ настоящее

*) Comptes rendus de l'Academie des Sciences. t. XCI seance 20. septembre 1880.

время совершается рѣшительный поворотъ между многими учеными въ его пользу. Вмѣстѣ съ Петтенкоферомъ согласенъ теперь и Вирховъ. Факты накопляющіеся съ каждымъ годомъ болѣе и болѣе подтверждаютъ взгляды мюнхенскаго гигіениста. Какъ извѣстно, Петтенкоферъ установилъ фактъ совпаденія пониженія и повышенія почвенныхъ или такъ-называемыхъ грунтовыхъ водъ съ развитіемъ и прекращеніемъ тифозныхъ и холерныхъ эпидемій. Тщательныя наблюденія колебаній уровня почвенной воды, производимыя въ Мюнхенѣ въ продолженіе десятилѣтій, ни разу не подорвали параллельности этихъ двухъ явленій и постоянно при самомъ низкомъ стояніи почвенныхъ водъ въ Мюнхенѣ появлялась самая сильная тифозная эпидемія, и, наоборотъ, при самомъ высокомъ ихъ уровнѣ тифы въ городѣ прекращались. Въ отчетѣ берлинской коммиссіи точно также приведены данныя вполнѣ подтверждающія наблюденія Петтенкофера. Въ Берлинѣ при паденіи почвенныхъ водъ точно такъ же развивались тифозныя эпидеміи. Во многихъ мѣстахъ кромѣ Берлина и Мюнхена были производимы наблюденія надъ колебаніями уровня почвенной воды, и если не вездѣ наблюдатели замѣчали эту связь съ развитіемъ эпидемій, то въ большинствѣ случаевъ лишь потому, что самые способы наблюденій были далеко не безупречны *).

Почвенная вода состоитъ изъ той части дождевыхъ водъ, которыя въ извѣстномъ объемѣ проникаютъ въ землю и насыщаютъ слои ея на такъ-называемомъ „материкѣ“, т. е. на непроницаемомъ слоѣ подпочвы.

Верхніе пласты почвы обыкновенно остаются совершенно свободными отъ воды, и если встрѣчаются грунты увлаженные въ верхнихъ слояхъ, то они тѣмъ не менѣе не лишены воздуха и состояніе увлаженія лишь представляетъ слѣдъ перехода дождевыхъ водъ въ слои нижележащіе, т. е. въ слои такъ-называемаго „бассейна грунтовыхъ или почвенныхъ водъ“. Въ этихъ послѣднихъ слояхъ вода, вытѣснивъ воздухъ, заполняетъ всѣ поры почвы. По свойству капиллярности почвы, слои ея, лежащіе непосредственно подъ

*) См. «О канализаціи С.-Петербурга» А. П. Доброславина, профессора Общ. гигіены въ Императорской медико хирургической академіи.

уровнемъ бассейна грунтовыхъ водъ, остаются увлажненными въ большей или меньшей степени, смотря по механическому строенію почвы и химическому составу. При каждомъ новомъ выпаденіи дождя, совершается процессъ просачиванія извѣстной доли его въ почву, именно отъ $^1/_3$ до $^2/_3$ полнаго выпавшаго объема, смотря по меньшей или большей проницаемости земли, а затѣмъ слѣдуетъ соотвѣтственное возвышеніе уровня почвенныхъ водъ.

Спаденіе до прежняго стоянія означеннаго уровня совершается медленно, по мѣрѣ перехода почвенныхъ водъ въ низменности и въ водные бассейны, каковой переходъ значительно задерживается треніемъ жидкихъ частицъ о частицы земли.

Глубина залеганія „материка“ или непроницаемаго слоя подпочвы не вездѣ одинакова; поэтому при одной и той же высотѣ выпаденія дождя, поднятія уровня почвенныхъ водъ въ мѣстности съ глубоко залегающимъ непроницаемымъ слоемъ наступаетъ гораздо позднѣе, чѣмъ при противуположныхъ условіяхъ.

Если мѣстность находится на почвѣ, состоящей на большую глубину изъ породъ, пропускающихъ воду, то конечно тамъ не можетъ быть и вопроса о почвенной водѣ, такъ какъ атмосферные осадки, падая на землю и просачиваясь черезъ нее безпрепятственно, не застаиваются, или, другими словами, не образуютъ настоящей почвенной воды. На калебанія уровня бассейна грунтовыхъ водъ имѣютъ вліяніе большая или меньшая порозность почвы, чрезъ которую воды стекаютъ въ низменности и въ водные бассейны, близость или отдаленность ихъ, уровень водъ въ означенныхъ водныхъ бассейнахъ и, наконецъ, большій или меньшій уклонъ постели почвеннаго слоя.

Вліяніе уровня естественныхъ водныхъ бассейновъ на уровень бассейна почвенныхъ водъ проявляется непосредственно: поднятіе или паденіе послѣдняго совершается съ запаздываніемъ по отношенію къ измѣненіямъ въ стояніи перваго.

Такъ въ 1870 году р. Шпре имѣла свой высшій уровень въ январѣ, а почвенная вода въ февралѣ; низшій уровень въ рѣкѣ былъ въ августѣ, а почвенной воды въ сентябрѣ. Слѣ-

довательно стояніе почвенной воды слѣдуетъ за стояніемъ въ рѣкѣ.

Наблюденія произвенныя въ Берлинѣ показываютъ, что наибольшія выпаденія дождей въ 1870 году были въ лѣтніе мѣсяцы, а уровень почвенныхъ водъ какъ и уровень въ рѣкѣ Шпре поднялись лишь въ зимніе мѣсяцы того же года.

Время высшаго стоянія уровня почвенныхъ водъ измѣняется въ различные годы. Такъ въ 1870 году высшій уровень ея былъ въ январѣ и февралѣ, а въ 1871 году въ мартѣ и апрѣлѣ.

„Такія несовпаденія колебаній почвенной воды съ количествомъ атмосферныхъ осадковъ,—замѣчаетъ Вирховъ,—могутъ повести къ новымъ ошибкамъ и къ принятію для нея какого-нибудь третьяго мистическаго источника, такъ какъ уже доказана ея независимость отъ рѣкъ, и съ дождями она повидимому не совпадаетъ. Однако на самомъ дѣлѣ нѣтъ для нея другаго источника кромѣ атмосферныхъ осадковъ. Если и замѣчаются видимыя несовпаденія, то они находятъ свою причину; и эта причина кроется въ томъ замедленіи перехода стока грунтовыхъ водъ въ почву, которое выше объяснено. Почвенная вода въ городѣ не всегда происходитъ только отъ тѣхъ осадковъ, которые падаютъ въ его чертѣ. Такъ, въ Берлинѣ почвенная вода зависитъ отъ сосѣднихъ полей, съ которыхъ она стекаетъ къ городу, какъ то показали болѣе подробныя изслѣдованія геогностическаго строенія его почвы. Нерѣдко стокъ почвенной воды не слѣдуетъ поверхностному склону почвы, но можетъ идти въ обратномъ къ нему направленіи, все зависитъ, только отъ направленія того подпочвеннаго пласта, который служитъ постелью почвенной водѣ. Слѣдовательно уровень ея можетъ зависѣть кромѣ приведенныхъ причинъ, еще и отъ волнообразности, отъ изгибовъ поверхности, ведущей почвенную воду. Поэтому, очевидно, почвенная вода не стелется въ видѣ какой-то гладкой скатерти подземныхъ водъ, какъ ее себѣ многіе представляютъ; но, какъ всѣ текучія и стоячія воды земной поверхности, можетъ образовать и широкія подземныя озера, ключи и ручьи, и стоячія болота, если атмосферные осадки застаиваются въ какой-нибудь глинистой подземной котловинѣ. Всѣ эти факты подтвердились въ значительной



Трава „Рей-грассъ“.

степени при изслѣдованіяхъ надъ стояніемъ почвенныхъ водъ въ Берлинѣ. При благопріятныхъ условіяхъ склона ведущихъ почвенныя воды пластовъ, выше лежащія мѣста всегда будутъ затоплять ниже лежащія, и если бы даже этихъ условій въ данное время не существовало, то съ теченіемъ времени они могутъ произойти, какъ мы видимъ тому примѣръ въ Базелѣ. Здѣсь произошло то же, что иногда случается на поверхности земной, когда плотина прорвана и ручей затопляетъ ниже лежащую долину. По Гёттингейму *), городъ Базель въ своей части, лежащей въ долинѣ Бирзига, не подвергался до 1867 года неудобствамъ со стороны почвенныхъ водъ, но съ 1867 года стали замѣчать домовладѣльцы въ долинѣ, что ихъ подвальныя жилища начинаютъ наполняться водою, которая грозитъ размыть фундаменты и лѣтомъ издаетъ сильное зловоніе. Изслѣдованіе показало, что то была почвенная вода изъ верхнихъ частей города, проникшая въ почву долины вслѣдствіе измѣнившихся условій подземнаго теченія.

По удостовѣренію Гёттингейма, это явленіе сильно вліяетъ на здоровье и благосостояніе мѣстныхъ жителей.

Подобное вліяніе выражается въ видѣ отравы, выдѣляемой почвою изъ накопляющихся въ ней изверженій и другихъ отбросовъ. Просачиваясь въ почву и оставаясь въ ней, отбросы вступаютъ въ разложеніе, коль скоро обстоятельства тому благопріятствуютъ; а какъ таковыми обстоятельствами признаются, во-первыхъ, свободный до извѣстной степени доступъ воздуха, во-вторыхъ извѣстная степень влажности и в-третьихъ опредѣленная температура, то естественно, что коль скоро почва соединяетъ необходимыя условія для разложенія органическихъ и другихъ отбросовъ,—таковое разложеніе совершается въ почвѣ и прекращается лишь съ пресѣченіемъ доступа воздуха или при высыханіи, или, наконецъ, при сильной жарѣ и холодѣ.

Почва вступаетъ въ условія благопріятствующія разложенію подъ вліяніемъ колебанія уровня грунтовыхъ водъ. „Еслибъ ихъ не было въ почвѣ, — говоритъ А. П. Доброславинъ,—то органическія вещества послѣдней скорѣе высыхали

*) Deutsch. Viertelyahr. f. Oeffentl. Gesundh. t. IV p. 77.

бы, а не переходили бы въ гніеніе; или еслибы послѣднее и происходило, то кончалось бы въ болѣе короткій срокъ, такъ какъ сухая почва не представляетъ затрудненій для доступа воздуха. Но въ почвѣ, подверженной колебаніямъ грунтовой воды гніеніе задерживается, такъ какъ, съ подъемомъ уровня водъ гніющія вещества лишаются притока и воздѣйствія на нихъ воздуха; разрушеніе пріостановливается и процессъ гніенія начинается съ прежнею силой вновь лишь по спаденіи уровня почвенной воды. Постоянныя колебанія обусловливаютъ постоянно совершающійся медленный процессъ гніенія потому, что отъ почвенной воды, даже при низменномъ ея уровнѣ, далеко выше надъ нею лежащіе слои почвы снабжаются влагою и находящіяся въ нихъ органическія вещества не могутъ никогда высохнуть и избѣгнуть такимъ образомъ гнилостнаго процесса разложенія. Поэтому, находящійся надъ поверхностью такой почвы воздухъ всегда будетъ чаще изобиловать вредными продуктами, чѣмъ при другихъ условіяхъ. Какъ только поднимается почвенная вода, она разомъ вытѣсняетъ весь почвенный гнилой воздухъ внаружу; съ паденіемъ же ея усиливается процессъ гніенія и расширяется возможность доступа внѣшняго воздуха на большую глубину въ почву, а слѣдовательно и процессъ диффузіи: смѣшеніе воздуха внѣшняго, чистаго съ почвеннымъ и гнилымъ. Въ мѣстностяхъ открытыхъ процесъ диффузіи служитъ къ провѣтриванію почвы,—очищенію ея, не вліяя на порчу внѣшняго воздуха, потому что подъ вліяніемъ его свободнаго движенія — вѣтровъ—смѣшеніе происходитъ такъ быстро и гнилостные продукты такъ скоро разсѣиваются въ обширномъ воздушномъ океанѣ, что никакой тонкій химическій анализъ не въ состояніи открыть ихъ примѣси. Не то бываетъ въ городахъ. Обыкновенно въ жилыхъ помѣщеніяхъ температура всегда выше температуры воздуха внѣшняго или почвеннаго, почему послѣдній втягивается въ дома, а въ нихъ условія для диффузіи далеко не такъ благопріятны, какъ это бываетъ на открытыхъ поляхъ, почему гнилостные продукты почвеннаго воздуха должны достигать нашихъ городскихъ жилищъ въ гораздо болѣе концентрированномъ состояніи. На чистоту воздуха городскихъ жилищъ вліяютъ также и вышеупомянутыя выдѣленія изъ почвы гнилостныхъ газовъ при подъемѣ уровня почвенныхъ водъ.

Для того, чтобы перейти къ фактамъ и дать возможность оцѣнить ихъ по достоинству, необходимо остановить вниманіе на составѣ веществъ, пропитывающихъ почву; это большею частію или испражненія, изверженія, отжившія части животныхъ организмовъ, или пищевыя вещества растительнаго и животнаго происхожденія, или искуственные продукты фабричнаго производства, матеріаломъ для котораго служитъ въ большинствѣ случаевъ сырье, т. е. тѣ же два предъидущіе разряда.

Обыкновенно во всѣхъ поименованныхъ трехъ разрядахъ, заключается значительное количество бѣлковинныхъ веществъ, состоящихъ изъ углерода, водорода, азота, кислорода, сѣры и фосфора. При гніеніи, которое совершается подъ вліяніемъ азотнаго фермента, открытаго въ новѣйшее время, и которое состоитъ въ медленномъ процессѣ распаденія бѣлковиннаго тѣла весьма сложнаго на болѣе простыя, образуются въ концѣ концовъ изъ углерода и водорода газообразныя тѣла—углеводородные газы, изъ азота и водорода—сѣроводородный газъ, изъ фосфора и водорода—фосфороводородный.

Затѣмъ всѣ эти тѣла, подвергаясь соприкосновенію съ кислородомъ атмосфернаго воздуха, превращаются въ вещества еще болѣе прочнаго состава, т. е. въ соединенія кислородныя. Такъ, изъ углеводородовъ образуется углекислота, изъ амміака азотная кислота или соединеніе азота, водорода и кислорода, изъ сѣроводорода—кислота сѣрная, изъ фосфороводорода—фосфорная. Такъ что только по этимъ веществамъ и можно судить насколько быстро идетъ гніеніе въ почвѣ. Если находимъ амміакъ и сѣроводородъ, то ясно, что гніеніе совершается медленно; на оборотъ—при образованіи изъ сѣры сѣрной кислоты, а изъ азота бѣлковъ азотной процессъ идетъ быстро, что можетъ, конечно, совершиться при свободномъ доступѣ кислорода или атмосфернаго воздуха. Продукты медленнаго разложенія органическихъ веществъ неизмѣримо вреднѣе дѣйствуютъ на нашъ организмъ. Точно также бѣлковинныя вещества и другія органическія соединенія, т. е. состоящія изъ углерода, водорода и кислорода, иногда въ соединеніи и съ азотомъ, могутъ давать тѣ же продукты распаденія. Обыкновенно въ почвахъ встрѣчающіяся минеральныя соли рѣдко имѣютъ въ своемъ

составѣ соли кислотъ азотной или сѣрной, по крайней мѣрѣ не въ такихъ количествахъ, чтобы могли снабжать ими въ значительной степени ручьи вытекающей изъ нихъ воды. То же должно сказать и о фосфорнокислыхъ солях. При изобиліи воды такими солями она уже пріобрѣтаетъ характеръ минеральнаго источника, а почва содержащая большое количество такихъ солей становится богатымъ источникомъ для ихъ выработки. Извѣстно, что пласты почвъ съ азотнокислыми солями или селитрой, даже съ сѣрнокислыми, наприм., съ алебастромъ или съ фосфорными, каковы, напр., фосфориты,—дорого цѣнятся. Обыкновенно же если въ колодезной водѣ находятъ въ значительной степени примѣсь поименованныхъ солей, то заключаютъ по ихъ количеству о степени загрязненія почвы органическими веществами. Дѣйствительно количество ихъ въ водѣ увеличивается параллельно загрязненію почвы нечистотами.

Колодцы питаются большею частію почвенною водой. Обыкновенно роютъ яму до тѣхъ поръ, пока не дойдутъ до слоевъ почвы сочащихъ воду, которая и есть продуктъ атмосферныхъ осадковъ, прошедшихъ черезъ почву до слоя не пропускающаго воду. Чѣмъ глубже этотъ слой, тѣмъ очевидно глубже и колодцы, и наоборотъ. Конечно, могутъ быть исключенія,—если колодезь попалъ бы на почвенную воду, идущую по какой-нибудь песчаной жилѣ въ непроницаемомъ ложѣ или на котловинообразную вершину подпочвеннаго глинистаго холма. Слѣдовательно, чѣмъ чище почва, тѣмъ чище будетъ и вода въ вырытомъ въ ней колодцѣ. Въ городахъ же колодезная вода должна быть, конечно, грязнѣе.

Въ Берлинѣ уже давно сказалось это зло—ухудшеніе колодезной воды; и оно было замѣтно тамъ тѣмъ болѣе, что Шпре не даетъ такой чистой воды какъ напримѣръ Нева, будучи значительно меньше ея и потому, что возрастаніе числа жителей идетъ быстро впередъ, а вмѣстѣ съ нимъ и загрязненіе колодцевъ. Внутри города уже съ полстолѣтія замѣчаютъ прогрессивное ухудшеніе колодезной воды *). Водопроводы съ 1852 года не измѣнили существенно условій пользованія

*) Entw. Berl. Gener. Ber. 3 стр. 1873.

водою, такъ какъ употребленіе воды изъ водопроводовъ предоставляется произволу каждаго и вовсе не обязательно; но съ водопроводами увеличилось количество ватерклозетовъ, а слѣдовательно и зараженіе почвы. Такъ что съ цѣлью имѣть хорошую колодезную воду нерѣдко принуждены бываютъ рыть болѣе глубокіе колодцы, которые, прорѣзая слой водъ почвенныхъ доходятъ до подпочвенной воды, болѣе чистой и находящейся въ болѣе глубокихъ водоносныхъ пластахъ подпочвы.

Какъ не ухудшаться почвенной или колодезной водѣ, если вспомнимъ, что каждый взрослый ежедневно среднимъ числомъ выдѣляетъ 25 гр. мочевины и 10 гр. поваренной соли (хлористаго натрія). Берлинъ же, въ продолженіе 20 лѣтъ тому назадъ имѣвшій не менѣе 400 т. жителей, долженъ былъ только отъ нихъ получать до 610 пуд. (10.000 килограммовъ) мочевины и 244 пуд. (4.000 килограммовъ) поваренной соли, а въ годъ 220.000 пуд. (3.600.000 килограммовъ) мочевины и изъ нея 122.000 пуд. (2.000.000 килограммовъ) амміака, или 396.500 пуд. ($6^1/_2$ милліоновъ килограммовъ) азотной кислоты **). А относительно выгребныхъ ямъ въ большинствѣ городовъ условія одинаковы. Гёттисгеймъ свидѣтельствуетъ, что въ Базелѣ наприм. существуютъ такіе выгребы, которые не очищаются по 30 лѣтъ и даже по 40 и 50 лѣтъ, не говоря о тѣхъ, гдѣ очистка производится черезъ 7, 10, 20 лѣтъ! По Петтенкоферу, въ Мюнхенѣ до 90% всѣхъ экскрементовъ уходитъ въ почву...

Трудно послѣ этого не обратить вниманія на сопоставленія Рейха **), анализировавшаго воду берлинскихъ колодцевъ и указавшаго, что въ тѣхъ кварталахъ, гдѣ смертность отъ холерной эпидеміи 1866 года была:

отъ 1—5 на 1.000 человѣкъ колич. азот. кисл. въ колодцахъ этихъ кварталовъ было . . .	0,70 р. м.
отъ 6—12 было	0,12 „ „
„ 13—20 „	0,16 „ „
сверхъ 20 „	0,20 „ „

**) Handbuch der Militär-Gesundheitspflege v. W. Roth. und Lex. T. 1, стр. 20.

**) Die Salpetersäure in Brunnenwasser und ihre Verhaltniss zur Cholera und ähnlichen Epidemien 1869.

Изслѣдованія водъ берлинскихъ колодцевъ, произведенныя Ал. Мюллеромъ, показали, что тогда, какъ вода изъ водопроводовъ содержитъ всего 0,10 милліонныхъ частей амміака, вода въ колодцахъ имѣетъ его отъ 3 до 19, даже 56 милліонныхъ. Нашъ уважаемый дерптскій ученый К. Шмидтъ, изслѣдовавъ воду дерптскихъ колодцевъ и сравнивъ ее съ водою колодца бураваго, доставившаго чистую воду, нашелъ:

	Среднимъ числомъ: въ водѣ бураваго колодца;		въ водѣ городскаго колодца.	
Азотной кислоты. .	559	стотысячн.	19.200	стотысячн.
Амміака.	46	„	188	„
Хлора.	642	„	11.217	„
Фосфорн. кислоты .	61	„	563	„

Замѣчательно, что содержаніе колодезною водою растворимыхъ въ ней веществъ далеко не постоянно, но значительно видоизмѣняется и зависитъ отъ вліянія почвенныхъ водъ. Чѣмъ ниже ихъ уровень, тѣмъ большее количество солей находятъ въ колодезной водѣ, и наоборотъ. А такъ какъ почвенная вода стоитъ въ причинной связи и съ атмосферными осадками, то Вагнеръ, наблюдавшій въ продолженіи нѣсколькихъ лѣтъ составъ воды мюнхенскихъ колодцевъ, нашелъ, что солей въ водѣ:

Въ	1864	г.	при	высотѣ	дождя	въ	$344{,}45'''$	было $0{,}738$
„	1865	„	„	„	„	„	$258{,}45'''$	„ $0{,}729$
„	1866	„	„	„	„	„	$299{,}10'''$	„ $0{,}819$ *)

Очевидно, дожди имѣютъ вымывающее на почву дѣйствіе, и какъ скоро, вслѣдствіе испаренія или фильтраціи при стокѣ спадающей почвенной воды, концентрируется растворъ ея солей, колодезная вода дѣлается болѣе богатою солями, какъ это найдено въ берлинскихъ колодцахъ Мюллеромъ. Въ 1871 году въ одномъ изъ колодцевъ онъ открылъ

	Сѣрн.к.	Хлора.	Аз. к.	Амм.
При высокомъ стоян. поч. воды.	210,0	85,0	95	0,1
„ низкомъ „ „ „	268,0	110,0	183	0,2

милліонныхъ частей **).

*) Zeitschr. f. Biologie, III. 86.

**) Generalbericht, стр. 43.

Почти всѣ болѣе значительные города западной Европы имѣютъ многочисленные анализы ихъ почвенныхъ водъ. Не говоря уже объ Англіи и Франціи, гдѣ существуютъ закономъ установленныя учрежденія для постояннаго наблюденія за составомъ водъ, но даже въ Германіи существуютъ подробные анализы водъ Мюнхена, Дрездена, Карлсруэ, Ростока, Берлина, Эрлангена и многихъ другихъ. Всѣ анализы говорятъ постоянно въ пользу загрязняющаго вліянія городской почвы на колодезную воду. Характеръ этого загрязненія почти всегда одинъ и тотъ же: увеличеніе минеральныхъ солей, свидѣльствующихъ о процессахъ гніенія органическихъ веществъ почвы.

Правда, нѣкоторое анализы воды изъ колодцевъ, находящихся вблизи мѣстностей съ громаднымъ количествомъ разлагающихся органическихъ веществъ, даютъ относительно чистую воду. Но, во-первыхъ, выводы иногда зависятъ отъ той точки зрѣнія, съ которой освѣщаются факты, особенно когда послѣдніе имѣютъ изолированный характеръ, и если Рейхъ изъ анализовъ колодезной воды Берлина въ мѣстностяхъ, сосѣднихъ съ кладбищами, заключаетъ, что онѣ не вліяютъ на загрязненіе колодцевъ, то, руководствуясь тѣми же анализами, д-ръ Гюбнеръ въ Арх. Суд. медицины приходитъ къ противуположнымъ заключеніямъ. Во-вторыхъ, принимая во вниманіе выше изложенныя условія теченія почвенныхъ водъ, можно думать уже à priori, что не всегда даже самое близкое сосѣдство колодцевъ въ мѣстности съ громаднымъ запасомъ гніющаго матеріала должно вести къ загрязненію ихъ воды. Предположимъ, что на самой границѣ кладбища поднимается вершина подземнаго водораздѣла и въ этомъ случаѣ даже у самой ограды вырытый колодезь, находясь на противуположномъ кладбищу скатѣ почвенныхъ водъ, вовсе не будетъ загрязняться продуктами разложенія. Подтвержденіе эту предположенію мы видимъ при опытахъ орошенія клоачною водою на темпельгофскомъ полѣ въ Берлинѣ. Несмотря на постоянное орошеніе въ продолженіе $1^1/_4$ года, въ нѣкоторыхъ мѣстахъ поля изслѣдованная почвенная вода оказалась гораздо чище, чѣмъ въ берлинскихъ колодцахъ. Орошеніе производилось клоачною водою, разливаемою по полю въ громадныхъ количествахъ, слѣдователь-

но извѣстно было въ точности то количество гнилостнаго матеріала, которое сообщали почвѣ. Объяснять это обстоятельство быстрымъ разложеніемъ гнилостныхъ веществъ до ихъ конечныхъ продуктовъ разложенія не было возможности, потому что о нихъ судили и по количеству хорошо растворимыхъ минеральныхъ хлористыхъ солей, и по тому, что сосѣднія мѣста на полѣ доставляли почвенную воду въ сильной степени загрязненія *). Поэтому едва ли можетъ оставаться сомнѣніе въ томъ, что нѣсколько одинокихъ фактовъ, повидимому противорѣчащихъ существованію загрязняющаго вліянія богатой гніющими веществами почвы на почвенную воду, совершенно стушевываются передъ массою фактовъ свидѣльствующихъ въ пользу такого вліянія и скорѣе сводятся на то капризное распредѣленіе теченія почвенныхъ водъ, которое весьма трудно опредѣлить и прослѣдить съ точностію. Однимъ словомъ, въ настоящее время, опираясь на массы фактовъ, стоитъ твердое убѣжденіе въ порчѣ колодезной воды городскою почвою.

Загрязненіе колодезной воды есть только конечная точка того длиннаго пути, который проходитъ разлагающееся вещество въ почвѣ, и даетъ лишь относительное понятіе о силѣ процесса гніенія, за которымъ оно послѣдовало. Чѣмъ болѣе мы находимъ въ почвѣ или почвенной водѣ конечныхъ продуктовъ разложенія, тѣмъ большимъ считаемъ матеріалъ, служившій для ихъ образованія. Но вредъ причиняемый самымъ процессомъ, быть-можетъ, будетъ даже относиться обратно пропорціонально количеству найденныхъ нами конечныхъ продуктовъ окисленія. Понятно, чѣмъ болѣе находится въ колодезной водѣ города азотной кислоты, чѣмъ менѣе выдѣлялось изъ гнившихъ веществъ амміака и чѣмъ болѣе выдѣлялось въ атмосферу домовъ изъ почвы сѣро-водорода, тѣмъ менѣе мы найдемъ сѣрной кислоты въ водѣ колодцевъ. Но еслибъ это и было такъ, то, зная, что количество конечныхъ продуктовъ гніенія всегда идетъ увеличиваясь въ колодцахъ съ увеличеніемъ условій нечистоты почвы, во всякомъ случаѣ должно признать несомнѣннымъ существованіе

*) Generalbericht, стр. 123.

громадной и безпрерывной фабрикаціи городскою почвой отравляющихъ насъ гнилостныхъ продуктовъ, какъ скоро колодезная или почвенная вода содержатъ избытокъ вышеупомянутыхъ солей. Эти продукты могутъ быть или прямо газообразны, или, еще не подвергшись окончательному разложенію, могутъ доноситься почвенною водой во время ея поднятія до поверхностныхъ слоевъ земли въ твердомъ видѣ, здѣсь высыхать, измельчаться, вмѣстѣ съ почвеннымъ воздухомъ входить въ пылеобразномъ состояніи, изъ нѣдръ земли въ наши жилища, чтобы служить здѣсь намъ отравою. Еслибы даже часть города обладала сама по себѣ относительно чистою почвой, то и тогда не можетъ быть гарантіи противъ такого отравленія. Почвенная вода стекаетъ такъ же, какъ и вода ручьевъ, а съ нею, безъ сомнѣнія, переносятся растворенныя въ ней гнилостныя вещества. Кто можетъ доказать, что изъ вышележащихъ частей города вмѣстѣ съ почвенною водой не переносятся въ нижележащія и фекальныя массы, и продукты ихъ разложенія? Факты скорѣе говорятъ за этотъ переносъ.

Что касается до состава почвенныхъ водъ, то, по Илишу, почвенная вода, собранная въ различныхъ мѣстахъ Петербурга, представлялась жидкостью буроватаго цвѣта, съ кислою реакціей, обезцвѣчивала растворъ марганцово-кислаго кали, что указывало на значительную примѣсь органическихъ, легко окисляющихся веществъ, и давала осадки при приливаніи растворовъ азотно-кислаго серебра, хлористаго барита; а молибденовокислымъ амміакомъ окрашивалась въ насыщенно-желтый цвѣтъ, что свидѣтельствовало о значительномъ содержаніи хлористыхъ, сѣрнокислыхъ и фосфорнокислыхъ солей. Наконецъ, будучи выпаренною до-суха, она дала остатокъ минеральныхъ и органическихъ веществъ, находящихся въ растворѣ, въ количествѣ отъ $0{,}_{039}$ до $0{,}_{500}\%$; это значитъ, что при прохожденіи каждаго кубическаго фута или 70 фунтовъ воды черезъ петербургскую почву почва теряетъ среднимъ числомъ $0{,}_{15}$ фунтовъ изъ своихъ растворимыхъ составныхъ частей. Наблюденіе показало также, что чѣмъ глубже стоитъ почвенная вода въ Петербургѣ, тѣмъ болѣе содержитъ она примѣсей. Изъ этого можно заключить,

что и при обширномъ слоѣ почвы, въ которомъ вода колеблется сверху внизъ и обратно, онъ подвергается выщелачивающему ея дѣйствію. Но такъ какъ вообще слой не пропускающій воду—слой дилювіальной глины лежитъ не глубоко подъ петербургскою почвой, то, понятно, тѣмъ чаще должно происходить колебаніе въ уровнѣ ея воды и тѣмъ обильнѣе послѣдняя должна воспринимать всѣ нечистоты, пропитывающія почву. На $0{,}_{039}$—$0{,}_{50}\%$ всего плотнаго остатка почвы органическихъ веществъ, по анализамъ Илиша, приходится $0{,}_{007}$—$0{,}_{10}\%$. Это количество весьма велико, въ чемъ можно убѣдиться при сравненіи его съ количествомъ органическихъ веществъ въ другихъ почвенныхъ жидкостяхъ.

Сопоставляя все вышесказанное, нельзя не убѣдиться, что колебанія уровня почвенной воды, измѣняя условія для гніенія органическихъ веществъ въ почвѣ, должны измѣнять и условія болѣзненности живущаго въ ней населенія. Уже давно была замѣчена дѣйствительно существующая связь между колебаніями почвенной воды и числомъ заболѣваній отъ тифа и холеры. Но такъ какъ число наблюденій въ этомъ направленіи было ограничено и кромѣ Мюнхена, гдѣ впервые замѣтили этотъ фактъ Петтенкоферъ и Буль, въ другихъ мѣстностяхъ подобной связи еще не было открыто, то она игнорировалась до послѣдняго времени. Теперь же, съ накопленіемъ большаго числа наблюденій, подтверждающихъ совпаденіе увеличенія болѣзненности въ городахъ съ пониженіемъ почвенныхъ водъ, даже такіе авторитеты какъ Вирховъ вполнѣ преклоняются предъ неотразимостью факта.

Съ давняго времени въ Берлинѣ, какъ въ Мюнхенѣ, тифъ сдѣлался постояннымъ и берлинская коммиссія нашла точно также постоянное совпаденіе движеній почвенной воды съ возрастаніемъ тифозной болѣзненности. „Съ каждымъ годомъ между врачами,—говоритъ Вирховъ,—болѣе и болѣе утверждается убѣжденіе, что причину тифа должно искать въ тѣхъ процессахъ разложенія, которые развиваются въ почвѣ при поглощеніи ею органическихъ нечистотъ, особенно человѣческихъ испражненій. Спадаетъ почвенная вода съ растворенными въ ней веществами экскрементовъ, послѣ нея почвенные слои остаются загрязненными и сырыми, и чѣмъ теплѣе

воздухъ, почва и почвенная вода, тѣмъ обильнѣе развиваются вредоносныя разложенія*).

Дѣти прежде другихъ, повидимому, платятся жизнью за нечистоту почвы; слабый организмъ не въ состояніи оказывать противодѣйствіе болѣзнетворнымъ условіямъ. Если же дѣти болѣе сильные и крѣпкіе выносятъ эти условія и переживаютъ младенческій возрастъ, то дѣлаются уже какъ бы болѣе закаленными противъ заразныхъ вліяній. Извѣстно, что жители эндемическихъ мѣстностей, гдѣ зараза царствуетъ постоянно, не столько подвергаются опасности отъ нея, какъ люди новые, еще не привыкшіе къ ея вліянію. Горные жители Индіи, войска, путешественники, прибывая въ дельту Ганга, скорѣе другихъ подвергаются опасности быть зараженными холерой. По всей вѣроятности, и усиленная смертность дѣтей лѣтомъ зависитъ отъ той же причины. Только-что явившійся на свѣтъ организмъ отказывается бороться съ вредными для него мѣстными вліяніями, не обладая еще пріобрѣтаемою съ теченіемъ времени устойчивостью. Замѣчательно, что смертность дѣтей вездѣ совпадаетъ со временемъ наиболѣе вреднаго состоянія почвы, именно лѣтомъ; по крайней мѣрѣ статистическія изслѣдованія Гейсслера въ Меранѣ, Васерфура—въ Штетинѣ, Финкенштейна—въ Бреславлѣ, изслѣдованія произведенныя въ Мюнхенѣ, Данцигѣ, даже Каирѣ и Александріи и многихъ другихъ городахъ, постоянно свидѣтельствуютъ о значительно усиливающейся смертности дѣтей въ лѣтнее время.

Количествомъ почвенной воды обусловливается сырость мѣстности, а вмѣстѣ съ этимъ обстоятельствомъ соединяется и бо́льшая заболѣваемость и смертность отъ одной изъ наиболѣе губительныхъ болѣзней—чахотки. Уже давно врачами замѣчено дурное вліяніе сырой мѣстности на болѣзненность грудныхъ органовъ, но въ послѣднее время, трудами докторовъ Бордича и Буканена, статистически доказана болѣе усиленная смертность отъ чахотки въ мѣстностяхъ съ сырою почвой **).

*) Generalbericht, стр. 65.

**) Приведенныя соображенія заимствованы изъ трактата профессора А.П. Доброславина, о канализаціи С.-Петербурга.

Въ виду приведенныхъ выше соображеній, нельзя не признать, что существующее въ городахъ обыкновеніе строить дома и зданія безъ предварительнаго осушенія грунта посредствомъ дренажа отзывается въ высшей степени неблагопріятно на здоровьѣ живущихъ въ такихъ домахъ и зданіяхъ.

2. Полезныя свойства отбросовъ.

Полезными свойствами обладаютъ изверженія и нѣкоторые изъ заводскихъ отбросовъ.

Между заводскими отбросами открыты докторомъ Франклендомъ такіе, которые имѣютъ свойство, вступая въ среду другихъ отбросовъ, предохранять ихъ отъ гнилостнаго разложенія. Къ отбросамъ обладающимъ такимъ свойствомъ докторъ Франкленд относитъ выдѣленія съ никелевыхъ заведеній, съ химическихъ заводовъ, съ заводовъ гальванизированныхъ произведеній и вытягивающихъ проволоку. Но благотворное вліяніе означенныхъ отбросовъ прекращается, коль скоро нечистоты вступаютъ въ большую массу воды проточной *).

*) Другое свойство означенныхъ отбросовъ состоитъ въ разрушительномъ дѣйствіи содержащихся въ нихъ кислотъ на каменную кладку. Въ виду этого и принимая въ соображеніе, что, при устройствѣ подземныхъ каналовъ въ научныхъ условіяхъ, нечистоты по нимъ протекающія не приходятъ въ броженіе, а отбросы означенныхъ заводовъ выдѣляются неравномѣрно и притомъ въ перемежающихъ условіяхъ, было бы не практично, какъ замѣчаетъ и докторъ Франклендъ, допускать ихъ въ стоки, въ виду вреднаго вліянія кислотъ на каменную кладку. Отбросы же съ мѣдно-плавильныхъ заводовъ, будучи нейтральнаго свойства и какъ содержащіе лишь слѣды противогнилостныхъ солей желѣза и цинка, могутъ быть допускаемы въ сточныя сѣти безъ всякаго опасенія относительно вліянія на каменную кладку или на самую массу протекающихъ водъ. Относительно вліянія отбросовъ означенныхъ мануфактуръ на растительность д-ръ Франклендъ высказалъ, что съ этой точки зрѣнія предстоитъ имѣть въ виду дѣйствіе лишь солей желѣза, карболовой кислоты и смолистаго масла въ значеніи составныхъ элементовъ, вредныхъ для растительности. Вліяніе этихъ гибельныхъ для растительности элементовъ, вѣроятно, не было бы очень ощутительно въ томъ случаѣ, когда жидкость, въ которой они содержатся, поступала бы равномѣрно въ теченіе рабочихъ часовъ дня. Но какъ многіе заводы выдѣляютъ свои отбросы обыкновенно массами въ разное время, то представляется необходимымъ, во избѣжаніе вредныхъ вліяній на растительность (въ случаѣ орошенія), устроить приспособленія для задержанія городскихъ нечистотъ на

Что же касается изверженій, то при изслѣдованіи количества и состава различныхъ отбросовъ, между прочимъ, выяснено:

а) что поденное густое изверженіе человѣка вѣситъ 0,23 фунта и въ свѣжемъ состояніи состоитъ изъ слѣдующихъ составныхъ частей:

Вода	733
Органическія вещества	190
Поташъ и сода	3,70
Известь	1,50
Фосфорная кислота	4,27
Азотъ	30
Другія вещества и потери	37,44
	1.000

б) что поденное жидкое изверженіе вѣситъ 2,86 фунта, составныя же части его суть:

Вода	972,46
Азотъ	11
Фосфорнокислая соль извести	5,50
Щелочныя соли	11,40
	1.000

24-часовой періодъ и затѣмъ уже употреблять объемами равномѣрно насыщенными заводскими отбросами; сверхъ сего, если къ массѣ задержанныхъ нечистотъ прибавить въ опредѣленной пропорціи негашеную известь, какъ рекомендуетъ докторъ Хилль, то всякое опасеніе относительно вреднаго вліянія отброса на растительность было бы устранено. „Однако-жь,—говоритъ Франклендъ,—я не могу рекомендовать ни задержаніе нечистотъ, ни обезцвѣчиваніе ихъ посредствомъ негашенной извести; при значительности объема городскаго отброса, расходъ сопряженный съ выполненіемъ такихъ операцій, безъ сомнѣнія, былъ бы значительно болѣе того, съ какимъ сопряжено для заводчиковъ запрещеніе спускать ихъ зловредные отбросы въ сточную сѣть города. Поэтому представляется полное основаніе къ недопущенію въ стоки жидкихъ отбросовъ, выдѣляемыхъ никелевыми заводами, заведеніями гальваническихъ произведеній и проволочными заводами. Равно не должно допускать къ спуску въ сточную сѣть карболовую кислоту и подобные продукты, выдѣляющіеся изъ древесной или угольной смолы. Къ тому же нѣтъ и надобности обращать въ отбросъ эти жидкости, вредныя для растительности, такъ какъ вещества желѣзистыя могутъ быть переработываемы въ цѣнный рыночный продуктъ если не съ выгодой, такъ во всякомъ случаѣ безъ потери для производителя, а карболовая кислота и другіе смолистыя вещества могутъ быть непосредственно выпарены на заводѣ же (Birmingham Sewage inquiry. Birmingham 1871, page 15—16).

в) что въ 1.000 частяхъ поденнаго изверженія густыхъ и жидкихъ экскрементовъ содержится 9,373 части азота, изъ коихъ 8,317—въ уринѣ и 1,056—въ густыхъ изверженіяхъ.

При такомъ вѣсѣ и содержаніи экскрементовъ, масса ихъ, выдѣляемая обывателями даннаго города, содержитъ соотвѣтственно значительное количество азота, который, какъ извѣстно, составляетъ основное начало удобренія почвы.

Почва въ значеніи среды производительной должна состоять изъ глины, песку и известковой земли *); при такомъ составѣ она питаетъ растительность; но коль скоро послѣдняя истощаетъ питательныя силы почвы, она содѣлывается инертною и тогда является необходимость въ „удобреніи“ или въ такъ-называемомъ „унаваживаніи“ и, какъ таковое, обыкновенно содержитъ въ 1.000 частяхъ лишь около 4-хъ частей азота, то отсюда видно, что экскременты человѣка соединяютъ въ себѣ далеко болѣе богатый источникъ для операціи удобренія истощенной почвы.

Далѣе должно замѣтить, что для питанія растеній недостаточно почвенной пищи; они поглащаютъ вещества газообразныя, содержащіяся въ воздухѣ, какъ-то: кислородъ, водородъ, углеродъ и азотъ, и вещества неорганическія или минеральныя, какъ-то: поташъ, известь, магнезію, селитру (песокъ), глиній, хлоръ, сѣрную кислоту, окись желѣза и фосфорную кислоту.

Изъ приведенныхъ веществъ, углеродъ полезенъ для растеній лишь въ формѣ угольной кислоты (углеродъ и кислородъ), а азотъ въ формѣ амміака и амміаковаго углерода; въ свободномъ же состояніи азотъ не дѣйствуетъ на растенія.

---

*) Глина или глиній (alumine) земля тяжелая, жирная, плотная и вязкая, когда насыщена достаточно водою, но мѣрѣ просыханія крѣпнетъ, не теряя при этомъ связи въ частяхъ; при обжигѣ она принимаетъ свойство твердаго тѣла и утрачиваетъ вмѣстѣ съ тѣмъ свойство разлагаться въ водѣ. Въ земледѣліи ея свойство состоитъ въ задержаніи влажности и теплоты въ землѣ или же въ недопущеніи ихъ проникать въ почву. Песокъ—вещество минеральное, зерно-образное; примѣсь его къ глинѣ содѣлываетъ таковую проницаемою. Известковая земля состоитъ изъ извести, утратившей подъ вліяніемъ горѣнія кристаллизаціонную воду и угольную кислоту. Известь признается крайне полезною для земледѣлія, въ значеніи элемента возбуждающаго дѣйствіе почвенныхъ реагентовъ.

И въ этомъ отношеніи экскременты, какъ видно изъ ихъ состава, представляютъ въ свѣжемъ состояніи матеріалъ соединяющій массу полезныхъ элементовъ для питанія растеній.

Въ сложности же, содержаніе питательныхъ элементовъ въ экскрементномъ отбросѣ такъ велико, что удобреніе концентрированными нечистотами можетъ нанести растительности вредъ; а потому обращеніе экскрементной массы на удобреніе обусловливается необходимостью разжиженія, достигаемаго смѣсью ея съ другими отбросами, менѣе богатыми въ питательныхъ элементахъ, хотя бы въ составѣ „городскаго отброса вообще“, и опытами доказано, что для удобренія десятины тощей земли достаточно свѣжихъ нечистотъ, въ составѣ городскаго отброса, отъ 250 человѣкъ.

Отсюда видно, что городскіе отбросы имѣютъ полезное свойство возстанавливать истощенныя силы почвы и снабжать растительность питательными продуктами, необходимыми для поддержанія ея жизни.

ГЛАВА III.

ГАЗЫ И ИСПАРЕНІЯ

ВЫДѢЛЯЕМЫЕ ОТБРОСАМИ.

Отбросы до вступленія въ процесъ броженія не выдѣляютъ изъ себя ни газовъ, ни зловредныхъ испареній; но изъ этого еще не слѣдуетъ предполагать, что въ свѣжемъ состояніи отбросы свободны отъ газовъ; напротивъ того, послѣдніе въ нихъ содержатся въ обиліи, но въ разложенномъ состояніи.

Обращикъ жидкаго городскаго отброса Лондона, нагрѣтый до кипяченія, выдѣляетъ угольную кислоту, сѣрнистый водородъ, амміакъ, болотный газъ и азотъ.

Сложный объемъ ихъ колеблется между 86 и 206 куб. футовъ на ведро; въ частности же объемъ угольной кислоты измѣняется между 97 и 195 куб. футами на ведро, а объемъ сѣрнистаго водорода—отъ 2,$_4$ до 8,$_4$ куб. фута.

Объемъ газовъ выдѣляющихся при броженіи нерастворимыхъ веществъ, находится въ зависимости отъ содержанія органическихъ веществъ въ осадкѣ. Докторъ Литебай, наблюдая за выдѣленіемъ газовъ въ одномъ изъ наиболѣе дурныхъ стоковъ, открылъ, что изъ ведра отброса, содержащаго 0,$_{0553}$ фунта органическихъ веществъ, выдѣляется газовъ въ продолженіе первой недѣли гнилостнаго разложенія 8,$_{10}$ куб. футовъ въ часъ; вторую и до конца третьей недѣли объемъ выдѣленія понижается и доходитъ до 4,$_2$ куб. фута въ часъ; далѣе пониженіе продолжается послѣдовательно и къ концу девятой недѣли объемъ выдѣленія упадаетъ на 0,$_4$ куб. фута въ часъ. Средній объемъ за все время выражается въ 3,$_{20}$ куб. фута въ часъ съ ведра. Выдѣленные газы, какъ и въ первомъ случаѣ, состоятъ изъ угольной кислоты, углекислаго водорода, амміака и сѣрнистаго водорода и азота.

При этомъ доза легкаго углекислаго водорода выразилась въ 72%, угольной кислоты—17,7 части, азота 10,2 и сѣрнистаго водорода 0,08 частей, съ замѣтнымъ содержаніемъ амміака. Тѣ же самые газы въ обиліи выдѣляются во всѣхъ застойныхъ стокахъ или даже гдѣ нечистоты имѣютъ едва замѣтное движеніе. Густое, грязное вещество, выдѣленное изъ осадка одного изъ застойныхъ стоковъ Лондона и взятое для изслѣдованій, дало значительное количество газа. Вещество это было столь насыщено легкимъ углекислымъ водородомъ, что оно легко воспламенялось, и при горѣніи въ стокѣ могло бы передавать огонь другимъ подобнаго рода веществамъ, образуя такимъ порядкомъ огневую полосу на значительномъ протяженіи поверхности сточной жидкости.

Выдѣленный газъ содержитъ 68% воспламеняющагося воздуха, 17% угольной кислоты, 14,10% азота и 0,2 сѣрнистаго водорода.

Изслѣдованіе, произведенное надъ осадкомъ отброса, послѣ предварительнаго освобожденія его отъ запаха посредствомъ извести, показало, что употребленіе извести не предотвращаетъ обильнаго выдѣленія газовъ,—фактъ, замѣченный въ осадочныхъ чанахъ; но въ данномъ случаѣ—газъ почти всецѣло состоитъ изъ легкаго углекислаго водорода при весьма малой дозѣ угольной кислоты, сѣрнистаго водорода нѣтъ и слѣдовъ.

Въ жидкой части отброса всегда содержится значительное количество амміака; когда отбросъ въ свѣжемъ состояніи, содержаніе амміака колеблется между 0,13 и 0,65 фунта на 100 ведеръ; въ случаѣ же отброса изъ застойныхъ стоковъ—отъ 0,65 до 1,78 фунта на 100 ведеръ.

Независимо отъ указанныхъ выше газовъ, отбросы выдѣляютъ другія летучія соединенія, которыя по настоящее время еще не были разложены: это смѣси придающія отбросамъ свой особый запахъ, а можетъ-быть также свое ядовитое дѣйствіе. Одна изъ такихъ смѣсей, очевидно, щелочная, находится въ близкомъ сродствѣ съ амміакомъ.

Ее легко выдѣлить дистиллируя жидкость; свойства же ея крайне зловредны. Анализъ означенной смѣси, произведенный докторомъ Одлинг'омъ, показалъ, что она содержитъ въ обиліи углеродъ. Анализъ Литебай'я далъ съ нечистою соляною

кислотой около 6,61% углерода, а платиновая смѣсь—около 41,73% металла.

Воздухъ въ стокахъ отличается недостаточностью въ немъ кислорода и излишкомъ въ азотѣ, въ угольной кислотѣ и амміакѣ. Доза сѣрнистаго водорода рѣдко бываетъ настолько велика, чтобъ обнаружить его въ опредѣленномъ количествѣ; при изслѣдованіи оказалась лишь одна часть его въ 60.000 частяхъ воздуха. Болотный газъ тоже входитъ въ слабой дозѣ; сверхъ сего, въ воздухѣ стоковъ содержатся органическія соединенія, которыя, какъ выше замѣчено, еще остаются не изслѣдованными; но присутствіе ихъ изобличается образованіемъ воды и угольной кислоты при пропускѣ воздуха (не содержащаго ни воды, не означенной кислоты) черезъ раскаленную трубку, наполненную металлическимъ купоросомъ; количество получаемыхъ продуктовъ измѣняется весьма значительно, но никогда содержаніе углерода и водорода не обнаруживается въ пропорціи составныхъ частей болотнаго газа.

Охлажденіе органическихъ испареній, содержащихся въ сточной атмосферѣ, посредствомъ подвѣшиванія подъ замкомъ свода стеклянныхъ шаровъ наполненныхъ льдомъ, привело къ собранію содержащихся въ воздухѣ водяныхъ паровъ съ органическими веществами въ форму жидкости. Полученныя этимъ путемъ $1^1/_2$ унціи, а въ нѣкоторыхъ случаяхъ до 4 унцій жидкости, по анализѣ ихъ, привели къ слѣдующимъ опредѣленіямъ:

1) Жидкость имѣетъ мутный видъ и содержитъ мелкіе клочки органическихъ веществъ.

2) Запахъ жидкости крайне непріятный, напоминающій запахъ дурнаго отброса.

3) Реакція ея щелочна.

4) Она содержитъ свободный амміакъ съ большимъ количествомъ сѣрнокислой соли амміака,—смѣсь, представляющая продуктъ окисленія сѣрнистаго водорода.

5) Она быстро сокращаетъ азотистое серебро и хлорное золото.

6) Капля сѣрнистой кислоты, прибавленная къ жидкости, по выпариваніи даетъ черный органическій осадокъ.

Все это доказываетъ, что воздухъ стоковъ содержитъ органическія вещества.

Изученіе клочковъ подъ микроскопомъ показываетъ, что они состоятъ изъ остатковъ органическихъ аморфозовъ (amorphous) съ міріадами vibriones и monads. Сверхъ того, въ означенныхъ клочкахъ видны инфузоріи высшихъ формъ, какъ-то: spirulina vorticella, paramecium и проч., съ остатками растительности и съ волокнами fungi и conferva (планъ IV, фиг. 1 и 2).

Паранъ-Дюшатле производилъ подобныя наблюденія въ стокахъ Парижа и также нашелъ, что собранная жидкость имѣла особый, дурной запахъ и щелочную реакцію; оставленная въ покоѣ, она быстро переходила въ гнилостное броженіе.

Эти результаты анализа доказываютъ, что воздухъ въ застойныхъ стокахъ насыщенъ разлагающимися органическими веществами съ зародышами живыхъ организмовъ. При недостаткѣ въ кислородѣ онъ содержитъ не надлежащую дозу угольной кислоты, азота и амміака съ значительнымъ количествомъ сѣрнистаго водорода. Дальнѣйшими изслѣдованіями выяснено, что въ стокахъ нѣсколько лучшаго устройства воздухъ содержитъ означенные газы въ значительно меньшемъ количествѣ; при сооруженіи же стоковъ съ строгимъ соблюденіемъ научныхъ условій воздухъ остается вовсе не зараженнымъ таковыми газами, такъ какъ образованіе ихъ не мыслимо при протокѣ нечистотъ, не вступившихъ въ разложеніе и броженіе. Изъ приводимыхъ ниже новѣйшихъ изслѣдованій видно, что даже въ стокахъ Парижа, имѣющихъ значеніе застойныхъ сооруженій, по удостовѣренію членовъ коммиссіи по оздоровленію города, запахъ едва ощутителенъ. На обоняніе не отличишь ни амміака, ни сѣрнисто-водородной кислоты, ни сѣрнисто-водородной соли амміака. Въ воздухѣ стоковъ газы эти существуютъ въ свободномъ состояніи, но въ слабыхъ дозахъ. Обозрѣвая стоки, члены коммиссіи имѣли въ рукахъ куски бумаги, пропитанной растворомъ свинцовой соли. Въ теченіе трехчасоваго осмотра сѣти, цвѣтъ бумаги измѣнялся весьма слабо, но въ соприкосновеніи съ капельною жидкостью, осѣвшею на металлическихъ проводахъ отъ охлажденія находящихся въ сточномъ воз-

духѣ паровъ, бумага немедленно окрашивалась въ темный цвѣтъ *).

Новѣйшія изслѣдованія. Въ 1881 году, по иниціативѣ коммиссіи оздоровленія Парижа, предпринято было производство химическихъ изслѣдованій обращиковъ отброса, извлеченныхъ изъ разныхъ стоковъ города, изъ переносныхъ и постоянныхъ выгребовъ, и почвы прилегающей къ выгребнымъ ямамъ. Изслѣдованія эти, произведенныя французскими учеными Вюртцомъ и Жираромъ съ цѣлью выясненія выдѣляющихся изъ отбросовъ испареній и условій выдѣленія, въ высшей степени поучительны.

I. Химическія изслѣдованія и анализы обращиковъ отброса, извлеченныхъ изъ разныхъ стоковъ.—Различіе въ составѣ отбросовъ, вступающихъ въ разные подземные каналы, и измѣненія массы въ одномъ и томъ же стокѣ, въ разное время дня, привело къ необходимости изслѣдовать нѣсколько обращиковъ. Академикъ Вюртцъ остановился на отбросахъ въ подземныхъ стокахъ: подъ бульваромъ Генриха IV, подъ улицею Монмартръ и въ большомъ коллекторномъ стокѣ, пролегающемъ по правому берегу р. Сены; М. Жираръ, директоръ лабораторіи полицейской префектуры, избралъ для наблюденій отбросы изъ стоковъ подъ улицами Риволи, Роянь и Бургонь.

По Вюртцу, коллекторъ праваго берега рѣки Сены, входъ въ который расположенъ близъ казармы де-ла Пепиньеръ, по значительности расхода протекающей массы представляевъ настоящую рѣку.

Запаха въ стокѣ почти нѣтъ, поверхность протекающей массы, находящаяся въ соприкасаніи съ воздухомъ, безпрерывно обновляется подъ вліяніемъ передвиженія отброса; такія условія неблагопріятны для броженія. Въ другихъ стокахъ, отличающихся застоемъ воды, условія измѣняются: изъ поступающей въ подземный каналъ массы осаждаются нерастворимыя вещества, а жидкая часть отброса часто остается недвижимою, какъ въ сосудѣ. Осадокъ большею частію

*) Raport et avis de la commission. Paris 1881, page 44—45.

черный, а стоячая вода представляется окрашенною въ темный цвѣтъ. Такова масса въ подземномъ каналѣ Генриха IV. Уровень этого канала, какъ оказалось при его обозрѣніи нѣсколько ниже уровня коллектора, такъ что для перехода водъ изъ стока въ коллекторъ необходимъ искуственный напоръ; при застоѣ вода окрашивается въ темный цвѣтъ, поверхность покрывается въ обиліи пѣною, черезъ нея выдѣляются большія пузыри; и замѣтный запахъ сѣрнистаго водорода.

Пѣна оказалась ссстоящею изъ различныхъ органическихъ веществъ съ плавающими среди ихъ обломками соломы и пробокъ. Богатая жирными веществами, при истощеніи эфиромъ, по предварительной просушкѣ, она уступаетъ этому проводнику до 10% жирныхъ веществъ, остающихся по выпариваніи эфира, въ видѣ полужидкаго темно-желтаго жира, запахъ котораго вовсе не противенъ. Удостовѣряютъ, что промышленники извлекаютъ выгоды какъ изъ этого жира такъ и изъ безчисленнаго множества пробокъ.

Вода, относительно чистая, протекающая по стоку улицы дю-Пети-Мюскъ (пролегающей близъ бульвара Генриха IV), при вполнѣ удовлетворительномъ объемѣ расхода, и по виду и по составу отличается отъ массы въ подземномъ каналѣ Генриха IV.

1. Изслѣдованія осадка въ стокахъ и выдѣляющихся изъ него газовъ (работа Вюртца). Вещества, плавающія въ отбросѣ, при застоѣ, какъ выше замѣчено, осаждаются и образуютъ на днѣ стока грязный слой, состоящій главнымъ образомъ изъ песку съ мостовой, содержаніе котораго въ стокахъ достигаетъ объема въ нѣсколько тысячъ кубическихъ метровъ (метръ = 0,103 куб. саж.). Съ пескомъ увлекаются въ стоки вещества нерастворимыя, преимущественно органическія, ложащіяся тонкимъ слоемъ черноватой грязи на поверхности каменнаго кювета, образующаго русло. Слой этой грязи содержитъ въ обиліи жирныя вещества.

Грязный осадокъ, образцы котораго были взяты изъ подземнаго канала подъ бульваромъ Генриха IV, въ томъ мѣстѣ, гдѣ стоячая вода покрыта пѣною, представляетъ массу тем-

наго цвѣта. Для изслѣдованія его приспособленъ былъ флаконъ вмѣстимостію въ 1 литръ (0,081 ведра) съ трубкою для выдѣленія газовъ; въ горизонтальной части трубки сдѣлана была другая нѣсколько большаго діаметра трубка, въ которую помѣщена была влажная бумага, насыщенная уксусокислою солью свинца. По введеніи осадка во флаконъ, почти мгновенно обнаруживалось обильное выдѣленіе газа, продолжавшееся шесть недѣль. При этомъ открыто, что объемъ газа выдѣляющагося въ 24 часа почти равенъ объему массы его выдѣляющей. Бумага однакожъ почернѣла не разомъ. Цвѣтъ ея измѣнился лишь по истеченіи нѣсколькихъ дней, за извлеченіемъ воздуха изъ прибора; въ то же время грязь сдѣлалась совершенно черною по случаю образованія сѣрнистыхъ желѣзъ, желѣзнаго колчедана,—фактъ констатированный М. Шеврелемъ болѣе полустолѣтія тому назадъ,—и послѣдовавшее выдѣленіе сѣрнистаго водорода было настолько ощутительно, что его можно было замѣтить по запаху.

Выдѣленный такимъ порядкомъ газъ состоялъ главнымъ образомъ изъ углекислоты и болотнаго газа съ небольшимъ содержаніемъ сѣрнистаго водорода. Въ немъ не было ни кислорода, ни окиси углерода. При первомъ наблюденіи составъ его опредѣлился въ слѣдующемъ видѣ:

Углекислота	39,4
Болотный газъ.	51,4
Водородъ	2,2
Азотъ	7,0
	——100

При другомъ наблюденіи содержаніе углекислоты опредѣлилось только въ 21½%.

Вообще составъ газа измѣняется не только при различныхъ наблюденіяхъ, но и во время самаго наблюденія.

Черная масса оказалась очень богатою сѣрными соединеніями при орошеніи хлористо-водородною кислотою; она выдѣляетъ углеродный газъ съ примѣсью значительной доли сѣрнистаго водорода.

При повтореніи тѣхъ же изслѣдованій съ обращикомъ осадка изъ стока подъ улицею Монмартъ, изъ него въ теченіе

шести недѣль не выдѣлилось и слѣдовъ газовъ. Фактъ приведшій къ предположенію, что ослабленіе въ содержаніи сѣрно-кислыхъ солей, пораждающее образованіе сѣрнистаго водорода и предшествующее таковому образованію, есть прямое слѣдствіе броженія, продуктъ работы анаеробическихъ организмовъ (organismes anaerobies). Съ цѣлью ввести таковые организмы въ расматриваемую грязь, къ ней былъ примѣшанъ небольшой объемъ разведенной въ водѣ грязи изъ стока подъ бульваромъ Генриха IV, которая, какъ выше выяснено, выдѣляла столь обильные объемы газа. Спустя около 8 дней монмартская грязь почернѣла на поверхности, и затѣмъ послѣдовало выдѣленіе газа, продолжающееся очень медленно (опытъ не оконченъ).

2) Изслѣдованіе сточныхъ водъ (работа Вюртца).— Въ моментъ извлеченія образцика изъ стока, имѣющаго надлежащій уклонъ и при достаточномъ объемѣ протекающей воды,—она представляется слабо окрашенною, имѣетъ едва ощутительный запахъ и болѣе или менѣе мутна. Вода наименѣе грязная, оставленная въ покоѣ, замѣтно обезцвѣчивается; другія остаются загрязненными, и это загрязненіе придаетъ водѣ желтоватый и сѣроватый цвѣтъ; въ массѣ кишатъ разные микробы.

Введенная въ сосудъ, хорошо закупоренная и оставленная на мѣсяцъ въ покоѣ, такая вода принимаетъ черный цвѣтъ. Явленіе подобно открытому при изслѣдованіи грязи и пораждаемое пониженіемъ содержанія сѣрнокислыхъ солей и образованіемъ небольшаго количества сѣрнистаго желѣза.

Къ концу означеннаго періода вода принимаетъ замѣтный запахъ сѣрнистаго водорода и подвергается другимъ измѣненіямъ въ своемъ составѣ: содержаніе селитро-кислыхъ солей слабѣетъ одновременно съ пониженіемъ содержанія сѣрнокислыхъ солей; доза амміака замѣтно увеличивается. Эти явленія были констатированы при изслѣдованіи воды главнаго коллектора пролегающаго по правому берегу.

При извлеченіи воды изъ стока, въ ведрѣ ея содержалось 0,132 милиграмма азотной кислоты (4,4 mgr. на литръ), а черезъ шесть недѣль, — періодъ, въ теченіе котораго вода находилась въ закупоренномъ сосудѣ,—въ ней не оставалось

и слѣдовъ означенной кислоты. Содержаніе сѣрнистой кислоты понизилось съ 0,498 gr. (на литръ) на 0,198 gr. Напротивъ того содержаніе амміака увеличилось съ 0,039 до 0,062 (на литръ). Таковы результаты броженія. Вѣроятно, при такихъ условіяхъ азотно-кислыя соли сначала измѣняются въ азотистокислыя соли, а сѣрно-кислыя соли быть-можетъ измѣняются въ сѣрно-водородистыя. Содержаніе послѣднихъ въ сточныхъ водахъ было удостовѣрено. Достаточно взболтать сѣрнистую сточную воду съ угле-кислою солью свинца только-что осажденнаго и хорошо промытаго, чтобы достигнуть немедленнаго разложенія сѣрнистаго водорода и сѣрнистыхъ соединеній. Профильтрованная жидкость содержитъ сѣрноватисто-кислыя соли; и въ самомъ дѣлѣ, она даетъ съ азотно-кислою солью серебра en excès бѣлый осадокъ — смѣсь хлора съ сѣрноватисто-кислою солью, которая чернѣетъ при кипяченіи.

Содержаніе азотисто-кислыхъ солей въ сточныхъ водахъ можетъ быть обнаружено съ помощью очень чувствительнаго реактива—хлоро-водородной соли метафениленоваго діамина (le chlorhydrate de métaphénylène diamine). Нѣсколько капель слабаго раствора этого реактива даютъ въ нѣкоторыхъ сточныхъ водахъ, профильтрованныхъ и окисленныхъ чистою уксусною кислотою, легкое желтое окрашеніе,—признакъ присутствія азотисто-кислыхъ солей.

Наиболѣе выдающійся фактъ, обнаруженный при опытахъ, по отношенію къ выдѣленію запаха, состоитъ въ обильномъ появленіи въ сточныхъ водахъ сѣрнистыхъ соединеній и сѣрнистаго водорода при удаленіи воздуха. Въ этомъ отношеніи сдѣлано было множество наблюденій.

Чистая вода, извлеченная изъ стока подъ улицею Пети-Мюскъ, содержала лишь слѣды сѣрнистаго водорода: 0,0004 gr. на литръ. Введенная во флаконъ и закупоренная, она черезъ 15 дней содержала его 0,0018 gr.

Сточная вода, образчикъ которой былъ извлеченъ изъ стока подъ улицею Монтмартръ, содержала 0,0048 gr. сѣрнаго водорода и 0,015 сѣрноватой кислоты въ состояніе сѣрноватисто-кислой соли. Оставленная въ покоѣ въ теченіи 6-ти мѣсяцевъ въ закрытомъ сосудѣ она почернѣла и выдѣляла очень сильный запахъ сѣро-водорода; она содержала тогда

0,101 gr. сѣрнаго водорода въ литрѣ и 0,027 сѣрно-водородной кислоты въ состояніи соли. По истеченіи же двухъ мѣсяцевъ содержаніе сѣрнистаго водорода выразилось въ 0,0393 gr., а сѣрноватистой кислоты 0,002 gr. въ литрѣ *).

100 кубическихъ сантиметровъ этой самой воды выдѣляли въ безвоздушное пространство ртутнаго насоса 7,4 куб. сантиметра смѣси газовъ, содержавшей 2,5 куб. сантиметра сѣрнистаго водорода.

При продолжительномъ сохраненіи сточныхъ водъ въ закрытомъ сосудѣ, онѣ дѣлаются слегка щелочными. При изслѣдованіяхъ были приняты мѣры предосторожности для точной нейтрализаціи ихъ посредствомъ небольшаго количества уксусо-кислой кислоты (acétique), передъ опредѣленіемъ содержанія сѣрнистаго водорода. Условія, породившія, въ предыдущихъ изслѣдованіяхъ, столь значительные объемы сѣрнистыхъ соединеній и сѣрнистаго водорода на практикѣ не существуютъ въ стокахъ; при опытахъ, преобразованіе значительной части сѣрнокислыхъ солей вызвано было извлеченіемъ воздуха въ теченіе относительно значительнаго времени, а на практикѣ сточныя воды находятся въ соприкасаніи

---

*) Предыдущія цифры представляютъ съ точки зрѣнія аналитической лишь приблизительныя величины. Такъ, опредѣленіе содержанія сѣрнистаго водорода съ помощію жидкости, насыщенной іодомъ представляя достаточно вѣрный способъ для анализа сѣрнистой минеральной воды,—не имѣетъ значенія такого способа при опредѣленіи содержанія сѣры въ сточныхъ водахъ, такъ какъ окончаніе процесса реакціи водъ не обозначается съ точностію и жидкость, сдѣлавшись совершенно голубою,—явленіе обыкновенно обозначающее совершившуюся реакцію,—быстро утрачиваетъ этотъ цвѣтъ и можетъ тогда поглотить новое количество жидкости насыщенной іодомъ. А іодъ моментально разлагаетъ сѣрнистый водородъ и сѣрноватисто-водородныя соли. Поэтому въ настоящемъ случаѣ существуетъ вліяніе другихъ тѣлъ, быть-можетъ веществъ органическихъ, плавающихъ, могущихъ задерживать іодъ, какъ задерживаетъ его крахмалъ. Чтобъ избѣжать по возможности это неудобство и достигнуть возможности сравнивать результаты, при приведенныхъ изслѣдованіяхъ останавливались на первомъ проявленіи голубаго цвѣта.

Для принятія въ разсчетъ содержанія сѣрноватисто-кислыхъ солей, другая доза той же жидкости была взбалтываема съ углекислою солью свинца, только-что осажденнаго, для выясненія сѣрнистаго водорода и сѣрнистыхъ соединеній; затѣмъ профильтрованная жидкость была снова насыщена іодомъ. Это вторичное насыщеніе указывало содержаніе сѣрноватисто-кислыхъ солей; содержаніе же сѣрнистаго водорода выяснялась разницею двухъ насыщеній.

съ воздухомъ и когда поверхности постоянно возобновляются, подъ вліяніемъ естественнаго теченія, какъ это имѣетъ мѣсто въ большемъ коллекторѣ и во многихъ другихъ стокахъ,—кислородъ воздуха сопротивляется измѣненію сѣрнокислыхъ солей или безпрерывно окисляетъ произведенныя сѣрнистыя соединенія.

Для убѣжденія въ этомъ достаточно профильтровать сточную воду содержащую слѣды сѣрнистаго водорода, чтобы жидкость лишилась его совершенно. Достаточно даже выставить на воздухъ сѣрнистую сточную воду, чтобы содержаніе сѣрнистаго водорода ощутитель но понизилось. Такъ, черныя воды изъ стока подъ бульваромъ Генриха IV содержали: при извлеченіи обращиковъ, 0,001 грамма сѣрнистаго водорода, а на другой день содержаніе это уже понизилось до 0,001 грамма.

Иное явленіе наблюдается когда вода стоячая и когда подъ слоемъ ея лежитъ грязный осадокъ. Поглощеніе кислорода верхнимъ слоемъ оказывается тогда недостаточнымъ и въ нижнихъ слояхъ совершается преобразованіе сѣрнокислыхъ солей; вода принимаетъ черноватый цвѣтъ, и газовые пузыри, образующіеся на поверхности, выдѣляютъ въ сточный воздухъ ощутительное количество сѣрнистаго водорода, на разрушеніе котораго окисленіемъ требуется нѣкоторое время. Изъ наблюденій извѣстно, что выгребныя вещества, введенныя противозаконно въ подземный каналъ, съ слабымъ уклономъ, оставаясь въ стокѣ, выдѣляютъ сѣрнистый водородъ, каковое выдѣленіе сопровождалось случаями отравы. Члены коммиссіи оздоровленія Парижа констатировали лично ощутительный запахъ сѣрнистаго водорода въ застойныхъ стокахъ; но этотъ запахъ разомъ исчезъ, какъ только крышка клозета была поднята и установилась сильная вентиляція.

Вентиляція парижскихъ стоковъ совершается посредствомъ дождепріемныхъ отверстій; черезъ нихъ проникаютъ на улицы ощутительные объемы сѣрнистаго водорода, при выдѣленіи его въ описанныхъ выше условіяхъ. И это фактъ неотрицаемый; онъ изобличается не только запахомъ, но и дѣйствіемъ этого газа на полированные мѣдные приборы воротъ, расположенныхъ вблизи къ означеннымъ дождепріемнымъ отверстіямъ. Въ 1880 году, въ сентябрѣ мѣсяцѣ, было констатиро-

вано въ улицѣ Ульмъ, что многіе изъ такихъ приборовъ почернѣли.

Образованіе и выдѣленіе сѣрнистаго водорода въ стокахъ повидимому представляетъ важный элементъ въ вопросѣ о зараженіи воздуха въ городѣ.

Въ прилагаемой табели приведены результаты анализовъ: 1) водъ изъ стока подъ улицею Пети-Мюскъ, отличающихся прозрачностію, 2) черныхъ водъ стока подъ бульваромъ Генриха IV, 3) проточныхъ водъ стока подъ улицею Монмартръ, 4) застойныхъ водъ изъ стока подъ тою же улицею и 5) водъ коллектора Пепинстерской казармы; послѣднія могутъ быть разсматриваемы въ значеніи образцика водъ средняго состава.

При производствѣ анализа не признавалось необходимымъ опредѣлять содержаніе всѣхъ началъ, а потому работы были ограничены опредѣленіемъ содержанія твердаго остатка, потери на огнѣ, которая дастъ приблизительное содержаніе веществъ органическихъ. Въ водахъ стока подъ улицею Монмартръ и главнаго пепинстерскаго коллектора опредѣлены сверхъ того растворенныя минеральныя вещества и ихъ содержаніе. Во всѣхъ водахъ выяснено содержаніе сѣрной кислоты, извести, амміака, амміаковыхъ солей, амміака освобождающагося отъ азотистыхъ веществъ и наконецъ азотная кислота. Это самыя важныя вещества въ сточныхъ водахъ городскаго отброса.

Въ заключеніе предстоитъ замѣтить, что опредѣленное въ фильтрованной сточной водѣ содержаніе разсматриваемыхъ минеральныхъ веществъ не выражаетъ полнаго количества ихъ, дѣйствительно увлекаемаго сточными водами, исключая песка. Минеральными веществами богаты частицы, находящіяся въ плавающемъ состояніи; поэтому при выпариваніи мутной воды, какою она можетъ быть извлекаема изъ сточнаго канала, спустя нѣсколько минутъ, получаются результаты отличающіеся отъ анализовъ при выпариваніи воды, которая уже отстоялась во время продолжительнаго покоя. Вода, долго остающаяся въ закрытомъ сосудѣ за выдѣленіемъ чернаго осадка, утрачиваетъ часть веществъ неизмѣняющагося характера, содержавшихся въ ея средѣ. Это явле-

№ 32. Сточныя воды по Вюртцу.

Обозначеніе.	Подъ улицею Пети-Мюскъ. Вода прозрачная. Плотность 1,005.		Подъ бульваромъ Генриха IV. Вода черная. Плотность 1,002.		Подъ улицею Мон-мартръ.				Большой коллекторный стокъ Пепенстеръ.					
					Вода стоячая.		Вода проточная.		Вода мутная.		Отстаявшаяся въ нѣсколько дней.		Слитая, послѣ 2-хъ мѣсяцевъ въ закрытомъ сосудѣ.	
	Граммъ въ литрѣ.	Фунтовъ въ ведрѣ.	Граммъ въ литрѣ.	Фунтовъ въ ведрѣ.	Граммъ въ литрѣ.	Фунтовъ въ ведрѣ.	Граммъ въ литрѣ.	Фунтовъ въ ведрѣ.	Граммъ въ литрѣ.	Фунтовъ въ ведрѣ.	Граммъ въ литрѣ.	Фунтовъ въ ведрѣ.	Граммъ въ литрѣ.	Фунтовъ въ ведрѣ.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Тверд. остатокъ	0,6432	0,0193	0,877	0,0263	3,631	0,109	—	—	3,638	0,110	1,186	0,036	0,992	0,03
Потеря на огнѣ	0,3156	0,0095	0,432	0,013	1,883	0,0565	—	—	1,187	0,0356	0,476	0,0143	0,369	0,011
							Вещества разложенныя.							
Сѣрн. кислота (S O3)	0,104	0,0031	0,034	0,001	—	—	0,299	0,009	0,498	0,015	—	—	0,198	0,00594
Известь	0,088	0,0026	0,144	0,0043	—	—	0,262	0,0079	0,3881	0,0116	—	—	0,197	0,00591
Хлоръ	—	—	—	—	—	—	—	—	0,0915	0,0027	—	—	—	—
Магнезія	—	—	—	—	—	—	0,0238	0,00071	0,0378	0,00113	—	—	—	—
Поташъ (K2O)	—	—	—	—	—	—	—	—	0,055	0,00165	—	—	—	—
Глиній и окись жел.	—	—	—	—	—	—	0,027	0,00081	0,017	0,00051	—	—	—	—
Сода	—	—	—	—	—	—	—	—	0,023	0,00084	—	—	—	—
Щелочи	—	—	—	—	—	—	0,082	0,00246	—	—	—	—	—	—
Фосфорная кислота	—	—	—	—	—	—	0,0343	0,001	0,0051	0,00015	—	—	—	—
Сѣрнист. водородъ	0,0004	0,000012	0,004	0,00012	0,0048	0,00014	0,0013	0,000039	Слѣды.		—	—	0,0595	0,00179
Амміакъ	0,064	0,00192	0,056	0,00168	0,071	0,00213	0,07	0,0021	0,0391	0,00117	—	—	0,062	0 00186
Амміакъ свободный отъ азотист. вещ.	0,0025	0,000075	0,0025	0,000075	0,003	0,00009	0,0027	0,00008	0,0020	0,00006	—	—	0,0016	0,000048
Азотная кислота	0,0071	0,000213	0,0069	0,000207	Слѣды.		0,0052	0,000156	0,0044	0,00013	—	—	0	0
Салицил. кислота	—	—	—	—	—	—	—	—	0,047	0,0014	—	—	—	—

ніе было выяснено при анализѣ водъ большаго коллектора праваго берега.

Изъ таблицы между прочимъ видно, что воды стока подъ улицею Монмартръ, въ который ежедневно поступаетъ часть отбросовъ изъ центральнаго рынка (Halles Centrales), содержатъ значительную дозу амміака, фосфорной кислоты и щелочей.

По Жирару, воды стоковъ, проложенныхъ подъ улицею Рояль, де-Бургонь и де-Риволи, отличаются опаловымъ цвѣтомъ; онѣ содержатъ плавающія вещества; влажная бумага пропитанная свинцомъ и опущенная во флаконъ съ обращикомъ такой воды слегка чернѣетъ, окрашиваясь сильнѣе въ воздухѣ флакона содержащаго воду изъ стока подъ улицею Риволи, смѣшанную съ небольшимъ количествомъ дрожжей и слегка нагрѣтую.

При химическомъ анализѣ водъ означенныхъ стоковъ, результаты котораго приведены въ прилагаемой табели (№ 32), содержаніе свободнаго амміака и амміака бѣлковиннаго опредѣлено дистиллированіемъ водъ и пробою дистиллированнаго продукта посредствомъ реактива Несслера. Содержаніе сѣрнистыхъ соединеній выяснено посредствомъ жидкости насыщенной іодомъ; содержаніе азотно-кислыхъ солей опредѣлено посредствомъ окиси глинія съ небольшимъ количествомъ соды; такъ собранъ образовавшійся амміакъ. Операція произведена въ закрытомъ сосудѣ.

Содержаніе азотисто-кислыхъ солей было опредѣлено посредствомъ метафениловаго діамина (métaphénylène diamine) который производитъ въ присутствіи слѣдовъ азотистой кислоты желтоватое окрашиваніе; въ воду слегка окисленную слабымъ количествомъ сѣрнистой кислоты введено было нѣсколько капель воднаго раствора метафениловаго діамина.

Качественное изслѣдованіе показало, что сточныя воды содержатъ весьма значительное колличество сѣрнокислыхъ солей и хлора; но дѣйствительное содержаніе этихъ элементовъ за малымъ количествомъ воды, доставленной для изслѣдованія, осталось не опредѣленнымъ.

Микроскопическимъ изслѣдованіемъ водъ удостовѣрено при-

сутствіе въ нихъ нѣкотораго количества органическихъ веществъ.

Подробное содержаніе различныхъ элементовъ въ обращикахъ отбросовъ, извлеченныхъ изъ стоковъ подъ улицами де-Бургонь, де-Риволи и Рояль, обозначено въ табелѣ № 33.

№ 33.

Содержаніе въ обращикахъ отбросовъ извлеченныхъ изъ стоковъ подъ улицами:

Обозначенія.	де-Бургонь.		де-Риволи.		Рояль.	
	Граммъ на литръ.	Фунтовъ на ведро.	Граммъ на литръ.	Фунтовъ на ведро.	Граммъ на литръ.	Фунтовъ на ведро.
Амміакъ свободный	0,0112	0,00034	0,017	0,00051	0,036	0,00108
„ альбуминовый . .	0,0014	0,000042	0,0010	0,00003	0,0030	0,00009
Перманганатъ поташа . .	0,50	0,015	1,00	0,030	2,5	0,075
Сѣрнистый водородъ . . .	0,0006	0,000018	0,0006	0,000018	0,0015	0,000045
Амміакъ соотвѣтствующій азотно-кислымъ солямъ .	0,0007	0,000021	0,0010	0,00003	0,0009	0,000027
Азотно-кислыя соли . . .	очень слабые слѣды.				Слабые слѣды.	
Сѣрнокисл. соли и хлоръ	не изслѣдованы.					

II. Изслѣдованіе обращиковъ уличнаго отброса. По К. Жирару, изслѣдовавшему отбросы, собранные съ мостоваго полотна на улицѣ де-Бургонь, обращики грязи были почти жидкіе; они содержали въ плавающемъ состояніи массу разложенныхъ органическихъ остатковъ, листы, солому, перья, пухъ и пр.; масса издавала смрадный запахъ.

Слегка влажная бумага, насыщенная уксусокислою солью свинца, опущенная въ воздухъ сосуда содержащаго грязь и оставленная тамъ въ теченіе 24-хъ часовъ, потемнѣла, но слабо.

1) Анализъ грязи. Анализъ обращика грязи средняго состава далъ на 100 частей влажной грязи (по вѣсу):

потери въ пустотѣ (вода)	67,10
потери при 100° (послѣ пустоты)	0,50
веществъ органическихъ.	12,40
пеплу	20
	100,00

Пепелъ, изслѣдованный съ помощію хлористо-водородной кислоты, выдѣлялъ угольную кислоту; анализъ далъ на 100 частей пепла:

Кремнезему	52,60
Глинія и окиси желѣза	5,80
Извести	11,40

2) Изслѣдованіе газовъ выдѣляющихся подъ вліяніемъ слабой кислоты. Опредѣленное количество свѣшенной грязи вводилось въ приборъ, въ которомъ содержаніе угольной кислоты опредѣляется потерею вѣса; выдѣленіе газовъ вызывалось дѣйствіемъ слабой кислоты; по прекращеніи выдѣленія приборъ взвѣшивался; при этомъ газъ выгонялся токомъ сухаго воздуха. Такимъ путемъ получилось газа изъ влажной грязи отъ 3 до 4%; а изъ высушенной при 100°—отъ 6 до 10%.

Анализъ выдѣленнаго газа произведенъ путемъ послѣдовательнаго поглощенія сѣрнистаго водорода, растворомъ уксусокислой соли свинца, слегка окисленнымъ слабою уксусною кислотою и угольною кислотою, осадкомъ ѣдкаго поташа. Такимъ путемъ опредѣленъ слѣдующій составъ газа, выдѣленнаго изъ влажной грязи, въ кубическихъ сантиметрахъ (0,061 куб. дюйма) и въ частяхъ на 100:

Сѣрнистый водородъ отъ	95 до	120 куб. сант.	соотвѣтствующія. .	3— 4%
Угольная кислота. .	„ 1.150	„ 1.280	„	„	„	. . 50—55%
Другіе газы	„ 1.025		„	„	„	. . 40—45%
Итого объемъ 2.400 к. с. (146,5 куб. дюйм.)						100%

3) Изслѣдованіе газовъ выдѣляющихся въ пустотѣ. Обращикъ влажной грязи (по вѣсу 15,4 грамма) былъ ве-

день въ сосудъ охлажденный льдомъ; изъ нея былъ извлеченъ газъ посредствомъ ртутнаго насоса. Подъ вліяніемъ дѣйствія на газъ раствора уксусокислаго свинца, обнаружено почти постоянное поглощеніе сѣрнистаго водорода. Количество его колебалось между 0,5% и 1% отъ объема газа.

4) Газы, выдѣленные перемѣщеніемъ съ помощію угольной кислоты. Обращикъ грязи по вѣсу около 100 граммовъ (0,244 фунта) былъ разведенъ въ водѣ и насыщенъ углекислотою совершенно освобожденною отъ сѣрнистаго водорода. Зловредный газъ, выдѣлявшійся изъ массы, былъ введенъ въ растворъ уксусокислаго свинца, слегка окисленнаго уксусною кислотою, съ цѣлью воспрепятствовать образованію углекислой соли бѣлаго свинца, которая могла бы прикрыть реакцію.

Первымъ опытомъ, произведеннымъ безъ нагрѣва, обнаружено содержаніе слѣдовъ сѣрнистаго водорода. При второмъ опытѣ, съ легкимъ нагрѣвомъ (отъ 40° до 45°), оказалось возможнымъ добыть наибольшее количество сѣрнистаго свинца.

5) Опытъ развитія броженія. Для изслѣдованія условій броженія грязи, къ ней примѣшанъ былъ сахаръ и пивные дрожжи. Изъ смѣси въ пропорціи 64 части грязи 20 частей сахару и 10 дрожжей (по вѣсу) утратилось 10,8 частей. Эта потеря соотвѣтствовала количеству угольной кислоты, нѣсколько большему противу того, которое должно бы выдѣлиться нормальнымъ путемъ. Жидкая масса выдѣляла при броженіи отвратительный запахъ,—выдѣлялся сѣрнистый водородъ.

Содержаніе алкоголя опредѣленное путемъ дистилляціи оказалось соотвѣтствующемъ въ точности содержанію сахара.

Нерастворимый въ водѣ остатокъ, опредѣленный при окончаніи броженія, выдѣлялъ, подъ вліяніемъ слабой кислоты, весьма значительное количество сѣрнистаго водорода, немедленно окрашивая въ черный цвѣтъ свинцовую бумагу.

Профильтрованная алкогольная жидкость быстро дѣлается молочною. Она даетъ обильный осадокъ подъ вліяніемъ раствора амміака (желѣзо и глиній).

Вода, остававшаяся нѣкоторое время надъ грязью изъ подземнаго сточнаго канала, обла-

даетъ зловреднымъ запахомъ, окрашиваетъ въ черный цвѣтъ свинцовую бумагу и придаетъ ей фіолетовый цвѣтъ подъ вліяніемъ азотисто синеродной кислой соли (nitro prussiates).

Токъ углекислоты перемѣщаетъ въ холодной жидкости нѣкоторое количество сѣрнистаго водорода, производя въ растворѣ уксусокислой соли свинца легкій черный отстой, но содержаніе сѣрнистаго водорода, опредѣленное при опытѣ посредствомъ жидкости насыщенной іодомъ, не превысило 0,0035 грамма на литръ.

Спустя нѣкоторое время по насыщеніи углекислотою, жидкость утрачиваетъ запахъ: она дѣлается мутною и уже не даетъ реакціи сѣрнистаго водорода съ азотисто-синеродною кислою солью.

Та же вода, оставленная въ покоѣ въ теченіе 12 часовъ въ открытомъ сосудѣ, не обладала болѣе запахомъ и реактивы не обнаруживали болѣе и слѣдовъ сѣрнистаго водорода. Изъ этого видно, что въ приведенныхъ двухъ случаяхъ выдѣленіе и окисленіе этого газа совершаются очень быстро.

6) Жирныя вещества грязи. Для опредѣленія содержанія жирныхъ веществъ, продуктъ вліянія на грязь разведенной кислоты, служившій для опредѣленія выдѣленныхъ газовъ, былъ истощенъ эфиромъ. Подъ вліяніемъ этого разлагающаго реактива, изъ массы выдѣлился при выпариваніи осадокъ жирныхъ веществъ, составляющій отъ 5 до 6% вѣса влажной грязи.

III. Изслѣдованіе обращиковъ выгребныхъ отбросовъ (работа Жирара).

При развитомъ въ Парижѣ употребленіи переносныхъ сосудовъ съ дѣлительными приспособленіями, изслѣдованію были подвергнуты выгребные отбросы, поступающіе въ означенные сосуды и жидкость стекающая изъ нихъ въ подземные каналы, а равно воды сточныхъ каналовъ, принявшія означенную жидкость.

При извлеченіи обращиковъ оказалось, что нѣкоторые изъ дѣлительныхъ сосудовъ дѣйствуютъ чрезвычайно неудовлетворительно: наполненные изверженіями верхомъ, съ примѣсью

бумаги, а иногда съ корпіей (въ прилагаемой табели сосудъ № 1—обращикъ отброса изъ госпиталя Ларибуасьеръ), они имѣютъ видъ отвратительныхъ резервуаровъ; изъ-подъ приподнятой броженіемъ отброса крышки, переливаются черезъ край жидкія части (иногда 0,05 ведра или 0,23 куб. фута въ 1 минуту) насыщенныя густотою. Другія (сосудъ № 2 въ госпиталѣ Ларибуасьеръ и сосудъ № 3 въ улицѣ Галиле) дѣйствуютъ по назначенію вполнѣ исправно, и, несмотря на рѣдко повторяющееся опорожненіе (сосудъ № 3—одинъ разъ въ 6 мѣсяцевъ), выдѣляющійся запахъ весьма слабъ. Изъ нѣкоторыхъ сосудовъ въ стоки переходятъ лишь жидкія изверженія; изъ другихъ поступаетъ значительная масса и густыхъ веществъ (сосудъ № 4 въ Ласальпетріеръ, павильонъ Фуке).

Высушиваніе обращиковъ смѣшаннаго отброса, извлеченнаго изъ дурно содержимыхъ сосудовъ (№ 1), давало:

Потерю при 100° (въ теченіе 48 часовъ).	86,5%
Потерю въ пустотѣ.	86
При хорошо содержимыхъ сосудахъ (№ 3):	
Потеря при 100°	85%
Потеря въ пустотѣ	84%

Нагрѣваніе массы (сосудъ № 1) производилось съ насыщеніемъ ѣдкимъ кали (поташъ); выдѣлявшіеся газы пропускали черезъ трубку Либиха, содержащую разведенную хлористоводородную кислоту. При этомъ содержимое въ трубкѣ выдѣляло кристалльный осадокъ, состоящій изъ хлористо-водородной соли амміака и хлористо-водородныхъ солей сложнаго амміака. Чтобы раздѣлить эти продукты, осадокъ подвергали дѣйствію алкоголя разлагающаго хлористо-водородныя соли сложнаго амміака, оставляя нерастворимыми хлористо-водородныя соли. Такимъ путемъ открыто въ 1.000 частяхъ осадка (сосудъ № 1):

Хлористо-водородныхъ солей амміака	4,8
Хлористо водородныхъ солей сложнаго амміака.	1,2
Итого 6 частей.	

А въ 1.000 частяхъ осадка изъ другаго сосуда (№ 3) открыто содержаніе:

Хлористо-водородной соли амміака.	$10,^{98}$
Хлористо-водородныхъ солей сложнаго амміака . .	$2,^{21}$
	$13,^{20}$

т.-е. болѣе чѣмъ вдвое противъ предыдущаго.

По насыщеніи осадка (№ 3) поташомъ, массу разводили хлористо-водородною кислотою и нагрѣвали; выдѣлявшійся и собранный газъ въ объемѣ 248 куб. сант. ($0,^{061} \times 248 = 15,^{128}$ куб. дюйм.), содержалъ:

Сѣрнистаго водорода	18
Углекислоты	85
Воздуха.	145
	248 куб. с.

Жидкость стекающая черезъ край въ дурно содержимыхъ сосудахъ (№ 1) имѣетъ чрезвычайно непріятный запахъ, отличается желтоватымъ цвѣтомъ и содержитъ органическія остатки. Въ сосудахъ содержимыхъ въ исправности жидкость не такъ богата веществами плавающими, запахъ иногда смрадный (сосудъ № 2), иногда весьма слабый (сосудъ № 3).

Вода обращика, извлеченнаго изъ подземнаго стока, въ 7 саженяхъ отъ дѣлительнаго сосуда (№ 2) оказалась безцвѣтною, слегка опаловою и содержащею плавающія жирныя вещества.

Вода обращика извлеченнаго изъ подземнаго стока вблизи другаго дѣлительнаго сосуда (№ 4) оказалась довольно прозрачною и содержащею весьма мало органическихъ веществъ.

Въ прилагаемой на оборотѣ табели (№ 34) приведены результаты анализовъ.

IV. Параллельное изслѣдованіе выдѣленій изъ грязи, собранной на дворѣ и изъ грязи, извлеченной изъ подземнаго стока (работа К. Жирара).

При параллельномъ изслѣдованіи выдѣленій изъ собранной на дворѣ грязи и извлеченной изъ подземнаго канала, газы были выдѣляемы изъ образцовъ вѣсомъ въ 80 граммъ ($0,^{2}$ фун.) подъ ртутнымъ насосомъ. Операція производилась въ охлажденной трубкѣ, вмѣстимость которой была тщательно вымѣрена, для учета таковой при вычитаніяхъ. Такимъ путемъ выяснено:

№ 34.

Анализъ выгребныхъ жидкихъ отбросовъ извлеченныхъ:

Обозначенія.	Изъ сосуда № 1. Стокъ черезъ край.		Изъ сосуда № 2. Исправное дѣйствіе.		По подземному стоку въ 7 саженяхъ отъ сосуда № 2.		Изъ сосуда № 4. Дурно содержимый.		По подземному стоку вблизи сосуда № 4.		Изъ сосуда № 4. Дурно содержимый.	
	Въ граммахъ на литръ.	Въ фунтахъ на ведро.	Въ граммахъ на литръ.	Въ фунтахъ на ведро.	Въ граммахъ на литръ.	Въ фунтахъ на ведро.	Въ граммахъ на литръ.	Въ фунтахъ на ведро.	Въ граммахъ на литръ.	Въ фунтахъ на ведро.	Въ граммахъ на литръ.	Въ фунтахъ на ведро.
1. Сѣрнистый водородъ.	0,00476	0,00014	0,01309	0,00039	0,0017	0,00005	0,085	0,00255	0,00035	0,0001	0,0085	0,00026
2. Марганцово-кислыхъ солей пата-ша (Рег.) . . .	—	—	—	—	—	—	4,000	0,1200	0,2	0,006	2,000	0,06
3. Амміака:												
свободнаго . . .	0,0228	0,00068	0,126	0,00378	0,023	0,0007	1,780	0,0534	0,0134	0,0004	0,518	0,0155
бѣлковиннаго . .	0,0096	0,00029	0,0064	0,00019	0,0016	0,000048	0,088	0,00264	0,0062	0,00019	0,094	0,0028

а) Что 1 килограммъ (2,44 фунта) дворовой грязи выдѣляетъ при обыкновенной температурѣ:

Сѣрнистаго водорода. .	слабые слѣды.
Углекислоты..	131,30 куб. сент.
Воздуха	93,70
Всего газа . .	225,00 к. с., или 13,725 к. д.

б) Что одинъ килограммъ грязи изъ подземнаго стока выдѣляетъ въ пустоту:

Сѣрнистаго водорода. .	слабые слѣды.
Углекислоты.	116,6 куб. сант.
Воздуху	83,3
Итого . .	199,9 к. с., или 12,200 к. д.

Объемъ газовъ въ обоихъ случаяхъ опредѣленъ при температурѣ 15° подъ давленіемъ въ 774 mm.

в) Грязь собранная на дворѣ, введенная въ шаръ полный водою, дала при кипяченіи на 1 килограммъ:

Сѣрнистаго водорода . .	2,5 куб. сант.
Углекислоты	112,9
Воздуху	47,4
Итого . . .	162,8 к. с., или 10 куб. д.

г) Также грязь, подъ дѣйствіемъ на нее сѣрнистой кислоты выдѣлила изъ 1 килограмма:

Сѣрнистаго водорода . .	10,0 куб. сант.
Углекислоты	153,9
Воздуха	154,0
Итого . .	317,9 или 19,4 куб. дюйма.

д) Наконецъ 23 грамма (0,056 фунта) грязи, извлеченной изъ подземнаго канала, введенной въ приборъ для опредѣленія потери вѣса, подвергнуты были дѣйствію кислоты. Потеря выразилась въ 0,317 грамма (0,0315 куб. д.), что соотвѣтствуетъ 22,47 на 1.000.

е) Для опредѣленія количества сѣрнистаго водорода передаваемаго грязью водѣ, въ которой первая находится, — грязь перемѣшивали съ дистиллированною водою, предвари-

тельно прокипяченною. По временамъ смѣсь перемѣшивали. По истеченіи 24 часовъ, опредѣлено количество сѣрнистаго водорода, разложеннаго посредствомъ іодистой жидкости. При этомъ оказалось, что:

1) 1.000 частей (по вѣсу) грязи дворовой передали водѣ сѣрнист. водорода . . . . . 0,015 ч.

2) 1.000 частей (по вѣсу) грязи извлеченной изъ подземнаго канала передали водѣ сѣрнистаго водорода . . . . . 0,020 „

а при вторичномъ выдѣленіи . . . . . 0,0068 „

ж) Анализъ газовой смѣси происходящей изъ грязи подземнаго канала далъ въ процентномъ содержаніи:

Сѣрнистаго водорода	0,96
Углекислоты	9,30
Кислорода	0,96
Протокорбюра водорода и азота	88,40
	—— 100

V. Изслѣдованіе обращиковъ земли изъ рвовъ вырытыхъ возлѣ постоянныхъ выгребныхъ ямъ (работа академика Вюртца).

№ 35.	Образчики извлеченные.			
Обозначенія.	Изъ рва кругомъ выгребной ямы (въ Бисетрѣ).	Очень близко къ стѣнкамъ выгреба. (Въ Сальпетріерѣ).	Далеко отъ выгреба. (Въ Сальпетріерѣ).	Кругомъ фановой трубы (въ Бисетрѣ).
Потеря на огнѣ. . .	117,00	140,00	40	176
Углеродъ веществъ органическихъ . .	8,11	9,8	1,05	57
Амміакъ амміаковыхъ солей	—	0,0127	0.0018	0,030
Амміакъ освобождаемый изъ веществъ азотистыхъ	0,0986	0,0978	Слѣды.	0,612
Азотная кислота ($Az.O^{25}$)	0,027	0,316	0,019	0,815

Въ прилагаемой табели приведены анализы обращиковъ, извлеченныхъ изъ рвовъ вырытыхъ: а) кругомъ выгребной ямы, б) очень близко къ стѣнкамъ выгреба, в) далеко отъ выгреба и г) кругомъ фановой трубы; содержаніе выражено въ частяхъ на 1.000 частей земли высушенной при 120°.

Эти анализы изобличаютъ не только обиліе органическихъ веществъ въ землѣ, около фановой трубы и кругомъ выгреба, но и значительное содержаніе азотно-кислыхъ солей. Песчаная земля, обращикъ которой былъ извлеченъ вдали отъ выгреба, содержала лишь слѣды означенныхъ солей.

Приведенными изслѣдованіями обращиковъ земли подтверждается просачиваніе выгребнаго отброса въ окружающую почву.

ГЛАВА IV.

СВОЙСТВО ГАЗОВЪ

И ЗЛОВРЕДНЫХЪ ИСПАРЕНІЙ.

Правильное понятіе о зловредныхъ качествахъ міазмъ выдѣляющихся изъ скоповъ различныхъ отбросовъ въ выгребныхъ и помойныхъ ямахъ, на свалкахъ и въ застойныхъ стокахъ, можетъ быть составлено не иначе какъ путемъ изученія свойствъ газовъ и испареній имѣющихъ значеніе главныхъ продуктовъ образующихъ міазмы.

Таковыхъ продуктовъ семь: сѣрнистый водородъ, угольная кислота, амміакъ, летучія смѣси амміака съ угольною кислотою и съ сѣрнистымъ водородомъ, легкій углекислый водородъ или болотный газъ, угольный газъ и органическія испаренія; таковы главные элементы, подлежащіе въ данномъ случаѣ тщательному узученію.

1. Сѣрнистый водородъ. Сѣрнистый водородъ выдѣляется постоянно во время гнилостаго разложенія отбросовъ. Присутствіе его признается по особому, ему свойственному запаху, хотя бы въ 10.000 объемахъ воздуха содержался одинъ объемъ этого газа. Онъ нѣсколько тяжелѣе атмосфернаго воздуха именно въ отношеніи 1.179 къ 1.000; но разширительная сила его столь велика, что при сравнительно большемъ вѣсѣ его противу вѣса воздуха онъ не остается въ нижнихъ слояхъ послѣдняго. Въ чистомъ состояніи сѣрнистый водородъ въ высшей степени горючій, онъ горитъ блѣдно-голубымъ пламенемъ и продуктъ горенія имѣетъ запахъ сженой сѣры. При разширеніи его въ атмосферномъ

воздухѣ онъ можетъ образовать взрывную смѣсь; если при этомъ объемѣ воздуха менѣе $7^1/_2$ объемовъ газа, то сгараетъ лишь одинъ водородъ, а сѣра остается свободною; при большемъ же объемѣ воздуха, напримѣръ въ 8 и 9 объемовъ газа, послѣдній сгараетъ сполна и продуктомъ горенія образуются водныя пары и сѣрная кислота.

Вода и постоянныя щелочи поглощаютъ сѣрнистый водородъ свободно; послѣднія насыщаются большими объемами и содѣлываютъ его сравнительно безвреднымъ. Хлоръ и хлористая известь разрушаютъ его, соединяя съ водородомъ и освобождая сѣру. Почти всѣ обыкновенные металлы обезцвѣчиваются имъ; соли свинца и серебра столь быстро чернѣютъ и такъ чувствительны къ дѣйствію сѣрнистаго водорода, что онѣ изобличаютъ присутствіе этого газа даже въ томъ случаѣ, когда въ 100.000 объемахъ воздуха содержится лишь одинъ объемъ газа.

Сѣрнистый водородъ въ высшей степени ядовитъ; онъ разнаетъ жизнь при всѣхъ обстоятельствахъ, при вдыханіи его, или при поглощеніи черезъ поры кожи или наконецъ при подкожномъ впрыскиваніи. Дюпьи-Тренъ и Тенаръ нашли, что смѣсь 1.500 объемовъ воздуха съ 1 объемомъ газа убиваетъ мгновенно птицъ, а смѣсь 290 объемовъ воздуха съ 1 объемомъ газа представляется въ нѣсколько минутъ гибельною для кроликовъ и собакъ. При содержаніи одного объема на 250 смѣсь убиваетъ лошадь; но и слабѣйшаго содержанія достаточно, если смѣсь воздуха вдыхается животнымъ продолжительно.

Д-ръ Баркеръ изучая дѣйствіе этого газа нашелъ, что при содержаніи 1 на 1.800 смѣсь немедленно убиваетъ птицъ, а при содержаніи одного на 2.112 онѣ могутъ жить не болѣе $1^1/_2$ минуты. Собаки околѣваютъ моментально при смѣси 1 на 210 и не такъ скоро при содержаніи 1 на 500.

Дальнѣйшія наблюденія показываютъ, что сѣрнистоводородный газъ разведенный очень обильнымъ количествомъ воздуха дѣйствуетъ тѣмъ не менѣе гибельно, хоть и медленно. Примѣровъ тому много: при сооруженіи туннеля подъ р. Темзою, рабочіе нанятые для прорытія подземнаго пути страдали сильно отъ сѣрнисто-водороднаго газа, хотя доза его въ воздухѣ была такъ слаба, что едва можно было узнавать

о присутствіи его пробною свинцовою бумагою, и поэтому содержаніе его въ воздухѣ не превышало пропорцію 1 объема на 100.000. Правда, по временамъ онъ могъ проникать изъ разсѣдинъ грязнаго осадка, но во всякомъ случаѣ содержаніе его было настолько слабо, что трудно было узнать его по запаху. Тѣмъ не менѣе сильные и дюжіе рабочіе приходили въ крайнее истощеніе при вдыханіи такого воздуха въ теченіе нѣсколькихъ мѣсяцевъ, и нѣкоторые изъ нихъ покончили смертью. Вліяніе газа проявлялось въ головокруженіи, тошнотѣ и въ сильномъ разслабленіи. Люди приходили въ изнуреніе, теряли аппетитъ и впадали въ лихорадочное состояніе, несмотря на употребленіе хлористой извести и другихъ предохранительныхъ мѣръ; такое положеніе продолжалось до самаго открытія туннеля *).

По Тейлору, другой замѣчательный примѣръ такого-же рода отравленія случился лѣтомъ 1857 года въ Клейтонъ-Муръ близъ Уайтъ-Хевенъ, гдѣ рядъ небольшихъ домиковъ построенъ на отбросахъ шлака съ близъ расположенныхъ чугунолитейныхъ заводовъ. Домики были заняты жильемъ рабочихъ съ семействами, которыя съ нѣкотораго времени замѣчали дурной запахъ, проникавшій въ нижнія комнаты. Затѣмъ, среди лѣта (іюнь), запахъ сдѣлался необыкновенно сильнымъ и въ теченіе двухъ дней тридцать обывателей отъ него заболѣли. Болѣзнь развилась мгновенно, какъ бы подъ вліяніемъ принятаго яда.

Въ одномъ изъ домиковъ проживало семейство изъ семи человѣкъ: мужъ, жена и пятеро ребятъ; они рѣшились остаться на своей квартирѣ, но къ утру двое изъ нихъ скончались, а остальные пятеро найдены въ совершенномъ безпамятствѣ. Прежде чѣмъ насталъ день, скончался еще одинъ, а въ теченіе недѣли еще одинъ.

Въ другомъ домикѣ сильный здоровый работникъ пришелъ домой съ ночной работы и легъ спать, но не прошло и часу какъ онъ былъ найденъ мертвымъ. Далѣе, ребенокъ захворавшій утромъ скончался ночью. Разслѣдованіями такого несчастія открыто, что въ данномъ случаѣ дѣйствовалъ сѣрнистый водородъ, выдѣлявшійся изъ шлака подъ вліяніемъ воды.

*) D-r Taylor on poisons, p. 810.

Этотъ случай представляетъ замѣчательный примѣръ ядовитости газа, если заключеніе было безъошибочно, такъ какъ лица, на которыхъ возложено было освидѣтельствовать воздухъ въ комнатахъ, обнаружили присутствіе лишь слѣдовъ газа, т.-е. въ объемѣ не болѣе какъ 1 на 100.000.

Къ сожаленію, не было произведено надлежащаго анализа воздуха, потому что таковымъ анализомъ быть-можетъ обнаружилось бы присутствіе другаго газа, какъ угольная кислота; во всякомъ случаѣ пережившіе этотъ фактъ подтверждаютъ, что они моментально почувствовали головокруженіе и затѣмъ впали въ безпамятство, за которымъ слѣдовалъ летаргическій сонъ (a death-like coma). Нѣкоторые чувствовали тошноту, другіе тяжесть и спертость воздуха.

Приведенныя наблюденія и опыты показываютъ, что сѣрнисто-водородный газъ есть сильный наркотическій ядъ, что въ концентрированномъ состояніи онъ убиваетъ мгновенно какъ синельная кислота. Въ разведенной формѣ онъ причиняетъ сперва продолжительное безпамятство, за которымъ слѣдуетъ смерть. Наконецъ въ болѣе разведенной формѣ, когда присутствіе газа едва можно открыть по запаху, онъ разслабляетъ жизненныя силы и пораждаетъ лихорадку, которая иногда разрѣшается не менѣе гибельно. Докторъ Баркеръ, на основаніи произведенныхъ имъ наблюденій, описываетъ дѣйствіе сѣрнистаго водорода въ слѣдующей формѣ *): „Симптомы пораждаемые сѣрнистымъ водородомъ обозначаются ясно и могутъ быть признаны спесифическими. Тошнота и поносъ суть первыя и главныя явленія; послѣдній мучителенъ; тошнота трудная и истощающая; иногда эти явленія сопровождаются безчувственнымъ состояніемъ и совершеннымъ упадкомъ силъ. Когда доза яда сразу велика, безчувственность и упадокъ силъ наступаютъ немедленно“.

2. Углекислота. Углекислый газъ состоитъ изъ углерода и кислорода. Углеродъ тѣло твердое, встрѣчаемое въ природѣ въ изобиліи, но рѣдко въ чистомъ состояніи. Въ натуральномъ видѣ, при самой высокой степени чистоты угле-

*) On the influence of Sewer emanations. Sanitary review № XIII. April 1858, p. 70.

рода, изъ него кристализуется брилліантъ; въ видѣ менѣе чистомъ изъ углерода образуется графитъ; въ химическомъ соединеніи съ посторонними веществами онъ входитъ въ значительной пропорціи въ составъ каменнаго угля и всѣхъ другихъ обыкновенныхъ родовъ топлива. Всѣ матеріи, одаренныя жизнію, растительною или животною, содержатъ въ себѣ углеродъ въ значеніи составнаго элемента, и коль скоро эти матеріи обугливаются или не вполнѣ сожигаются, онъ вступаетъ въ соединеніе съ посторонними веществами, какъ въ коксѣ и въ древесномъ углѣ.

Во время операцій горенія, дыханія и разложенія углеродъ соединяется съ кислородомъ воздуха и образуетъ углекислоту—газъ непрерывно насыщающій атмосферу и выдѣляющійся также изъ углекислыхъ солей извести подъ вліяніемъ уксуса или другой какой-либо кислоты.

При дыханіи черезъ соломенку, опущенную въ стаканъ прозрачной известковой воды, жидкость дѣлается молочною по мѣрѣ того, какъ углекислый газъ, выдѣляемый дыханіемъ изъ легкихъ, проникаетъ въ воду; но если эту воду взболтать и налить въ нее немного уксусу, она воспринимаетъ прозрачность потому, что кислота разлагаетъ твердую и бѣлую углекислую соль извести; при этомъ если углекислая соль извести образовалась въ достаточномъ количествѣ, то можно видѣть, какъ подъ вліяніемъ уксуса улетучивается углекислый газъ въ видѣ маленькихъ пузырьковъ. Это улетучиваніе газа совершается также въ томъ случаѣ, когда уксусъ или какая-либо другая кислота налита на скорлупу яйца или на раковину устрицы, на кусокъ мѣла, известковаго камня или мрамора. Всѣ эти тѣла суть углекислыя соли извести и разлагаются кислотой, выдѣляя углекислоту. Если Клеопатра, какъ извѣстно изъ исторіи, дѣйствительно разложила свой жемчугъ или если когда-либо Аннибалъ разсѣкъ Альпійскія скалы съ помощію уксуса, то несомнѣнно, что какъ въ томъ, такъ и въ другомъ случаѣ совершилось химическое разложеніе во всемъ подобное вышеописанному.

Содержаніе этого газа въ атмосферномъ воздухѣ измѣняется по мѣстнымъ условіямъ; въ мѣстностяхъ густо населенныхъ это содержаніе гораздо значительнѣе, чѣмъ въ чистомъ полѣ. Средняя пропорція углекислоты въ воздухѣ колеблется между

3 и 4 десятимилліонными долями объема. Такъ 10 куб. метровъ воздуха содержатъ отъ 3 до 4 метровъ углекислоты. Докторъ Ангусъ Смитъ приводитъ въ своемъ сочиненіи „Воздухъ и дождь“ большое число анализовъ воздуха въ различныхъ мѣстностяхъ; между этими анализами находимъ слѣдующія среднія цифры содержанія углекислоты въ 1.000 объемахъ воздуха:

На рѣкѣ Темзѣ, въ Лондонѣ	0,0343
На улицахъ Лондона.	0,0389
На вершинѣ Бенъ-Невиз.	0,0327
Въ королевской залѣ госпиталя С. Томаса.	0,0400
Въ театрѣ Геймаркетъ въ 11½ часовъ вечера. . .	0,0757
Во дворѣ канцеляріи, на высотѣ 20 сент. отъ земли .	0,1030
Въ подземной желѣзной дорогѣ, среднею цифрою. .	0,1452
Въ минныхъ галлереяхъ, средній выводъ 339 анализовъ.	0,7850
Наибольшее содержаніе въ Карнуайльской минѣ. .	2,5000

Поступленіе въ атмосферную среду громадныхъ объемовъ углекислоты изъ различныхъ источниковъ должно бы, повидимому, привести къ насыщенію воздуха этимъ газомъ до отравы всей массы; но углекислота, вредная для животнаго организма, служитъ для растеній источникомъ, изъ котораго они извлекаютъ весь углеродъ ихъ тканей; такимъ порядкомъ нарушается вредное вліяніе углекислаго газа на атмосферный воздухъ.

Въ значеніи продукта разрушенія органическихъ веществъ, углекислота содержится въ составѣ воздуха застойныхъ стоковъ въ пропорціи отъ 0,5 до 0,23%; газы же выдѣляющіеся изъ отброса содержатъ ея въ пропорціи около 19%. Углекислота не отличается особымъ запахомъ; но при вдыханіи ея въ концентрированномъ состояніи она раздражаетъ носовые и горловые органы совершенно въ тѣхъ же условіяхъ, какъ дымъ сженой сѣры. Она тяжелѣе воздуха въ пропорціи 1.525 къ 1.000 и обладаетъ силою значительнаго расширенія. Восковая свѣча не горитъ въ углекислотѣ, хотя бы послѣдняя была въ соединеніи съ восьмью объемами воздуха; при бо́льшемъ разведеніи воздухомъ, горѣніе свѣчи оказывается возможнымъ, хотя въ смѣси содержащей 1 объемъ углеки-

слоты на 10 объемовъ воздуха еще не можетъ существовать никакое животное.

Вдыхаемая въ чистомъ состояніи, углекислота имѣетъ значеніе сильнѣйшаго наркотическаго газа и причиняетъ мгновенную асфикцію; при разведеніи съ 4 объемами воздуха она разрушаетъ жизнь въ нѣсколько минутъ, при большемъ разведеніи производитъ головокруженіе, головную боль, тяжесть и біеніе въ вискахъ; затѣмъ иногда слѣдуетъ легкій бредъ, неопредѣленная наклонность дремать, безпамятство и литаргическій сонъ.

По Варену эти явленія наблюдаются за продолжительнымъ вдыханіемъ воздуха насыщеннаго 2% газа.

По Пекле и Леблану животныя заболѣваютъ въ воздухѣ содержащемъ 1% газа. Даже 0,5% газа въ воздухѣ признается зловреднымъ, если приходится долго дышать такимъ воздухомъ.

Въ тѣхъ случаяхъ, когда этотъ газъ насыщаетъ воздухъ на счетъ кислорода, какъ то случается въ выгребныхъ ямахъ, въ застойныхъ стокахъ и даже въ комнатахъ при большомъ скопленіи людей, дѣйствіе углекислоты выражается гораздо сильнѣе: при 3-хъ процентномъ содержаніи она быстро разрушаетъ жизнь; при содержаніи въ 1 — 2% остается воздухъ удушливымъ.

3. Амміакъ. Амміакъ, въ значеніи продукта гнилостнаго разложенія, извѣстенъ по своему особому запаху и щелочной реакціи. Газъ этотъ легче воздуха въ пропорціи 590 къ 1.000. Онъ раздражаетъ слизистыя, носовыя и глазныя оболочки и въ нѣкоторыхъ случаяхъ производитъ воспаленіе глазъ и легкихъ. Вдыханіе амміака въ концентрированномъ состояніи сопровождается немедленно асфикціею; въ соединеніе съ воздухомъ онъ дѣйствуетъ главнѣйше на легкія; при слабѣйшемъ содержаніи его въ воздухѣ, продолжительное вдыханіе сопровождается разжиженіемъ атомовъ крови и симптомами тифозной горячки, языкъ дѣлается сухимъ и чернымъ, начинаются судорги, переходящія въ конвульсію, затѣмъ слѣдуютъ припадки безчувственности и литаргическій сонъ, кончающійся нерѣдко смертью.

Еще болѣе опасное свойство амміака заключается въ пере-

несеніи имъ въ воздухъ наименѣе летучихъ продуктовъ гнилостнаго разложенія.

По всей вѣроятности амміакъ разноситъ міазмы зараженныхъ мѣстностей. Онъ служитъ посредникомъ въ поддержаніи въ неразложенномъ состояніи самыхъ зловредныхъ элементовъ угольнаго газа.

Быть-можетъ ему же должно быть приписано распространеніе въ воздухѣ благовоннаго запаха растеній и тонкихъ элементовъ различныхъ духовъ.

4. Летучія смѣси амміака съ углекислотою и съ сѣрнистымъ водородомъ. Первая изъ этихъ смѣсей дѣйствуетъ подобно щелочи, вторая подобно сѣрнистому водороду; д-ръ Литебай нашелъ, что одна часть сѣроводородной соли (hydrosulfate) амміака въ 1.000 частяхъ воды мгновенно убиваетъ птицъ; а одна часть на 500 убиваетъ кролика. По Баркингу, симптомы отравленія сѣроводородною солью амміака, даже при слабыхъ содержаніяхъ въ воздухѣ, суть тошнота, поносъ, мускульное разслабленіе, учащенное дыханіе. Поверхность тѣла дѣлается, попеременно, то горячею, то холодною, языкъ высовывается и отличается безжизненностью и сухостью. Мускулы приходятъ въ постоянное судорожное состояніе съ сотрясеніемъ въ членахъ; пульсъ бьется скоро, но слабо; за означенными явленіями наступаетъ смерть, даже въ томъ случаѣ, когда отравленный субъектъ перенесенъ на открытый воздухъ. Опытъ отравленія собаки сѣроводородною солью амміака, произведенный докторомъ Ричардсономъ, показалъ, что таковое отравленіе сопровождается симптомами лихорадки; анализомъ же трупа открыто, что въ кишечныхъ каналахъ образуются язвы, подобныя язвамъ при болѣзняхъ тифозныхъ формъ.

5. Легкій углекислый водородъ или болотный газъ. Этотъ газъ рѣдко встрѣчается въ пропорціи опасной; по временамъ онъ скопляется какъ и въ угольныхъ минахъ и тогда обладаетъ свойствомъ взрыва; въ значеніи продукта гнилостаго разложенія онъ выдѣляется свободно изъ грязи осаждающейся въ каналахъ, рвахъ и ямахъ; иногда же онъ образуется изъ твердыхъ осадковъ, застойныхъ стоковъ, подъ

вліяніемъ дѣйствія углерода на элементы воды ($2, C + 2HO = 1, CO^2$ и $1, CH^2$). Онъ не выдѣляетъ запаху и поэтому присутствіе его не можетъ быть изобличено этимъ путемъ. Удѣльный вѣсъ его 557,$_{60}$; болотный газъ очень горючъ; при горѣніи его выдѣляется желтое пламя. Одинъ объемъ на 9,$_5$ объема воздуха образуетъ взрывчатую смѣсь самую сильную; при слабѣйшемъ и сильнѣйшемъ насыщеніи взрывчатое свойство смѣси на такъ сильно, такъ что при 1 объемѣ на 14 и при 4 объемахъ газа на 1 воздуха смѣсь вовсе не даетъ взрыва. При полномъ сгораніи, продуктомъ выдѣляется угольная кислота и водные пары съ остатками азота воздуха, причемъ объемъ углекислоты получается равнымъ объему сгорѣвшаго газа.

Такая атмосфера представляетъ среду опасную для жизни, по недостатку въ ней кислорода и по чрезвычайному обилію угольной кислоты. Образованіе таковой атмосферы въ застойныхъ стокахъ и въ угольныхъ копяхъ послѣ взрывовъ можетъ гибельно подѣйствовать на рабочихъ.

Болотный газъ имѣетъ слабое вліяніе на животный организмъ; при вдыханіи же его въ чистой формѣ онъ причиняетъ всѣ послѣдствія потери чувствъ (anaesthesia). Минеры бываютъ часто обязаны работать въ воздухѣ насыщенномъ 8 и 10% газа, не испытывая при этомъ никакихъ дурныхъ послѣдствій; когда же насыщеніе доходитъ до 20%,—у нихъ замѣчается головокруженіе и тяжесть въ передней части головы.

6. Угольный газъ. Угольный газъ, встрѣчаемый въ подземныхъ сточныхъ каналахъ, долженъ быть разсматриваемъ въ значеніи продукта утрачиваемаго газопроводными трубами, такъ какъ собственно въ стокахъ онъ не образуется.

Количество газа утрачивающагося изъ газопроводныхъ трубъ чрезвычайно значительно и по отзыву газовыхъ инженеровъ колеблется между 10 и 35% всего газоваго производства *). Но, ограничивая эту потерю пятью процентами, мас-

*) Evidence of the metropolitain Gaz Engineers before the Referies in the matter of. Croll and the Great. Central gas. Company 1857.

са угольнаго газа проникающаго черезъ почву въ воздухъ и въ стоки представляется весьма значительною. Такъ въ Лондонѣ, гдѣ производство газовыхъ заводовъ достигаетъ 7.728 милліоновъ куб. футовъ въ годъ, потеря достигаетъ при 5% до 386.400.000 куб. футовъ, или болѣе милліона куб. футъ въ сутки.

Главные составные элементы этого газа суть водородъ и легкій углекислый водородъ; первый составляетъ около 40, а второй около 45% газа. Изъ другихъ элементовъ въ него входятъ около 70% углекислой окиси, 2% азота, 1% углекислоты и 5% сгущенныхъ углеводородныхъ солей (hydrocarbons). Сверхъ сего, въ составѣ этого газа всегда существуютъ слѣды амміака, двойнаго сѣрнистаго углерода и смолы.

Главная опасность угольнаго газа состоитъ въ свойствѣ воспламеняемости и въ свойствѣ образованія взрывчатыхъ смѣсей при нѣкоторыхъ соединеніяхъ въ воздухѣ. Въ приведенномъ выше составѣ одинъ объемъ газа въ соединеніи съ 6 объемами воздуха образуетъ самую опасную смѣсь; но какъ составъ газа не всегда тотъ же, то и взрывы происходятъ не при одинѣхъ и тѣхъ же соединеніяхъ. Турдесъ и Вюртсъ (Страсбургъ) нашли, что страсбургскій газъ производитъ взрывъ при смѣси 1 на 7, а по Арнотту—взрывъ происходитъ при соединеніи 1 на 10. По наблюденіямъ д-ра Литебая, смѣсь 1 на 6 и 1 на 6,5 производитъ сильный взрывъ при обыкновенномъ составѣ газа; а при такъ-называемымъ „канальномъ“ газѣ для взрыва необходимо соединеніе 1 на 10.

При меньшихъ и большихъ дозахъ газа въ воздухѣ сила взрыва слабѣетъ и окончательно утрачивается при соединеніи 1 объема газа съ 4 и 5 объемами воздуха. Сверхъ того сила взрыва измѣняется съ измѣненіемъ смѣси и съ измѣненіемъ воспламененнаго объема. Теоретически, какъ извѣстно, болотный газъ производитъ при взрывѣ давленіе въ 38 атмосферъ, водородъ же только въ 26,8 атмосферъ, а углекислая окись въ 22,6 атмосферы. Сила другихъ углеродныхъ солей измѣняется между 44 и 88 атмосферами.

По Литебаю, взрывчатая сила обыкновеннаго угольнаго

газа выражается давленіемъ въ 30 атмосферъ; но наблюденія Литебая были въ ограниченномъ числѣ.

Физіологическія свойства угольнаго газа гораздо явственнѣе свойствъ легкаго углекислаго водорода, потому что сгущенныя углеродныя соли дѣйствуютъ съ силою ядовъ. При вдыханіи газа въ концентрированномъ состояніи онъ производитъ разомъ безчувственность, за которою непосредственно слѣдуетъ литаргія и смерть. Атмосфера содержащая отъ 7 до 12% газа убиваетъ кроликовъ и собакъ въ весьма короткое время.

По Турдесу, при содержаніи даже въ 1 на 13 и въ 1 на 15 смѣсь дѣйствуетъ гибельно на животныхъ, а человѣкъ чувствуетъ въ такой атмосферѣ тошноту, головную боль и сильное разслабленіе; при продолжительномъ же пребываніи дѣлается головокруженіе и человѣкъ впадаетъ въ безчувственность.

7. Органическія испаренія. Свойство и дѣйствіе содержащихся въ газахъ застойныхъ стоковъ и выгребныхъ ямъ—органическихъ испареній — недостаточно изслѣдованы.

Извѣстно однако же, что таковыя испаренія суть вещества въ разложеніи и поэтому вещества обладающія силою нарушать равновѣсіе другихъ органическихъ атомовъ и прививать къ нимъ свойство разрушенія. Когда такія дѣйствія совершаются въ животномъ организмѣ, они сопровождаются самыми ужасными послѣдствіями.

Къ великому несчастію, составъ этихъ зловредныхъ дѣятелей остается по настоящее время неизвѣстнымъ, какъ равно неизвѣстны составы утонченныхъ міазмъ и гнилостныхъ продуктовъ (putridilies), которыми изобилуетъ воздухъ зараженныхъ мѣстностей, и испаренія органическихъ разложеній.

Гёнтцъ (Guntz) пробовалъ собрать летучія вещества гніющей рыбы, но получилъ только вонючую жидкость не поддающуюся анализу. Москати сгустилъ міазмы смертельно вредныхъ полей сарачинскаго пшена, въ великомъ герцогствѣ Тосканскомъ, но добытая имъ жидкость оказалась настолько насыщенною органическими веществами, что она разомъ перешла въ гнилостое разложеніе и не под-

далась анализу *). Съ такимъ же неуспѣхомъ сопровождалось изысканіе Риго, предпринятое для опредѣленія состава атмосферы Лангедокскихъ болотъ **), и изысканія Буссенго для опредѣленія состава воздуха наиболѣе зараженныхъ кварталовъ Парижа ***); больничныя палаты госпиталя, наполненныя холерными больными ****), и зараженныя помѣщенія другихъ учрежденій,—были тщательно изучаемы для открытія этихъ невидимыхъ атомовъ, одаренныхъ столь сильною ядовитостью.

---

*) Gilb. 43, 12 and Gmelin's Handbook of. Chemistry vol II, page 415.

**) Glib, vol II, page 415.

***) Boussingault,—Mémoire sur la possibilité de constater la présence des miasmes, et sur la présence d'un principe hydrogéné dans l'air. Gaz. Med. de Paris. 1834, page 523.

****) D-r Dundas Formson, on the air of the Cholera Wards of S-t Thomas-Hospital.—Appendix to report of the commission for Scientific inquiries in relation to the Cholera Epidemie of 1854, page 122.

ГЛАВА V.

ДѢЙСТВІЕ ГАЗОВЪ И МІАЗМЪ.

ЗАБОЛѢВАНІЯ И СМЕРТНОСТЬ.

Все что извѣстно о міазмахъ сводится къ слѣдующему:

1. Міазмы суть болѣзнетворныя начала.

2. Наука еще не разъяснила положительно, въ какомъ именно видѣ онѣ распространяются въ воздухѣ—въ видѣ ли веществъ газообразныхъ, или жидкихъ, или же твердыхъ; но ученіе о газообразности міазмъ слабѣетъ со времени разъясненія свойствъ пыли (Тиндаль 1869 г.).

3. Не отличаясь какимъ-либо запахомъ, міазмы обладаютъ свойствомъ придавать особый запахъ газамъ, входящимъ въ ихъ составъ (Литебай 1858 г.).

4. Онѣ сокращаютъ соли серебра и золота и окрашиваютъ сѣрнистую кислоту въ черный цвѣтъ.

5. Онѣ содержатъ элементы органическихъ веществъ въ разложеніи и представляютъ гнѣздо, въ которомъ выводятся организмы низшихъ формъ, и наконецъ,—

6. Онѣ одарены силою дѣйствовать гибельно на животный организмъ высшихъ формъ.

Неизвѣстно, какъ долго зародыши міазмъ сохраняютъ передаточную силу, но нѣкоторые авторитеты предполагаютъ, что въ значеніи самыхъ низкихъ организмовъ онѣ погибаютъ въ сравнительно короткое время; другіе же думаютъ, что онѣ существуютъ очень долго; наконецъ существуетъ мнѣніе, что означенные зародыши обладаютъ способностью быстро распложаться при благопріятныхъ условіяхъ, и по мнѣнію лицъ поддерживающихъ эту теорію невозможно иначе объяснить взрывы нѣкоторыхъ эпидемій.

Наблюденія произведенныя въ 1866 году въ Мюнхенѣ и въ 1875 году въ Сиріи, склонили профессора Петтенкофера къ убѣжденію, что хлорный ядъ можетъ оставаться въ бездѣйствіи нѣсколько мѣсяцевъ до взрыва эпидеміи; отсюда, вмѣстѣ съ другими наблюдателями Петтенкоферъ выводитъ теорію, что періодъ бездѣйствія зародышей міазмъ есть періодъ преобразованія ихъ въ болѣзнетворные организмы.

По Бруарделю (M. P. Brouardel, профессоръ медицинскаго факультета, членъ консервативнаго комитета общественной гигіены во Франціи), хотя еще многіе вопросы остаются не разрѣшенными въ дѣлѣ изученія передачи зародышами инфекціонныхъ болѣзней, но уже и теперь (1881) существуютъ достовѣрные и неоспоримые факты, въ виду которыхъ должно признать, что не всѣ зародыши разрушаются гніеніемъ и растительностью.

По Пастеру (Pasteur, академикъ, членъ совѣщательнаго комитета эпіозотіи),—„вліяніе гніенія на ферменты, обладающіе способностью распространять заразительныя болѣзни, зависитъ отъ физіологическихъ законовъ произрожденія, развитія и жизни этихъ ферментовъ. Ферментъ, не обладающій способностью непосредственной передачи и не производящій другаго зародыша, сопротивляющагося различнымъ силамъ разрушенія, заражается гнилостію, какъ всѣ органическія вещества одаренныя жизнью. Совершенно иныя явленія возникаютъ въ томъ случаѣ, когда изъ фермента выдѣляется зародышъ, способный послѣ долгаго періода бездѣйствія возбудить въ благопріятной средѣ развитіе новыхъ произрожденій фермента. Такъ, кровь зачумленнаго животнаго содержитъ въ себѣ столько же батоннетовъ (bâtonnets — зародыши изъ серіи воздушныхъ—aërbies), какъ и кровяныхъ шариковъ, и они (батоннеты) развиваются, плодятся, путемъ распаденія (scessiparité), на части“.

„Если послѣ того, какъ животное пало, трупъ его предохраненъ отъ вліянія воздуха, батоннеты разрушаются и такимъ порядкомъ заразный элементъ уничтожается; но коль скоро тѣмъ или другимъ путемъ воздухъ получаетъ доступъ до трупа, батоннеты размельчаются въ блестящіе атомы,

въ яички, сопротивляющіеся гніенію и сохраняющіе долгое время свойство порождать чуму".

Изслѣдованія порожденія чумы этимъ путемъ были произведены на фермѣ, въ нѣсколькихъ верстахъ отъ Санли (Senlis), гдѣ ежегодно замѣчается сильный падежъ подъ вліяніемъ чумной лихорадки.

При обозрѣніи мѣста оказалось, что при фермѣ для зарытія труповъ животныхъ отведено въ общей оградѣ два мѣста, на одномъ изъ нихъ трупы зарывались 12 лѣтъ тому назадъ, на другомъ они зарываются лишь послѣдніе три года. Для разрѣшенія вопроса, не существуютъ ли чумные зародыши на поверхности земли надъ зарытыми трупами, образцики земли были собраны въ два небольшіе ящика, въ каждомъ по 0,0122 фунта (5 граммъ); по промывкѣ означенныхъ образциковъ и по извлеченіи изъ нихъ самыхъ мелкихъ частицъ, послѣднія были привиты къ индѣйскимъ свиньямъ, и они пали быстро, совершенно зачумленные. Затѣмъ предпринято было изслѣдованіе непосредственнаго вліянія земли на участкѣ, гдѣ зарываніе труповъ прекращено уже двѣнадцать лѣтъ.

Съ этою цѣлью ежедневно въ хорошую погоду отводили на означенный участокъ семь барановъ, никогда еще не страдавшихъ чумою; ихъ оставляли тамъ на нѣсколько часовъ послѣ полудня и затѣмъ вводили въ помѣщеніе рядомъ съ остальнымъ стадомъ.

На избранномъ для изслѣдованія участкѣ не было травы и баранамъ давали ѣсть только по приходѣ ихъ въ помѣщеніе. 16 дней спустя палъ первый изъ семи барановъ, а затѣмъ черезъ двѣ недѣли палъ второй,—оба зачумленные. Остальные пять, какъ и все стадо, остались здоровыми.

„Отсюда видно",—говоритъ Пастеръ,—„что бараны приняли въ себя зародыши болѣзни не иначе, какъ присущимъ баранамъ обнюхиваніемъ земли".

Не безполезно отмѣтить, что на отведенныхъ для зарыванія падали мѣстахъ разведено огородное хозяйство. По отзыву фермера, еще не было удостовѣрено, чтобы чума проявилась между обывателями фермы, но онъ самъ имѣлъ на лицѣ залеченный гнойный прыщъ. По мнѣнію Пастера, легко быть можетъ, что развитіе чумы послѣдовало бы и меж-

ду обывателями, еслибы собираемая съ огорода фермы зелень употреблялась сырою.

Короче, гніеніе разрушаетъ нѣкоторыя болѣзнетворныя начала, другія же остаются внѣ вліянія гніенія; а затѣмъ предстоитъ признать, что нѣкоторыя микроскопическіе организмы продолжаютъ существованіе несмотря ни на медленное гореніе въ почвѣ, ни на силу растительности.

По А. П. Доброславину (профессоръ общественной гигіены), если еще до сихъ поръ наука не дала намъ возможности узнать ближайшія причины эпидемическихъ болѣзней, если мы еще не можемъ съ точностію опредѣлить въ чемъ заключается ядъ холерный или тифозный, то масса фактовъ свидѣтельствуетъ по крайней мѣрѣ о томъ, что процессъ гніенія органическихъ веществъ, происходя возлѣ человѣка, всегда въ большей или меньшей степени вліяетъ на его здоровье". „Мы напомнимъ"—говоритъ Доброславинъ,—„только тѣ, всѣмъ извѣстные, случаи весьма часто смертельныхъ заболѣваній, вызываемые у медиковъ самыми незначительными, иногда даже совсѣмъ незамѣтными порѣзами пальцевъ ножами, употребляющимися при препариваніи гнилыхъ труповъ, или отравленія незначительными количествами гнилой колбасы или рыбы и т. д. Ясно, что достаточно самыхъ ничтожныхъ количествъ гнилостнаго вещества, чтобы введеніемъ ихъ въ организмъ вызвать самыя плачевныя послѣдствія. Прибавимъ къ этому, что для насъ вовсе не важно различіе тѣхъ состояній, въ которыхъ гнилостный ядъ или какое-либо вредоносное вещество способны дѣйствовать болѣзнетворно на организмъ. Разъ мы убѣдились въ томъ, что самыя незначительныя количества веществъ могутъ производить въ животномъ организмѣ извѣстныя разстройства здоровья *), для насъ является необходимостью признать, что это вещество можетъ войти въ насъ также легко и въ твердомъ видѣ вмѣстѣ съ выпиваемою водою, гдѣ оно можетъ быть взвѣшеннымъ, какъ и въ жидкомъ видѣ, распыленнымъ вмѣстѣ съ воздухомъ вдыхаемымъ нами, или газообразнымъ если это газъ. Опыты Тиндаля и многихъ другихъ показали, что вдыхаемый нами, даже самый

*) А это мы видимъ на каждомъ шагу даже въ медицинской практикѣ: для нѣкоторыхъ чувствительныхъ особъ достаточно поразительно дробныхъ количествъ рвотнаго камня или опія, чтобы вызвать рвоту.

чистый воздухъ всегда содержитъ значительное количество тончайшихъ пылеобразныхъ веществъ, осѣдающихъ при дыханіи въ нашей груди въ легкихъ.

Слѣдовательно будетъ ли ядовитое вещество твердо или жидко, еслибы даже и не было газообразно, тѣмъ не менѣе оно можетъ достигать нашихъ легкихъ вмѣстѣ съ воздухомъ, превращаясь въ тонкую пыль, и такъ какъ оно дѣйствуетъ и малыми количествами, какъ бы тонка эта пыль ни была, то все-таки можетъ оказать вредоносное вліяніе на организмъ.

Конечно, кромѣ этихъ твердыхъ или жидкихъ, пылеобразныхъ примѣсей въ воздухѣ существуютъ и чисто газообразные продукты, ядовитые для организма. Анализами, произведенными съ химическою точностію, доказано присутствіе въ воздухѣ, соприкасающемся съ гнилостными веществами, присутствіе газовъ—амміачнаго, сѣро-водороднаго, фосфоро-водороднаго, углекислаго и другихъ. Въ извѣстныхъ количествахъ всѣ они абсолютно ядовиты Еслибы даже во вдыхаемомъ воздухѣ они находились въ небольшихъ количествахъ, то вспомнимъ, что вдыхая около 15-ти куб. метровъ воздуха въ сутки мы можемъ постепенно ввести въ организмъ количество ядовитаго вещества слишкомъ достаточное для его дѣйствія.

Изъ практики извѣстно, что ядовитое дѣйствіе міазмъ и газовъ на организмъ человѣка проявляется въ различной силѣ, смотря по возрасту, привычкамъ, занятіямъ человѣка и въ зависимости отъ другихъ условій. Множествомъ фактовъ подтверждается, что атмосфера сносная для человѣка въ то время, когда онъ работаетъ, пораждаетъ болѣзнь при вдыханіи того же воздуха во время сна. Человѣкъ сытый, бодрый, переносящій безъ послѣдствій извѣстную степень зараженія воздуха въ періодъ своей дѣятельности, не обезпеченъ отъ зловреднаго дѣйствія того же воздуха, въ то время, когда различные органы его тѣла разслаблены сномъ, утомленіемъ и даже при бездѣйствіи; факты подобнаго вліянія міазмъ хорошо извѣстны обывателямъ зараженныхъ мѣстностей. Они не упускаютъ изъ виду необходимость гулять или ѣздить верхомъ немедленно послѣ принятія пищи.

По Карпентеру (D-r Carpenter), въ одномъ изъ рабочихъ домовъ Кройдона масса дѣтей заболѣвала два раза

кровавымъ поносомъ подъ вліяніемъ зловредныхъ испареній, выдѣляющихся при переработкѣ отбросовъ въ удобрительныя вещества, тогда какъ взрослые рабочіе оставались совершенно здоровыми.

По Мьюрчисону (Murchison), въ Клейпхамѣ (Clapham) изъ двадцати двухъ мальчиковъ одного пансіона двадцать заболѣли рвотою, поносомъ, разслабленіемъ и горячкою въ теченіе трехъ часовъ послѣ непродолжительнаго наблюденія изъ любопытства, за работою очистки застойнаго стока, при чемъ они подверглись вліянію зловредныхъ выдѣленій. Рабочіе же остались здоровыми; то же самое происходитъ несомнѣнно и въ домахъ и во дворахъ.

Люди сильные, дѣятельные и проводящіе большую часть дня внѣ дома обыкновенно не подвергаются столь сильному вліянію міазмъ какъ дѣти и лица остающіяся постоянно дома.

По Сендерленду (D-r Sanderland), „въ эпидемію тифозной горячки въ Кройдонѣ, развившуюся въ 1853 году подъ вліяніемъ міазмъ, проникшихъ изъ дурно построенной сточной сѣти въ дома, главнымъ образомъ пострадали прислуга и дѣти; отцы же семействъ оставались здоровыми потому, что они проводили время внѣ дома“.

Вообще чѣмъ долѣе человѣкъ остается подъ вліяніемъ міазмъ, тѣмъ вѣрнѣе дѣйствіе ихъ приводитъ къ порожденію болѣзней; газы же концентрированные дѣйствуютъ быстро. Въ меморіи комитета народнаго здравія Ротерхама и Кимберъ-Уорса, представленной англійскому парламенту въ февралѣ 1865 года, выяснено, что чрезмѣрная смертность, дошедшая до 40 человѣкъ изъ 1.000 въ годъ, порождена заразою рѣки Донъ (Don).

Чрезмѣрная смертность отъ холеры 1866 года въ восточной части Лондона была порождена, по удостовѣренію коммиссіи охраненія рѣкъ отъ загрязненія, главнѣйше зловредными выдѣленіями изъ городскихъ отбросовъ, образовавшихъ „баръ“ при низкомъ стояніи водъ на отмеляхъ рѣки Ли (Lea).

Симптомы заболѣваній подъ вліяніемъ дѣйствія міазмъ и газовъ суть симптомы отравленія.

Одинъ пріемъ концентрированныхъ газовъ, вдыханіемъ, разрушаетъ жизнь мгновенно; при соединеніи съ большимъ

объемомъ атмосфернаго воздуха они разомъ производятъ асфикцію или наркотизмъ и окончательно убиваютъ. Подъ вліяніемъ ихъ человѣкъ быстро теряетъ сознаніе и силы, губы дѣлаются багрово-синеватыми, лицо пухнетъ; кровавая пѣна выступаетъ изо рта, тѣло холодѣетъ, біеніе сердца дѣлается неправильнымъ, дыханіе трудное и спазматическое; затѣмъ наступаютъ предсмертныя конвульсіи, а иногда глубокій летаргическій сонъ и затѣмъ смерть. Въ меньшемъ количествѣ газы дѣйствуютъ не столь сильно, но не менѣе гибельно; они производятъ въ такомъ случаѣ тошноту съ болью, головокруженіе, бредъ и безчувственность; мускулы лица и грудная полость приходятъ въ конвульсіи, сердцебіеніе дѣлается неправильнымъ, тѣло холодѣетъ и дыханіе дѣлается неправильнымъ. При такомъ положеніи больнаго опасность настолько велика, что если не принять съ надлежащею быстротою необходимыя мѣры, болѣзнь переходитъ въ летаргическій сонъ и тогда уже смерть неминуема *).

При слабѣйшемъ содержаніи газовъ въ атмосферномъ воздухѣ, они производятъ общій упадокъ силъ, потерю аппетита, легкія приходятъ въ ненормальное состояніе; затѣмъ наступаетъ поносъ хроническаго характера, истомляющій больнаго, или же онъ впадаетъ въ лихорадочное состояніе и тогда уже рѣдко выздоравливаетъ.

Литебай и другіе ученые приводятъ слѣдующіе факты острыхъ и хроническихъ формъ отравленія газами и міазмами.

1) Въ іюнѣ мѣсяцѣ 1857 года рабочіе, которымъ предстояло спуститься въ одинъ изъ застойныхъ стоковъ Лондона, опасаясь взрыва, открыли предварительно стокъ на нѣкоторое время для освѣженія воздуха и затѣмъ, удостовѣрившись въ безопасности, стали спускаться; но едва они вошли въ стокъ, какъ обильный притокъ воды поднялъ со дна грязь, изъ которой выдѣлявшіеся газы разомъ асфиксировали рабочихъ; изъ нихъ три были убиты на мѣстѣ, четвертый

*) Записки Порталія, Жеріеля, Лабуира, Парментье, Амбера, Дипюитрена, Kad-ge-Bo, Галле, Жеро, Парань-Дюшателе, Шевалье, д'Арсе, Орифела, Девержи и другихъ французскихъ ученыхъ, изобилуютъ фактами гибельнаго „метифизма", причиненнаго газами и міазмами, выдѣляющимися изъ выгребныхъ ямъ; сочиненія англійскихъ токсикологистовъ содержатъ также многія указанія на подобнаго рода факты.

же томился болѣе недѣли (Great Bank sewer at Wapping Wall).

2) Въ августѣ того же года открытъ былъ въ Лондонѣ одинъ изъ старинныхъ боковыхъ стоковъ (Old Branch Sewer at Whitechapel), съ цѣлью соединить его съ новымъ коллекторнымъ каналомъ; когда въ означенномъ стокѣ было пробрано необходимое отверстіе, рабочіе удалились завтракать. Ко времени ихъ возвращенія газы собрались въ колодцѣ, и какъ только рабочіе, въ числѣ 5 человѣкъ, спустились, они были разомъ поражены. Поднятые изъ колодца въ безчувственномъ состояніи для доставленія въ ближайшій госпиталь, трое изъ нихъ скончались въ дорогѣ, двое же послѣ медленнаго, но энергическаго лѣченія, выздоровѣли.

3) Въ октябрѣ 1849 года подобнаго же рода отравленіе испытали пять рабочихъ въ одномъ изъ застойныхъ стоковъ (Kennil-worth Sewer at Pimlico) Лондона. На этотъ разъ дѣйствіе газовъ было столь внезапное и рѣшительное, что, по мнѣнію докторовъ Уръ и Левисъ Томсона, отравленіе было произведено синеродомъ (азотистый углеродъ) или синельною кислотой; но изслѣдованія, произведенныя докторомъ Ліономъ Плейферъ и профессоромъ Мюллеромъ, показали, что настоящій случай произошелъ непосредственно отъ обыкновенныхъ сточныхъ газовъ.

4) Въ августѣ 1848 года одинъ человѣкъ былъ отравленъ въ ретирадномъ мѣстѣ (In. Langby Curt. Long Acre) газомъ выдѣлившимся изъ стока, въ который было брошено купоросное масло.

5) Изъ хроническихъ формъ отравленія замѣчательный фактъ сообщенъ Д'Арсе. Онъ удостовѣряетъ *), что три молодыхъ, здоровыхъ человѣка нанимали въ Парижѣ, одинъ за другимъ, одну небольшую квартиру, состоящую изъ спальни и передней, и каждый изъ нихъ проживши нѣсколько мѣсяцевъ въ означенной квартирѣ скончались. Д'Арсе, приглашенный освидѣтельствовать означенное помѣщеніе и выяснить причину зла, нашелъ, что тамъ, гдѣ было расположено изголовье постели скончавшихся, по стѣнѣ шла фановая труба **) отъ ретирадnаго мѣста верхняго этажа;

*) Annuel d. Hygiène, juillet 1886.

**) Такъ называется труба отводящая нечистоты изъ ретирадnаго мѣста.

труба эта была испорчена и просачивающіяся изъ нея нечистоты впитывались въ стѣну; въ комнатѣ же не было обнаружено при освидѣтельствованіи никакого запаха; по заключенію Д'Арсе, смерть означенныхъ трехъ жильцовъ послѣдовала подъ вліяніемъ испареній изъ зараженной стѣны, и дѣйствительно, со времени исправленія трубы, квартира оказалась здоровою *).

6) Въ августѣ 1831 года, въ пансіонѣ (at Clapham) внезапно заболѣли 22 мальчика сильнымъ раздраженіемъ въ брюшной полости, съ судорогами въ мускулахъ мышцъ и при чрезвычайномъ разслабленіи. Три дня передъ тѣмъ заболѣлъ точно также одинъ мальчикъ и черезъ 25 часовъ скончался; другой померъ въ 23 часа; естественно, что это породило подозрѣніе—не произошла ли случайная отрава; освидѣтельствованы были посуда и пища, но вреднаго ничего не оказалось; между тѣмъ, по собраннымъ свѣдѣніямъ, открылось, что за два дня до заболѣванія перваго открытъ былъ нечистотный выгребъ и вынутые изъ него отбросы были свалены на мѣстѣ, смежномъ съ дѣтскимъ садомъ. Этотъ фактъ былъ единственнымъ обстоятельствомъ, объяснившимъ произшедшее несчастіе; на немъ остановились всѣ лица осматривавшія мѣстность, въ томъ числѣ доктора: Лейтамъ, Чамберсъ и Піерсонъ.

7) Въ августѣ 1852 года предпринятъ былъ въ Кройдонѣ опытъ канализированія города посредствомъ гончарныхъ трубъ малаго діаметра; такъ какъ означенныя трубы оказались недостаточныхъ размѣровъ и соединеніе ихъ на цементѣ было дурно исполнено, то значительная масса нечистотъ проникла въ землю и прорвалась въ ближайшіе каналы.

Это обстоятельство надѣлало много безпокойства и произвело въ короткое время страшную болѣзненность въ формѣ лихарадки, поноса и кроваваго поноса. Изъ населенія въ 16.000 человѣкъ 1.800 заболѣли лихарадкою и 60 изъ нихъ умерли. Случаи поноса и кроваваго поноса были столь же значительны. Изъ нихъ десять окончились смертью. Доктора Арнотъ и Пейжъ, приглашенные администраціей изслѣдовать дѣло, донесли, что эпидемія возникла подъ вліяніемъ сточныхъ

*) Ann. d. Hygiène, juillet 1836.

міазмъ, проникшихъ въ почву, по случаю дурной системы канализаціи *); докторъ Карпентеръ (мѣстный докторъ города Кройдона), спустя пять лѣтъ послѣ этого случая, брался опредѣлить по существу болѣзней (лихорадки и кровавый поносъ) мѣста, гдѣ именно трубы были засорены, приписывая таковыя болѣзни проникнію зловредныхъ газовъ въ дома изъ почвы.

8) Въ зиму 1857—58 года замѣчательный случай подобнаго рода произошелъ въ одномъ изъ переулковъ Лондона (Flect Lane); во время постройки стока, который былъ открытъ въ теченіе четырехъ мѣсяцевъ, все время обыватели переулка жаловались на зловредный запахъ; при этомъ со времени открытія стока въ околодкѣ распространился поносъ и затѣмъ лихорадка. Эти двѣ болѣзни развились до страшныхъ размѣровъ: изъ 140 семействъ, занимавшихъ 50 домовъ въ переулкѣ, едва одно избѣжало болѣзни. Мѣстный медикъ отнесъ такое проявленіе развитой болѣзненности въ формѣ поноса и лихорадки вліянію сточныхъ міазмъ. Литебай, изслѣдовавшій также этотъ случай, пришелъ къ тому же заключенію, такъ какъ проявленіе болѣзненности въ данномъ случаѣ было въ предѣлахъ переулка и смежныхъ частей.

9) Докторъ Денкенъ удостовѣряетъ, что на одномъ изъ дворовъ въ Ливерпулѣ (Banastre Court), застроенномъ двѣнадцатью домами, въ теченіе одного года было 63 случая заболѣваній лихорадкою, причиненныхъ выгребными міазмами *).

10) Докторъ Томсонъ (Dr. Tomson, of. Clitheroe) описываетъ нѣсколько замѣчательныхъ случаевъ заболѣванія лихорадкою въ средѣ обывателей группы небольшихъ домиковъ (cottages), извѣстной подъ именемъ Литльмууръ (Littlemoor) и расположенной въ мѣстности замѣчательно здоровой и пріятной. Въ домикахъ проживали 21 человѣкъ. Изъ нихъ въ теченіе лѣта заболѣло лихорадкою 9 человѣкъ и 6 человѣкъ изъ лицъ посѣщавшихъ домовыхъ владѣльцевъ. Болѣзнь была порождена сточными веществами, протекавшими близъ домовъ

*) Reports of an inquiry relative to the prevalance of disease at Croydon in 1853, by Dr. Arnott and Mr. Page.

**) Report from the Poor Law Commissioners to the Secretary of State on the sanitary conditions of the labouring population of. Great Britain, juli 1842, page 26.

въ открытой канавѣ; какъ только ее закрыли, болѣзни прекратились *).

11) Бришетанъ, секретарь коммиссіи королевской медицинской академіи, удостовѣряетъ, что въ эпидемію 1838 года свирѣпствовавшую въ общинѣ Прадесъ (департаментъ d'Ariège), изъ 750 обывателей общины 310 или около половины страдали гнилою горячкой, а изъ 310 человѣкъ 95 умерли. Причина болѣзни была отнесена къ вліянію стока, въ которомъ скоплялись всѣ зловредные отбросы. Три раза болѣзнь возобновлялась, и каждый разъ, когда направленіе вѣтра совпадало съ направленіемъ зараженнаго протока **).

12) По Раулинсону (m-r Rawlinson—инженеръ), „Виндсорскій замокъ, въ которомъ скончался отъ зловредной лихорадки принцъ Консоръ (prince Consort), представлялъ резиденцію крайне нездоровую. Въ 1821 году англійскій парламентъ ассигновалъ 3.600.000 рублей для приспособленія замка подъ резиденцію Георга IV; съ тѣхъ поръ и по восшествіи на престолъ королевы Викторіи истрачено было свыше 5.400.000 руб. (750.000 фунт. стерл.) на улучшенія Виндсора; тѣмъ не менѣе въ 1844 году замокъ оказался въ столь дурномъ и зловредномъ состояніи, что жить въ немъ не представлялось возможности; при освидѣтельствованіи зданій было открыто, что подъ ними находится болѣе 53 выгребныхъ ямъ, переполненныхъ отбросами. Работы, предпринятыя для устраненія зла, продолжались нѣсколько лѣтъ.

Обильныя доказательства зловреднаго дѣйствія удушливыхъ (mephitic) газовъ, выдѣляющихся изъ сточныхъ колодцевъ и открытыхъ ретирадъ, содержатся въ изслѣдованіяхъ, предпринятыхъ по иниціативѣ англійскаго комитета здравія въ 1854 году, по поводу ужаснаго развитія холеры въ одномъ изъ участковъ Лондона (Golden square district).

Во многихъ изъ приведенныхъ выше случаяхъ газы были въ формѣ въ высшей степени слабой, и тѣмъ не менѣе дѣйствіе ихъ было сильно.

*) Report from the poor Low commissioners, p. 35; а также Pickford on hygiène, article drainage, p. 197—другіе подобные случаи.

**) Raport de la Commission des Epidèmies de l'Academie Royale de Medicine pour l'année 1839 et une partie de 1840 par. M. Brichetan, secretaire Rapporteur, etc.

Предположеніе, что выдѣляющіеся изъ отбросовъ газы, вредны лишь тогда, когда они издаютъ изъ себя запахъ, представляется большою ошибкою, потому что въ сочетаніи дурнаго запаха съ гнилостными ядами, какъ уже выше объяснено было, не существуетъ необходимости. Достаточно припомнить, что чуму производящія вещества плавающія вдоль африканскихъ береговъ, алжирскія равнины, европейскія болота и спеціально болота англійскія не выдѣляютъ запаха, поражающаго обоняніе, и тѣмъ не менѣе вредно вліяютъ на организмъ; и наоборотъ, существуютъ чрезвычайно отвратительныя вони, не обладающія свойствомъ вредно дѣйствовать на животный организмъ; поэтому только опытомъ, на практикѣ, можетъ быть опредѣлено, какой запахъ вреденъ и какой не вреденъ.

№ 36.

Таблица, показывающая вліяніе скученности населенія на % смертности въ Англіи.

Число округовъ.	Количество земли въ акрахъ.	Приблизительное населеніе.	Населеніе на квадратную милю.	% годовой смертности на 1.000.
1	236.861	6.817	18	14
2	301.473	21.069	45	15
12	627.588	129.005	132	16
26	1.507.484	421.140	179	17
81	5.258.236	1.300.629	158	18
121	9.540.681	2.668.756	179	19
129	8.444.479	2.649.736	201	20
84	5.599.983	2.110.739	241	21
51	2.636.106	1.878.056	456	22
40	1.514.137	1.845.790	780	23
26	590.955	1.762.962	1.909	24
20	442.540	880.953	1.274	25
14	217.029	1.065.319	3.142	26
13	212.694	1.085.675	3.267	27
11	195.673	1.170.740	3.830	28—33
Полное число округовъ 631	37.324.883	18.997.076	362	22

Въ заключеніе предстоитъ замѣтить, что большее или меньшее накопленіе отбросовъ, а слѣдовательно и продуктовъ ихъ разложенія, стоитъ въ прямой зависимости отъ большей или меньшей скученности населенія; поэтому скученность населенія имѣетъ весьма важное значеніе въ развитіи болѣзненности и смертности. Въ этомъ можно убѣдиться изъ приложенной выше табели № 36, показывающей вліяніе скученности населенія на % смертности въ Англіи.

Означенная таблица составлена по оффиціальнымъ статистическимъ даннымъ за 10-ти лѣтній періодъ—съ 1851 по 1860 годъ включительно.

Что касается предположенія о развитіи болѣзненныхъ явленій путемъ удаленія экскрементныхъ отбросовъ по подземной сѣти стоковъ, которымъ приписывается разнесеніе болѣзнетворныхъ началъ по городу (мнѣніе профессора Брусарделя,—то факты изъ практики удаленія экскрементныхъ отбросовъ по сточнымъ сѣтямъ представляютъ явленія со-

№ 37.

Смертность въ 1875 году.

От болѣзней.	ВСЕГО.	Проживавшихъ въ улицахъ.		Неизвѣстнаго мѣста жительства.	На 1.000 человѣкъ обывателей въ соотвѣтственныхъ улицахъ.	
		Со стоками.	Безъ стоковъ.		Въ улицахъ со стоками.	Въ улицахъ безъ стоковъ.
Отъ всѣхъ болѣзней (исключая новорожденныхъ и насильственныхъ)	617	106	489	22	12,84	19,75
Отъ воспаленія въ легкихъ. . .	41	3	37	1	0,36	1,49
„ скарлатины.	57	6	48	3	0,72	1,93
„ тифозной горячки.	21	6	15	—	0,72	0,60
„ дифтерита	11	2	8	1	0,24	0,32
„ чахотки	118	21	92	5	2,51	3,71
„ холеры (cholera infantum) .	43	8	35	—	0,97	1,41

вершенно обратнаго значенія: такъ, изъ таблицы № 37—о смертности отъ различныхъ болѣзней въ средѣ 30-ти ты-

сячнаго населенія города Линнъ (Lynn — въ Америкѣ) видно, что въ улицахъ, по которымъ проложены сточныя трубы, % заболѣванія значительно менѣе чѣмъ въ улицахъ безъ стоковъ, несмотря на то, что здѣсь стоки проложены по улицамъ расположеннымъ въ самыхъ дурныхъ условіяхъ; разсѣкая участки самаго густаго населенія, онѣ заняты большею частію народомъ незаботящимся о соблюденіи санитарныхъ потребностей (The seventh annual report of the State of board of health of Massachusetts. Boston. January 1876. Health of towns paeg 549).

То же явленіе, по удостовѣренію Мьюрчинсона, наблюдалось въ англійскомъ городѣ Форестъ-хилль. Означенное удостовѣреніе приведено ниже, въ отдѣлѣ объ удаленіи отбросовъ по сѣти стоковъ свободной системы.

ОТДѢЛЪ ТРЕТІЙ.

Обезвреживаніе отбросовъ.

ОБЩІЙ ОЧЕРКЪ.

Гибельное дѣйствіе міазмъ на организмъ человѣка не могло пройти безслѣдно для науки и искусства; несомнѣнно, что въ борьбѣ съ подобными гибельными явленіями, какъ черная смерть, моровая язва и т. п., предпринимались изысканія для открытія способовъ къ пресѣченію развитія болѣзненности и смертности, но изъ исторіи санитарныхъ мѣропріятій видно, что въ теченіе столѣтій до конца XVIII вѣка ни наука, ни искусство не обогатились какими-либо новыми существенными открытіями. Во времена моровой язвы, черной смерти, горячекъ и лихорадокъ, опустошавшихъ Европу въ средніе вѣка, приписывали чрезвычайно важное значеніе дѣйствію духовъ и летучихъ маслъ, а равно окуриванію пряными кореньями съ дорогими душистыми продуктами Востока; эти средства были унаслѣдованы отъ древнихъ народовъ, употреблявшихъ духи и летучія масла для заглушенія зловредныхъ продуктовъ разложенія въ алтаряхъ жертвоприношеній при каденіи и вообще при отправленіи различныхъ религіозныхъ обрядовъ, а также при составленіи помады для первосвященниковъ. Средства эти не вышли изъ употребленія и по настоящее время, но они не дѣйствуютъ на разлагающійся продуктъ, а только заглушаютъ выдѣляющійся изъ него запахъ.

Древніе народы прибѣгали иногда къ дѣйствію дыма, выдѣляющагося при горѣніи сѣры, и къ дѣйствію огня въ зна-

ченіи реагента обезвреживающаго. Евреи, какъ извѣстно, держали постоянный огонь „Gehena“ или „Hell-fire“ въ Гиномской долинѣ, въ которую ежедневно были удаляемы отбросы изъ города Іерусалима и куда свозились также тѣла усопшихъ преступниковъ.

Въ концѣ XVIII вѣка Гьютонъ Морво, одинъ изъ лучшихъ французскихъ химиковъ того времени (1773 г.), предполагалъ найти въ парахъ синельной кислоты свойство сильнаго обезвреживающаго реагента, но его заключеніе оказалось ошибочнымъ. Въ 1803 году докторъ Кармихель Смитъ получилъ отъ англійскаго парламента премію въ 5.000 фунтовъ стерлинговъ за открытіе обезвреживающихъ свойствъ дыма азотной кислоты, но значеніе и этого открытія на дѣлѣ не подтвердилось.

Первымъ дѣйствительнымъ реагентомъ оказался въ 1805 году хлорный газъ, открытый Шиллемъ (Scheele) еще въ 1774 году, и хотя обезвреживающее свойство этого газа было удостовѣрено еще въ прошломъ столѣтіи Бертолетомъ, но практическое употребленіе его въ значеніи реагента послѣдовало лишь въ началѣ настоящаго столѣтія, когда Гьютонъ Морво и Дюпьитренъ своими изслѣдованіями подтвердили его силу; съ развитіемъ же фабрикаціи хлористой извести для бѣлильныхъ операцій употребленіе хлорнаго газа въ значеніи продукта обезвреживающаго получило широкое примѣненіе. Затѣмъ, въ первой половинѣ XIX столѣтія, испытаны свойства многоразличныхъ веществъ и спеціальныхъ химическихъ соединеній, а равно вода, огонь и земля. Съ наступленіемъ же второй половины текущаго столѣтія производство изслѣдованій приняло широкіе размѣры, а производство опытовъ поступило подъ строгій контроль; результаты ихъ сдѣлались предметомъ всесторонней научной оцѣнки. Благодаря такому направленію, вопросъ объ обезвреживаніи отбросовъ всталъ на твердую почву.

ГЛАВА I.

РЕАКТИВЫ И ИХЪ СВОЙСТВА.

Въ дѣлѣ съ отбросами и съ ихъ продуктами реактивы раздѣляются на два класса. Къ первому классу относятся вещества и химическія соединенія, имѣющія свойство задерживать разложеніе и броженіе отбросовъ; ко второму—реактивы предназначаемые для разрушенія продуктовъ и свойствъ гнилостнаго происхожденія.

Вещества и химическія соединенія, задерживающія разложеніе и броженіе отбросовъ, называются „обезгнивающими“ (Anti-septics of Anti-putrescents); реактивы же втораго класса, смотря по дѣйствію ихъ, суть: запахъразрушающіе, обезцвѣчивающіе и обезвреживающіе.

Въ прилагаемой у сего табели приведенъ подробный списокъ веществъ и химическихъ реагентовъ, въ послѣдовательномъ порядкѣ ихъ изобрѣтенія, по годамъ первой половины текущаго столѣтія и по 1858 годъ. Съ этого времени не проходитъ года, чтобы не встрѣтилось новыхъ рекламъ о новомъ успѣшномъ способѣ, которымъ, спустя нѣсколько мѣсяцевъ, лишь пополняется списокъ способовъ до того признанныхъ несостоятельными и общество остается безвыходно въ лабиринтѣ борющихся партій, защищающихъ различныя предложенія; въ новѣйшемъ американскомъ сочиненіи, изданномъ въ январѣ 1876 года комитетомъ штата Массачузетса, говорится по отношенію къ неисчислимымъ рядамъ химическихъ реагентовъ, отъ времени до времени парадировавшихъ предъ обществомъ, „что списокъ ихъ можетъ быть увеличенъ до безконечности, и если онъ ограниченъ, то развѣ только предѣлами присущими довѣрію человѣка“.

Реагенты испытанные для обезвреживанія городскихъ и выгребныхъ отбросовъ и для извлеченія пользы изъ таковыхъ.

№ 38. Названіе веществъ.	Годъ.	Изобрѣтатели.
1. Уксусо-кислая соль свинца и Тройная сѣрно-кислая соль желѣза	1762	Дебуасье.
Нсгашеная известь	1802	
Толченый древесный уголь. .	1805	Жиро.
5. Хлоръ	1805	Гоютонъ Морво.
Пепелъ	1815	Шометъ.
Песокъ	1818	Дюкро.
Сѣрнокислая соль желѣза . .	1824	Бріянъ.
10. Нечистый хлоръ магнезіи (Impure Chloride of Manganese).	1825	Пайенъ и Шевалье.
Сѣрнокислая соль извести. .	1827	Сире.
Животный уголь.	1829	Фражеріо.
Торфъ	1833	ГьюбуръиСансонъ
Древесный уголь и мергель. .	1835	Поттевенъ.
15. Сѣрнокислая соль желѣза и цинкъ съ толченою дубовою корою и со смолою	1837	Сире.
Торфяной пепелъ	1840	Д'Арсе.
Металлическія окиси и уголь.	1840	Краftъ и Сюке.
Хлоръ цинка	1840	Уильямъ Барнетъ.
Сланцевый коксъ	1841	Хомпешъ.
20. Уличные отбросы и древесный уголь.	1842	Фрикъ.
Угольный порошокъ (линьитъ).	1843	Журданъ.
Неочищенные квасы. . .	1843	Сире.
Сѣрнокислая соль цинка, древесный уголь и глина . . .	1844	Ганьякъ и Реньо.
Сѣрный колчеданъ (Persulphate of iron)	1845	Баронетъ.
25. Слонцевый коксъ и амміакъ.	1845	Бюиссонъ.
Хлористое желѣзо и цинкъ .	1846	Дюбуа.
Уличные отбросы, дубовая кора, пригорѣло-древесная кислота, сѣрнокислая соль желѣза и квасцы	1846	Ивансъ.

	Названіе веществъ.	Годъ.	Изобрѣтатели.
	Известь	1846	Хигсъ.
	Азотнокислая соль свинца . .	1847	Ледоіенъ.
30.	Соляные отбросы свинца, желѣза со смолою, пепломъ, землею и проч.	1847	Браунъ.
	Пиролиньитовое и хлористое желѣзо	1847	Эллерманъ.
	Неочищенный хлоръ магнезіи.	1847	Юнгъ.
	Сушенный водоросль (dried Seaweed), известь и сѣрнокислая соль глины и цинкъ.	1848	Сальманъ.
	Торфяной уголь	1848	Роджерсъ.
35.	Древесный уголь и сажа . .	1849	Леграсъ.
	Обугленная дубовая кора . .	1850	Терлингъ.
	Сѣрнокислая соль желѣза и торфяной уголь	1850	Анжели.
	Сѣрнокислая соль желѣза и квасцы	1850	Браунъ.
	Известь.	1851	Уикстидъ.
40.	Известь, сѣрнокислыя соли желѣза, цинка и земля съ магнезіею.	1852	Жильберъ.
	Уголь (Boghead) каменный .	1854	Херапейсъ.
	Фосфорнокислая (Superphosphate) соль извести, древесный пепелъ, сажа, сѣрнокислая соль извести, магнезія и квасцы	1854	Уайтъ.
	Известь, сѣрнокислая соль и древесный уголь.	1855	Стоцертъ и Гото.
	Торфяной уголь, обугленцый съ купоросным масломъ .	1855	Лонгмейдъ.
45.	Сѣрнистая кислота	1855	Меннингъ.
	Сѣрнистокислыя соли, извести, магнезіи и карболовая кислота.	1855	Дуголъ.
	Марганцовостокислыя соли и Permanganates	1857	Конди.
48.	Суперфосфатъ извести съ магнезіею и известію	1858	Блицъ.

Нѣкоторые изъ таковыхъ реагентовъ, и къ нимъ должно отнести наибольшую часть, оказавшись при первомъ же испытаніи не отвѣчающими назначенію, остались безъ практическаго примѣненія; другіе же, преимущественно изъ разряда обезцвѣчивающихъ, долго удерживались; а иные удерживаются и по настоящее время въ практическомъ примѣненіи.

1. Обезгниливающіе реактивы. Изъ числа реагентовъ, которымъ приписывали свойство обезгниливать отбросы, изслѣдованы: соль, сахаръ, уксусъ, креазотъ и пригорѣлыя масла дерева, торфа, угля и др., а равно хлористый цинкъ, сѣрнокислая соль мѣди и ѣдкая сулема,—вещества, на которыя послѣдовательно были выдаваемы въ Англіи патенты Уильяму, Барнетту, Маргари и Клану. Квасцы и вяжущія вещества растительнаго происхожденія также были испытаны въ значеніи реагентовъ задерживающихъ разложеніе слизистыхъ тканей (оболочекъ), имѣющихъ видъ кожи. Но практика показала, что ни одинъ изъ означенныхъ реагентовъ, исключая хлористаго цинка, не примѣнимъ для задержанія броженія городскаго отброса, вступившаго въ разложеніе, да и хлористый цинкъ дѣйствуетъ болѣе какъ реагентъ „запахъ разрушающій“.

2) Запахъ разрушающіе реактивы. Этотъ разрядъ реагентовъ дѣйствуетъ химически на летучіе продукты разложенія, разбиваетъ ихъ и, образуя инертныя смѣси, освобождаетъ отъ непріятнаго запаха и воздухъ и самый отбросъ. Изъ нихъ изслѣдованы: хлоръ, хлористая известь, хлорноватая кислота, сѣрнистая кислота и азотная кислота. Дѣйствіе первыхъ 3-хъ изъ нихъ, именно хлора и его смѣсей, состоитъ въ извлеченіи водорода изъ гнилистыхъ испареній, а также быть-можетъ и въ разложеніи воды съ освобожденіемъ изъ нея кислорода, который разрушаетъ міазмы. Сила ихъ замѣчательна: 21½ гранъ хлористой извести, или менѣе чѣмъ доза въ 2¾ унціи хлористаго раствора освобождаетъ отъ запаха цѣлое ведро городскаго отброса; легкое вспрыскиваніе хлоромъ моментально освобождаетъ воздухъ отъ самаго сквернаго запаха, выдѣляемаго отбросами; но хлори-

стая известь дорога *). Что касается до непосредственнаго дѣйствія на выдѣляющіеся изъ отбросовъ газы, то на практикѣ, за рѣдкими исключеніями, почти невозможно сообразовать количество хлорнаго раствора съ объемомъ выдѣляющихся газовъ.

Сѣрнистая кислота и азотная кислота представляютъ еще менѣе удобствъ для пользованія ими въ практическихъ условіяхъ. Сверхъ того они чрезвычайно дороги и не такъ сильны какъ хлоръ, хотя подобно послѣднему они разбиваютъ гнилистые атомы, разлагаютъ сѣрнисто-водородныя смѣси и задерживаютъ амміакъ; но при этомъ, подобно хлору, они отличаются свойствомъ вещества раздражающаго и потому употребленіе ихъ не безопасно для работниковъ и даже для обывателей, въ случаѣ ихъ выдѣленія черезъ открытыя отверстія изъ стоковъ. Затѣмъ употребленіе ихъ, несмотря на несомнѣнное химическое достоинство, признано неудобнымъ. Даже въ томъ случаѣ, когда для разрушенія зловредныхъ газовъ, скопляющихся въ выгребахъ и въ застойныхъ стокахъ, употребляется хлоръ, какъ тѣ, такъ и другія должны имѣть хорошую вентиляцію, такъ какъ за разрушеніемъ гнилостныхъ міазмъ обнаруживается недостатокъ въ кислородѣ и избытокъ углекислоты.

3) Обезцвѣчивающіе реактивы. Этотъ разрядъ реагентовъ соединяется съ гнилостными газами, образуетъ не летучія смѣси и такимъ путемъ дѣйствуетъ какъ и реагентъ „запахъ-разрушающій“; при дѣйствіи же на массу отбросовъ производитъ осажденіе постороннихъ веществъ и освобожденіе жидкости отъ окрашивающихъ ее цвѣтовъ. Изъ обезцвѣчивающихъ реагентовъ изслѣдованы: металлическія окиси и ихъ соли, какъ хлористая и сѣрнокислая соли цинка, уксусокислая и азотно-кислая соли свинца, сѣрнокислая соль, хлористый натръ и марганцовая перекись (pyrolignate of iron) желѣза, не очищенный хлористый натръ магнезіи, отбросъ отъ бѣлильныхъ производствъ, обыкновенные квасцы, постоянныя щелочи и соли, извести и магнезіи. Большинство

*) По расчетамъ д-ра Литебая, на лондонской городской отбросъ потребовалось бы ежегодно этого реактива на 237.000 фунт. стерл.

изъ этихъ смѣсей соединяется съ сѣрнистымъ водородомъ и амміакомъ городскаго отброса и этимъ путемъ уничтожаютъ непріятный запахъ, но органическія испаренія остаются внѣ вліянія означенныхъ смѣсей; при этомъ, самое примѣненіе этихъ реагентовъ чрезвычайно затруднительно и обходится очень дорого *); поэтому всѣ они признаются практически безполезными въ дѣлѣ употребленія въ выгребныхъ ямахъ и въ застойныхъ стокахъ. Но обладая свойствомъ сгущать (coagulating) большую часть разложенныхъ веществъ отброса и благопріятствовать осажденію веществъ не разложенныхъ, означенные реагенты могутъ быть примѣняемы съ нѣкоторымъ успѣхомъ внѣ стоковъ для обезцвѣчиванія жидкихъ отбросовъ; но и тогда только сѣрнокислая соль глинія (квасцы), известь и сильная фосфорно-кислая соль (superphosphate) извести съ магнезіею могутъ быть употреблены съ выгодою. Въ прилагаемой табели приведены результаты испытанія надъ дѣйствіемъ извести на ночной и дневной составъ городскаго отброса.

№ 39.

Среднія количества твердыхъ веществъ (органическихъ и минеральныхъ), въ осадкѣ изъ ведра дневнаго и изъ ведра ночнаго городскаго отброса, выдѣленныхъ посредствомъ 0,005 фунта извести на 1 ведро отброса.

Время.	Всего въ ведрѣ твердыхъ веществъ фунтовъ.	Въ разложеніи.		Плавающихъ.		Всего въ осадкѣ подъ дѣйствіемъ 33 гр. на ведро.		Разложенныхъ органическихъ веществъ.	
		Минеральныхъ ф.	Органическихъ ф.	Минеральныхъ ф.	Органическихъ ф.	Минеральныхъ ф.	Органическихъ ф.	Выдѣленныхъ въ осадокъ.	Оставшихся въ разложен.
Днемъ. . .	253,70	109	40,7	57	46	90	57	10,8	30
Ночью. . .	213,70	156	20,0	16,60	21	50	24	5,60	14,5

Изъ этой табели видно, что известь осаждаетъ всѣ не раз-

*) По расчетамъ доктора Литебая, примѣненіе означенныхъ смѣсей для освобожденія лондонскаго городскаго отброса отъ непріятнаго запаха обошлось бы ежегодно въ 48.000.000 фунт. стерл. или по номинальному курсу около 320.000.000 руб.

ложенныя вещества и четвертую часть разложенныхъ органическихъ веществъ, причемъ остается въ разложеніи около 30 ф. на ведро (11 гранъ на галлонъ) дневнаго отброса и около половины этого количества въ ночномъ отбросѣ, при протокѣ отброса днемъ объемомъ въ 2½ раза большемъ чѣмъ ночью.

4) Обезвреживающіе реактивы. Къ этому разряду относятся реагенты производящіе процессъ разрушенія и образующіе инертную смѣсь изъ гніющихъ веществъ въ соединеніи съ кислородомъ. Одни изъ нихъ дѣйствуютъ химически и выдѣляютъ кислородъ изъ себя, другіе же лишь способствуетъ окисленію своими физическими свойствами.

а) Марганцово-кислыя соли поташа (permanganates) оказались на опытѣ лучшими образцами смѣси дѣйствующей химически; они содержатъ обильное количество кислорода, и надѣляя имъ гніющія органическія вещества, разрушаютъ ихъ. Опытъ показалъ, что четыреста капель этой смѣси достаточны для освобожденія ведра обыкновеннаго городскаго отброса отъ запаха. Но недостатокъ этихъ солей поташа состоитъ въ томъ, что онѣ не обладаютъ силою разрушать газы въ воздухѣ и притомъ ее трудно примѣнять для разрушенія запаха большихъ массъ; при употребленіи въ стокахъ необходимо приспособленіе для влитія жидкости и для удачнаго смѣшенія ея съ жидкимъ отбросомъ. Съ химической точки зрѣнія разсматриваемыя смѣси представляютъ сильный реагентъ; подобно хлору, онъ дѣйствуетъ постоянно, но употребленіе его сопряжено съ значительнымъ расходомъ *).

б) Къ реагентамъ способствующимъ окисленію своими физическими свойствами относятся: огонь, вода и пористыя твердыя вещества; они производятъ окисленіе физически, благопріятствуя соприкасанію гніющихъ веществъ съ кислородомъ воздуха. Огонь производитъ измѣненіе гореніемъ—быстро, а другіе вещества—медленнымъ процессомъ окисленія или медленнымъ гореніемъ.

*) По Литебаю, для лондонскаго городскаго отброса потребовалось бы 3.000.000 фунт. стерл.

Огонь. Сила огня въ значеніи реагента обезвреживающаго признана издавна. Алтари жертвоприношеній древнихъ народовъ представляютъ грубый образецъ примѣненія этого реагента; вѣра въ спасительную силу его была столь велика, что во время чумы и моровой язвы къ огню прибѣгали какъ къ единственному дѣйствительному средству очищенія атмосфернаго воздуха. Ученый Каіусъ (D-r Caius) въ изданной имъ въ 1552 году книгѣ по поводу развитія эпидеміи совѣтуетъ „употреблять огонь въ домахъ и комнатахъ или по той сторонѣ городовъ и домовъ, которая обращена къ зараженнымъ пунктамъ и откуда вѣтеръ приноситъ заразу главнѣйше вечеромъ и утромъ и пр.“. A boke of Counsil against the desease, by John Caius Docteur in Phisieke. 1552). Однако, при всей своей силѣ, огонь по настоящее время получилъ лишь весьма ограниченное примѣненіе въ дѣлѣ разрушенія газовъ сточныхъ отбросовъ. Имъ пользуются при насосныхъ станціяхъ, вводя сточный воздухъ подъ топку паровыхъ котловъ, причемъ несомнѣнно достигается разрушеніе газовъ; имъ пользуются для сжиганія отбросовъ; но въ большинствѣ попытокъ работа сопровождалась выдѣленіями сильнаго и повременамъ невыносимаго смрада. Инженеръ-технологъ Э. А. Геннекенъ успѣлъ устранить этотъ существенный недостатокъ, тѣмъ не менѣе пользованіе огнемъ для сжиганія отбросовъ остается дѣломъ несостоятельнымъ въ виду невозможности устранить громадную затрату, съ какою сопряжено выпариваніе жидкой массы отброса. По способу г. Геннекена, вода отдѣляется, профильтровывается и необезвреженною отводится въ протоки, на выпариваніе же предполагается только незначительная частица, именно три фунта жидкости на человѣка въ сутки. Опыты показали, что одинъ пудъ угля выпариваетъ въ ретортѣ отъ 4 до 5 пудовъ жидкости. Отсюда видно, къ какой громадной затратѣ привело бы обобщеніе огневой системы *).

Вода. Прежде считали, что отбросы разрушаются подъ вліяніемъ проточной воды. Но въ настоящее время химики

*) Чтобы выварить 8 ведръ воды (240 фунт.), нужно израсходовать полпуда угля, или 180 пудовъ на человѣка въ годъ, а считая по 20 коп. за пудъ—на 36 руб. на человѣка въ годъ.

единогласно признаютъ, что вода не разрушаетъ, слѣдовательно не обезвреживаетъ отбросовъ, а лишь содѣлываетъ неощутительнымъ вліяніе ихъ въ массѣ и предѣльная наименьшая норма такого „разведенія“ опредѣлена содержаніемъ одного объема отброса въ ста объемахъ чистой воды *). По удостовѣренію А. П. Доброславина, нѣсколько лѣтъ тому назадъ докторомъ Соловейчикомъ, въ лабораторіи было произведено изслѣдованіе, которое показало, что если твердыя изверженія разжидить 100 частями воды, то достигается такая нейтрализація ихъ, что въ теченіе двухъ дней они могутъ стоять въ комнатѣ не обнаруживая запаха. Количество амміака и угольной кислоты въ этой жидкости нельзя даже опредѣлить химически. „Разведите,—говоритъ инженеръ Кирквудъ,—мочу въ значительномъ объемѣ чистой воды, перемѣшайте хорошенько смѣсь, и ни одинъ химикъ не откроетъ подмѣсь нечистоты въ массѣ и никто не докажетъ, чтобы послѣдняя была сколько-нибудь вредна“. Но „разведеніе“, какъ выше замѣчено, должно быть обильное и притомъ сообразно съ злакачественностію отброса. Въ Лондонѣ водоснабженіе достигаетъ до $11^1/_2$ ведръ на человѣка (31 галлонъ) въ сутки, и тѣмъ не менѣе въ общей массѣ оно оказывается недостаточнымъ для того, чтобы содѣлать неощутительнымъ вліяніе отбросовъ, застаивающихся въ стокахъ; воздухъ въ означенной сѣти стоковъ постоянно наполненъ гнилостными испареніями, выдѣляемыми осадками, которые съ поступленіемъ въ сѣть водъ сильнѣе поднимаются со дна стоковъ и затѣмъ переносятся изъ одной вѣтви въ другую, продолжая выдѣлять газы до окончательнаго выхода изъ сѣти.

Въ стокахъ Парижа, построенныхъ въ нѣсколько лучшихъ условіяхъ, при водоснабженіи около 12-ти ведръ на человѣка въ сутки (0,15 метра), масса воды оказывается вполнѣ достаточною, чтобы содѣлать вліяніе отброса неощутительнымъ. Наконецъ, въ стокахъ Данцига, гдѣ сѣть построена въ научныхъ условіяхъ, водоснабженіе далеко въ меньшихъ размѣрахъ (3 куб. фута на человѣка въ сутки) обезпечиваетъ вполнѣ протокъ по стокамъ и дальнѣйшее слѣдованіе

*) The polution of rivers, by I. P. Kirkwood. C. E. of Brookline. Boston. 1876, page 29. (Sev. Ann. of State board of health of Massachusetts).

отброса къ пунктамъ обезвреживанія — внѣ ощутительныхъ вліяній на массу и на окружающій воздухъ. (Дальнѣйшія соображенія по настоящему вопросу—уже приведены въ отдѣлѣ объ отравѣ воды *).

Пористыя тѣла. Послѣднее средство разрушать зловредные продукты состоитъ въ употребленіи тѣлъ пористыхъ; изслѣдованія показали, что таковыя могутъ быть примѣнены для обезвреживанія какъ самихъ отбросовъ, такъ и выдѣляемыхъ ими газовъ.

Лучшіе образцы такихъ реагентовъ суть: древесный уголь, глина и обыкновенная земля. Они дѣйствуютъ одинаково, именно сгущаютъ глинистыя испаренія въ своихъ порахъ и на поверхности, причемъ означенныя вещества и испаренія соединяются съ кислородомъ воздуха и совершающееся медленное горѣніе разрушаетъ міазмы; но для поддержанія таковаго горенія необходимъ свободный притокъ атмосфернаго воздуха; поэтому когда разсматриваемые реагенты смѣшаны съ жидкимъ отбросомъ, или когда они перенасыщены водою настолько, что не могутъ поглощать кислородъ,—дѣйствіе ихъ ограничивается слабымъ освобожденіемъ дурнаго запаха.

Древесный уголь. По Гофману, четыре кубическихъ фута древеснаго угля начинаютъ утрачивать силу разрушенія запаха, когда черезъ нихъ пропущено 29 ведръ или 12,5 куб. фут. городскаго отброса, то-есть объемъ въ три раза

*) Вода обращенная въ паръ примѣняется для обращенія снѣга въ водный отбросъ. Паръ, смѣшиваясь со снѣгомъ, конденсируется вполнѣ и, слѣдовательно передаетъ всю свою теплоту, охлаждаясь вмѣстѣ съ тѣмъ до 0°, т. е. выдѣляетъ приблизительно 640 единицъ теплоты; 1 пудъ снѣга или льда, превращаясь въ воду температур. 0°, поглощаетъ около 80 единицъ теплоты; слѣдовательно для обращенія въ воду восьми пудовъ снѣга расходуется одинъ пудъ пара. А какъ 1 пудъ каменнаго угля можетъ производить отъ 7 до 9 пудовъ пара, а за непроизводительными расходами означенныя цыфры должно уменьшить до 6, оказывается, что на 1 пудъ снѣга требуется $^1/_{48}$ пуда угля, или на возъ въ 36 пудовъ—$^3/_4$ пуда угля, что по удостовѣренію г. Ганнекенъ вполнѣ подтвердилось опытомъ.

большій противу объема угля *). Изслѣдованія Близа (M. Blyth) подтверждаютъ это положеніе **).

Самый вѣрный способъ употребленія древеснаго угля состоитъ въ примѣненіи его для поглощенія гнилистыхъ міазмъ.

По Сауссюру (1814 г.), уголь поглощаетъ различные газы въ объемѣ отъ 1,75 до 90 разъ бо̀льшемъ противу собственнаго объёма. Этотъ ученый производилъ опыты надъ буксовымъ угломъ. Нагрѣвая уголь до краснаго коленія и охлаждая потомъ въ ртути, онъ погружалъ уголь въ сосудъ съ газомъ; при этомъ одинъ объемъ угля поглощалъ:

90	объемовъ	амміака
85	„	синельно-кислаго газа.
65	„	сѣрной кислоты.
55	„	сѣрнистаго водорода.
40	„	азотной кислоты.
35	„	углекислоты.
35	„	двойнаго угле-водорода.
9,42	„	угле-кислой окиси.
9,25	„	кислорода.
7,50	„	азота.
5,00	„	легкаго угле-кислаго водорода.
1,75	„	водорода.

Графъ Мороза пришелъ къ подобнымъ же результатамъ.

По Аллену и Пипису, различный родъ древеснаго угля обладаетъ различною силой поглощенія, колеблющеюся въ предѣлахъ 9,6 до 18.

Такъ, уголь бокаутоваго дерева поглощаетъ 9,6 %.
„ еловый, сосновый и пихтовый . 13,0 „
„ буксовый . . . . . 14,0 „
„ буковый . . . . . 16,3 „
„ дубовый . . . . . 16,5 „
„ краснаго дерева . . . . . 18 „

По новѣйшимъ изслѣдованіямъ, произведеннымъ докторомъ Стенхаузомъ открыто (1853 года), что слой древеснаго

*) Report to the first Commissioners of works on the main drainage of the Metropolis. 1857. Appendix, p. 23.

**) Report on the means of deodorising and utilizing the Sewage. Austin. 1857. p. 98.

угля, покрывающій разлагающійся трупъ животнаго, предотвращаетъ запахъ, хотя бы разлагающійся трупъ былъ оставленъ подъ слоемъ угля на нѣсколько мѣсяцевъ. Частицы угля, лежавшія на самомъ трупѣ, оказались содержащими, опредѣлительное количество азотной и сѣрной кислоты съ super-фосфорно-кислою солью извести. Сѣрнистаго водорода не оказалось, но были слѣды амміака. Столь замѣчательный результатъ привелъ къ повторенію опыта. Докторъ Стенхаузъ покрылъ слоемъ угля въ два дюйма трупы двухъ крысъ; а черезъ два дня онъ подвергнулъ такому же опыту трупъ кошки. Разложеніе труповъ шло очень быстро, но дурного запаха не ощущалось, такъ какъ древесный уголь поглощаетъ гнилистые газы, причемъ они вступаютъ въ соединеніе съ кислородомъ воздуха и образуютъ смѣси безъ запаха. Дальнѣйшій опытъ состоялъ въ насыщеніи атмосфернаго воздуха амміакомъ, сѣрнистымъ водородомъ и сѣрнистымъ амміакомъ и въ пропускѣ этого воздуха чрезъ сосудъ наполненный углемъ; воздухъ моментально освобождался отъ зловредныхъ свойствъ и могъ быть безъ вреда вдыхаемъ. За этими опытами послѣдовало употребленіе угля: а) въ значеніи респиратора и воздушной фильтры и б) въ значеніи реагента для очищенія зараженнаго воздуха выдѣляющагося изъ застойныхъ стоковъ черезъ отверстія колодцевъ, съ устройствомъ для сего особыхъ вентиляціонныхъ приспособленій.

По Стенхаузу, не только древесный, но и торфяной уголь можетъ быть употребляемъ съ пользою.

Программа (0,001221 ℔) угля древеснаго, торфянаго и животнаго поглощаютъ слѣдующіе объемы газа въ сантиметрахъ (0,39371 куб. дюйма):

№ 40. Уголь.	Амміачнаго газа.	Хлористо-водородно-кислаго газа.	Сѣристо-водороднаго газа.	Углекислаго газа.	Кислорода.	Сѣрно-кислаго газа.
Древесный ..	98,5	45,0	30,0	14,0	0,8	32,5
Торфяной...	96,0	60,0	28,5	10,0	0,6	27,5
Животный...	43,5	—	9,0	5,0	0,5	17,5

По Либиху, въ кубическомъ дюймѣ буковаго угля содержится по наименьшему разсчету 100 квадратныхъ футовъ поверхности поръ *); другіе химики считаютъ вдвое болѣе. Такою громадною поверхностію поръ объясняется физическая сила древеснаго угля въ дѣлѣ поглощенія и сгущенія газовъ и паровъ.

Обыкновенная земля, какъ и глина, издавна считалась средою обладающею свойствомъ освобождать отбросы отъ дурного запаха. Какъ на фактическое доказательство такого дѣйствія земли, обыкновенно указывали на громадное количество разлагающихся труповъ зарываемыхъ на кладбищахъ, безъ зараженія воздуха даже надъ самыми могилами **).

Земля въ значеніи реагента обезвреживающаго примѣняется двояко: или слоемъ ея покрываютъ отбросы, или отбросы пропускаютъ черезъ слой земли. Въ первомъ случаѣ земля просушивается, просѣивается и употребляется исключительно для обезвреживанія изверженій, и потому самый способъ имѣетъ лишь частное значеніе. Во второмъ случаѣ операція имѣетъ общій характеръ и обезвреживаніе производится или орошеніемъ, или перемежающимся профильтрованіемъ.

Опыты орошенія земель городскими отбросами привели къ выясненію драгоцѣннаго свойства почвы: при разлитіи жидкихъ отбросовъ на данной мѣстности всѣ неразложенныя вещества осаждаются на поверхности, а жидкость, освобожденная такимъ порядкомъ отъ массы постороннихъ веществъ и, слѣдовательно, очищенная механически, просасывается въ почву, переходитъ изъ слоя въ слой и окисляется; вещества органическія и особенно азотистыя и бѣлковинныя переходятъ въ состояніе минеральное (d asotates) и въ этомъ новомъ безвредномъ видѣ они содѣлываются питательными элементами для растеній. Здѣсь разомъ достигаются два результата: результатъ санитарный — обезвреживаніе нечистотъ, и экономическій—обогащеніе почвы.

---

*) Letters on Chemistry, p. 132.

**) Lethebys report on Sewage and Sewer gases. London. 1858, page. 74.

Дальнѣйшими изысканіями разрѣшенъ вопросъ, какимъ пространствомъ земли необходимо располагать для безвреднаго пользованія означеннымъ свойствомъ почвы, причемъ выяснилось, что, смотря по мѣстнымъ условіямъ, на каждую десятину можно спускать часть городского отброса, соотвѣтствующую 150 и до 270 обывателей *).

Въ виду такого ограниченія, влекущаго за собою затрудненія въ пріобрѣтеніи подъ разливъ отбросовъ обширныхъ пространствъ земли, предприняты были въ послѣднее время новыя изслѣдованія инженеромъ Белей-Дентономъ, при содѣйствіи доктора Франкленда, для открытія способа пользованія почвою собственно для обезвреживанія нечистотъ, оставляя въ сторонѣ экономическое значеніе операцій орошенія; эти изслѣдованія увѣнчались замѣчательнымъ результатомъ: открыто и подтверждено широкою практикой, что собственно для обезвреживанія нечистотъ требуется земли въ 6½ и до 10 разъ менѣе, чѣмъ для операцій орошенія подъ условіемъ веденія операцій перемежающимся профильтрованіемъ, то-есть въ то время, какъ одни участки принимаютъ на себя отбросы, другіе должны отдыхать и насыщаться атмосфернымъ кислородомъ для соотвѣтственнаго дѣйствія въ свою очередь. Такимъ путемъ выяснилось, что на каждую десятину можно спускать часть городскаго отброса отъ 1.500 до 1.800 человѣкъ. Наконецъ, новѣйшими изысканіями на практикѣ выяснено, что операціи перемежающагося профильтрованія могутъ съ одинаковымъ успѣхомъ производиться и лѣтомъ, и зимою, и въ сильные жары, и въ большіе морозы, при особыхъ для сего приспособленіяхъ.

---

*) The sewage question by Norman Bazalgette. London. 1877.

ГЛАВА II.

ХИМИЧЕСКІЕ СПОСОБЫ.

Оздоровленіе данной мѣстности на счетъ зараженія другой не можетъ быть терпимо.

Къ категоріи химическихъ способовъ обращенія съ отбросами могутъ быть отнесены всѣ многоразличныя операціи, когда-либо предпринимавшіяся при посредствѣ химическаго реагента для очищенія отбросовъ, то-есть для выдѣленія такой воды, которая бы безъ вреда могла быть спущена въ рѣку или въ море, съ обращеніемъ отдѣленной отъ воды массы въ безвредное или даже полезное вещество, при совершеніи самой операціи, въ условіяхъ безвредныхъ для воздуха почвы и воды.

Норма чистоты водъ, допускаемыхъ къ стоку въ рѣки, выработана англійскою коммиссіей для охраненія рѣкъ отъ загрязненія (Rivers pollution Commission). Вода признается грязною и не допускается къ стоку въ рѣку:

а) коль скоро въ 100.000 частяхъ ея, по вѣсу, содержится болѣе трехъ частей, по вѣсу, нерастворенныхъ сухихъ минеральныхъ веществъ или болѣе одной части, по вѣсу, сухихъ органическихъ веществъ;

б) коль скоро въ 100.000 частяхъ, по вѣсу, болѣе двухъ частей, по вѣсу, органическаго угля или болѣе трехъ частей, по вѣсу, органическаго азота, и

в) коль скоро при дневномъ свѣтѣ замѣчается въ ней цвѣтъ, при толщинѣ слоя въ 1 дюймъ, въ бѣломъ фарфоровомъ или глиняномъ сосудѣ;

сверхъ сего:

г) выдѣленная вода должна быть совершенно свободна отъ вреднаго запаха;

д) она не должна содержать болѣе трехъ грановъ на галлонъ (0,37 ведра) неразложенныхъ веществъ и налитая въ фарфоровый или глиняный сосудъ, на толщину слоя въ 1 дюймъ, не должна при дневномъ свѣтѣ казаться окрашенною (п. в.);

е) она не должна заключать въ себѣ кислоты болѣе, чѣмъ одну часть синельной (muriatic) кислоты въ 1.000 частяхъ воды и не должна заключать щелочей болѣе, чѣмъ одну часть ѣдкой (caustic) соды въ такомъ же количествѣ воды;

ж) выпаренная при 260° по Фаренгейту, она не должна содержать въ себѣ болѣе чѣмъ 70 грановъ твердыхъ веществъ на галлонъ (0,37 ведра);

з) она не должна содержать въ себѣ болѣе двухъ грановъ органическаго угля на галлонъ (0,37 ведра);

и) и не болѣе $^3/_4$ грана органическаго азота на галлонъ (0,37 ведра);

к) шесть часовъ спустя по смѣшеніи ея съ рѣчною водой, въ пропорціи всей массы выдѣляемой стоками къ массѣ воды протекающей въ руслѣ рѣки, одинъ гранъ органическаго угля и одинъ полгранъ органическаго азота должны обратиться въ безвредное вещество.

Попытки къ совершенію операцій, въ приведенныхъ выше условіяхъ, посредствомъ химическихъ реагентовъ, въ большей части случаевъ, какъ выше уже замѣчено, не приводили къ достиженію цѣли; въ періодъ истекшій со времени производства первыхъ опытовъ, предпринятыхъ въ Парижѣ, съ цѣлью извлеченія изъ отбросовъ удобрительныхъ элементовъ въ компактной массѣ, болѣе чѣмъ шестьдесятъ комбинацій и видоизмѣненій примитивной идеи слѣдовали одно за другимъ и практика примѣненія ихъ привела къ фактическом уудостовѣренію въ томъ, что никакой химическій процессъ не можетъ самостоятельно привести къ конечному результату обезвреживанія нечистотъ; но въ значеніи вспомогательнаго процесса примѣненіе химическаго способа можетъ быть полезнымъ, какъ, напримѣръ, при направленіи отброса въ жидкихъ массахъ. на почву.—Эта отдѣльная непригодность химическихъ способовъ объясняется прежде всего дороговизною реагентовъ очищенія. Если нѣкоторые изъ упо-

требляемыхъ химическихъ реагентовъ и могутъ произвести совершенно удовлетворительное отдѣленіе нечистыхъ элементовъ и слѣдовательно привести къ выдѣленію изъ отброса чистой воды, то въ исторіи нѣтъ примѣра, чтобы гдѣ-либо такіе результаты были достигнуты совмѣстно съ коммерческими выгодами, или хотя бы безъ положительной потери, тогда какъ существуютъ обильныя изобличенія противнаго.

Для полнаго очищенія абсолютно необходимо обильное употребленіе реагента; а возвратъ затраты на него не обезпечивается выручкою отъ продажи осадка въ видѣ удобренія; изъ опытовъ извѣстно, что нечистотныя удобренія неудобосбываемы. Другая сторона непрактичности химическихъ способовъ предусматривается въ чрезвычайно важномъ затрудненіи, возникающемъ при разрѣшеніи вопроса, что дѣлать съ громадною массой грязи накопляющейся при дѣйствіи осаждающихъ реагентовъ. Отъ времени до времени были предлагаемы способы (самый новый изъ нихъ принадлежитъ генералу Скотту — Scott, члену-сотруднику института гражданскихъ инженеровъ въ Лондонѣ), къ превращенію этой грязи въ удобопереработываемый, безвредный видъ. Но при испытаніи ихъ, рядомъ съ успѣхомъ встрѣчались такія не преоборимыя затрудненія къ практическому примѣненію, что въ большей части случаевъ, тамъ гдѣ обезвреживаніе практиковалось или практикуется химическимъ способомъ, операціи переработки грязи ограничивались опытными пріемами, и затѣмъ вся остальная масса нечистотнаго осадка оставалась не переработанной. Поэтому, какъ бы ни была умѣренна цѣнность приготовленія удобренія, коль скоро оно принимается въ счетъ стоимости химическихъ реагентовъ, предполагаемый валовой доходъ отъ сбыта удобренія долженъ подлежать широкому учету, въ виду затрудненія въ операціяхъ переработки и самаго сбыта. Такимъ порядкомъ существуютъ три крайне важныхъ возраженія противу безусловнаго принятія какого-либо осаждающаго способа въ дѣлѣ обезвреживанія нечистотъ: в о п е р в ы х ъ, чрезвычайная дороговизна способа, за каковою обезвреживаніе можетъ быть совершаемо только при условіи серьезной денежной потери; в о в т о р ы х ъ, чрезвычайное затрудненіе въ дѣлѣ обращенія съ грязными осадками и въ извлеченіи удобренія; и наконецъ в т р е т ь и х ъ, неудобо-

сбываемый характеръ извлеченнаго изъ отброса. Этимъ объясняется прекращеніе операцій и впаденіе въ несостоятельность различныхъ компаній, владѣющихъ патентами на обезвреживаніе нечистотъ химическимъ способомъ *).

Еще въ 1865 году именитый членъ института гражданскихъ инженеровъ въ Лондонѣ Раулинсонъ (Rawlinson) выяснилъ въ своемъ докладѣ городской коммиссіи, что производившіеся до того времени опыты доказали положительную невозможность выработать изъ жидкой нечистотной массы такое компактное удобреніе, которое по цѣнности своей могло бы оплатить расходы переработки. Остается разсмотрѣть, не измѣнились ли съ того времени, при послѣдующей практикѣ, результаты имъ цитированные.

1. Известковый способъ.

(Lime-process).

Въ Лейстерѣ. Известковый способъ однимъ изъ первыхъ былъ введенъ въ Англіи для переработки отбросовъ; болѣе 25 лѣтъ тому назадъ онъ примѣненъ въ Лейстерѣ. Относительное значеніе его подтверждается фактически не прекращающеюся практикою въ современныхъ операціяхъ очищенія отбросовъ. Признанный въ 1865 году Раулинсономъ не-

*) По мнѣнію генерала Скотта, „нельзя согласиться, чтобы затрудненія возникающія отъ накопленія грязной массы при химическихъ операціяхъ съ отбросами могли быть приписаны къ числу затрудненій проистекающихъ отъ употребленія химическихъ реагентовъ. Употребленіе реагентовъ увеличиваетъ массу осадка, но не увеличиваетъ затрудненій проистекающихъ отъ ихъ накопленія. Изъ Birmingham Sewage Inquiry (заявленіе Hope'a, стр. 175) видно, что здѣсь на фермѣ замѣчается весьма слабое зловоніе, за исключеніемъ зловонія отъ густыхъ веществъ. „Мнѣ пришлось,—говоритъ Hope,—на моей собственной фермѣ снимать осадки; я не употреблялъ реагентовъ, но осадки накоплялись. Слѣдовательно осадки накопляются и безъ употребленія химическихъ реагентовъ".

Сравнивая не переработанный осадокъ съ осадкомъ переработаннымъ при употребленіи химическаго реагента, генералъ Скоттъ цитируетъ изъ того же Birmingham Sewage Inquiry мнѣнія Hawksley, Hope, Letheby и Frankland'a. По Hawksley не переработанный осадокъ—вещество „чрезвычайно противное". По Литтебаю (p. 436) „зловоніе отъ него едва можно переносить". По Hope (p. 162), „онъ превосходитъ всякое зловоніе въ Константинополѣ".

удовлетворительнымъ, онъ остается въ дѣйствіи по настоящее время, несмотря на то, что мнѣніе Раулинсона было подтверждено въ 1870 году коммисарами охраненія рѣкъ отъ загрязненія. Въ докладѣ ихъ (стр. 52) относительно операцій по известковому способу въ Лейстерѣ, Тоттенгамѣ и Блакбёрнѣ, высказано: „во всѣхъ этихъ мѣстахъ предположенія были ясно несостоятельны съ точки зрѣнія выработки цѣннаго удобренія или очищенія зловонной жидкой массы", и далѣе: „способъ очевидно оказался несостоятельнымъ въ дѣлѣ очищенія нечистотной массы въ такой мѣрѣ, чтобы можно было допустить стокъ выдѣленной жидкости въ рѣку". Провѣрка приведеннаго взгляда коммисаровъ на мѣстѣ операцій въ Лейстерѣ весною 1876 года показала, что рѣка „Соаръ", въ которую направленъ стокъ жидкости, выдѣленной изъ отбросовъ, сильно загрязнена; правда самое сильное загрязненіе открыто въ пунктѣ относительно отдаленномъ отъ выпускныхъ сооруженій, но эта кажущаяся аномалія легко объясняется тѣмъ фактомъ, что стекающая жидкость приходитъ въ полное разложеніе спустя нѣкоторое время по вступленіи ея въ рѣку, и такимъ порядкомъ нечистая струя пробѣгаетъ нѣкоторое разстояніе внизъ по теченію, прежде чѣмъ придти въ самое зловредное состояніе. Еженедѣльно выдѣляемая масса полугустой грязи доходитъ здѣсь до 18.750 пудовъ (300 tonns) при цѣнности около 2,88 коп. за 10 пуд. (6 пенсовъ за тонну), всего на 54 руб.; но и при этой умѣренной цѣнѣ сбытъ грязи фермерамъ не превышаетъ 400 до 500 тоннъ въ годъ, т.-е. не достигаетъ цифры двухъ недѣльнаго накопленія; остальная масса идетъ на удобреніе 185 десятинъ (500 акровъ) сухой почвы и наноситъ видимый вредъ обывателямъ смежнаго селенія.

Стоимость сооруженій, потребовавшихся для производства этого процесса въ Лейстерѣ, не принимая въ разсчетъ цѣнности сточныхъ сооруженій, доходитъ до 288.000 руб. (40.000 фунт. стерл.) и въ результатѣ такой затраты оказалась несостоятельность какъ въ дѣлѣ очищенія, такъ и въ дѣлѣ извлеченія удобрительной массы.

Въ виду столь неудовлетворительныхъ результатовъ примѣненія здѣсь известковаго способа, признано необходимымъ отбросы Лейстера обратить непосредственно на орошеніе.

Въ Бирмингамѣ (Birmingham) исторія известковаго способа представляется еще любопытнѣе и едва ли менѣе поучительною. Здѣсь до 1871 года городской отбросъ направлялся для отстоя въ осадочные бассейны и затѣмъ уже переходилъ въ рѣки Ри и Теймъ (Rea и Tam). Въ 1871 году городской совѣтъ, въ сознаніи недостатка такой системы, назначилъ особый комитетъ для изысканія лучшаго средства обращенія съ городскимъ отбросомъ. Комитетъ въ томъ же году представилъ замѣчательный докладъ, въ которомъ (стр. 44), за описаніемъ способа дѣйствія (modus operandi) известковаго процесса, изложилъ слѣдующее мнѣніе насчетъ его достоинствъ и недостатковъ: „Осадокъ въ видѣ въ высшей степени разлагающейся грязи извлекается, сушится и продается какъ удобреніе; процессъ просушиванія представляетъ операцію медленную и зловредную, а зимою почти невозможную". „Этотъ способъ представляется простѣйшимъ и дешевѣйшимъ изъ всѣхъ другихъ, но, какъ указывается въ докладѣ коммисаровъ охраненія рѣкъ отъ загрязненія, выдѣленная вода при достигнутомъ освѣтленіи остается не очищенною и негодною для спуска въ протоки, такъ какъ она содержитъ еще около половины гніющихъ органическихъ веществъ, выдѣленіе которыхъ и составляетъ самый важный вопросъ. Къ тому же, такъ какъ выдѣленная вода еще содержитъ большую часть цѣнныхъ составныхъ частей, стоимость удобренія не соотвѣтствуетъ его качеству и сбытъ его сопряженъ съ затрудненіями; а при большихъ операціяхъ предусматривается положительная невозможность къ сбыту".

Несмотря на такое заключеніе, высказанное въ 1871 году, разсматриваемый способъ былъ избранъ и примѣненъ президентомъ института гражданскихъ инженеровъ Хаукслейемъ для очищенія Бирмингамскаго отброса. Городской Совѣтъ не жалѣлъ ни трудовъ, ни капиталовъ. При народонаселеніи города около 354.000 здѣсь затрачено на пріобрѣтеніе земель въ количествѣ 42,735 десятинъ (115½ акровъ) около 273.600 руб. (£ 38.000), не считая расхода на 39 десятинъ (105 акровъ) арендованныхъ; стоимость старыхъ и новыхъ бассейновъ обошлась около 129.600 и 216.000 руб. (£ 18.000 и £ 30.000), такъ что въ итогѣ расходъ на приспособленія превышаетъ 720.000 руб. (£ 100.000). На переработку от-

броса ежедневно идетъ 937,5 пуд. (15 тоннъ) извести; нечистотная масса, принявъ въ себя реагентъ, переходитъ черезъ 18 отстойныхъ бассейновъ; здѣсь совершается осажденіе и накопленіе осадка измѣняющагося въ массѣ и въ густотѣ пропорціонально разстоянію бассейновъ отъ выпускнаго отверстія сточной трубы. Обезцвѣченная этимъ путемъ вода проходитъ затѣмъ черезъ систему шлюзныхъ выпусковъ въ рѣки Ри и Теймъ, или же направляется на пригородныя земли, для орошенія. Масса ежедневно выдѣляемой полужидкой грязи достигаетъ до 31.250 пуд. (500 тоннъ); безконечно малая часть этой массы обращается въ цементъ по способу генерала Скотта. При обзорѣ производства означенныхъ работъ въ 1876 году, на приготовленіи цемента стояло только 3 рабочихъ; это уже даетъ понятіе объ ограниченномъ количествѣ перерабатываемой грязи. Остатокъ громаднаго объема нечистотной массы, за исключеніемъ нѣсколькихъ лодочныхъ лодовъ (каждый лодъ 35 куб. футъ), продаваемыхъ фермерамъ по 7 р. 20 к. (£ 1) за лодъ, закапывается въ почву грядами, подъ которыми насчитывается нѣсколько десятинъ; число послѣднихъ постоянно увеличивается. Хотя операція закапыванія осадка въ почву производится безпрерывно, накопленіе грязи столь значительно, что съ нею почти невозможно совладать и обширныя земли, находящіяся въ распоряженіи городскаго общества, оказываются недостаточными для настоящихъ нуждъ; почва во многихъ мѣстахъ на значительную глубину насыщена отбросами. Такія условія, въ смежности съ населеннымъ и важнымъ городомъ, не могутъ быть оставлены безъ серьёзной оцѣнки какъ съ точки зрѣнія зловредности для здоровья обывателей, такъ и съ точки зрѣнія упадка цѣнности имуществъ.

Механизмы, посредствомъ которыхъ совершается процессъ, остроумны, хорошо построены, но цѣнны; результатъ же операціи съ санитарной точки зрѣнія, не считая временныхъ опытовъ, можетъ быть разсматриваемъ какъ несчастная несостоятельность. Правда, бирмингамское общество было исключительно несчастливо въ своихъ усиліяхъ въ дѣлѣ разрѣшенія затрудненій по сточному вопросу. Такъ въ 1872 году, подъ вліяніемъ чрезвычайнаго противодѣйствія собственниковъ, городскому обществу было отказано въ проектѣ закона,

которымъ обусловливалось примѣненіе орошенія; послѣднее несомнѣнно привело бы къ результатамъ далеко болѣе благопріятнымъ, чѣмъ известковый способъ, несостоятельный не только по громадному накопленію нечистотной грязи, но, какъ выразился нечистотный комитетъ, и потому еще, что „выдѣленная изъ отброса вода, хотя и обезцвѣченная, остается неочищенною и негодною для стока въ проточную воду“. И въ самомъ дѣлѣ, во время осмотра операціи въ 1876 году нѣкоторые изъ общественныхъ земель были подъ орошеніемъ выдѣленною водою, и проводникъ изъ служащихъ при этомъ дѣлѣ наивно замѣтилъ, что „для этой цѣли они предпочитаютъ выдѣленную воду сырой массѣ нечистотъ“. Въ этомъ простомъ замѣчаніи лежитъ признаніе практической недостаточности всей системы, такъ какъ оно доказываетъ, что выдѣленная вода еще содержитъ гніющія органическія вещества наиболѣе удобрительнаго и въ тоже время наиболѣе загрязнительнаго свойства,—вещества, которыя поэтому особенно желательно бы не допускать въ протокъ. Если предположить, что дѣйствіе нѣкоторыхъ изъ химическихъ способовъ состоитъ не только въ очищеніи жидкой массы отброса, но и въ приданіи выдѣленной водѣ удобрительнаго элемента не загрязняющаго ея, то въ случаѣ известковаго способа и такое предположеніе невозможно, такъ какъ удобрительная сила выдѣленной воды состоитъ не въ какомъ-либо безвредномъ элементѣ ей приданномъ, а скорѣе происходитъ отъ присутствія азотистаго органическаго вещества, оставшагося не выдѣленнымъ.

Такой взглядъ подтверждается и коммиссарами охраненія рѣкъ отъ загрязненія, признавшими въ ихъ первомъ докладѣ (стр. 55) относительно известковаго способа и способа Силларса (Sillars-process), что „вещество, которое наиболѣе необходимо выдѣлить изъ разложенныхъ элементовъ, входящихъ въ составъ городскаго отброса, это азотное органическое вещество (nitrogenous organic matter), потому что оно принадлежитъ къ той категоріи органическихъ веществъ, которыя быстро вступаютъ въ разложеніе и содѣлываются дѣятельнымъ агентомъ въ загрязненіи рѣкъ. Это вещество выражается въ аналитическихъ результатахъ органическимъ азотомъ (organic nitrogen); въ этомъ именно отношеніи оба

способа оказываются несостоятельными (хотя известковый способъ нѣсколько лучше другаго) въ дѣлѣ очищенія жидкихъ массъ отброса въ такой мѣрѣ, чтобы нечистотная масса могла быть допущена къ спуску въ открытые протоки".

По Круксу (Crookes), „известковые способы выдѣляютъ весь амміакъ; они производятъ щелочный осадокъ, который быстро содѣлывается вреднымъ; при недостаточномъ вниманіи къ дѣлу выдѣляемая вода получается также щелочною; а какъ органическія вещества въ смѣси съ щелочами вступаютъ въ гнилистое броженіе самаго вреднаго и опаснаго характера, таковое броженіе возникаетъ быстро во всѣхъ тѣхъ случаяхъ, когда выдѣленная известковымъ способомъ вода стекаетъ въ рѣку содержащую грязь, богатую полуразложенными органическими веществами. Правда, по мѣрѣ того, какъ выдѣленная вода протекаетъ нѣкоторое протяженіе, она постепенно нейтрализуется угольною кислотою воздуха; но если нѣсколько городовъ стоящихъ на той же рѣкѣ постоянно изливаютъ известковыя (выдѣленныя) воды въ протокъ, общій—характеръ этого протока содѣлывается вреднымъ".

По Франкленду (Frankland), — известковый способъ предпочтительнѣе другихъ. „Я предпочелъ бы перерабатывать отбросы съ помощью известковаго способа,—говоритъ Франкледъ, — а осадки по способу Скотта, при которомъ не выдѣляется ни малѣйшаго запаха".—„Грязь выдѣленная изъ отброса при употребленіи реагентомъ извести и выгруженная на почву не производитъ ни малѣйшаго запаха".

Доктора Велькеръ и Одлингъ свидѣтельствуютъ то же.

По Раулинсону (Rawlinson), известковый способъ въ высшей степени достигаетъ цѣли: „не утверждая, чтобъ онъ былъ способомъ совершеннымъ, или чтобы онъ могъ быть принимаемъ во всякомъ случаѣ, мы вполнѣ довольны,—говоритъ онъ,—что этотъ способъ въ высшей степени достигаетъ цѣли и настолько по крайней мѣрѣ, насколько это касается до очищенія рѣкъ".

Въ виду этого мнѣнія комиссіонеры (sewage of towns com-

mission. 1857, p. 23—24) по очищенію городовъ признали, что „известковый способъ дѣйствительно выдѣляетъ твердыя неразложенныя вещества и тѣмъ выполняетъ великое и замѣчательное дѣло“; къ тому же известка есть дешевѣйшій осаждающій реагентъ.

По Флоуеру (Flower), „известковый способъ нельзя признать за лучшій и наиболѣе выгодный сравнительно съ другими химическими способами, если принять въ соображеніе положенія выяснившіяся при операціяхъ съ нечистотами въ Тоттенгамѣ (Tottenham), гдѣ съ 17 февраля 1876 г. по 17 февраля 1877 года производились работы по способу Гилля (Hills process), причемъ результаты были удовлетворительны: выдѣленная вода была чиста; осадокъ грязи почти безъ дурнаго запаха; просушка его шла быстро на открытомъ воздухѣ и получалась масса удобозарываемая въ землю и удобонагружаемая на баржи, безъ распространенія дурнаго запаха.—При ежедневномъ объемѣ около 444.000 ведръ (1.200.000 галлоновъ) операція производилась за 3.778 р. 02 к. (£ 524.14/. 6 d.), тогда какъ для производства того же дѣла по известковому способу потребовалось бы 3.997 р. 08 к. (£ 555³/). Практика въ долинѣ рѣки Ли (Lee) указываетъ на возможность избавиться отъ отбросовъ въ условіяхъ экономическихъ и безвредныхъ; но, пользуясь химическими способами, необходимо выдѣленную воду фильтровать или спускать на землю.

Изъ приведенныхъ выше мнѣній, высказанныя въ защиту известковаго способа не имѣютъ подъ собою почвы въ виду результатовъ широкаго примѣненія его въ Бирмингамѣ, гдѣ было выполнено все, на что могъ указать опытъ, все, что зависѣло отъ искусства и отъ соотвѣтственныхъ механическихъ приспособленій, и тѣмъ не менѣе онъ оказался несостоятельнымъ въ выполненіи условія первой потребности, а именно въ производствѣ достаточнаго очищенія нечистотной массы, не говоря уже о громадномъ накопленіи сравнительно не стоющей нечистотной грязи, съ которою трудно, а при значительныхъ объемахъ и вовсе невозможно совладать, не нарушая гигіеническихъ условій данной мѣстности.

2. Способъ А. В. С., Силлера.

Способъ Силларса извѣстный подъ формулою—А.В.С., начальныхъ буквъ главныхъ элементовъ, входящихъ въ составъ реактива (А—обозначаетъ Alum—квасцы, В—Blood—кровь, С—Clay—глина и charcoal—уголь древесный), былъ примѣненъ въ Лимингтонѣ для обезцвѣчиванія отбросовъ отъ 20.000 обывателей (на 222.000 ведръ отброса ежесуточно), причемъ, по удостовѣренію компаніи владѣвшей способомъ Силларса и дѣйствовавшей подъ фирмою „К⁰ мѣстнаго гуано“ (Native Guano Company), съ употребленіемъ 31,25 пуда реактива А.В.С., получалось 312,5 пуда въ сутки сухаго удобренія по цѣнѣ 17 коп. за пудъ, принимая въ разсчетъ всѣ издержки и даже проценты на затраченный капиталъ. Компанія доказывала анализомъ, что удобреніе содержало 4,20% амміака и что она выручала по 40 коп. за пудъ (£ 3.10/ за тонна); чистая выгода въ 23 коп. на пудъ не могла не привлечь вниманія къ дѣлу, а К⁰, чтобы болѣе заинтересовать общество, заявила, что употребленіе крови для операцій подобнаго рода было заимствовано изъ писанія апостола Павла, въ посланіи котораго къ Евреямъ говорится (22 стихъ 9 главы): „да и все почти очищается по закону кровью“.

Коммисары по охраненію рѣкъ отъ загрязненія съ своей стороны признали (первый докладъ ихъ, стр. 57), что способъ А.В.С. имѣетъ въ дѣлѣ очищенія отбросовъ значеніе равносильное известковому способу, по несостоятельности въ очищеніи до такой степени, чтобы выдѣленную воду допустить къ спуску въ протоки; впослѣдствіи же, послѣ двухъгодоваго тщательнаго изученія операцій коммисары по охраненію рѣкъ отъ загрязненія удостовѣрили (докладъ 1870 года): 1) что ни въ одномъ случаѣ очищеніе не было настолько достаточно, чтобы выдѣленная вода могла быть допущена къ стоку, 2) что выдѣленная вода получается нѣсколько лучше той, какая отстаивается при простомъ осажденіи безъ реагента, 3) что удобреніе имѣетъ низкую рыночную цѣну, при которой невозможенъ возвратъ издержекъ на производство, и 4) что способы производства самыхъ опе-

рацій отвратительны и зловредны. Эти заключенія были основаны на приведенныхъ въ докладѣ неоспоримыхъ данныхъ; между ними особаго вниманія заслуживаетъ отзывы доктора Одлинга; по его удостовѣренію, выведенному по конечному результату опытовъ, разсматриваемый способъ, подобно всѣмъ другимъ способамъ осажденія, задерживаетъ значительную массу грязи отъ поступленія въ рѣку, но въ выдѣленной водѣ остается очень много гніющихъ веществъ; по его мнѣнію, сравнивая этотъ способъ осажденія съ другими, представляется сомнительнымъ, чтобы приписываемое ему превосходство имѣло какое-либо основаніе.

Это громовое осужденіе, выраженное въ приведенномъ докладѣ, не осталось безъ возраженія со стороны защитниковъ системы: они сложили неудачу на несчастную случайность; по ихъ неизмѣнному удостовѣренію, каждый разъ, какъ производились испытанія, въ операціи встрѣчались какія-либо ненормальныя причины, которыя несчастнымъ образомъ нарушали аккуратность добытыхъ результатовъ и поэтому мѣшали принять ихъ за норму, по которой бы возможно было составить сужденіе относительно ихъ общихъ достоинствъ и значенія. Но коммиссары (стр. 20 того же доклада) предъусмотрѣли подобныя оправданія и, принимая въ соображеніе несостоятельность способа, высказали, „что въ данномъ случаѣ несостоятельность не можетъ быть приписана какой-либо неточности или какимъ-либо неблагопріятнымъ обстоятельствамъ при производствѣ испытаній въ Лейстерѣ и Лимингтонѣ, такъ какъ при производствѣ опытовъ въ лабораторіи, въ условіяхъ исключающихъ всякую возможность для неточности, тѣ же результаты были выяснены еще съ большею точностію“.

Вслѣдъ за тѣмъ послѣдовало еще болѣе роковое уясненіе несостоятельности системы А. В. С.:—29-го января 1871 года компанія мѣстнаго гуано получила отъ столичнаго комитета работъ разрѣшеніе на предложеніе ея производить опыты съ лондонскимъ отбросомъ, съ правомъ приступить къ сооруженію необходимыхъ приспособленій при Кросснесѣ (мѣстечко на южномъ берегу рѣки Темзы) для ежедневнаго обезцвѣчиванія по способу А. В. С.,—185.000 ведръ, съ цѣлью до-

казать здѣсь пригодность означеннаго способа для обезвреживанія отброса.

Приспособленія. Приспособленія состояли главнѣйше въ устройствѣ пяти осадочныхъ резервуаровъ, каждый шириною 20 и длиною 50 футовъ такъ, что сложная длина, которую долженъ былъ пройти отбросъ, составляла 250 футовъ. Въ концѣ послѣдняго резервуара устроенъ былъ каналъ шириною въ 4 фута при длинѣ въ 270 футовъ для удаленія выдѣленной изъ отброса воды въ рѣку.

Операціи. Къ отбросу примѣшивалась смѣсь А. В. С. въ пропорціи около 87 фунтовъ на 1.000 ведръ отброса, и затѣмъ масса поступала въ осадочные резервуары, переходя по которымъ она послѣдовательно освѣтлялась благодаря процессу осажденія плавающихъ веществъ, входящихъ въ составъ отброса, а частію въ составъ элементовъ реактива. Перейдя все протяженіе пяти резервуаровъ, такъ - называемая выдѣленная изъ массы вода переливалась въ каналъ черезъ водосливъ въ 7 или 8 футъ высотою.

За спускомъ воды, въ резервуарахъ оставалась грязь, которую выкачивали въ особаго рода фильтру, извѣстную подъ именемъ „нидхемскаго пресса“,—подъ которымъ грязь принимала видъ твердой массы, содержащей около 50% воды; эту воду окончательно выдѣляли посредствомъ просушиванія массы въ цилиндрахъ.

Наблюденіе за производствомъ опытовъ было поручено инженеру Дж. Базалгетту и химику М. Китису. Изъ изданнаго въ 1873 году отчета видно:

а) что по разсчетамъ инженера Базалгетта стоимость приготовленія мѣстнаго гуано выразилась въ 72,75 коп. за пудъ (£ 6. 6/. 4 d. за тонну), исключая ренты, процентовъ на капиталъ и другихъ расходовъ;

б) что въ теченіи 80-дневнаго опыта, масса отброса перешедшаго черезъ резервуары не превысила 4.318.912 ведръ, на которыя употреблено реактива 10.375 пудовъ (166 тоннъ); составные части реактива были:

сѣрнокислая соль глинія	2,5	части
уголь	14,3	„
глина	13,0	„

съ небольшимъ содержаніемъ крови, а иногда съ прибавкою извести.

в) что уголь, глина и сѣрнокислая соль глинія содержали значительную дозу воды, болѣе 50%, и по анализу оказалось, что изъ 10.375 пудовъ реактива только 5.062 пуда вѣсили сухіе элементы;

г) что изъ 4.318.912 ведръ отброса съ 10.375 пудами реактива извлечено только 8.875 пудовъ сухаго удобрительнаго вещества, въ томъ числѣ 5.062 пуда изъ реактива и лишь 3.813 пудовъ изъ отброса;

д) что выдѣленная вода оказалась по анализамъ очень хорошею и спускъ ея въ рѣку, по мнѣнію химика Кітиса, можетъ быть допущенъ безъ опасенія нанести вредъ; но отбросы поступавшіе на опыты были чрезвычайно разжижены, а потому и не представилось возможности придти къ какому-либо заключенію о семъ дѣйствія смѣси А. В. С. на „крѣпкій отбросъ“;

е) что приготовленіе удобренія не сопровождается вредными выдѣленіями;

ж) что по химическому анализу удобренія оно не превышаетъ цѣнность 11,5 коп. за пудъ;

Итакъ, инженеръ Базалгеттъ опредѣлилъ стоимость приготовленія удобренія въ 45 р. 48 к. за тонну, или за пудъ $72^3/_4$ коп. (L6. 6s. 4d за тонну), а химикъ Китисъ оцѣнилъ самое удобреніе въ 7 р. 20 к. за тонну, или 11,5 коп. за пудъ (20 за тонну), замѣтивъ при этомъ, что выдѣленная вода оказалась вообще очень хорошею. По мнѣнію Китиса, „способъ А. В. С. настолько обезцвѣчиваетъ и обезвреживаетъ отбросы, что, смотря только на физическое условіе и на химическій составъ воды выдѣленной при Кроссперсѣ, такая вода можетъ быть спускаема въ рѣку безъ риска произвести опасную степень загрязненія; при этомъ однакоже обращаетъ на себя вниманіе чрезвычайно разжиженное состояніе отбросовъ поступавшихъ на опыты“,—обстоятельство, въ виду котораго результаты опытовъ не могутъ привести къ положительнымъ заключеніямъ: такъ, напримѣръ, невозможно сказать, по крайней мѣрѣ по произведеннымъ опытамъ, насколько способъ А. В. С. окажется пригоднымъ

для обезвреживанія нечистотъ не столько разжиженныхъ. Такъ что въ дѣйствительности такая „очень хорошая“ выдѣленная вода была добыта изъ „чрезвычайно разжиженныхъ“ отбросовъ съ безвозвратною потерею по 38 р. 28 к. на каждую тонну или по 61¼ коп. на пудъ (£ 5. 6/. 4 d. на тонну), удобренія,—другими словами, она добывалась съ такими затратами, которыя дѣйствительно препятствуютъ введенію въ употребленіе такого способа обращенія съ отбросами. Въ общемъ результатѣ, опыты произведенные въ Кроснессѣ показали, что очищеніе можетъ быть достигнуто, но не иначе какъ на счетъ финансовой несостоятельности. Невзирая на это, главный управляющій компаніи мѣстнаго гуано, нѣкто Раусонъ (Rawson), заявилъ (во время преній въ 1876 году при чтеніи доклада Шельфорда въ институтѣ лондонскихъ инженеровъ), что „компанія, доказавши дѣйствительность способа въ значеніи очищенія, могла бы доказать и значеніе его какъ средства къ выгодному извлеченію удобренія, еслибы на то было дано время“; но допуская даже, что компанія могла бы достигнуть производства удобренія въ такихъ условіяхъ, что болѣе чѣмъ сомнительно, все-таки она никогда не могла бы сдѣлать это совмѣстно съ производствомъ обезвреживанія; то и другое вмѣстѣ не совмѣщается; какъ скоро достигается чистота выдѣленной воды, расходъ на химическіе реагенты приводитъ къ финансовой несостоятельности, капиталъ расходуется быстро, цѣнность химическихъ реагентовъ утрачивается безвозвратно и выдѣленная изъ массы вода снова вступаетъ въ условія нечистоты. Временно можетъ случиться при непрерывномъ дѣйствіи, что даже при соблюденіи экономіи въ химическомъ реагентѣ выдѣленная вода получится въ обезвреженномъ составѣ; но это можетъ быть только случайностью, за которою несостоятельность очищенія не минуетъ проявиться въ своей силѣ по мѣрѣ истощенія запаса силы реагентовъ.

Это предположеніе фактически выясняется въ quasi-защитѣ изложенной въ докладѣ Шельфорда *) относительно системы

*) The treatement of sewage by precipitation by William Shelford. M. Jns. C. E. London, 1876. Analysis of cost of nation guano and the lesson to be learned from it, page 19.

А. В. С. Заявленіе, что выдѣленная вода была „чрезвычайно хороша“, вызвало его на выясненіе дѣйствительной причины финансовой несостоятельности операціи въ Кросснессѣ. Изъ приведенныхъ имъ данныхъ видно, что она произошла въ силу чрезмѣрнаго употребленія химическихъ реагентовъ сравнительно съ расходомъ ихъ въ Лимингтонѣ. Въ Кросснессѣ расходовалось по 31,8 фунта на 1.000 галлоновъ (95,5 фун. на 1.000 ведръ), тогда какъ расходъ въ Лимингтонѣ не превышалъ 1,86 на 1.000 галлоновъ (5,58 на 1.000 ведръ). То-есть, что когда, какъ въ Кросснессѣ, примѣсь химическихъ реагентовъ была въ чрезмѣрномъ обиліи, качество воды выдѣленной изъ разжиженной нечистотной массы было очень хорошо; но когда, какъ въ Лимингтонѣ, реагенты были употребляемы съ бережливостію,—качество выдѣленной воды было замѣчательно худо; при всемъ томъ компанія, даже и въ послѣднемъ случаѣ, не могла показать какую-либо прибыль отъ дѣла.

Опыты въ Гастингсѣ, Саусамптонѣ, Болтонѣ и въ Лидсѣ (Hastings. Southampton, Bolton, Leeds) приводятъ къ тѣмъ же заключеніямъ. Въ Лидсѣ, согласно обѣщанію компаніи, ожидались выдающіеся результаты отъ операцій по способу А. В. С., но, за оказавшеюся на дѣлѣ фактическою невозможностію достигнуть сбыта удобренія, совершенный между обществомъ Лидса и компаніею мѣстнаго гуано контрактъ былъ нарушенъ и лидское общество, послѣ двухъ или трехлѣтняго періодическаго испытанія системы А. В. С., убѣдилось, что способъ этотъ можетъ очищать лишь въ условіяхъ явно невыгодныхъ, а затѣмъ, съ общаго согласія, онъ былъ отклоненъ *).

Остается сказать нѣсколько словъ о цѣнѣ удобренія, производимаго по этому способу. Нѣсколько лѣтъ тому назадъ докторъ Велькеръ (Voelcker) привелъ въ журналѣ королевскаго агрономическаго общества слѣдующіе результаты его анализа надъ пятью образцами удобренія:

*) Report of the society of arts. Conference on the health and sewage of towns. May 9, 10 и 11 th. 1876, p. 37.

Образецъ	№ 1,	цѣна за тонну	£0.18/.6d.	или за	пуд.	10,^{65}	к.
„	№ 2	„ „ „	1.13.6	„ „ „	19,^{30}	„
„	№ 3	„ „ „	0.14.0	„ „ „	8,^{06}	„
„	№ 4	„ „ „	0.18.6	„ „ „	30,^{65}	„
„	№ 5	„ „ „	0.14.6	„ „ „	8,^{36}	„
Средняя цѣна за тонну			£0.10/.10d.	„ „ „	11,^{40}	„

Химикъ Китисъ (Keates), „принимая въ соображеніе цѣнность фосфорно-кислой соли извести въ £ 10 за тонну и амміака въ £ 60 за тонну, опредѣлилъ цѣну удобренія, какъ выше уже было отмѣчено, въ 11,^{32} к. за пудъ (въ 20/ за тонну); изъ этого видно, что оцѣнки ихъ совпадаютъ, и поэтому приведенная цѣнность можетъ быть принята за теоретическую норму стоимости удобренія. Но въ операціяхъ коммерческаго характера принимается въ разсчетъ оцѣнка не теоретическая, а рыночная, фактичная; а эта послѣдняя, какъ показало дѣло, и привела лидское общество къ убѣжденію въ томъ, что не должно искать выгодъ въ операціяхъ съ отбросами и что въ Лидсѣ, гдѣ опыты производились едва ли не въ болѣе широкихъ размѣрахъ, чѣмъ въ какомъ-либо другомъ городѣ, затрудненія возникшія въ дѣлѣ разрѣшенія вопроса, какъ поступить съ осадками, привели общество къ убѣжденію въ томъ, что не должно искать выгодъ въ операціяхъ съ отбросами, а за тѣмъ послѣдовало соглашеніе съ контрагентомъ относительно уступки ему отбросовъ по 12/ за тонну, съ его вывозкою, т.-е. по цѣнѣ далеко не покрывающей цѣнность приготовленія.

По Н. Базалгетту,—„въ подкрѣпленіе несостоятельности способа А. В. С. можетъ быть представлена масса дамыхъ убѣдительныхъ разъясненій“, но и приведенныхъ состаточно для уразумѣнія несостоятельности способа А. В. С. Тѣмъ не менѣе компанія мѣстнаго гуано, не останавливаясь на неудачахъ въ Англіи, перенесла свою дѣятельность на материкъ; здѣсь, именно во Франціи, она произвела рядъ неудавшихся опытовъ надъ обезвреживаніемъ парижскихъ нечистотъ въ Женевильерѣ, и затѣмъ явилась въ 1873 году на петербургской почвѣ въ лицѣ Полларда и К^{0}, въ предположеніи эксплуатировать свой патентъ на счетъ обывателей Петербурга.

Получивъ привилегію на свой способъ, Поллардъ и К⁰ вошли въ соглашеніе съ инженеръ-технологомъ Буровымъ для совмѣстнаго дѣйствія въ дѣлѣ удаленія и обезвреживанія нечистотъ. Такимъ порядкомъ установилась тѣсная связь между представителями двухъ замѣчательныхъ системъ, несостоятельность которыхъ была тогда же изобличена въ запискѣ: „Два проекта удаленія нечистотъ и двѣ системы обезвреживанія ихъ“, напечатанной въ апрѣлѣ 1873 года *); тамъ представлено параллельное сравненіе системы А. В. С. съ системою операцій по способу съ сѣрно-кислою солью глинія, въ то время дѣйствовавшею въ Женевильерѣ, и подведены итоги признакамъ несостоятельности предположеній Бурова, Полларда и К⁰. При этомъ высказано было, что, „всматриваясь въ производство операціи по системѣ А. В. С., легко убѣдиться въ томъ, что къ упрощенію способовъ производства ихъ представляются существенныя затрудненія; но, допуская возможнымъ упрощеніе, а за нимъ и удешевленіе операцій, должно имѣть въ виду, что и при полномъ успѣхѣ въ дѣлѣ необходимаго упрощенія этой системы примѣненію ея „какъ и всѣмъ другимъ системамъ химическаго обезвреживанія, предстоятъ ограниченія“, и далѣе, что „система извлеченія пользы изъ нечистотъ по способу А. В. С. соединяетъ опредѣленные признаки несостоятельности ея, въ силу которыхъ она отвергнута лучшими англійскими и французскими учеными“.

3) Сѣрно-кислая соль глинія и известковый спрыскъ.

Опыты выдѣленія безвредной воды изъ городскаго отброса съ помощію сѣрно-кислой соли глинія, предпринятые въ 1868 году французскими инженерами въ окрестностяхъ Парижа, сперва въ Клиши, а затѣмъ въ Женевильерѣ **), привели къ

*) Два проекта для удаленія нечистотъ и двѣ системы обезвреживанія ихъ. Записки М. Попова. С.-Петербургъ, 1873 года.

**) Подробное описаніе приспособленій и самыхъ опытовъ выдѣленія безвредной воды изъ парижскаго городскаго отброса съ помощію сѣрно-кислой соли глинія изложено ниже.

практическому подтвержденію невозможности достигнуть цѣли путемъ осажденія.

Выдѣленная на опытахъ вода отличалась прозрачностію и по виду представляла среду совершенно чистую; но по содержанію сторонних веществъ она оказалась зловредной.

Предварительными изслѣдованіями опредѣлено было что въ кубической сажени натуральныхъ водъ парижскаго городскаго отброса содержится:

азота	0,877	фунта
фосфорной кислоты	0,356	„
кали	0,712	„
соды	2,395	„
органическихъ веществъ	17,288	„
минеральныхъ веществъ	46,052	„
Итого	67,679	фунта

При лабораторныхъ опытахъ выдѣленія воды изъ такого отброса, съ помощію сѣрнокислой соли глинія (200 граммъ соли на кубич. метръ отброса), въ осадкѣ получилось, по разсчету на кубическую сажень сточной массы:

азота	0,379	фунта
фосфорной кислоты	0,356	„
органическихъ веществъ	11,596	„
минеральныхъ веществъ	31,941	„
Итого	44,272	фунта.

При практическомъ употребленіи означеннаго реактива въ 44,272 фунтахъ осадка извлеченнаго изъ бассейна оказалось.

Азота	0,253	фунта.
фосфорной кислоты	0,276	„
органическихъ веществъ	7,300	„
минеральныхъ веществъ	36,443	„
Итого	44,272	фунта.

Сопоставляя это содержаніе осадка съ содержаніемъ отброса, оказывается, что на практикѣ, выдѣленная съ помощію сѣрнокислой соли, вода задерживаетъ въ кубической сажени:

азота	0,877—	0,253=	0,624	или	71%
фосфорной кислоты	0,356—	0,276=	0,080	„	23%
кали	0,712	—	0,712	„	100%
соды	2,395	—	2,395	„	100%
органическихъ веществъ . . .	17,288—	7,300=	9,988	„	57%
минеральныхъ веществъ. . .	46,052—	36,443=	9,609	„	20%
Итого . . .	67,679—	44,272=	23,407	или	34%

При такомъ содержаніи сторонніхъ веществъ въ выдѣленной изъ стоковъ водѣ, она не можетъ быть признана безвредною, несмотря на кажущуюся чистоту и прозрачность.

При тѣхъ же опытахъ опредѣлена была цѣнность 1.000 фунтовъ осадка въ 2 р. 9 коп., или 8,4 коп. за пудъ.

Въ Англіи, именно въ Ковентри, испытанъ былъ въ 1876 году способъ употребленія сѣрнокислой соли глинія съ известковымъ спрыскомъ. Здѣсь практика показала, что операція осажденія при посредствѣ химическаго реактива не только не приводитъ къ предположенному обезвреживанію сточной массы, но еще сопровождается такими затрудненіями, которыя ставятъ дѣло въ условія коммерческой несостоятельности. Полный объемъ получавшагося въ Ковентри осадка достигалъ до двадцати двухъ тоннъ; изъ нихъ 11 или только половина, высушивались посредствомъ аппарата Мильбурна; другая половина выгружалась въ полугустомъ состояніи на близъ лежащія земли и продавалась малыми объемами по 4,10 коп. за куб. футъ (по 4 шиллинга за лоадъ), или же отдавалась фермерамъ безвозмездно.

Высушенная часть грязнаго осадка отличалась зловреднымъ характеромъ; выдѣленная изъ нечистотъ вода стекала изъ осадочныхъ бассейновъ въ рѣку Шербурнъ не вполнѣ очищенною по недостаточности примѣси химическихъ реагентовъ; компанія по предоставленному ей городомъ праву употребляла реагенты періодически въ предупрежденіе передержки въ затратахъ на постоянную примѣсь реагентовъ.

Удобрительный продуктъ выходитъ здѣсь иногда весьма цѣннымъ именно около 1 р. 60 к. за пудъ (£ 15 за тонну); но чтобы достигнуть этой крайне высокой цѣны приходилось его подкрѣплять. Другими словами, надо сперва вложить

въ нечистоты капиталъ, чтобы потомъ извлечь его изъ нихъ же съ предусмотрѣнною, опредѣленною потерей.

4) Фосфорно-кислая соль глинія.

(David Forbes & Astley Pastern-Price-patent).

Этотъ способъ, патентованный Форбесомъ и Прайсомъ, предложенъ для выдѣленія осадка изъ нечистотъ и для извлеченія пользы изъ нихъ соединенными операціями осажденія и орошенія или же однимъ осажденіемъ.

Значеніе этого способа въ дѣлѣ выдѣленія удовлетворительнаго качества воды выяснено анализами таковой, при опытахъ въ Тоттенгамѣ (Tottenham); оказалось, что вода не достигаетъ той степени чистоты, какая признана необходимою коммиссарами охраненія рѣкъ отъ загрязненія.

Вотъ результаты Тотенгамскихъ опытовъ:

Органическія вещества: въ гранахъ на гал.		
Въ разложеніи	5,74	
Неразложенныя	—	
		5,74
Минеральныя вещества:		
Въ разложеніи	57,71	
Неразложенныя	—	
		57,71
Въ итогѣ органическихъ и минеральныхъ веществъ		63,45
Органическій азотъ:		
Въ разложеніи	0,47	
Неразложенный	—	
		0,47
Равносильныя амміаку	0,57	
Соли амміака	3,32	
Въ итогѣ азота считаннаго за амміакъ	3,89	
		3,89

Въ 1873 году, т.-е. спустя два года послѣ опытовъ, производившихся въ Тотенгамѣ въ 1871 году, фосфорный способъ былъ примѣненъ для очищенія небольшой массы отбросовъ Лондона по предварительномъ отводѣ ихъ на ферму Лоджъ (Lodge Farm при Barking'ѣ).

Изъ анализа, произведеннаго докторомъ Вёлькеромъ (Völcker) видно, что выдѣленная по способу этой компаніи вода остается столь же богатою въ удобрительныхъ веществахъ, насколько она была богата ими и до операціи компаніи; слѣдовательно этотъ способъ не задерживаетъ и не собираетъ въ сухую удобо переносную форму массу органическихъ веществъ, утрачиваемыхъ городами въ настоящее время, несмотря на потребность въ нихъ для почвы.

Затѣмъ дѣло сводится въ задачу: „облегчить примѣненіе жидкой массы на орошеніе выдѣленіемъ неразложенныхъ густыхъ веществъ, которыя соединяютъ въ себѣ ужасное, „въ нѣкоторыхъ случаяхъ ядовитое для здоровья зло“

По Вёлькеру (Dr. Völcker), выдѣленная этимъ способомъ вода свободна отъ всякаго чувствительно непріятнаго запаха и можетъ безъ вреда стекать въ протоки; не утративъ ни одного изъ минеральныхъ удобрительныхъ веществъ, она дѣлается слегка богаче въ соляхъ амміака; освобожденная отъ неразложенныхъ веществъ, которыя осаждаются на землѣ при орошеніи отбросами,—выдѣленная вода полезнѣе для орошенія, чѣмъ неочищенныя массы отбросовъ при тѣхъ же объемахъ“.

Но если признать съ химической точки зрѣнія за вѣрное, что наиболѣе удобрительные элементы отбросовъ, по ихъ характеру, суть въ то же время наиболѣе гнилистые, за исключеніемъ образующагося амміака, задерживающагося въ выдѣленной водѣ и не имѣющаго особаго значенія въ дѣлѣ загрязненія, то какъ допустить, чтобы выдѣленная вода могла быть равносильно пригодна и для почвы, и для стока въ протоки? Такія предположенія являются несовмѣстными и, конечно, не могутъ быть согласованы съ мнѣніями химиковъ, на которыя будетъ указано ниже.

Изъ исторіи примѣненія этого способа видно, что онъ былъ испытанъ въ связи съ орошеніемъ на фермѣ Лоджъ (Ledge

Farm), но остался безъ примѣненія за чрезмѣрною дороговизною операцій. Онъ былъ испытанъ въ Гертфордѣ (Hertford) и со времени примѣненія его здѣсь, вмѣсто известковаго способа, жалобы на неудовлетворительность условій жизни значительно ослабли; необходимость же профильтрованія воды выдѣленной химическимъ способомъ осталась и въ данномъ случаѣ въ своей силѣ. Правда, можно сказать, что профильтрованіе въ Гертфордѣ (Hertford) производится, но при ограниченномъ размѣрѣ небольшихъ угольныхъ фильтръ таковое оказывается недостаточнымъ. Къ тому же нечистотная масса здѣсь очень разжижена подпочвенною водою.

По Таннеру (Tanner, химикъ компаніи), всякое притязаніе на пригодность этого способа для самостоятельнаго обезвреживанія отбросовъ отдѣльно отъ профильтрованія или спуска на почву должно быть отклонено. Онъ утверждаетъ, что „посредствомъ фосфорно-кислой соли глинія выдѣляется такая жидкость, которая можетъ быть непосредственно направлена на почву и которая имѣетъ свою цѣну для орошенія; или же выдѣленная жидкость, пропущенная чрезъ фильтрующую среду ограниченнаго размѣра, можетъ быть очищена столь совершенно, что стекающую воду можно направить въ рѣку или другой протокъ не принося вреда. Итакъ, за утвержденіемъ, что самостоятельное дѣйствіе этого способа ведетъ къ полученію жидкости, годной для орошенія, слѣдуетъ другое, что если желаютъ дать стокъ въ рѣку, необходимо профильтрованіе, дабы предотвратить вредъ. Наконецъ, относительно финансоваго результата, за недостаткомъ свѣдѣній, предстоитъ отмѣтить, что когда общество Лидса (Leeds'a), отбросило способъ А. В. С., комитетъ издалъ объявленіе, приглашая желающихъ предложить лучшую систему на испытаніе въ пробныхъ бассейнахъ. Компанія обезвреживанія отбросовъ посредствомъ фосфорно-кислой соли (Phosphate Sewage Company), между прочимъ, отозвалась на этотъ вызовъ, но способъ ея остался неиспытаннымъ, опасалась ли компанія неуспѣшнаго исхода опытовъ, или же не желала принять на себя расходы на нихъ—осталось неразъясненнымъ.

5) Фосфорно-кислая соль извести.

(Dugald Campbells patent 1882.).

Очищеніе отбросовъ по способу Дугалдъ Камбелля *) было введено въ 1872 году. Этотъ способъ состоитъ въ примѣси къ нечистотной массѣ фосфорно-кислой соли извести (phosphate of lime) въ разложенномъ состояніи въ моментъ стока отброса въ очистительныя сооруженія и въ послѣдующемъ осажденіи массы примѣсью извести. Первое испытаніе въ Тотенгамѣ (Tottenham) производилось шесть дней сряду въ іюлѣ мѣсяцѣ 1872 года, причемъ 1.295.000 ведръ ($3^1/_3$ милліона галлоновъ) отброса были переработаны съ суперфосфатомъ извести въ количествѣ $11^1/_4$ тонны (составленныхъ изъ $6^1/_2$ тонны костяной пудры и $4^3/_4$ тонны сѣрной кислоты) и съ 4 тоннами извести; всего реагента употреблено $15^1/_{27}$ тонны. При переработкѣ добыто 22 тонны сухаго удобренія; выдѣленная вода, по отзыву химиковъ, оказалась „весьма удовлетворительною“.

На 1.000 ведръ отброса расходовалось 29,28 фун. (на 1.000 галлоновъ 9 ℔ 76) реагента при цѣнѣ всего на £ 57.2/.6d,—а на тонну £ 3.14.9; затѣмъ стоимость тонны удобренія $\frac{£\ 57.2.6}{22} = £\ 2.11.11$.

Прибавляя на другіе расходы, какъ въ Кросснессѣ, за исключеніемъ подъема отбросовъ, не входящаго въ операцію . . . . . 1. 8.10.

Всего за тонны удобренія £ 4. 0. 9, или 29 р. $12^1/_2$ к.

Цѣнность же удобренія была опредѣлена нѣкоторыми именитыми химиками около £ 5 за тонну или 36 руб. за $62^1/_2$ пуд.

За производствомъ перваго опыта, признаннаго удачнымъ, рѣшено было произвести испытанія въ болѣе широкихъ раз-

*) Description of model Works erected at Battersea, for experiments on sewage with Mr. Dugald Compbells process by W. Schelford. London, 1876.

мѣрахъ; съ этою цѣлью возведены были образцовыя сооруженія на поляхъ Беттерси (Battersea) съ перекачкою къ нимъ отброса изъ Хійзволскаго (Heathwall) стока, служащаго для отвода массы отбросовъ отъ 10.000 населенія; перекачивалось для опыта до 1.850 ведръ въ сутки; составъ массы былъ слабаго характера.

Для опытовъ были устроены:

а) ручной насосъ для подъема нечистотъ;

б) два прибора для разведенія реактива водою; они приводились въ движеніе безконечнымъ ремнемъ отъ насоса и были снабжены приспособленіемъ для производства смѣси реактива съ водою въ данной пропорціи и для предотвращенія осадка химическихъ реактивовъ въ водѣ, которою они разводились;

в) одинъ крытый каналъ (salmon ladder), съ переборками въ шахматномъ порядкѣ, для производства перемѣси разведенною водой реактива съ нечистотною массой;

г) шесть бетонныхъ бассейновъ для осажденія;

д) одна мильбурнская машина для окончательной просушки удобренія.

Приборы для разведенія реагента водой представляли примѣненіе системы водяныхъ колесъ въ томъ видѣ, какъ они употребляются для подъема воды ковшами, укрѣпленными къ ремнямъ. Каждый приборъ состоитъ изъ такого колеса, вращающагося въ сосудѣ, содержащемъ химическій реактивъ разведенный водою; вращеніе колеса производится съ достаточною скоростію, для предотвращенія осадка; въ то же время опредѣленное количество реактива поднимается посредствомъ ковшей, прикрѣпленныхъ къ оконечностямъ радіусовъ колеса, и выбрасывается въ крытый каналъ, содержащій нечистоты; эти приборы, по отзыву Шельфорда, дѣйствовали постоянно хорошо и безъ всякихъ затрудненій.

Крытый каналъ съ переборками (salmon ladder), построенный Шельфордомъ въ видѣ перваго опыта, оказался столь недорогимъ и соотвѣтственнымъ цѣли, что въ послѣдствіи эта же система была привита въ Тотенхамѣ въ большихъ размѣрахъ.

Осадочные бассейны устроены были на подобіе существующихъ въ Кросснессѣ. Каждый бассейнъ, вмѣщалъ около

154 ведерь (415 галлоновъ), такъ что въ шести бассейнахъ вмѣщается около 925 ведръ, или 12-ти часовой расходъ нечистотъ. Когда работа идетъ день и ночь безъ перерыва, первые два бассейна работаютъ попеременно; въ нихъ накопляется осадка болѣе, чѣмъ въ другихъ. Изъ нихъ масса направляется черезъ четыре остальные бассейна; но каждый изъ нихъ можетъ быть опорожненъ и вычищенъ независимо отъ другихъ, при посредствѣ шлюзовыхъ затворовъ. При перемежающейся работѣ бассейны наполняются и спустя нѣкоторое, необходимое для осажденія время они очищаются въ послѣдовательномъ порядкѣ. Осадокъ выбрасывается черезъ отверстія, оставленныя у дна бассейновъ, въ каналъ, сообщенный съ площадями для профильтрованія. Просушиваніе совершалось при посредствѣ мильнбургскихъ сушильныхъ приборовъ.

Съ означенными приспособленіями произведено было въ Беттерси, въ періодъ съ сентября 1873 по май 1875 года, 31 испытаніе и переработано 57.350 ведръ (155.000 галлоновъ) нечистотъ. Съ тѣхъ поръ переработка идетъ по мѣрѣ надобности. „Опытами опредѣлено,—говоритъ Шельфордъ,—что для выдѣленія изъ нечистотъ воды, по качеству превосходящей норму, установленную охранительнымъ учрежденіемъ Темзы, достаточно употреблять 10 ф. суперфосфата и 3 ф. извести, или 13 англійскихъ фунтовъ реагента, на 1.000 галлоновъ нечистотъ, или около 40 русскихъ фунтовъ на 1.000 ведръ (9,75 ф. суперфосфату и 30,25 ф. извести). Выдѣленная вода оказывалась или нейтральною, или давала легкую щелочную реакцію, такъ что для орошенія она была пригоднѣе, чѣмъ не переработанныя нечистоты. Осадокъ, сбѣгая по фильтру, содержалъ 90% воды и ложился слоемъ въ одинъ футъ. Здѣсь вода просачивалась въ почву, а остальная масса провѣтривалась, поступая отсюда на сушильни. До опытовъ въ Беттерси способъ Камбеля былъ въ 1872 году испытанъ въ Тоттенгамѣ въ теченіе 6 дней, причемъ на 1.295.000 ведръ отброса употреблено 703 пуда суперфосфата извести и 250 пудовъ извести, а въ сложности 953 пуда реактива. Изъ отброса извлечено было 2.375 пудовъ удобренія и выдѣленная вода признана была химиками „удовлетворительною“.

Доза реактива не превосходила 30 фунтовъ на 1.000 ведеръ.

Цѣна выработаннаго удобренія была опредѣлена извѣстными химиками въ 57 коп. сер. за пудъ, а стоимость приготовленія опредѣлялась въ 46 коп., такъ что операція дала 11 коп. на пудъ выгоды. Въ Беттерси стоимость приготовленія пуда выразилась въ 47 коп., а цѣна его опредѣлена только въ 50 коп., въ виду того, что въ отбросѣ поступившемъ въ Беттерси содержалось много песку.

Приспособленія для профильтрованія и для предварительнаго отдѣленія воды отъ осадка, равно какъ и мильнбургскіе приборы для окончательной его просушки дѣйствовали въ Беттерси столь удовлетворительно, что за послѣдовавшимъ рѣшеніемъ привить способъ Камбелля въ Тоттенгаммѣ въ практическихъ размѣрахъ, означенныя приспособленія были введены для производства соотвѣтственныхъ операцій и оказались на дѣлѣ вполнѣ отвѣчающими назначенію.

По Шельфорду,—выдѣленная вода была болѣе пригодна на орошеніе чѣмъ сырые отбросы. „Если такъ,—говоритъ Базалгеттъ,—то она была вполнѣ непригодна для стока въ проточную воду“. Опыты показали, что даже при операціяхъ съ отбросами чрезвычайно разжиженными разсматриваемый способъ не могъ привести къ очищенію въ надлежащей степени. Что касается до стоимости выдѣленія столь неудовлетворительно очищенной воды, то, по Шельфорду, расходы представляются въ слѣдующихъ цифрахъ:

Стоимость суперфосфата и извести за тонну удобренія	£	2.13/	4d.
Стоимость производства		1. 8.	10
Полная стоимость за тонну	£	4. 4.	2
Цѣнность тонны		4. 7.	2
Прибыль отъ тонны.		0. 5/	0

или около 3 к. на пудъ.

Но въ нѣкоторыхъ случаяхъ цѣнность удобренія не превосходила £ за тонну, и тогда, конечно, вмѣсто приведенной выше слабой прибыли обнаруживался убытокъ. Изъ при-

веденныхъ цифръ Шельфордъ пришелъ къ выводу, что способъ Дугалъда Камбелля можетъ быть веденъ въ условіяхъ оплаты издержекъ на него, если отнести на счетъ обывателей расходы на работу и на просушку въ суммѣ £ 1.8/ на тонну приготовленнаго удобренія. Чтобы ближе оцѣнить такой взглядъ на дѣло, необходимо взвѣсить его въ примѣненіи къ дѣлу. Такъ, въ Лимингтонѣ удобрительный продуктъ былъ вырабатываемъ въ количествѣ 5 тоннъ въ день; 5 тоннъ по £ 1.8/ составитъ поденный расходъ въ £ 7 или £ 2.555 въ годъ или, капитализируя изъ 5%,—£ 50.000.

Вотъ какимъ капиталомъ предстояло бы Лимингтону оплатить работу по способу, который изъ слабо насыщенной массы отброса выдѣляетъ воду болѣе пригодную для орошенія, чѣмъ сырые нечистоты.

в) Способъ Уисріеда (Whitthread).

(Привилегія 1872 г.)

Смѣси фосфорнокислыхъ солей съ известковымъ молокомъ.

Для испытанія дѣйствія смѣси фосфорно-кислыхъ солей съ известковымъ молокомъ, по способу Уисріеда, были примѣнены сооруженія возведенныя въ Тоттенгамѣ. Нечистоты накачивались въ осадочные бассейны насосами, въ объемѣ около (462.500 ведръ) 200.000 куб. футовъ, или 1.250.000 галлоновъ. Смѣшеніе нечистотъ съ реактивами производилось какъ и въ Беттерси, въ крытомъ каналѣ съ переборками (salmon ladder) по системѣ дѣйствующей въ Wandsworth Road. Означенный каналъ длиною 77 фут., при ширинѣ въ 6 и высотѣ 2 ф. 9 д., при длинѣ переборокъ въ 3 фута и при высотѣ ихъ 2 ф. 6 дюймовъ, расположенъ между насосомъ и осадочными бассейнами; нечистоты протекаютъ въ немъ по уклону 1 на 28, со скоростію достаточною для предупрежденія отстоя реактивовъ. Фосфорно-кислая соль примѣшивалась къ нечистотамъ въ началѣ канала, а известь нѣсколько ниже. Система дѣйствовала удовлетворительно.

Для просушиванія осадка устроены были почвенные филь-

тры, продренированныя и обнесенныя невысокоподнятыми земляными насыпями (около 2 ф. высотою); такимъ порядкомъ площадь фильтръ была раздѣлена на нѣсколько бассейновъ и завалена на глубину 1 фута просѣянною золою, которая доставлялась мѣстнымъ комитетомъ безвозмездно. На поверхность слоя изъ золы притекала жидкая масса осадка, поднимаясь на высоту до 12 дюймовъ. Опытъ показалъ, что площадь въ 367,5 квадр. сажени (18.000 кв. фут.) съ затратою 7.200 рублей (£ 1.000) на ея приготовленіе и на покрытіе ея навѣсомъ была бы достаточна для просушки осадка по мѣрѣ его поступленія, въ условіяхъ выдѣленія изъ него отъ 25 до 35% влажности.

За предварительною просушкою въ бассейнахъ производилась окончательная операція обращенія осадка въ сухое вещество; здѣсь дѣйствовали двѣ сушильни Мильбурна съ постелями длиною 30 ф., шириною 6 фут. Полезное дѣйствіе этой системы сушилень выражается приготовленіемъ каждою въ 24 часа 125 пудовъ (2 тонны) удобренія готоваго на продажу, съ расходомъ въ печахъ около 1 п. угля на выпариваніе 5 фунтовъ воды; на приведеніе сушилень въ движеніе требуется $1^1/_2$ паровыхъ силы на каждую. Опыты показали однакожь, что изъ трубы выдѣляются вмѣстѣ съ дымомъ зловредные газы.

Въ результатѣ опытовъ, продолжавшихся нѣсколько мѣсяцевъ, выяснилось, что съ употребленіемъ реактива около 6 фунтовъ на 1.000 ведръ (2 анг. ф. на 1.000 галлоновъ), стоимость приготовленія удобренія выразилась въ 39,6 коп. за пудъ, а цѣна его опредѣлялась въ 45 коп. за пудъ.

По Хопу (Норе), этотъ способъ, „пригодный для извлеченія амміака въ разложеніи, выдѣляетъ другія формы органическаго азота въ разложеніи и слѣдовательно до нѣкоторой степени очищаетъ нечистоты“. Что же касается цѣнности производства то достаточно замѣтить, что компанія разрабатывавшая эту привиллегію впала въ несостоятельность и работы въ Тоттенгамѣ прекращены и замѣнены производствомъ операцій по способу Хилля (смѣсь хлористаго магнія съ известью) съ профильтрованіемъ.

Было бы безполезно останавливаться на оцѣнкѣ другихъ

химическихъ способовъ, результаты примѣненія которыхъ стоятъ внѣ успѣховъ достигнутыхъ при вышеописанныхъ операціяхъ; практическое испытаніе каждаго изъ нихъ приводитъ къ одному общему заключенію, именно: ни одинъ изъ химическихъ способовъ непригоденъ для непосредственнаго очищенія нечистотъ, и въ этомъ отношеніи соображенія относящіяся къ способамъ вышеописаннымъ одинакова примѣнимы и къ способамъ Holden'a, Hille'a, Lenk'a, Suvern'a, Scott'a и ко всѣмъ другимъ, а имъ имя легіонъ.

По Крепну (Krepp,—on the sewage question 1867, page 36), „практика очищенія нечистотъ химическимъ путемъ показала, что извлеченныя изъ жидкой массы отбросовъ вещества не могутъ быть переработаны въ сухое удобреніе съ оплатою переработки. Независимо отъ сего, наиболѣе тщательно произведенные химическіе анализы результатовъ различныхъ способовъ для уничтоженія запаха доказываютъ, что ни одинъ изъ нихъ не достигаетъ осажденія или выдѣленія удобрительныхъ веществъ находящихся въ разложеніи,— осаждаются только вещества неразложенныя, которыя могли бы быть выдѣлены съ неменьшимъ успѣхомъ изъ массы нечистотъ простымъ механическимъ способомъ профильтрованія.

По Корфіельду (Corfield,—The treatement and utilization of sewage. 2—edition, page 222), „всѣ эти осаждающіе способы въ нѣкоторой мѣрѣ очищаютъ нечистотную массу и предупреждаютъ въ соотвѣтственной степени загрязненіе рѣкъ, главнѣйше отдѣленіемъ отъ массы не разложенныхъ веществъ; но всѣ они оставляютъ въ выдѣленной водѣ большую массу гнилистыхъ веществъ и почти все количество амміака (иногда даже въ увеличенномъ объемѣ); нѣкоторыми изъ нихъ осаждается большая часть фосфорной кислоты, но вмѣстѣ съ тѣмъ увеличивается жесткость рѣчной воды, что весьма вредно для небольшихъ рѣкъ.

Удобренія производимыя при химическихъ способахъ очищенія получаются во всякомъ случаѣ очень низкой цѣнности, противу той какую можно бы ожидать при извѣстной цѣнности нечистотныхъ элементовъ подлежащихъ осажденію. Всѣ способы оказались на дѣлѣ непригодными въ производствѣ

цѣннаго удобренія, такъ какъ главный изъ цѣнныхъ нечистотныхъ элементовъ—амміакъ—всецѣло и неизмѣнно сохраняется въ выдѣляемой водѣ и слѣдовательно остается утраченнымъ для удобренія. Это показываетъ тщетность всѣхъ усилій извлечь пользу изъ нечистотъ непосредственно осажденіемъ.

По Китису (T. W. Keates, профессоръ химіи), допуская даже, что химическій способъ, въ значеніи операціи собственно очистительной, можетъ привести къ выдѣленію изъ нечистотъ такой воды, которая по своей безвредности могла бы быть допущена къ стоку въ протокъ безъ опасенія насчетъ загрязненія послѣдняго, означенный способъ не можетъ никогда увѣнчаться успѣхомъ въ коммерческомъ отношеніи. Бываютъ однакожъ случаи, въ которыхъ принятіе всякаго другаго способа представляется невозможнымъ. При всѣхъ химическихъ операціяхъ очищенія нечистотъ, главное затрудненіе возникаетъ изъ громаднаго накопленія полужидкаго осадка. Этотъ осадокъ при удаленіи его изъ осадочныхъ бассейновъ содержитъ 90% воды, и затрудненіе главнѣйше представляется въ отдѣленіи этой воды. Выдѣленіе ея, высушиваніемъ отстоя или профильтрованіемъ, всегда сопровождалось затрудненіями и несоразмѣрными издержками. Переработка этой грязной массы въ удобреніе при умѣренныхъ на то расходахъ стоитъ внѣ вопроса, и еслибы когда-либо представилась нужда въ примѣненіи химическихъ способовъ для очищенія отбросовъ, расходъ на производство такой операціи долженъ быть отнесенъ на заинтересованное въ томъ лицо или общество, подобно тому какъ относятся на соотвѣтственный счетъ расходы на освѣщеніе, на содержаніе полиціи и проч. Конечно, могутъ быть исключенія, могутъ представиться такія мѣстности, по исключительнымъ условіямъ которыхъ, отстою отъ отбросовъ найдется иное употребленіе, тѣмъ не менѣе не должно забывать, что не только переработка осадка обходится дорого, но часто встрѣчаются затрудненія и съ массами его въ переработанномъ видѣ. При мѣстныхъ удобствахъ, по мнѣнію Китеса, осадками лучше всего заваливать низменныя и болотистыя мѣстности; при такомъ способѣ предотвращаются всѣ расходы сопряженные съ переработкою отстойныхъ

массъ и во многихъ случаяхъ операція можетъ даже дать прибыль. „$^{9}/_{10}$ полужидкой массы отстоя составляютъ воду; она или испарится или, просачиваясь, проникнетъ въ почву, осадокъ же образуетъ полезный для агрономическихъ цѣлей слой".

По Вельккеру (Dr Voelcker, профессоръ химіи), множество произведенныхъ имъ самимъ опытовъ освобожденія нечистотъ отъ зловредныхъ элементовъ, при посредствѣ различнаго рода осаждающихъ реагентовъ, а равно испытанія произведенныя другими лицами въ широкихъ размѣрахъ, приводятъ къ заключенію, что самый дѣйствительный и изъ всѣхъ наиболѣе экономическій реагентъ—это сырая сѣрнокислая соль глинія (crude sulphate of alumina) въ смѣси съ нѣкоторымъ объемомъ извести, необходимой для приданія выдѣленной водѣ отчасти щелочнаго свойства. Въ большинствѣ случаевъ, нечистоты могутъ быть очищаемы этимъ путемъ настолько, что выдѣленная вода можетъ безъ опасенія быть спущена въ русло проточной воды; въ мѣстахъ же, гдѣ нѣтъ вблизи проточныхъ водъ, должны быть приготовлены спеціальныя площади для профильтрованія въ видахъ окончательнаго обезвреживанія жидкости отброса.

По Франкленду (Frankland—Rivers pollution Commissioners, first report, page 52), „операціи химиковъ были направлены главнѣйше на разложенные элементы нечистотъ; предметомъ ихъ операцій было или осажденіе въ густомъ видѣ цѣнныхъ, но зловредныхъ элементовъ, такъ чтобы обратить ихъ въ переносное удобреніе, или же обезвреживаніе ихъ съ помощію дѣйствія реагентовъ. Хотя эти операціи не оказались совершенно безполезными, однакожъ онѣ вполнѣ оказались непригодными для обезвреживанія нечистотной среды въ такой мѣрѣ, чтобы выдѣленную воду возможно было допустить къ стоку въ проточныя воды". Такое мнѣніе выработалось по наблюденіямъ надъ загрязненіемъ проточныхъ водъ впущенными въ нихъ очищенными отбросами, а равно по массѣ гнилистыхъ органическихъ веществъ открытыхъ химическимъ анализомъ отбросовъ послѣ операцій химическаго очищенія ихъ".

„Всѣ по нынѣ примѣнявшіеся для очищенія нечистотъ химическіе способы на столько хорошо извѣстны, что едва ли стóитъ того входить въ подобное разсмотрѣніе ихъ; всѣ они основаны на введеніи въ массу нечистотъ нѣкоторыхъ смѣсей, которыя осаждаютъ съ собою неразложенные элементы и въ весьма незначительномъ количествѣ зловредныя вещества, находящіяся въ разложеніи. Главные реагенты, вводимые такимъ путемъ въ среду нечистотной массы, суть углекислая соль извести, глинія, окись желѣза, углекислая соль магнезіи и фосфорнокислая соль глинія; послѣдняя не отличается впрочемъ по характеру отъ другихъ реагентовъ. Всѣ эти химическіе элементы идентичны съ главными составными частями земной поверхности, такъ что въ сущности дѣйствіе химическихъ реагентовъ на нечистоты равносильно дѣйствію на нихъ небольшаго количества земли. При операціи въ такихъ условіяхъ разложенныя зловредныя вещества выдѣляются изъ отбросовъ въ самомъ ограниченномъ количествѣ, а между тѣмъ не разъ уже было доказано, что вещества эти составляютъ шесть седьмыхъ отъ всѣхъ зловредныхъ элементовъ, входящихъ въ составъ нечистотъ, и что задача состоитъ въ отдѣленіи если не всѣхъ, то наибольшаго количества ихъ. Такое искуственное введеніе въ отбросы въ ограниченныхъ размѣрахъ элементовъ въ обиліи содержащихся въ землѣ дастъ правильное понятіе о безнадежности химическихъ операцій съ нечистотами и о необходимости перейти отъ этихъ способовъ къ способу обезвреживанія почвою.

Приведенныя заключенія и соображенія лицъ авторитетныхъ совмѣстно съ результатами практики, всецѣло оправдываютъ слѣдующія положенія:

1. Никакой химическій способъ обезвреживанія отбросовъ не можетъ самостоятельно служить къ постоянному дѣйствію въ практическихъ условіяхъ потому, что примѣненіе такого способа или не приводитъ къ дѣйствительному обезвреживанію, или же обезвреживаніе достигается съ такими расходами, при которыхъ способъ содѣлывается практически не примѣнимъ, или, наконецъ, на практикѣ невозмож-

но совладѣть съ огромными массами отбросовъ, неизбѣжно отдѣляющихся при употребленіи химическихъ реагентовъ.

2. Никакой химическій способъ неимѣетъ значенія способа самостоятельнаго и примѣненія его можетъ быть допущено лишь въ значеніи вспомогательнаго способа къ другимъ операціямъ обезвреживанія нечистотъ.

3. Дѣло химіи въ операціяхъ обезвреживанія нечистотъ должно быть ограничено условіемъ примѣненія реагентовъ при послѣдовательномъ, естественномъ или искуственномъ профильтрованіи (орошеніе или перемежающееся профильтрованіе).

4. Химическій способъ можетъ быть съ пользою употребленъ въ случаѣ орошенія или перемежающагося профильтрованія отбросовъ черезъ почву, когда смежность обывательскихъ помѣщеній (contiguity to human habitation), или недостаточность предназначенной подъ розливъ нечистотъ поверхности почвы указываетъ на нужду въ наиболѣе дѣйствительномъ очищеніи первоначальныхъ нечистотъ, до спуска ихъ на землю.

ГЛАВА III.

ЗЕМЛЯНОЙ СПОСОБЪ

(MOULE'S SYSTEM).

Изобрѣтатель этого способа, нѣкто Мауль, пользуясь свойствомъ сухой земли обезвреживать нечистоты, коль скоро ею покрываются свѣжія извержения, выработалъ такое устройство приборовъ, при которомъ послѣ каждаго извержения нечистоты покрываются массою сухой земли, заготовляемой въ особыхъ резервуарахъ на подобіе водяныхъ и имѣющихъ приспособленіе довольно остроумное и простое, при помощи котораго земля ссыпается на нечистоты по лотку, при дѣйствіи на приборъ рукояткою, въ тѣхъ же условіяхъ, въ какихъ совершается промывъ водою при ватерклозетной системѣ. Но система Мауля и его послѣдователей, пригодная для отдѣльныхъ имѣній и деревень, негодна для городовъ уже потому, что къ массѣ нечистотъ и безъ того громадной, при значительномъ населеніи, прибавляется еще масса глинистой земли, которую надо привезти, просушить, просѣять *) и потомъ вывезти вмѣстѣ съ нечистотами.

По способу Мауля требуется три фунта земли на человѣка въ сутки **), что составляетъ 27,37 пуда на человѣка въ годъ. Примѣняя этотъ способъ въ городѣ съ примѣрнымъ населеніемъ въ 700.000 человѣкъ (Москва), расположеннымъ на 14.500.000 квад. саженяхъ, въ 23.000 до-

*) The first requierement for the proper working of the earth closets is „earth of a loamy or clayey nature, perfectly dry and finely sifted". Moule's patent earth closet C. London, 1868.

**) 124 ф. на 6 чел. въ недѣлю, см. тамъ же.

махъ, заключающихъ 47.000 квартиръ, объемъ земли необходимой для обезвреживанія экскрементовъ составитъ 19.100.000 пудовъ. Къ этой цифрѣ должно прибавить массу нечистотъ, по разсчету 28,204 пуд. *) на человѣка въ годъ, а на 700.000 чел. 19.742.800 пудовъ; такъ что всего подлежитъ вывозу 38.900.000 пудовъ и привозу 19.100.000 пудовъ, а всего перевезти 58.000.000 пудовъ, или около 58.000 куб. саженъ.

1) На перевозку ихъ, считая по 30 пудовъ на подводу, всего подводъ до 2.000.000, по 50 коп. сер. на . . . . . въ годъ (около 17 р. 25 к. за куб. сажень).	1.000.000 руб.
2) Нагрузка, выгрузка, развалка и завалка 58.000 куб. саж., по 1 руб. 50 коп.	87.000 „
3) Просѣвъ и просушка 19.000 куб. саж. земли по 50 коп.	9.500 „
Итого годоваго расхода . . .	1.096.500 руб.

Единовременная же затрата выражается въ слѣдующихъ цифрахъ:

1) На уничтоженіе въ 47.000 квартирахъ существующихъ устройствъ съ заведеніемъ земляныхъ клозетовъ, считая по одному на квартиру 47.000 мѣстъ, по 100 руб. **) . . .	4.700.000 руб.
2) На пріобрѣтеніе земли для ежегоднаго извлеченія 19.000.000 пуд., или 19.000 куб. саженъ, считая углубленіе на 1¾ фута или 0,25 саж., квад. саж. 76.000, или 31 до 32 десятинъ, по 100 руб.	3.200 „
Сушильни, по 1 руб. на клозетъ	47.000 „
Круглая цифра . .	4.750.000 руб.
Капитализируя годовой расходъ (1.096.500 р.) изъ 5½ %, соотвѣтственный капиталъ опредѣляется въ	20.000.000 руб.
А съ единовременнымъ расходомъ потребуется до	25.000.000 руб.

*) См. Отдѣлъ II, стр. 26.

**) £ 6. 0/. безъ доставки и безъ принадлежностей.
£ 4. „ „ принадлежности.
Итого £ 10, или 100 р.

Таковъ размѣръ капитала на заведеніе и дѣйствіе земляной системы обезвреживанія однихъ экскрементныхъ отбросовъ.

При неудобствѣ системы съ хозяйственной стороны, примѣненіе ея въ томъ или другомъ заселенномъ центрѣ не привело бы къ ощутительному уменьшенію зловредности городскаго отброса, если принять въ разсчетъ положеніе, установленное англійскими коммиссарами охраненія рѣкъ, по которому „загрязненіе экскрементными веществами составляетъ лишь незначительную часть отъ загрязненія остальною массою“. Поэтому при неотрицаемой пользѣ примѣненія такой системы, въ имѣніяхъ и деревняхъ, даже въ госпиталяхъ, въ домахъ для бѣдныхъ, въ пріютахъ и вообще въ отдѣльно поставленныхъ учрежденіяхъ при условіи, чтобы вблизи таковыхъ была почва пористаго свойства, пригодная для обезвреживанія жидкихъ отбросовъ, остающихся не переработанными земляною системою и производящихъ отраву при храненіи ихъ въ ямахъ, означенная система утрачиваетъ свое значеніе, коль скоро возбуждается вопросъ о введеніи ея въ городѣ; здѣсь условія совершенно измѣняются и примѣнимость ея уменьшается въ обратномъ отношеніи къ увеличенію населенія.

Несмотря однакоже на несоотвѣтствіе этой системы городскимъ нуждамъ и на явныя затрудненія въ привитіи ея въ заселенныхъ центрахъ, она имѣетъ своихъ защитниковъ и послѣдователей.

По Анстійду *), „кадочная (pail system') и всѣ другія системы собиранія густыхъ экскрементныхъ и другихъ сухихъ отбросовъ даннаго города могутъ быть признаны за системы земляныя, коль скоро означенные отбросы не удаляются по стокамъ. Несомнѣнно, что они служатъ лишь дополненіемъ къ свободной системѣ стоковъ, но не должно забывать, что въ мануфактурныхъ округахъ (Англіи) существуетъ большое число городовъ, въ которыхъ сточная система дополняется въ нѣкоторой степени земляною въ томъ или другомъ видѣ. Въ городахъ, гдѣ ватерклозетныя устройства не раз-

*) Excerpt minutes of proceeding of the Institution of civil Engineers 1876—7, page 111—114.

виты и гдѣ сохраняется система отхожихъ мѣстъ съ кадками (pails) вмѣсто выгребовъ и съ выгребами, нужду въ той или другой земляной системѣ нельзя отрицать фактомъ существованія въ городѣ системы стоковъ. Очевидно, что таковая должна быть принята во всякомъ случаѣ для удаленія городскихъ отбросовъ и водъ. Но коль скоро стокъ направляется по необходимости въ крайне слабые протоки, эти естественныя пріемники отбросовъ содержащихъ въ себѣ нечистоты обширнаго городскаго населенія быстро загрязняются". Въ такихъ случаяхъ Анстійдъ признаетъ необходимымъ „въ дополненіе къ системѣ стоковъ, примѣнять другіе способы для избавленія города тѣмъ или другимъ путемъ отъ обывательскихъ отбросовъ; а при такой необходимости земляная система представляетъ, по его мнѣнію, одинъ изъ тѣхъ способовъ, который нельзя не признать за мѣру вполнѣ практичную (?), коль скоро она привита и дѣйствуетъ съ успѣхомъ въ такомъ городѣ, какъ Манчестеръ съ 360.000 обывателей.

Въ Манчестерѣ только въ 10.000 домахъ имѣются ватерклозеты; въ остальныхъ 25.000 домахъ отхожія мѣста съ кадками, т. е. съ переносными сосудами (pails). Густыя части отбросовъ удаляются здѣсь на городской дворъ, расположенный въ чертѣ самаго города; годовой объемъ веществъ удаляемыхъ такимъ порядкомъ доходитъ до 5.000.000 пудовъ (80.000 тоннъ), изъ коихъ болѣе 2.000.000 пудовъ (33.000 тоннъ) состоятъ изъ каменно-угольнаго пепла, изъ разныхъ остатковъ и домашнихъ отбросовъ. Около такого же количества составляетъ масса доставляемыхъ на городской дворъ экскрементовъ, извлекаемыхъ изъ кадокъ въ видѣ смѣси съ золою и вывозимыхъ изъ домовъ на особо приспособленныхъ телѣгахъ; остальную массу составляетъ главнымъ образомъ моча, привозимая во дворъ также въ кадкахъ.

Ни кадки, ни отбросы, по удостовѣренію Анстійда, не представляютъ вреда. Послѣдніе перерабатываются простымъ путемъ, сжиганіемъ въ печахъ различныхъ конструкцій. Въ нѣкоторыхъ печахъ нечистоты совершенно разрушаются; въ другихъ остается нѣкоторое количество органи-

ческаго угля, который въ смѣси съ углекислотою идетъ на приготовленіе жидкости обезвреживающей сосуды. Твердые остатки перемалываются, перемѣшиваются съ известью и превращаются въ тѣсто; жидкія части переработываются остроумнымъ способомъ, подобно употребляемому въ рафинадныхъ заводахъ; они выпариваются и для сего пропускаются по желѣзнымъ лоткамъ сильно нагрѣтымъ токомъ воздуха (около 600° по Фаренгейту). Объемъ сливающейся съ прибора жидкости составляетъ лишь незначительный % отъ первоначальнаго объема; она пригодна для употребленія въ видѣ удобренія по смѣшеніи съ остатками отъ боенъ и изверженій, но по предварительномъ выдѣленіи изъ нихъ запаха.

Такимъ путемъ жидкость обращается въ густую массу удобную для склада въ бочонки и для отвозки водою или по желѣзной дорогѣ; масса оцѣнивается по 3 р. 60 коп. и 4 р. 32 к. за $62^1/_2$ пуда.

Такая система переработки отбросовъ, примѣненная въ Манчестерѣ въ широкихъ размѣрахъ, соединяетъ въ себѣ, по мнѣнію Анстйда, ключъ къ разрѣшенію настоящаго вопроса; „конечно,—говоритъ онъ,—совершенно справедливо, система эта не можетъ быть примѣнена вездѣ, но не вездѣ возможно придерживаться одного и того же проекта. Тамъ, гдѣ нечистоты могутъ быть съ удобствомъ отведены въ море, на значительное разстояніе отъ города и гдѣ нельзя ожидать возврата ихъ съ приливомъ, можетъ быть съ пользою примѣнена всецѣло общепринятая система свободнаго стока; вообще же, чѣмъ болѣе городъ, тѣмъ конечно менѣе удобствъ къ примѣненію земляной системы".

По поводу приведеннаго мнѣнія профессора Анстйда предстоитъ замѣтить, во первыхъ, что онъ относитъ къ земляной системѣ систему принятую въ Манчестерѣ, т.-е. систему засыпки изверженій пепломъ, а не землею; во вторыхъ онъ принимаетъ въ основаніе своихъ соображеній исключительный случай, именно когда городъ вынужденъ необходимостью спускать свой жидкій отбросъ въ протокъ въ необезвреженномъ состояніи; в третьихъ, все сказанное имъ о безвредности операцій при этой системѣ не подкрѣплено никакими практическими удостовѣреніями и представляется по меньшей мѣрѣ сомнительнымъ, тѣмъ болѣе, что

изъ отзыва коммиссіи охраненія рѣкъ отъ загрязненія видно, что „несмотря на участковую инспекцію подъ предсѣдательствомъ энергическаго и опытнаго начальника, несмотря на содѣйствіе полиціи и на облегченія со стороны почтоваго вѣдомства въ дѣлѣ сообщеній между домовладѣльцами и подрядчиками по вывозу нечистотъ, въ Манчестерѣ отхожія мѣста и нечистотные резервуары остаются постоянно переполненными и такъ грязны, какъ только можно себѣ представить". . . . . „Эти резервуары очищаются лишь по данному указанію въ необходимости очистить ихъ, вѣроятно не чаще какъ разъ въ полугодіе, ночными вощиками нечистотъ. Они очищаютъ послѣдовательно 20 или 30 мѣстъ и кортежъ ихъ направляется съ содержимымъ черезъ весь городъ, распространяя зловоніе, зловредные слѣды котораго остаются въ воздухѣ по нѣсколько сутокъ".

Что же касается переработки и сжиганія экскрементовъ, то работы въ окрестностяхъ Парижа, на заводахъ таковой переработки, и опыты сжиганія отбросовъ въ С.-Петербургѣ показали, что одновременно съ операціями переработки и разрушенія экскрементовъ сжиганіемъ ихъ,—выдѣляются такіе злокачественные газы въ смѣси съ невыносимымъ смрадомъ, что такія операціи должны быть признаны безусловно зловредны.

По Панаеву (профессоръ Императорскаго техническаго училища въ Москвѣ), „для раціональности системы необходимо: 1) чтобы нечистоты, а главное—извержения, подвергались немедленному обезвреживанію, такъ чтобы вблизи человѣка не находились опасныя, особенно въ случаѣ эпидемическихъ болѣзней, извержения болѣе нѣсколькихъ минутъ; 2) чтобы всѣ цѣнныя удобрительныя вещества были задерживаемы и передаваемы земледѣлію въ удобной для употребленія и перевозки формѣ; 3) наконецъ, чтобы процессы оздоровленія, самое устройство и управленіе были просты, не требовали первоначальной затраты большихъ капиталовъ и участія спеціалистовъ, а могли бы поручаться людямъ простаго образованія. Задача трудная, рѣшеніе которой, по убѣжденію г. Панаева, достижима только земляною системою,—„признаваемою большинствомъ спеціалистовъ невыгодною вслѣд-

ствіе неизбѣжнаго при ней увеличенія количества вывоза нечистотъ, прибавкою земли, составляющею при полномъ обезвреживаніи четыре съ половиною объема изверженій, вслѣдствіе необходимости запаса таковой земли и крайне малой цѣнности компоста, но главнѣйшимъ образомъ только по этому послѣднему соображенію и считается система земляная невыгодною для примѣненія въ большихъ населенныхъ центрахъ".

Дѣйствительно, нельзя отрицать, что имѣя всегда въ готовности запасъ сухой, просѣянной и положенной въ клозетный ящикъ земли, первое условіе можно считать обезпеченнымъ; но это обезпеченіе было бы не на словахъ, а на дѣлѣ, лишь въ томъ случаѣ, когда операціи доставки, просушки, просѣва и положенія въ ящикъ производились бы автоматически, въ такихъ же условіяхъ, какъ снабжается вода къ водянымъ клозетамъ. Но если даже при автоматическомъ устройствѣ снабженія воды въ клозеты сплошь и рядомъ встрѣчаются остановки дѣйствія, а тамъ гдѣ для дѣйствія клозета нужно лишь поднять ручку, чтобы пустить воду, нерѣдко въ лучшихъ семейныхъ домахъ чаши оставляются не промытыми,—то при операціяхъ, поставленныхъ въ зависимость отъ рукъ рабочихъ и при повсемѣстномъ привитіи системы нельзя разсчитывать на успѣшное и исправное ея дѣйствіе; недосмотръ за просѣвомъ земли приведетъ къ безпрерывной ломкѣ механизмовъ; за недостаточною просушкою земли нечистоты будутъ оставаться необезвреженными; за недоставкою въ свое время обезвреживающаго матеріала, клозетныя помѣщенія обратятся въ очаги губительной заразы. Нуженъ въ каждомъ домѣ, если не въ каждой квартирѣ, бдительный надзоръ за всѣми операціями, и недостаточно надзора,—нужна безпримѣрная исполнительность отъ потребителей и отъ рабочихъ, отъ среды лицъ менѣе чѣмъ кто-либо понимающихъ всю важность санитарныхъ условій.

Такимъ порядкомъ, въ случаѣ земляной системы, не предусматривается возможности на дѣлѣ обезпечить первое условіе. Второе условіе можетъ быть достигнуто, если вычеркнуть изъ него понятіе объ удобной формѣ; но третье, какъ видно изъ вышеизложенныхъ и послѣдующихъ соображеній, недостижимо. Вотъ почему инженеры отклоняютъ примѣненіе

этой системы въ большихъ городахъ, а не по однимъ только затрудненіямъ, возникающимъ изъ увеличенія количества вывоза земли или по малоцѣнности компоста, какъ полагаетъ г. Панаевъ. Инженеры не имѣютъ права увлекаться теоріею тамъ, гдѣ есть видимые признаки практической несостоятельности; для нихъ все равно—рекомендовать ли ватерклозеты или земляные, но они обязаны дѣйствовать съ сознаніемъ и не вводить городскихъ обывателей въ безвозвратныя затраты на приспособленія видимо непригодныя.

Что касается до цѣнности этой системы, то, по мнѣнію г. Панаева, она сводится на цѣнность перевозки въ годъ при 100.000 населеніи 12.000 кубическихъ саженъ сухой земли. „Я не ошибусь если скажу,—говоритъ г. Панаевъ,—что подрядчики будутъ благословлять небо и землю и тѣхъ, кто имъ дастъ подрядъ за 8 руб. сер. кубическая сажень, но съ охотою примутъ и за половинную сумму". Дѣйствительно, если оказалось бы возможнымъ получить землю (а она нужна просушенная да просѣянная) по 4 до 8 руб. за кубическую сажень, среднею цѣною по 6 руб. за 1.000 пудовъ, или 18 коп. за возъ въ 30 пудовъ, да не платить ничего ни за просушку, ни за просѣвъ, ни за навалку ни за развалку и закапываніе ея, то система земляныхъ клозетовъ представилась бы въ болѣе выгодномъ видѣ, хотя все-таки непримѣнимою. Но возможно ли предлагать такіе разсчеты? Кто дастъ подводу за 12, 18 или даже за 24 коп? Не потребуется ли 60 и 75 коп., то-есть въ 3 и до 5 разъ дороже? Принимая же въ соображеніе приведенный выше примѣрный разсчетъ стоимости введенія земляной системы, нельзя не убѣдиться въ полнѣйшей несостоятельностя ея въ финансовомъ отношеніи.

За изложенными выше разъясненіями оказываются не отрицаемыми слѣдующія положенія:

1. Примѣненіе земляной системы въ большихъ городахъ сопряжено съ чрезвычайно большою затратою, затруднительно, безполезно и по истинѣ не практично, и

2. Пользованіе сю должно быть ограничено примѣненіемъ въ деревняхъ и въ отдѣльно расположенныхъ зданіяхъ.

ГЛАВА IV.

ПОЧВЕННЫЕ СПОСОБЫ.

I. ОРОШЕНІЕ.

При обращеніи отбросовъ на землю совершаются два процесса: механическое выдѣленіе грязныхъ элементовъ изъ общей массы и химическое преобразованіе ихъ. Выдѣленіе веществъ не разложенныхъ совершается задержаніемъ ихъ на поверхности земли; вещества же растворенныя проникаютъ въ почву и задерживаются въ ней силою сцѣпленія частичныхъ поверхностей. За таковымъ механическимъ выдѣленіемъ наступаетъ процессъ химическій—процессъ горѣнія или разрушенія вступившихъ въ почву грязныхъ элементовъ окисленіемъ, причемъ всѣ органическіе элементы превращаются въ углекислоту, въ воду, въ амміакъ, въ азотную кислоту и въ минеральныя начала. Но процессъ горѣнія, какъ доказалъ профессоръ Шеврель *), совершается лишь при соприкосновеніи органическихъ веществъ со средою щелочно-минеральною, которая задерживаетъ азотную кислоту и воспроизводитъ азотнокислыя соли.

При недостаточномъ количествѣ кислорода горѣніе органическихъ веществъ сопровождается гніеніемъ задерживающимъ процессъ химическаго видоизмѣненія. Гніеніе въ значеніи продукта не совершеннаго горѣнія воспроизводитъ горючіе газы — окись углерода, сѣрнисто-водородный, углеродисто-водородный, — заражающія атмосферу; выдѣляющаяся при этомъ изъ отброса жидкость сохраняетъ также зловредный характеръ. Но когда разрушеніе совершается при соприка-

*) Memoires sur plusieurs réactions chimiques, qui interessent l'hygiéne des cités populeuses, par M. Chevreul (1846—1853).

саніи съ обильнымъ содержаніемъ кислорода, органическое вещество быстро превращается въ вещества минеральныя—безвредныя. Главнымъ дѣятелемъ совершеннаго и непосредственнаго горѣнія является азотный ферментъ—микроскопическій атомъ открытый въ 1878 году профессорами Шлезингъ и Мюнтцъ *). Дѣйствіе его распространяется даже на элементъ наименѣе горючій — на азотъ, преобразующійся подъ вліяніемъ означеннаго фермента въ азотную кислоту. Азотный ферментъ есть одинъ изъ производителей растительности; съ появленіемъ его земля содѣлывается плодородною; съ утратою фермента утрачиваются и производительныя силы земли.

Благодаря открытію Шлезинга и Мютца, въ настоящее время извѣстно, что окисляющее дѣйствіе почвы совершается въ силу явленія подобнаго броженію,—явленія, порождаемаго спеціальнымъ организмомъ. Изслѣдованіе условій существованія, развитія и сохраненія этого организма послужило къ ближайшему выясненію видоизмѣненія нечистыхъ водъ при переходѣ ихъ чрезъ почву и къ опредѣленію условій хорошаго очищенія.

Вода насыщенная органическими веществами при разливѣ по землѣ, оставивъ на поверхности неразложенныя вещества, проникаетъ вмѣстѣ съ веществами растворенными въ почву слоями; каждый слой подъ вліяніемъ послѣдующаго профильтровывается ниже и ниже и наконецъ достигаетъ глубины, на которой по дренажу выступаетъ изъ почвы. Каждый слой на переходѣ черезъ фильтрующую среду почвы оставляетъ въ ней нечистоты подвергающіяся горѣнію. Но какъ таковое горѣніе совершается медленно, то неизбѣжно, чтобы слои воды оставались въ почвѣ достаточное время, необходимое для преобразованія органическихъ веществъ въ вещества безвредныя. Такой результатъ можетъ быть достигнутъ при соотвѣтственномъ замедленіи скорости теченія жидкости подлежащей очищенію, или же пропускомъ водъ черезъ болѣе глубокіе слои почвы. Очевидно, что при двойной, тройной и т. д. глубинѣ почвы можно пропускать воду съ удвоенною,

*) Mm. Schloesing et Muntz. Comptes rendus de l'Academie des Sciences (1878—1879).

утроенною и т. д. скоростію, не измѣняя продолжительности соприкасанія воды съ очистительными элементами фильтрующей среды. Для соблюденія приведеннаго условія, воды отбросовъ должны быть направляемы на землю съ возможно частыми перерывами и притомъ въ объемахъ по возможности одинаковыхъ; успѣхъ горѣнія въ почвѣ, какъ и въ печи, обусловливается еще двумя другими факторами: богатствомъ топлива и надлежащимъ притокомъ воздуха. Сточныя воды по содержанію въ нихъ растворенныхъ органическихъ веществъ весьма различны; поэтому скорость теченія въ почвѣ должна быть сообразована съ соотвѣтственнымъ содержаніемъ означенныхъ веществъ; что же касается притока воздуха, необходимаго для поддержанія горѣнія, то въ почвѣ это достигается обработкою ея и устройствомъ дренажа. Необходимость подновленія воздуха почвы выяснилась во всей своей силѣ со времени открытія азотнаго фермента—организма, воздушное существованіе котораго возможно только въ средѣ содержащей кислородъ. Коль скоро почва подъ вліяніемъ слишкомъ обильнаго орошенія лишается кислорода, азотный ферментъ разрушается, уступая свое мѣсто организмамъ порождающимъ гніеніе. Съ утратой азотныхъ ферментовъ почва надолго утрачиваетъ очистительныя свойства и силы ея возстанавливаются съ трудомъ лишь съ новымъ притокомъ кислорода.

При соблюденіи приведенныхъ условій разлива сточныхъ водъ, неразложенныя вещества отброса, наслаивающіеся на поверхности земли, промываются при каждомъ новомъ разливѣ; входящія въ нихъ на одну треть (около) по вѣсу, вещества органическія окисляются атмосфернымъ кислородомъ при каждомъ перерывѣ разлива; такимъ порядкомъ предупреждается гнилистое разложеніе ихъ. Поверхность земли освобождается отъ наслоенія означенныхъ веществъ *) при обработѣ верхняго слоя почвы, и тогда они замѣняютъ унавоживаніе.

Растенія выходящія на земляхъ орошаемыхъ въ приведенныхъ условіяхъ, отбросами—процвѣтаютъ.

---

*) Въ Женовильерѣ, при разливѣ 5.625 куб. саж. на десятину въ годъ, образуется въ годовой сложности слой въ $0,_{4}$ дюйма.

Въ Италіи миланскіе луга, орошаемые водами Веттабіа, главнаго миланскаго коллектора отбросовъ, даютъ отъ 6 до 8 разъ въ годъ новую зелень для молочныхъ коровъ. Въ Испаніи прекрасныя поля Лахюэрта де-Валансъ, окаймленныя каналомъ Рюза-Фа и орошаемыя приводимыми по означенному каналу сточными водами города со 100-тысячнымъ населеніемъ, представляютъ образецъ самой богатой въ Европѣ равнины болотной культуры. Въ Шотландіи поля Эдинбурга, орошаемыя городскимъ отбросомъ, отличаются цвѣтущею растительностію. Здѣсь, со времени обращенія отбросовъ на орошеніе, морскіе пески пріобрѣли силу земель по природѣ производительныхъ и исчезли слѣды истощенія послѣднихъ.

Наиболѣе замѣчательныя изслѣдованія значенія почвы въ дѣлѣ обезвреживанія отбросовъ и значенія послѣднихъ въ дѣлѣ возстановленія силъ первой, исполнены въ Англіи на Лоджъ-фермѣ (Lodge-farm) съ отбросами Лондона; во Франціи—въ Клиши и Женевильерѣ съ отбросами Парижа и въ Россіи на Петровско-Разумовской окраинѣ Москвы съ отбросами Петровской Академіи.

1. Опыты на Лоджъ-Фермѣ *).

Опыты на Лоджъ-фермѣ имѣютъ столь знаменательное значеніе въ дѣлѣ обезвреживанія нечистотъ, что они заслуживаютъ подробнѣйшаго изученія.

Ферма эта (Lodge-farm) занимаетъ 73,2 десятины земли крайне бѣдной, большою частію съ подпочвою изъ гравія; проницаніе почвы доходитъ до глубины отъ 9,8 до 13 фут.; небольшая часть грунта—гнилистая, отличнаго качества, но здѣсь глина лежитъ слоемъ незначительной толщины, подъ которымъ опять гравій. Мѣстность идетъ слабымъ склономъ; разность отмѣтокъ, взятыхъ на оконечностяхъ фермы, едва достигаетъ 19 футовъ. Часть фермы, имѣющая уровень выше уровня водъ идущихъ на орошеніе, была въ 1866—1867 го-

*) Эти опыты предприняты спеціалистами дѣла Хопъ и Hanbe, получившими концессію на обезвреживаніе лондонскаго городскаго отброса въ полномъ объемѣ.

гахъ обращена подъ обыкновенную культуру; здѣсь на 14,6 десятинахъ засѣвался хлѣбъ; 1,46 десятины была подъ овсомъ; 7,3 подъ кортофелемъ; 7,3 подъ mangold'омъ; 3,7 подъ капустой и 4,57 десятины подъ лугами. Остальная часть была предназначена подъ орошеніе, а частію занята постройками и службами при фермѣ.

У выпускнаго отверстія главнаго загороднаго стока Лондона, въ томъ пунктѣ, гдѣ отбросы вступаютъ въ резервуары, поставлена паровая машина для подъема нечистотъ и для направленія ихъ на ферму подъ напоромъ на высоту около 35 фут. Отбросы имѣютъ сѣроватый цвѣтъ и отличаются нѣкоторымъ зловоніемъ, хотя слабымъ (за исключеніемъ тѣхъ случаевъ, когда выпадаютъ сильные послѣ засухъ дожди, которые увлекаютъ сточные осадки); отсюда они протекаютъ по спеціальному проводу, продолженному отъ Barking Creek до самой высокой точки фермы, трубою въ $1^1/_4$ фута; труба скована изъ котельнаго желѣза и уложена на подкладкахъ. Достигнувъ до Lodge farm, отбросы стекаютъ изъ трубы въ резервуары, построенные въ видѣ деревянныхъ ящиковъ, объемомъ въ кубическую сажень; каждый резервуаръ имѣетъ водосливное отверстіе, черезъ которое нечистоты переливаются въ спеціальный бассейнъ; гребень стѣнокъ бассейна идетъ въ уровень съ дномъ резервуара; здѣсь тяжелыя вещества садятся на дно и извлекаются четыре или пять разъ въ годъ, а жидкая масса сливается черезъ гребень стѣнокъ въ другой бассейнъ, свободный, идущій кругомъ перваго по тремъ стѣнкамъ; къ этому обводному бассейну примыкаетъ каналъ, обдѣланный, какъ и бассейны, каменною кладкою,—каналъ, по которому отбросы имѣютъ свободный стокъ изъ обводнаго бассейна къ особому резервуару и изъ него ко всѣмъ частямъ фермы. Въ одной изъ стѣнокъ обводнаго бассейна устроенъ шлюзный щитъ, для непосредственнаго направленія нечистотъ изъ обводнаго бассейна въ главную канаву и изъ нея по вѣтвямъ.

Расходъ въ часъ опредѣленъ объемомъ отъ 25,75 до 30,99 куб. саж.; канавки прокопаны въ грунтѣ и оставлены открытыми; мѣстами онѣ устроены изъ просмоленныхъ еловыхъ досокъ. До приступа къ работамъ орошенія мѣстность предназначенная на это дѣло и имѣющая поверхность выше

уровня бассейновъ, на пространствѣ 33 десятинъ, по предложенію Chalmers Morton'a была дренирована. Хотя почва здѣсь оказалась настолько проницаемою, что дождевыя воды просасывались въ нее безъ помощи дренажа, но Morton нашелъ необходимымъ вывести дренажъ въ двѣ главныя линіи на 7 футовой глубинѣ съ уложеніемъ для сего дренажныхъ трубъ въ 7 дюйм., по направленію двухъ лощинъ, разсѣкающихъ мѣстность почти параллельно, въ разстояніи 170 саженъ одна отъ другой. Къ этимъ двумъ главнымъ линіямъ дренажа проведены боковыя линіи, въ разстояніи около 3,75 сажени съ проложеніемъ трубъ маломѣрнаго діаметра (около 4 дюймовъ) и заложенныхъ на глубинахъ отъ 6 до 7 футовъ. Но польза проведенія этихъ послѣднихъ линій не оправдалась на дѣлѣ: почва и безъ нихъ обладала достаточною проницаемостію; напротивъ того, осадки грунта надъ ними помѣшали правильному и равномѣрному разливу нечистотъ.

По мнѣнію A. Ronna, въ учрежденіи главнаго бассейна Morton сдѣлалъ ошибку. Но этотъ резервуаръ былъ устроенъ съ цѣлію осадить въ немъ густыя и тяжелыя частицы нечистотъ. Мортонъ имѣлъ въ виду предотвратить здѣсь неудобства замѣченныя въ „Регби" отъ осадка густыхъ нечистотъ на травахъ,—неудобства, возникающія при неравномѣрности стока нечистотъ по мѣстности. Правда, въ городѣ Регби опыты производились на природныхъ лугахъ, тогда какъ въ Lodge farm'ѣ они производятся на лугахъ заново приготовляемыхъ каждые два или три года, тѣмъ не менѣе, этотъ резервуаръ далъ возможность собрать въ одномъ пунктѣ густыя нечистоты для пользъ культурныхъ и предотвратить заразу почвенныхъ произведеній.

На приготовленномъ такимъ порядкомъ мѣстѣ были испытаны три системы орошенія. Вопервыхъ, на участкѣ въ 1,83 десятины, не имѣющемъ склоновъ, орошеніе производилось посредствомъ переносныхъ лотковъ изъ досокъ, какъ въ Карлилѣ; мѣстность этого участка была слишкомъ плоска и потому орошеніе посредствомъ натуральнаго стока было затруднительно; вовторыхъ, на мѣстности, имѣющей сильные склоны, испытана система орошенія посредствомъ канавъ, выведенныхъ по уклону; изъ нихъ воды поступали въ особую

канаву, которая служила для орошенія мѣстности ниже лежащей. Это—система эдинбургская. Наконецъ, третья система, испытанная на мѣстности съ слабыми склонами, состоитъ въ раздѣленіи земли на полосы (plates—bandes) шириною отъ 145 до 165 фут., при высотѣ отъ 6 до 7 дюймъ, съ крыльями шириною $78^3/_4$ футовъ и съ уклономъ въ $^1/_{140}$; верхній гребень крыла принимаетъ воду изъ канавы, а нижній собираетъ для направленія къ профильтрованію.

Наибольшая часть работъ произведена съ употребленіемъ въ работу лошадей. На мѣстностяхъ пронивеллированныхъ и выровненныхъ по всѣмъ линіямъ склона пройдено было плугомъ, а затѣмъ по тѣмъ же линіямъ пройдено было подпочвеннымъ плугомъ. Четыре или пять работниковъ на полосу вынимали землю лопатами и перевозили на тачкахъ для равномѣрнаго распредѣленія ея между бороздъ, смотря по уклону; послѣ этого ее выравнивали.

Нечистотоприводныя канавки, или такъ-называемые ирригаторы, имѣютъ размѣръ 1,477 фута всюду одинаковый для равномѣрнаго стока; канавки сточныя мельче, такъ какъ нѣтъ надобности въ слишкомъ быстромъ стокѣ.

Еще до выполненія приготовительныхъ работъ, къ концу октября 1866 года многіе участки были засѣяны. Затѣмъ, по окончаніи приготовительныхъ работъ, приступлено было къ орошенію, продолжавшемуся въ теченіе всей зимы съ 1866 по 1867 годъ. Нечистотныя воды шли на орошеніе болѣе или менѣе непрерывнымъ токомъ, причемъ имѣлось въ виду, что таковой охранитъ зараждающіяся растенія отъ холода и усилитъ ихъ развитіе, хотя по мнѣнію Morton'a такая мѣра безполезна; онъ утверждаетъ, что не только не полезно, но даже вредно наводнять мѣстность въ излишествѣ, когда растенія того не требуютъ. Замѣчательно однакожъ, что первое время нечистоты просасывались въ почву и поглощались ею значительными массами, безъ всякой пользы для поверхностнаго слоя. Такъ изъ 771,8 кубическихъ саженъ, недѣльнаго расхода, въ продолженіе первыхъ семи недѣль 1867 года большая часть прососалась въ подпочву безъ всякой пользы.

Изъ отчетовъ за 1866 и 1867 годы видно, что два участка фермы были засѣяны еще въ маѣ мѣсяцѣ люцерною; всходы

ея хотя и были хороши, но какъ орошеніе началось только съ ноября, то это растеніе, на крайне тощей почвѣ такъ пострадало, что рѣшено было вскопать участки и замѣнить люцерну на одномъ изъ нихъ качанною капустою; послѣдняя такъ удалась, что осенью 1867 года ее продавали по 205 рублей съ десятины; на другомъ участкѣ вмѣсто люцерны посѣяна была весною 1867 года трава „ray - grass“ (итальянскій плевель), которая также вышла весьма хороша. Третій участокъ былъ засѣянъ въ іюнѣ 1866 года шрадерскимъ овсомъ (crome de Schrader); всходы были плохи, и, несмотря на вторичный засѣвъ мѣстами, жатва на лучшихъ участкахъ была весьма посредственная. Затѣмъ рѣшено было въ маѣ 1867 года замѣнить этотъ овесъ капустою; при орошеніи по 3 и 4 раза каждые двѣ недѣли, она была снята въ октябрѣ и дала около 200 руб. съ десятины. Въ періодъ съ іюня по октябрь 1866 года 45 участковъ были засѣяны травою (ray - grass); травы ранняго всхода дали два укоса; второй укосъ былъ начать въ ноябрѣ 1866 года; въ декабрѣ *) трава оказалась столь тяжелою и столь густою, что рѣшено было пустить на траву коровъ. Всѣ травы доходилъ до 975 и даже до 1.230 пудовъ на десятину.

Продолженію покоса попрепятствовали между прочимъ наступившіе въ концѣ декабря морозы; весною 1867 года повторенъ былъ посѣвъ на тѣхъ же участкахъ, но въ теченіе всего года эти луга дали весьма слабый покосъ. Что касается до участковъ, засѣянныхъ въ октябрѣ 1866 года, то надо замѣтить, что здѣсь морозы застали траву на первомъ всходѣ; она выдержала отлично морозъ, тогда какъ травы готовыя къ покосу пострадали. Въ мартѣ и апрѣлѣ 1867 года были засѣяны тою же травою три участка; на одномъ изъ нихъ, выпланированномъ совершенно по ватерпасу, оставлена была полоса въ 440 квадр. саженъ, приготовленная мѣстами подъ сельдерей и мѣстами подъ люцерну, подъ картофель, подъ лёнъ и подъ лукъ послѣ картофеля. Эти участки, удобренные исключительно сточными нечистотами, дали самые удовлетворительные выходы. Въ маѣ мѣсяцѣ на отдѣльномъ участкѣ въ 440 саж. засѣяны были мангольды; въ

*) Въ этотъ годъ декабрь былъ очень теплый.

теченіе лѣта направлено было на этотъ участокъ за три раза 56,₅ куб. сажени нечистоть, или около 308 куб. саж. на десятину, и послѣ каждаго напуска нечистоть земля заново вспахивалась. Въ октябрѣ съ этого участка снято 1113,₂₅ пуда, или по разсчету на десятину 6.072 пуда. Незначительная часть этого поля была унавожена, но всходы на этой части не оказались лучшими. Въ другой части поля, удобренной конюшеннымъ навозомъ, въ размѣрѣ 3.333 пуда на десятину и 40 фосфорнокислою солью (super phosphate) вмѣстѣ съ гуано и съ солью, всходы не достигли и половины тѣхъ, какіе получены при удобреніи нечистотами.

Весною и лѣтомъ 1867 года итальянскій плевелъ былъ обращенъ на прокормленіе скота въ числѣ отъ 200 до 250 штукъ. Имъ выдавалось травы отъ 3 до 4,₅ пуд. въ сутки на голову, кромѣ другаго корма. Трава взвѣшивалась возами. Во все время опытовъ количество нечистоть, обращенныхъ на питаніе почвы, обмѣривалось въ питательныхъ бассейнахъ, и, сверхъ того, расходъ ихъ опредѣляли по времени работы насосовъ и по обмѣру площади подъ орошеніемъ. Такимъ путемъ дознано было, что, начиная съ января и по ноябрь 1867 г., расходъ нечистоть, употребленныхъ на орошеніе, дошелъ до 30.277 куб. саженъ и благодаря этой массѣ удобренія съ $20^{3}/_{4}$ десятинъ луговъ снято 152.500 пудовъ травы (ray-grass). Но имѣя въ виду: а) что первое время подпочва сильно поглощала нечистоты, а затѣмъ дѣйствительный расходъ на орошеніе не превышалъ 25.741 куб. саж., б) что нѣкоторые участки были засѣяны лишь весною и всходы начались лишь въ іюлѣ, наконецъ, в) что въ 1866 году были потери отъ мороза,—лица завѣдующія дѣломъ признали за правильное принять за близкій къ дѣйствительному результатъ опыта выходъ въ 10.000 пуд. на десятину, полученный на двѣнадцати участкахъ, занимавшихъ въ 1867 году 5,₈₅ десятины.

Чтобы достигнуть такого результата, необходимо, какъ то и подтвердилось опытами въ 1868 году, искуственно возбуждать усиленные всходы травы „ray-grass“; — другими словами, необходимо, спустя нѣкоторое время послѣ орошенія, взборонить землю и снова засѣять. Практика показала, что съ луговъ, засѣянныхъ въ апрѣлѣ мѣсяцѣ, снято послѣ 6

или 7 орошеній при четырехъ покосахъ около 8.000 пудовъ на десятину, тогда какъ съ другихъ луговъ, засѣянныхъ въ августѣ 1866 года, снято послѣ 10 орошеній, при семи покосахъ 10.000 пуд., т. е. только на 2.000 пудовъ болѣе, и еще пришлось эти послѣднія поля взборонить вновь, за явнымъ истощеніемъ почвы. Трава „ray-grass“ при орошеніи растетъ весьма не долго; спустя 18 мѣсяцевъ она гибнетъ, какое бы удобреніе ни употребляли. Оставалось опредѣлить: слѣдуетъ ли оставлять землю въ пару, продолжая орошать ее или удобрять, — или же лучше немедленно засѣвать ее. Мортонъ полагалъ, что послѣ 18-мѣсячнаго нахожденія земли подъ травою „ray-grass“ выгодно обращать ее подъ картофель на лѣто или подъ капусту на зиму, затѣмъ сильно унавоживать и снова засѣвать осенью или весною.

На одномъ изъ полей Лоджъ-фермы посѣянъ былъ хлѣбъ; здѣсь въ сухое время произведено было три орошенія, затѣмъ весною и въ началѣ лѣта снято $18^1/_3$ четверти хлѣба и $7^2/_3$ четверти соломы, тогда какъ съ другаго рядомъ лежащаго въ тѣхъ же условіяхъ участка снято безъ удобренія $12,_4$ четверти хлѣба и 5 четвертей соломы.

Приведенные результаты опытовъ внушили столичному совѣту полное довѣріе къ системѣ орошенія; это довѣріе было подкрѣплено результатами, достигнутыми въ 1868 году. Въ этотъ годъ на всѣхъ фермахъ, устроенныхъ въ центральной Англіи, какъ равно и на фермахъ въ окрестностяхъ — Barking'a—всѣ луга или сгорѣли, или поблѣкли подъ вліяніемъ непрерывныхъ жаровъ и чрезвычайной засухи, тогда какъ на Лоджъ-фермѣ растительность шла великолѣпно и этотъ фактъ является прямымъ послѣдствіемъ орошенія сточными нечистотами.

Инженеръ Ronna, посвятившій себя изученію сточнаго вопроса, описывая состояніе растительности на Лоджъ-фермѣ за 1868 годъ, говоритъ: „жары были чрезмѣрныя; нечистотныя воды, проведенныя изъ города къ резервуару, распространяли противный запахъ сѣрнисто-водородной кислоты (acide sulphydrique); но съ полей, принявшихъ орошеніе наканунѣ, равно какъ съ тѣхъ, которыя орошались въ данную минуту, выдѣленіе газовъ не обнаруживалось ни малѣйшимъ запахомъ“.

Просачившись черезъ почву, вода стекала совершенно прозрачною. Различныя культуры выведенныя на участкахъ, удобренныхъ исключительно сточными нечистотами, были въ полномъ цвѣтѣ силы.

Мангольды, послѣ двухъ орошеній, съ расходомъ на каждое до 103 куб. саж., изъ коихъ первое было выполнено при всходѣ растеній, всходили во всей красотѣ и обѣщали жатву болѣе 8.000 пуд. на десятину.

Свекловица, впервые выведенная на фермѣ, послѣ двухъ обильныхъ орошеній обѣщала прекрасный всходъ.

Люцерна дала три покоса; „moha" начала созрѣвать. Ленъ послѣ двухъ орошеній, въ маѣ и въ іюнѣ, вышелъ въ обиліи. Капуста, послѣ 4 орошеній, вышла прекрасная. Наконецъ земляника, засаженная на 0,915 десятины, дала фрукты, за которые на конкурсахъ въ Chelms ford'ѣ и въ Regents park'ѣ (въ Лондонѣ) выданы были преміи; часть ихъ была отправлена для продажи въ Парижъ. Участокъ въ 0,915 десятины, занятый земляникою, далъ около 1.350 руб.

Хлѣбныя растенія отличались на корню хорошимъ всходомъ. Хлѣбъ, засѣянный послѣ хлѣба же, частію былъ сжатъ; при молотьбѣ его получалось отъ 22,4 до 24 четвертей на десятину, высота хлѣба была 6 футовъ. Овесъ вымолотый 15 іюля далъ 26 четвертей на десятину, высота колоса отъ 5 до 5¼ фут.; наконецъ рожь дала съ десятины около 23 четвертей.

Что касается до полей засѣянныхъ травою гау-grass, то здѣсь послѣ 8 или 9 орошеній, произведенныхъ послѣдовательно, начиная съ февраля мѣсяца, законченъ былъ пятый покосъ и еще предполагалось произвести 3 или 4 покоса. На каждое орошеніе пошло отъ 73 до 84 кубич. саженъ на десятину, а на каждый покосъ произведено два орошенія; слѣдовательно отъ 146 до 168 куб. саж. Надо помнить, что луга покрытыя травою гау-grass не держатся болѣе 1½ года; черезъ 18 мѣсяцевъ ихъ снова подымаютъ на глубину отъ 6 до 8 дюймовъ; когда надо взборонить землю, покосъ производятъ передъ новымъ годомъ; а когда лугъ долженъ быть сохраненъ на слѣдующій годъ, покосъ прекращается въ ноябрѣ; т. е. дѣлаютъ однимъ меньше.

Какъ здѣсь не представлялось никакого интереса заготовлять сѣно, трава отдавалась на кормъ или продавалась въ сыромъ видѣ.

Сырой кормъ, по заключенному заранѣе контракту со скотопромышленниками, продавался по 17 руб. 21 коп. за 100 пудовъ, при цѣнѣ на рынкѣ въ 21 р. 64 к. за 100 пуд.; скотопромышленники употребляютъ въ кормъ траву безъ разрѣза; исключая откармливающихъ скотъ на убой; они рѣжутъ и мѣшаютъ траву съ соломою. На фермѣ было 70 коровъ, дающихъ молоко въ теченіи 6 и до 8 мѣсяцевъ; ихъ выгоняютъ на траву лишь когда онѣ перестаютъ давать молоко. Что касается до телятъ, то ихъ продаютъ въ первые же дни. Устройство коровниковъ здѣсь образцовое; каждый коровникъ построенъ на 18 до 20 головъ. Вентиляція прекрасная, нечистоты собираются въ особый резервуаръ, построенный изъ дерева, и продаются какъ удобреніе по 1 р. 50 к. за лоадъ въ 35 куб. фут.; по введенному здѣсь принципу дѣленія нечистотъ, жидкія извержения стекаютъ по жолобкамъ въ отдѣльный резервуаръ и отсюда ихъ выкачиваютъ для смѣшенія съ сточными нечистотами.

Два раза въ сутки молоко отсылается съ фермы въ Лондонъ для продажи оптомъ, по цѣнѣ отъ 81,8 до 92,6 коп. за ведро; а мелочная продажа идетъ по 1 р. 50 к. за ведро. Это молоко употребляется въ Portman-square (Лондонъ) и не только не уступаетъ въ качествахъ никакому другому, но пользуется особою репутаціей въ средѣ потребителей.

Изъ приведенныхъ результатовъ опыта видно, что употребленіе сточныхъ нечистотъ въ размѣрѣ отъ 900 до 1.125 куб. саж. на десятину можетъ повлечь за собою радикальныя измѣненія существующихъ способовъ обработки земель.

Другое весьма важное послѣдствіе опытовъ на Лоджъ-фермѣ, которое предстоитъ отмѣтить, состоитъ въ томъ, что при почвѣ, имѣющей склонъ, можно учредить систему орошенія по канавкамъ и бороздамъ не дороже 33 руб. за десятину, тогда какъ для мѣстностей безъ склоновъ надо израсходовать отъ 80 до 100 рублей на десятину; но работы планированія, одинъ разъ произведенныя, не требуютъ повторенія. Наконецъ одного работника достаточно для разлива

30 куб. саж. въ часъ, или на орошеніе 3,66 десятины въ день, самымъ свободнымъ порядкомъ.

Со времени производства приведенныхъ опытовъ, семь фермеровъ изъ окрестностей стали употреблять сточныя нечистоты. Расходъ же на работы компаніи доходитъ до 400 и 500 куб. саженъ въ сутки.

1869—1870 года. Производившіеся такимъ порядкомъ въ теченіе двухъ первыхъ лѣтъ опыты дали фактическія доказательства тому, что направленіемъ нечистотъ на орошеніе разрѣшается вполнѣ санитарная задача объ обезвреживаніи нечистотъ и достигается извлеченіе выгодъ для пригородныхъ хозяйствъ. Но опыты на этомъ не остановились, они продолжались, и въ послѣдующіе годы выяснилось, что орошеніе имѣетъ явное преимущество для хлѣбныхъ растеній; факты опровергаютъ противное мнѣніе оппозиціи. Правда, въ 1868 году, при исключительныхъ обстоятельствахъ сильной засухи, орошеніе должно было во всякомъ случаѣ оказаться благодѣтельнымъ; но надо замѣтить, что въ этотъ годъ хлѣбъ и рожь вышли на участкахъ, которые орошались лишь до апрѣля, а до того времени погода стояла обыкновенная и температура держалась средняя.

Что касается до травы гау-grass, то успѣхъ этого рода культуры весьма наглядно объясняется въ прилагаемой сравнительной таблицѣ:

№ 41. Года.	Площадь.		Объемъ употребленныхъ сточныхъ нечистотъ.	Выходъ.		
	Уже подъ травою и скошено.	Всѣ.		Къ 20 іюня.	Съ 20 іюня по 1-е сентября.	За весь годъ.
	десят.	десят.	куб. саж.	пуд.	пуд.	пуд.
1866—67	2,2875	20,78	28.726,8	26.360	29.524	75.884
1867—68	6,68	18,3	21.004,6	54.412	15.860	70.272
1868—69	—	19,02	24.711,3	—	—	109.860

Изъ этой таблицы видно, что изъ полной площади, отведенной въ 1866—1867 г. подъ посѣвъ травы, въ 1866 году покосъ былъ произведенъ вполнѣ только на 2⅓ десятины, тогда какъ изъ полной площади, отведенной подъ ту же культуру въ 1867—1868 г., полный покосъ былъ произведенъ на 6⅔ десятинахъ, и какъ большая часть травы погибла въ концѣ года, сборъ въ періодъ съ 20 іюня по 1-е сентября пострадалъ, поэтому полный сборъ былъ далеко слабѣе во второй годъ противу сбора въ 1866—1867 годахъ.

Въ 1869 году первый покосъ былъ произведенъ въ февралѣ; другіе послѣдовали черезъ четыре или шесть недѣль.

Къ свѣдѣніямъ, соединеннымъ въ этой таблицѣ, должно прибавить слѣдующія замѣчанія изъ практики 1868—1869 гг.

а) По культурѣ 1868 года:

1) Относительно картофеля. Сборъ картофеля былъ проданъ по самымъ высокимъ цѣнамъ на рынкѣ.

2) Относительно свекловицы. Свекловица, выведенная на орошенныхъ нечистотами участкахъ, признана была весьма богатою сахарными элементами.

3) Лукъ. Какъ растеніе крайне деликатное, въ началѣ не выдерживаетъ орошенія; вообще лукъ представляетъ трудное примѣненіе.

4) Капуста. Два или три орошенія замѣняютъ съ выгодою удобреніе унавоживаніемъ, даже тогда, когда время весьма дождливое.

5) Рѣпа вышла послѣ овса и ржи.

6) Мангольды вышли на мѣстѣ, гдѣ была скошена трава.

7) Земляника. Участокъ засаженный земляникой былъ первоначально удобренъ унавоживаніемъ, затѣмъ слѣдовало орошеніе. Унавоживаніе произведено съ цѣлью предупредить медленность всхода растеній и самыхъ ягодъ. Сборъ былъ прекрасный.

б) По культурѣ 1869 года:

8) Постернакъ вышелъ превосходно и гораздо лучше чѣмъ на участкахъ обработанныхъ съ навозомъ, подвозъ котораго и самое унавоживаніе обходятся 130 руб. на десятину.

9) Свекловица вышла также превосходно.

10) Относительно лука практика 1869 года привела къ тѣмъ же заключеніямъ, какъ и въ 1868 году.

11) Бобы. Первые опыты бобовъ оказались удачными.

12) Скороспѣлые бобы дали всходы посредственные, погибшіе подъ морозомъ; сняты въ мартѣ.

13) Скороспѣлые бобы. Другой опытъ надъ скороспѣлыми бобами удался; бобы частію были проданы, а частію сохранены для посѣва.

14) Зеленые турецкіе бобы, несмотря на неблагопріятную погоду, удались.

15) Красная капуста пострадала весною отъ напавшихъ червей, но за послѣдовавшимъ орошеніемъ она возстановилась.

16) Обыкновенная капуста. За обыкновенную капусту, выведенную на участкахъ орошаемыхъ нечистотами, предложены были цѣны на 25 и 30% выше цѣнъ, состоявшихся на капусту, выведенную на участкахъ унавоженныхъ.

17) Морковь. Первый опытъ былъ удаченъ.

Говоря вообще, выгодность орошенія для различныхъ культуръ наиболѣе выясняется при сравненіи выхода тѣхъ же растеній на участкахъ орошаемыхъ, съ выходами на участкахъ удобряемыхъ обыкновеннымъ порядкомъ: такъ, напримѣръ, извѣстно, что никакое удобреніе, въ какомъ бы количествѣ его не употребляли, не можетъ дать такой выходъ травы (ray-grass), при которомъ бы возможно было произвести 6 и 7 укосовъ въ годъ, вѣсомъ каждый отъ 16 до 32 тоннъ, или отъ 975 до 2.009 пудовъ на десятину. Въ случаѣ посѣва мангольдовъ опыты показали, что съ помощію двухъ орошеній разливомъ отъ 56 до 80 кубич. саж. на десятину,

снимается съ десятины отъ 6.550 до 7.860 пудовъ, вмѣсто 3.275 и до 3.930 пуд., снимаемыхъ при унавоживаніи земли обыкновеннымъ порядкомъ. Культура хлѣба, выведеннаго въ 1867 году безъ удобренія, достигла 13 четвертей на десятину, тогда какъ въ 1868 году хлѣбъ, посѣянный на томъ же участкѣ, далъ $20^1/_2$ четвертей 10-пудоваго хлѣба и значительную прибавку въ соломѣ. Почва, на которой этотъ хлѣбъ вышелъ, состоитъ вообще изъ гравія и, слѣдовательно, крайне тощая. Но еслибы даже предположить, что почва была достаточно производительною и что на ней безъ всякаго удобренія могъ бы выйти хлѣбъ съ тѣмъ же урожаемъ, какой полученъ въ 1868 году, то и въ такомъ случаѣ дѣйствіе орошенія должно быть признано не отрицаемымъ, вопервыхъ, потому, что собрано хлѣба $7^1/_2$ четвертей болѣе; вовторыхъ, вѣсъ зерна оказался значительнѣе и, въ третьихъ, количество соломы вышло обильнѣе. Сравнивая хлѣбъ вышедшій на участкахъ орошеній съ хлѣбомъ вышедшимъ на участкахъ не орошавшихся, но отведенныхъ на почвѣ далеко болѣе богатой, оказывается, что всходы и урожаи почти тѣ же.

Короче, въ 1869 г. масса въ 360.000 тоннъ сточныхъ нечистотъ оказалась совершенно достаточною для удобренія 44,$_{833}$ десятинъ, изъ которыхъ 19,$_{225}$ десятинъ, поглотившихъ почти $^2/_3$ всей массы, дали среднимъ числомъ пять покосовъ, а на 18,$_{30}$ десятину произведенія сняты два раза. Другими словами, съ 360.000 тоннами сточныхъ нечистотъ 45 десятинъ земли замѣнили 140 десятинъ и дали 24.000 рублей. Слѣдовательно, въ данномъ случаѣ одна десятина замѣняетъ 3,$_{11}$ десятины и даетъ около 533 рублей.

Чтобы составить понятіе о томъ, съ какою быстротою жатвы могутъ слѣдовать одна за другою, подъ вліяніемъ орошенія сточными нечистотами, достаточно замѣтить, что картофель, посаженный въ февралѣ, на участкѣ удобренномъ навозомъ, былъ снятъ въ іюнѣ и іюлѣ. По мѣрѣ выкопа картофеля, здѣсь сажали капусту. Благодаря вліянію сточныхъ нечистотъ, она взошла прекрасно, несмотря на самыя сильные жары, и черезъ четыре мѣсяца, въ ноябрѣ, участокъ ею занятый уже уступилъ мѣсто посѣву хлѣба. Эта послѣдовательная операція дала чистаго дохода съ десятины съ небольшимъ 393 рубля.

Другой участокъ, занятый подъ траву (hay grass), далъ съ января по іюль четыре покоса; въ іюлѣ онъ былъ засаженъ бѣлою рѣпой; послѣ рѣпы, въ ноябрѣ, засѣянъ хлѣбъ; операція дала чистаго дохода 196 руб. 50 коп. съ десятины.

Конечно, при благопріятныхъ условіяхъ и при сильномъ унавоживаніи, могутъ быть достигнуты тѣ же результаты и безъ помощи сточныхъ нечистотъ, но послѣднія имѣютъ неотъемлемое преимущество приводить и при неблагопріятныхъ обстоятельствахъ къ вѣрному результату.

Должно замѣтить, что 1868 годъ отличался безпримѣрною засухой; лѣто и осень стояли постоянные жары. Въ 1869 году зима была чрезвычайно умѣренная до марта, а съ марта до іюня были холода, за которыми наступили страшные жары. И въ эти два года сточныя нечистоты оказали на культуру одинаково благопріятное вліяніе; изъ этого можно заключить, что для культуры на фермахъ и на огородахъ можно прибѣгать къ орошенію земель сточными нечистотами, съ увѣренностію въ достиженіи обильныхъ выходовъ съ меньшими расходами противъ обыкновенныхъ способовъ. Эта увѣренность обезпечивается возможностію примѣненія удобренія именно въ моментъ нужды, а обиліе является неминуемымъ послѣдствіемъ своевременнаго употребленія удобренія. Наконецъ, орошеніе сточными нечистотами ведетъ къ упрощенію и самой работы: здѣсь нѣтъ нужды въ перенесеніи удобренія съ мѣста на мѣсто на большихъ протяженіяхъ и притомъ ежедневно; достаточно одного работника на нѣсколько десятинъ, чтобы произвести орошеніе.

1869—1870 гг. Опыты въ слѣдующій годъ, начиная съ 31 августа 1869 года и по 11 августа 1870 года подтвердили выведенныя выше положенія еще съ большею ясностію.

Въ этотъ періодъ работъ на фермѣ произведены были важныя измѣненія въ видахъ повѣрки сбереженія или потери въ разлитіи нечистотъ и расхода ихъ на каждый участокъ. Съ этою цѣлію главныя канавки, по которымъ нечистоты стекали на участки, были замѣнены деревянными желобами; нечистото-спускныя канавки, служащія для перевода нечистотъ изъ одного участка въ другой—смежный, были зарыты. Сверхъ того, первоначально устроенное помѣщеніе на 60 го-

ловъ скота срыто и перенесено ближе къ зданіямъ; рвы зарыты; вспаханные участки, до 18 десятинъ, выпланированы для орошенія и осушены дренажемъ, въ видахъ обращенія ихъ изъ отдѣла участковъ не орошенныхъ въ категорію участковъ орошенныхъ.

Эпидемія нанесла въ этотъ годъ уронъ молочныхъ коровъ, черезъ что ферма лишилась части того удобренія навозомъ, которымъ она до того располагала; это обстоятельство побудило расширить работы орошенія, занять подъ эту систему еще до 27½ десятинъ и увеличить для этого уклонъ по главнымъ сточнымъ канавкамъ.

1870 годъ былъ чрезвычайно сухой, и хотя орошеніе здѣсь дало обильные покосы травы — гау grass, тогда какъ въ ближайшихъ провинціяхъ Англіи ихъ вовсе не было,—чрезмѣрная засуха вызвала нужду въ частыхъ операціяхъ орошенія безъ соотвѣтственнаго увеличенія числа покосовъ; такимъ порядкомъ трава и новая и старая, посѣянная осенью и весною, пострадала подъ солнечнымъ припекомъ. Она сдѣлалась слабой, какъ бы рѣдко сѣянною, и дала выходы низшаго достоинства.

Но по мѣрѣ того, какъ погода освѣжалась, видъ травяныхъ покосовъ значительно улучшался; этимъ объяснилось, что не отъ почвы зависѣли худые выходы, а исключительно отъ неблагопріятной погоды.

Результаты эксплуатаціи за 1869 и 1870 годы показываютъ, что въ годъ великой засухи, на почвѣ сильно проницаемой и теплой, съ 60 десятинъ снято разныхъ произведеній почти на 46.000 руб. и что на 42 десятинахъ употреблено на орошеніе 51.570 куб. саженъ.

1870—1871 годы. Въ числѣ работъ выполненныхъ въ 1870—1871 году, произведено было полное осушеніе 9,$_{15}$ десятины и не полное осушеніе 4,$_{55}$ десятины. Дренажныя гончарныя трубы, въ діаметрѣ въ 2,$_{8}$ дюйм., въ 4 дюйм. и до 8,$_{66}$ дюйм. были проложены на глубинахъ въ 4,$_{6}$ и до 7 фут., въ грунтѣ отличавшемся наибольшею плотностью на разстояніяхъ въ 60 фут., а въ слабомъ грунтѣ на разстояніяхъ 46 фут.; поверхность почвы выпланирована; вырыты канавки и проложены деревянные желоба. Всѣ эти работы произведены безъ

участія со стороны инженеровъ. Орошеніе производилось нечистотами смѣшанными безъ отдѣленія густыхъ и плавающихъ тѣлъ. Въ сентябрѣ 1871 года посѣтилъ ферму извѣстный докторъ Frankland; онъ осмотрѣлъ работы, нечистоты и стекавшую послѣ орошенія воду; произведенный анализъ послѣдней показалъ, что вода стекала довольно чистою и что содержаніе въ ней органическихъ элементовъ далеко менѣе того, какое назначено коммиссарами, для безпрепятственнаго стока въ рѣку *).

Общій результатъ, выведенный сравнительно для 1869—70 и 1870—71 года.

№ 42.	1869—70.	1870—71.
Полная площадь фермы въ десятинахъ	76,70	76,70
Площадь подъ орошеніемъ	42,20	60,80
Площадь не орошаемая	25,40	10,27
Площадь подъ пастбищемъ.	4,80	2,99
Площадь подъ культурою	144,53	164,93
Полный объ нечистотныхъ водъ въ куб. саженяхъ, направленныхъ на орошеніе	51,469,3	64,076,6
Средній объемъ на десятину	1,219,00	1,062,60
Объемъ на 100 пуд. травы	35,9	27,5
Масса травы въ пудахъ на десятину, среднею цифрою прежняго и новаго повѣса	3.400 п.	3.866 п.
Валовой доходъ и инвентарь въ рубляхъ . . .	76.108 р.34 к.	76.427 р.14 к.
Инвентарь предъидущихъ лѣтъ.	33.772 р. 9 к.	30.513 р.50 к.
Чистый доходъ.	42.136 р.25 к.	45.996 р.87 к.
Платежи и расходы.	37.492 р.22 к.	35.979 р.33 к.
Чистая выгода	4.644 р.03 к.	9.934 р.31 к.

1870—1871 годъ отличался крайне холодною зимой, холодною, влажною и продолжительною весной и короткимъ лѣтомъ

*) Report on the cultivation... of the Lodge-farm. London 1872, p. 29.

съ перемѣнчивою погодой. Подъ культурою было 60,3 десятины; расходъ нечистотъ доведенъ былъ до 64.076 1/2 куб. саж., онѣ были сильно разжижены проливными дождями. Всходы культурныхъ произведеній были чрезвычайно обильны, цѣны же на произведенія крайне низкія.

Результатомъ эксплуатаціи этого года фактически разбиты опасенія окрестныхъ фермеровъ, которые, не отвергая выгодъ орошенія во времена засухъ, напротивъ сознавая ихъ, заявляли опасенія насчетъ невыгодности производить орошеніе въ сырое время. Еслибы цѣны на произведенія были обыкновенныя, усиленные всходы при увеличенной площади орошенія привели бы къ тому, что доходъ далеко превзошелъ бы цифру вырученную при неблагопріятныхъ цѣнахъ.

Въ прилагаемой табели соединенъ общій результатъ за 1869—71 годы.

Чистая выгода за 1869—70 годъ, независимо отъ культуры, уменьшилась по случаю падежа скота на 4.596 р. 49 копѣекъ.

Въ настоящее время Лоджъ-ферма раскинута на 76,86 десятинахъ, изъ которыхъ 59,20 подъ орошеніемъ. Сточныя нечистоты, проведенныя къ ней изъ Баркингскаго стока въ 1,5 верстѣ отъ Баркинга, проходятъ черезъ рѣшетки, которыми задерживаются всѣ плавающіе предметы, для обезпеченія безостановочнаго дѣйствія насосовъ; насосы съ помощію двухъ 25 сильныхъ паровыхъ машинъ подымаютъ прошедшія черезъ рѣшетки нечистоты, по отвѣсной трубѣ (діаметромъ въ 1 1/4 фута) на высоту 25 фут.; отъ этой трубы на трехъ различныхъ высотахъ нечистоты вступаютъ въ открытые каналы, проложенные независимо одинъ отъ другаго; сложное протяженіе ихъ 3 версты,

Верхній каналъ, проложенный на 15-футовой высотѣ, устроенъ изъ котельнаго желѣза полуциркульнаго сѣченія; средній каналъ досчатый проложенъ на 7 футовъ ниже верхняго; оба укрѣплены на подставахъ; нижній идетъ по землѣ и служитъ для орошенія особой части фермы.

Самые большіе участки фермы нарѣзаны длиною въ 21 1/2 саженъ, при ширинѣ въ 10,7 сажени и при уклонѣ (по ширинѣ) въ 1/69; каналъ же имѣетъ уклонъ въ 1/500. Самые малые участки нарѣзаны шириною отъ 5,12 до 7,12 саж. съ

среднимъ уклономъ въ 1/30 отъ гребня къ сточной канавкѣ. Самый сильный уклонъ въ этихъ каналахъ измѣняется отъ 1/100 до 1/617.

Наибольшая скорость теченія сточныхъ нечистотъ 75 футъ въ 1 минуту; объемъ расходуемый въ теченіе года доведенъ до 61778 куб. сажень.

По поводу вліянія холодной погоды на сборъ съ фермы, здѣсь признано, что легкій слой навоза могъ бы охранить орошеніе отъ вліянія холодовъ и мѣстнымъ управленіемъ рѣшено, въ случаѣ нужды, употреблять навозъ со скотнаго двора, чтобы предупредить невыгодныя послѣдствія слишкомъ холодной весны.

Описанные выше опыты надъ сточными отбросами сѣверной части Лондона соединяютъ фактическія доказательства возможности и выгодности примѣненія системы орошенія для извлеченія пользы изъ отбросовъ, съ достиженіемъ въ то же время выдѣленія изъ нихъ чистой воды; но не должно упускать изъ виду, что здѣсь и то и другое достигалось по предварительномъ отдѣленіи густыхъ нечистотъ отъ жидкихъ; это отдѣленіе производилось путемъ пропуска смѣшанныхъ нечистотъ черезъ особый пріемникъ, въ которомъ густыя нечистоты осаждались естественнымъ порядкомъ. При такомъ способѣ дѣленія нечистотъ протекающихъ изъ застойныхъ стоковъ пріемникъ представляетъ собою открытый резервуаръ, въ которомъ концентрируется громадная масса зловредныхъ веществъ, и опытъ подтвердилъ, какъ и должно было ожидать, что эти вещества выдѣляютъ изъ себя крайне зловонныя испаренія, особенно въ жаркое время.

2. Опыты въ Клиши и Женевильерѣ.

Опыты, произведенные въ 1867—68 годахъ съ парижскимъ городскимъ отбросомъ въ Клиши, и послѣдовавшая затѣмъ практика орошенія въ Женевильерской равнинѣ подтверждаютъ приведенныя положенія во всей ихъ силѣ.

Здѣсь одновременно испытано было орошеніе отбросомъ, очищеннымъ химическимъ способомъ при посредствѣ сѣрно-

кислой соли глинія, и непосредственное обезвреживаніе отброса почвеннымъ способомъ; операціи эти предприняты были для разрѣшенія двухъ главныхъ вопросовъ:

1) Соединяютъ ли парижскія сточныя воды матеріалъ пригодный для орошенія полей, и можетъ ли быть для обезвреживанія примѣненъ глиній съ тѣмъ же успѣхомъ на практикѣ, съ какимъ воспользовались имъ для лабораторныхъ изслѣдованій.

Поставленный вопросъ былъ разрѣшенъ путемъ изслѣдованій, производство которыхъ продолжалось въ теченіе года, безостановочно въ холодную и дождливую погоду, и во время жаровъ, и въ дни засухи. Все необходимое было приспособлено для удобнаго производства опытовъ съ предназначеніемъ употреблять ежедневно 51,5 куб. саж. сточныхъ нечистотъ.

По отношенію къ полному расходу стоковъ, вышеопредѣленному въ 19.940 куб. саж. *), примѣрный для опытовъ объемъ составляетъ около $^1/_{380}$, часть ограниченная, но вполнѣ достаточная. Въ Лондонѣ опыты производились въ томъ же масштабѣ; компанія концессіонеровъ водъ стоковъ употребляла $^1/_{350}$ водъ сѣвернаго стока (см. санитарныя мѣропріятія въ Лондонѣ) **).

На правомъ берегу Сены, близъ устья стока, избрано было удобное мѣсто для установки локомобилей и насоса; локомобили каждый въ 4 паровыхъ лошади, дѣйствуя попеременно, приводили въ движеніе насосъ центробѣжной системы, со скоростію 1.200 оборотовъ въ минуту. Насосъ забиралъ сточную воду по трубѣ, пріемный рукавъ которой, проходя до стока подъ землею, введенъ былъ въ самый стокъ отвѣсною вѣтвью, нижній конецъ которой, для охраненія отъ ударовъ и поврежденій, былъ окруженъ рѣшетчатымъ ящикомъ. Всасывая на высоту 16,4 фут. и вдавливая на 19,68 фута, насосъ поднималъ воду стоковъ на высоту болѣе 36 фут. по 6-дюймовымъ трубамъ. Столбъ воды выбрасывался въ верхній бакъ, изъ котораго нечистоты стекали по гончарной дультоновской трубѣ, діаметромъ въ $8^2/_3$ дюйма при длинѣ

*) См. стр. 81; отбросы и ихъ продукты.

**) Стоки за границею и въ Россіи. М. Попова, С.-Петербургъ 1875 г.

въ 2.100 футовъ. Означенный проводъ былъ проложенъ вдоль набережной подъ землею до дальней отъ берега окраины поля. Здѣсь, развѣтвляясь въ видѣ буквы Т, труба выведена была тѣмъ же путемъ до двухъ кургановъ изъ камня и крытыхъ дерномъ; въ означенныхъ курганахъ вѣтвямъ провода дано вертикальное положеніе и верхніе концы ихъ, изогнутые по направленію къ полю, снабжены клапанами, выдерживающими напоръ около полуатмосферы. Центробѣжный насосъ работалъ вполнѣ хорошо въ дѣлѣ накачиванія грязныхъ водъ; не имѣя клапановъ, онъ забираетъ все—воду, песокъ и всякую дрянь; гончарная труба, кромѣ нѣкоторыхъ случайностей, имѣвшихъ мѣсто въ началѣ (первая четверть 1867 года) по недосмотру въ укладкѣ, выдержала службу въ теченіе двухъ лѣтъ, и когда ее разобрали, она оказалась и чистою и годною къ дальнѣйшему употребленію; въ ней не оказалось осадка, какъ только тамъ, гдѣ цементныя соединенія образовали легкое возвышеніе; что касается до снабженія водою локомобилей, то, такъ какъ они не могли дѣйствовать съ водою стоковъ, для снабженія чистой воды была проложена спеціальная гончарная трубка 2-хъ дюймоваго діаметра.

Опытное поле занимало не совсѣмъ правильный прямоугольникъ, длиною 492 фута при 328 футахъ ширины (1 десятина 914 квадр. саж., или 1,^{88} десятины). Этотъ участокъ нарѣзанъ среди равнины, оставшейся свободною между Клиши и Сеною и имѣющей грунтъ наноснаго свойства. Внутри поля, вдоль ограды, идутъ полосы шириною въ 72,^{16} фута, обработанныя подъ плугомъ. Посрединѣ расположены два бассейна, длиною каждый въ 14 саж., или 98,^{5} фута и при глубинѣ въ 6,^{56} фута; они имѣли значеніе небольшихъ долинъ съ запрудами для производства химическихъ изслѣдованій.

Вода выбѣгающая изъ питательныхъ кургановъ, какъ изъ источника, впадаетъ въ особо устроенное деревянное русло, расположенное частію на козлахъ и образующее искуственный каналъ, окаймляющій обработанныя земли.

Зимою, въ непроизводительную пору, для насыщенія грунта нарѣзаются канавки вѣтвями отъ главной линіи; достаточно набросать нѣсколько дернинъ, чтобы разобщить эту

систему канализаціи, и, наоборотъ, достаточно отбросить дернины и заградить ниже лежащій конецъ главнаго канала, чтобы возстановить систему: вода источника устремляется по канавкамъ и затопляетъ почву.

Лѣтомъ, во время растительности и орошенія, приготовительная операція состоитъ во вскапываніи грядъ или въ разбивкѣ полей, смотря потому, предполагается ли большая культура или лишь для огородныхъ овощей и зелени. Гряды и поля располагаются съ удобствомъ для залива (en arrosc).

Управляя ручными затворами, разсѣкающими главный каналъ, и отбрасывая простымъ ударомъ ноги дернины, заграждающія канавки, спускаютъ воду.

Почва насыщается и передаетъ питательные элементы растеніямъ, занимающимъ всегда возвышенные пункты и потому охраненнымъ отъ непосредственнаго соприкасанія съ жидкостію. Осадокъ остается въ низменныхъ пунктахъ и обращается въ удобреніе при подготовкѣ грунта для слѣдующей уборки.

Коль скоро культура прекращаетъ пріемъ воды, путь измѣняется и теченіе принимаетъ направленіе къ бассейнамъ, стекая по досчатымъ желобамъ и канавкамъ, имѣющимъ сѣченіе около 8 дюймовъ.

Но до поступленія въ бассейнъ, на струю воды въ желобѣ, направляется по особому желобку тонкая струя реактива, для храненія котораго устроенъ особый ящикъ въ отдѣльномъ баракѣ.

Вода пробивается по грязи въ канавкахъ и, устремляясь вдоль зубчато-образной линіи, поступаетъ по наклонной плоскости въ бассейны совершенно смѣшанною съ реактивомъ.

Перейдя такимъ путемъ изъ желоба съ сѣченіемъ около 31 квад. дюйм. въ бассейнъ съ сѣченіемъ около 14.000 кв. дюйм., она утрачиваетъ прежнюю силу теченія и идетъ уже со скоростію не превышающею 0,04 до 0,078 дюйма въ 1 секунду, оставляя осадкомъ плававшія вещества; далѣе, за переходомъ $98^1/_2$-футоваго протяженія по бассейну, она сливается параболическою струею сквозь фильтрующія деревянныя переборки одного изъ бассейновъ, или же широкимъ, но тонкимъ слоемъ, черезъ водосливъ дерновой перемычки другаго бассейна.

Длину бассейновъ оказалось возможнымъ ограничить $98^1/_2$ футами; при этомъ ниже паденія остались небольшія равнины въ 195 фут., гдѣ произведены опыты орошенія очищенною водою, травъ и зелени, и наблюденія за результатами фильтраціи этой воды черезъ ровъ наполненный камнями пористаго свойства; такое профильтрованіе составляетъ дополнительный процессъ, въ которомъ обнаруженъ простой и дѣйствительный способъ очищенія, испытанный по иниціативѣ Бельграна генералъ-инспектора инженеровъ.

Остается замѣтить, что для стока очищенныхъ водъ здѣсь былъ устроенъ особый проводъ отъ поля къ стоку Клиши, изъ котораго онѣ выходили въ Сену, и вода стоковъ оставалась подъ грунтомъ вездѣ, гдѣ она пересѣкаетъ общественные пути; подъ грунтомъ же были расположены и питательныя трубы до кургановъ; но коль скоро вода достигаетъ опытное поле, она имѣетъ открытый ходъ, распредѣленіе совершается подъ открытымъ небомъ, и еслибы какое-либо зло могло произойти отъ употребленія водъ, взятыхъ изъ коллектора, ничто не могло бы прикрыть этого зла.

Описанныя устройства и приспособленія служили въ 1867 г. по 1 ноября къ производству предварительныхъ испытаній; но съ 1 ноября 1867 г. въ теченіе года работы шли правильно, безпрерывно; насосъ подымалъ въ часъ 1953,60 куб. фута, или въ мѣсяцъ, считая 23 рабочихъ дня, 370.860 куб. фут., а въ годъ 4.450.320 куб. футовъ.

Эти 4.450.320 куб. фут. шли частію на обработанныя полосы, частію были спущены въ бассейны; 1.342.160 куб. фут. израсходованы на насыщеніе грунта (colmotage) и на орошеніе, а 3.108.160 пошли на операцію выдѣленія изъ нихъ чистой воды; эти цифры показываютъ, что, по незначительности пространства отведеннаго подъ поле, оно не могло принять болѣе $^1/_3$ приведеннаго къ полю объема водъ.

Операція насыщенія грунта, начатая въ ноябрѣ и продолжавшаяся до марта, совершалась въ теченіе 50 дней съ усиленнымъ дѣйствіемъ въ теченіе февраля; при этомъ площадь около 440 квадр. саж. была покрыта въ сложности слоемъ воды въ 19 фут. 8 дюйм. (въ 10 разъ болѣе выпадающихъ въ годъ дождевыхъ водъ) и поглотила 423.840 кубическихъ фут. Это приводитъ къ заключенію, что каждая десятина поля,

грунтъ котораго состоитъ изъ намывнаго гравія, поглотитъ въ зиму до 2.312.000 куб. фут., или до 6.740 куб. саженъ.

Орошеніе производилось съ марта по октябрь, въ продолженіе 115 дней; операція была усилена въ маѣ, по случаю раннихъ жаровъ, и въ іюлѣ, когда силы растительности подъ вліяніемъ засухи обыкновенно ослабѣваютъ. Орошеніе производилось послѣдовательно, и притомъ почти каждую недѣлю возобновлялось въ каждомъ участкѣ; средняя высота слоя воды колебалась около 4 дюйм., такъ что въ сложности, культуры потребовали слой воды высотою въ 11 фут. 9½ дюйм., высота соотвѣтствующая обыкновенному расходу воды на огородахъ.

Осадокъ остающійся на насыщенной почвѣ, или на днѣ канавокъ, имѣетъ видъ черноватой грязи съ примѣсью соломенныхъ волоконъ и даже шерсти и имѣетъ сходство съ влажнымъ войлокомъ. День или два спустя онъ принимаетъ сѣроватый цвѣтъ, сохраняя видъ войлочной ткани, покрывающей плеву высушенныхъ глинистыхъ веществъ и содѣлывается легкимъ; плотность его спадаетъ до 1 пуда 8½ фунт. въ 1 куб. футѣ. Запаха не содержитъ никакого; дождь придаетъ ему влажность, но не обращаетъ въ грязь.

Сравненія этого осадка съ тѣми, какіе получились въ лабораторныхъ операціяхъ при посредствѣ глинія, дали результаты соединенные въ слѣдующей таблицѣ:

№ 43. 1 **Вещества.**	2 Осадокъ въ канавкахъ въ фунтахъ.	3 Осадокъ лабораторный, въ фунтахъ.	4 **Замѣчанія.**
Азотъ	7,30	7,50	Цифры 3 столбца представляютъ результаты анализа надъ осадками полученными путемъ лабораторныхъ изслѣдованій, при посредствѣ сѣрнокислой соли глинія, въ теченіе періода соотвѣтствующаго времени образованія анализированнаго осадка въ канавкахъ (1 четверть 1867 г.).
Фосфорная кислота	7,60	7	
Органическія вещества . . .	245,15	272,20	
Минеральныя вещества . .	739,05	713,30	
Итого	1.000	1.000	

Азотъ, фосфорная кислота, вещества органическія и минеральныя, какъ въ лабораторіи, такъ и на дѣлѣ, оказываются входящими почти равносильнымъ процентомъ. Не должно ли затѣмъ признать за фактъ, что какъ лабораторія, такъ и почва совершили двѣ операціи совершенно тожественныя: первая—посредствомъ осажденія, послѣдняя—посредствомъ фильтраціи, и что по отношенію къ осадку оба способа, почвенный и химическій, по результатамъ совпадаютъ. Сверхъ того должно замѣтить, что насыщеніе грунта было возможно только въ теченіе 50 дней, а орошеніе въ теченіе 115 дней изъ 280; поэтому культура возбуждаетъ воспріимчивость почвы лишь въ продолженіе половины или двухъ третей года.

Поступленіе 3.108.160 куб. фут. въ бассейны совершалось въ большемъ или меньшемъ размѣрѣ въ зависимости отъ хода работъ орошенія. Полное поступленіе началось лишь съ октября, когда кончилась операція орошенія и когда почва, еще покрытая плодами, не могла быть подвергнута насыщенію.

Первоначальное очищеніе этихъ 3.208.160 куб. фут. обходилось по 1,416 коп. за 100 куб. фут. (считая франкъ номинально за 25 коп. сер.), принимая за стоимость очистки цѣнность израсходованнаго реактива. Послѣ первыхъ опытовъ, произведенныхъ инженерами Лешательье и Л. Дюранъ-Клей, очищеніе производилось посредствомъ сѣрнокислой соли глинія изъ Пикардіи, съ завода Макемара въ Кюсси, и извлеченной изъ натуральнаго колчедана, окисленнаго на воздухѣ. Эти соли не чисты и содержатъ 10% окиси желѣза. Онѣ отпускались съ завода въ твердомъ тѣлѣ и съ доставкою по желѣзной дорогѣ обходились около 45 коп. за пудъ (11 фран. за 100 килогр.); а на каждыя 100 куб. фут. требовалось 0,0341б пуда реактива по цѣнѣ на 1,416 коп.

Среди лѣта 1868 года, заводъ М. Помье въ Женевильерѣ, приготовляющій сѣрнокислую соль глинія съ каолиномъ и сѣрною кислотой, предложилъ чистыя воды, по цѣнѣ около 10¼ коп. за пудъ (25 фран. за 100 кило), раствора 10° пробы по аэрометру Бомс. По количеству, этого раствора требовалось болѣе предыдущаго, а именно: 0,854 пуда на 100 куб. футовъ, но по цѣнѣ почти на половину менѣе, именно на 0,875 коп.

Эта послѣдняя соль, не содержащая желѣза, имѣла большое преимущество по своей чистотѣ; она вовсе не окрашивала воду, тогда какъ дѣйствуя реактивомъ, извлеченнымъ изъ колчедана, инженеры часто замѣчали разложеніе сѣрнокислой соли желѣза подъ вліяніемъ высокой температуры воздуха, съ отдѣленіемъ цвѣта ржавчины плававшей въ массѣ, а иногда и сѣрнистаго желѣза, окрашивавшаго въ черный цвѣтъ поверхность и стѣнки.

Выше объяснено было, какъ просто совершался переходъ водъ, подвергнутыхъ дѣйствію реактива въ бассейны, гдѣ скорость теченія значительно ослабѣвала. Это значительное уменьшеніе скорости, способствуя выдѣленію осадка изъ нечистотной массы, безъ перерыва въ движеніи, восполняетъ дѣйствіе реактива и составляетъ непремѣнное условіе очистительной операціи. Какъ выше замѣчено было, вода, пройдя 98,4 фута, переходитъ изъ бассейновъ, чрезъ отверстія досчатой перегородки, или—по водосливу, устроенному дерновою перемычкой; дѣйствіе послѣдняго, представляющаго простое и вполнѣ хозяйственное приспособленіе, оказалось столь же удовлетворительнымъ, какъ и дѣйствіе перегородки съ отверстіями.

Поступая изъ желобовъ въ бассейны по наклонной плоскости, вода стоковъ имѣетъ видъ жидкости окрашенной въ черный цвѣтъ; пройдя длину бассейна, она принимаетъ прозрачность и цвѣтъ опала и окончательно освѣтляется за переходомъ черезъ фильтры или за переливомъ черезъ дерновую перемычку. Когда она пробѣгаетъ между стебельками высокой травы, ее нельзя уже не принять за освѣтленную.

Обращаясь за симъ къ осадкамъ, должно замѣтить, что, для изслѣдованія ихъ, воду спускали изъ бассейновъ ежемѣсячно. Осадки имѣли видъ замѣчательный: въ верхней части бассейновъ, близъ наклонныхъ плоскостей, осадокъ скучивался въ видѣ конусовъ испражненія; далѣе толща его уменьшалась, принимая параболическую форму поверхности; наконецъ, въ нижнемъ концѣ бассейна, кривизна поверхности сглаживалась и она переходила въ горизонтальную плоскость при толщѣ слоя въ 2,36 дюйма, изъ чего видно, что принятая для

бассейновъ длина въ 98,4 фута оказалась совершенно достаточною.

Въ первое время осадокъ представлялся въ видѣ черноватой, очень жидкой грязи. Но спустя нѣсколько дней, подъ вліяніемъ воздуха, цвѣтъ переходилъ въ сѣрый, и слой осадка давалъ трещины; 15 дней спустя, можно уже было брать его лопатами и относить на сушильни; не имѣя никакого запаху и съ виду ничего непріятнаго, масса осадка въ сухомъ состояніи имѣла свойство легкости и ломкости.

Путемъ лабораторныхъ изслѣдованій опредѣлено было, что въ кубической сажени нечистотъ содержится 1,1858 пуда осадка; практическія изслѣдованія дали на 1 куб. сажень—только 0,7826 пуда осадка. Полезные элементы, какъ-то: азотъ, фосфорная кислота и органическія вещества опредѣлились на практикѣ въ 70% отъ количествъ опредѣленныхъ теоритически; въ этомъ явленіи видно вліяніе скорости сохраняемой теченіемъ жидкости, которая уноситъ съ собою не малую долю зловредныхъ веществъ.

Цифры табели яснѣе покажутъ замѣченное явленіе:

№ 44. Вещества.	Цѣна за фунтъ въ коп.	Сухой осадокъ въ бассейнахъ.		Осадокъ лабораторный.	
		Количество въ фунтахъ.	Цѣнность.	Количество въ фунтахъ.	Цѣнность.
	коп.	фун.	коп.	фун.	коп.
Азотъ.	20,5	5,71	117,055	8,62	176.710
Фосфорная кислота . .	4,1	6,24	25,564	8	32.800
Органическія вещества.	—	164,91	—	266,06	—
Минеральныя вещества.	—	823,14	—	717,32	—
		фун.	р. коп.	фун.	р. коп.
Итого . . .	—	1.000	1.42,916	1.000	2 $09^1/_2$

Итакъ, 1.000 фун., или 25 пудовъ осадка представляютъ цѣнность не болѣе 1 руб. 42 коп., тогда какъ лабораторныя

изслѣдованія привели къ оцѣнкѣ его въ 2 руб. 9 коп., и какъ на дѣлѣ еще есть потеря 1/3 въ количествѣ.—за дѣйствительную цѣнность слѣдуетъ принять одинъ рубль за 25 пудовъ.

Изъ этого видно, что очищеніе представляетъ собою машину дающую 50% полезнаго дѣйствія. Не должно забывать, что въ примѣненіи къ дѣлу въ широкихъ размѣрахъ эта машина можетъ дѣйствовать только въ опредѣленное климатическими условіями время.

Относительно безвредности операцій должно замѣтить, что опыты и изслѣдованія производились цѣлый годъ подъ открытымъ небомъ. Насыщеніе почвы, орошеніе полей, осадки въ канавкахъ и въ бассейнахъ, извлеченіе ихъ, просушка,—словомъ, всѣ операціи производились несмотря на время года и на состояніе погоды; всѣ онѣ производились въ сосѣдствѣ съ садами и фабриками, вблизи Клиши, и никто не заявлялъ какихъ-либо жалобъ; опытное поле поглотило до 20.600 куб. саженъ нечистотъ, и ни во время опытовъ, ни того менѣе по окончаніи ихъ, предпринятое дѣло не подало повода къ признанію его вреднымъ въ санитарномъ отношеніи.

Наконецъ, предстоитъ привести замѣчанія о пользѣ операціи для сельскаго хозяйства.

Анализъ показываетъ, что вода стоковъ содержитъ въ себѣ все, что входитъ въ составъ удобренія: вещества азотистыя, фосфорныя, щелочи, известь. Самая вода, какъ разлагающая сила, какъ проводникъ, представляетъ полезный элементъ. Почва приготовленная обработкою по своей проницаемости всасываетъ въ себя влажность и органическія вещества; по своей воспріимчивости она забираетъ въ себя азотъ и поташь; только жидкость лишенная питательныхъ элементовъ остается въ томъ слоѣ, гдѣ растенія пускаютъ корни.

Сравнивая результаты удобренія сточными нечистотами съ обыкновенными способами, оказывается: а) что 500 куб. футовъ воды стоковъ содержатъ столько же питательныхъ элементовъ, сколько ихъ въ 62 1/2 пудахъ навоза; или 200.000 куб. фут. (составляющихъ произведеніе 6 операцій ороше-

нія по $4,_{3_0}$ дюйма на десятину), соотвѣтствуютъ почти 2.500 куб. фут. удобренія унавоживаніемъ; б) что извѣстный объемъ чернозема, образовавшагося въ бассейнахъ, можетъ замѣнить таковой же объемъ сухихъ изверженій, употребленіе которыхъ весьма развито въ окрестностяхъ города. Что же касается до самыхъ водъ, изливающихся за перемычки бассейновъ, то онѣ сохраняютъ массу полезныхъ элементовъ; въ нихъ замѣчается тоже богатство въ щелочахъ и въ углекислой соли извести и даже нѣкоторая доля органическихъ веществъ; подъ вліяніемъ такой воды возникаетъ растительность травы, и слѣдовательно воспроизводится пища для скота.

Въ виду результатовъ произведенныхъ здѣсь опытовъ, и совѣтовъ лицъ практическихъ слѣдуетъ употреблять и грязную воду, взятую непосредственно изъ галлерей канализаціи, и черноземъ, образующійся въ бассейнахъ;—и вода и черноземъ имѣютъ свое примѣненіе въ соотвѣтственный періодъ года. Зимою, при насыщеніи грунта, отлагается слабый слой осадка, который подъ плугомъ перемѣшивается съ почвою; весною черноземъ покрываетъ поля и предназначается подъ сѣменной разсадникъ; лѣтомъ орошеніе по канавкамъ освѣжаетъ и питаетъ корни растеній. Наконецъ, осенью, разбрасыванье чернозема передъ обработкою почвы подготовляетъ ее подъ озимый посѣвъ.

Для травъ, на опытномъ полѣ былъ разбитъ лугъ въ глубинѣ долины лежащей ниже дерновой перемычки бассейна № 2. При длинѣ въ 28 саженъ лугъ занималъ площадь около 100 квад. саженъ (4.844 квад. фут.); окруженный канавами, въ которыя стекала вода изъ бассейна, онъ былъ засѣянъ жирными травами и трилистникомъ; для удобренія, на каждые 100 квад. фут. площади употреблено было 68 фун. чернозема; при такихъ условіяхъ и при обильномъ орошеніи, съ марта по сентябрь оказалось возможнымъ снять пять укосовъ, что произвело въ суммѣ 2.645 пудовъ травы, или 805 пудовъ сѣна на десятину. При пятомъ покосѣ трилистникъ имѣлъ 1 футъ $7^2/_3$ дюйма высоты.

Для полевыхъ растеній отведена была полоса въ восточной части поля. Она заключала съ себѣ 440 квад. саженъ;

насыщенная въ зиму грязною водою, съ заливомъ въ итогѣ на высоту 9,84 фута, и засѣянная кукурузою, бураками и картофелемъ, означенная полоса была въ теченіе лѣта орошаема посредствомъ спуска воды по канавкамъ, съ расходомъ сточныхъ водъ болѣе 70 куб. фут. Видъ растеній былъ великолѣпный; кукуруза вышла высотою болѣе 6½ футовъ; часть ея срѣзанная еще зеленою была отдана въ пищу коровамъ въ Клиши. Большая же часть дала зерно въ количествѣ 250 пуд. на десятину, съ воловымъ доходомъ въ 375 руб. серебр. Бураки дали 3.075 пуд. и около 220 руб. серебр. на десятину. Что касается до картофеля, часть его застигнута была болѣзнью; сохранившаяся часть дала 985 пуд. и 375 руб. сер. съ десятины.

Культура зелени и овощей составляла предметъ особаго вниманія лицъ производившихъ изслѣдованія. Для нея былъ отведенъ участокъ на западной окраинѣ опытнаго поля, пространствомъ до 1.000 квад. саж. (5.000 кв. мет.). Вся площадь была покрыта черноземомъ въ количествѣ среднею цифрой до 45 фун. на квадр. сажень; орошеніе грязною водой производилось съ заливомъ, въ итогѣ на высоту 14 футовъ. Такія условія удобренія дали результаты, лучше которыхъ трудно и ожидать: капуста, горохъ, бобы, кардонъ, тыква, помъ д'амуръ и другія растенія вышли въ лучшемъ видѣ и при всемъ томъ здѣсь не было и не требовалось той трудной работы, того труда, съ какимъ обыкновенно сопряжено огородное дѣло; здѣсь не было надобности ни въ бочкахъ, ни въ трубахъ, ни въ кранахъ и т. п., нужны были лишь дерины, да доски; огородникъ и два помощника заправляли всѣмъ дѣломъ.

Выходъ растеній заслужилъ вниманіе со стороны общества садоводства, которое съ тѣхъ поръ примкнуло къ производству опытовъ и признало за орошеніемъ новый путь для обработки низменностей.

Для опредѣленія качества произведеній и настоящей цѣнности ихъ, каждый день снимали различныя овощи и отправляли на рынокъ. Выясненная такимъ порядкомъ цѣнность приведена въ прилагаемой таблицѣ, соеди-

няющей въ себѣ и другія подробности изслѣдованій по всѣмъ сортамъ огородныхъ овощей.

№ 45. Означеніе культуръ.	Вѣсъ сухаго чернозема употребленнаго на кв. саж.	Высота залива водою стоковъ.	Уборка съ десятины.			Время культуры.
			Въ пудахъ.	На сумму.		
	Въ фун.	Въ фун.		Руб.	К.	
1) Тыква	50	14	6.175,15	1.797	76	Май—сентябрь.
2) Дыни	666	10,3	652,68	1.305	89	Май—августъ.
3) Помъ д'амуръ.	90	14,2	8.445	11.086	44	Май—сентябрь.
4) Бобы	11,1	—	169,83въ зер. 448,55въ зел.	514	98	Май—сентябрь.
5) Бобы	21,65	7,7	442,23	409	80	Февраль—іюль.
6) Горохъ . . .	14	7,35	661	728	—	Февраль—іюнь.
7) Артишоки. .	—	17,00	—	—	—	Апрѣль—сентябрь.
8) Цвѣтная капуста	61,5	5,2	2.458,87	988	98	Іюнь—октябрь.
9) Капуста . . .	38,85	9,5	2.552,11	673	16	Февраль—октябрь.
10) Кардонъ . . .	4,44	17,00	5.061,6	2.707	40	Май—октябрь.
11) Салатъ . . .	51,83	20	820,51	316	09	Мартъ—октябрь.
12) Бѣлый сельдерей	114	5	10.642,68	1.379	66	Іюль—ноябрь.
13) Петрушка . .	27,86	14,36	7.925,4	5.125	23	Мартъ—октябрь.
14) Щавель . . .	—	14	3.097	1.270	38	Мартъ—октябрь.
15) Бѣлая свекла.	31,3	9,25	2.232,43	677	53	Апрѣль—октябрь.
16) Шпинатъ. . .	31,87	7,77	—	—	—	Іюль—сентябрь.
17) Морковь. . .	11,1	8,89	2.649	744	—	Май—октябрь.
18) Кервель луковичный . . .	670	8,98	51,28	420	72	Октябрь—іюль.
19) Рѣпистый сельдерей. .	—	10,1	5.174,82	767	70	Май—октябрь.
20) Пастернакъ .	—	9,05	2.997	988	98	Мартъ—іюль.
21) Пастернакъ корень	479,5	10,3	1.312	2.693	75	Апрѣль—ноябрь.
22) Козелецъ. . .	—	—	—	—	—	Мартъ—октябрь.
23) Черный рѣдисъ	12,21	8,4	1.398,6	573	72	Іюнь—октябрь.
24) Брюква . . .	43,4	9,05	4.662	672	—	Мартъ—іюль.
25) Лукъ	—	9,94	450	269	10	Мартъ—сентябрь.
26) Парей . . .	—	10,1	1.914,75	767	70	Май—сентябрь.
27) Салатная свек.	—	14,89	3.862,80	546	40	Май—сентябрь.
Средняя .	—	—	—	1.386	12	

Въ періодъ опытовъ, съ марта по октябрь, двѣ или три изъ приведенныхъ въ таблицѣ культуръ послѣдовали одна за

другою на той же площади; эти повторенія культуры и испытанный оптовый сбытъ произведеній показали, что съ десятины можно получить болѣе 1.300 руб. вмѣсто 165 и хотя бы до 220 руб. прежней выручки, такъ что употребленіе сточныхъ отбросовъ можетъ въ 6 разъ возвысить доходъ съ обработываемыхъ земель.

Должно сознаться, что при опытахъ, во многихъ случаяхъ расходъ воды и чернозема значительно превышалъ дѣйствительную потребность; но это было допущено съ цѣлію опредѣленія предѣла до котораго можно идти, не заражая воздухъ и не вредя качеству произведеній.

Анализъ почвы показалъ, что послѣ снятія плодовъ, обыкновенно источающихъ землю, она сохранила достаточное содержаніе азота. Но за то утрата нѣкоторыхъ другихъ элементовъ оказалась весьма значительною, если о томъ судить по результатамъ анализа главныхъ произведеній.

Такой анализъ показалъ, что всѣ произведенія, безразлично, поглощаютъ изъ почвы воду, почти на 90% собственнаго вѣса. Капуста, пастернакъ и свекла вбираютъ въ себя азотъ въ количествѣ, по вѣсу, отъ 8½ до 11½ пуд. на десятину; морковь, свекла и пастернакъ—отъ 2½ до 6½ пуд. фосфорной кислоты; свекла и пастернакъ—отъ 17 до 18 пудовъ кали.

Разсматривая въ то же время относительныя величины различныхъ элементовъ, входящихъ въ то же растеніе, оказывается, что азотъ представляется главнымъ элементомъ бобовъ, гороха и капусты и входитъ значительною долей въ свеклу; кали проявляется особенно въ листьяхъ салата (feuilles de Romaine) и въ корняхъ свеклы. Вещества органическія, кромѣ азота, представляютъ сильное содержаніе, въ высушенныхъ растеніяхъ около 90%, а минеральныя вещества входятъ 20-ти-процентнымъ содержаніемъ въ капустныхъ листьяхъ и въ салатѣ.

Въ силу отмѣченныхъ выше столь простыхъ и естественныхъ явленій, здѣсь было признано неотрицаемымъ, что сточныя нечистоты должны занять свое мѣсто въ пригородномъ, полевомъ и огородномъ хозяйствѣ.

За производившимися здѣсь опытами въ 1867—1868 годахъ

съ нечистотами до 20.600 куб. саженъ, обращенными частію на орошеніе 1,37 десятины, частію на выдѣленіе чистыхъ водъ, при посредствѣ сѣрнокислой соли глинія въ очистительныхъ бассейнахъ, въ 1869 году предпринято было развитіе этихъ работъ за рѣкою Сеною въ Женевильерѣ. Здѣсь предпринятые опыты дали если не болѣе, такъ и не менѣе удовлетворительные результаты. Эти опыты въ 1870 году были застигнуты и пріостановлены войной, именно въ тотъ моментъ, когда уже до 330.000 куб. саженъ нечистотъ направлялись въ Женевильеръ; въ началѣ эксплуатаціи часть нечистотъ была спущена черезъ очистительные бассейны; но опытъ орошенія, начатый съ работъ на пространствѣ 5,5 десятины, перешелъ въ практическое примѣненіе. Владѣльцы сосѣднихъ земель, видя благопріятные результаты обращенія нечистотъ на орошеніе, выразили желаніе обрабатывать ихъ земли съ городскими нечистотами; за послѣдовавшимъ разрѣшеніемъ они не замедлили безусловно принять испытанную систему, и затѣмъ около 27½ десят. не принадлежащихъ городу воспользовались ею. Такъ положено было начало эксплуатаціи владѣній частныхъ лицъ, вслѣдствіе личныхъ убѣжденій владѣльцевъ, и земли ихъ покрылись самыми разнородными произведеніями, главнѣйше овощами.

Война, какъ выше замѣчено, пріостановила дальнѣйшій ходъ работъ, и только въ маѣ мѣсяцѣ 1872 года нечистотоподъемныя приспособленія были пущены снова въ ходъ. Съ наступленіемъ лѣта эксплуатація была возобновлена и пошла съ такимъ успѣхомъ, что очистительные бассейны остались безъ работы. Пространство земель подъ орошеніемъ достигло 45¾ десятинъ и поглотило въ теченіе семи мѣсяцевъ 164.742 куб. саж. сточныхъ нечистотъ.

Въ то же время городской совѣтъ открылъ на новыя работы кредитъ въ 300.000 рублей. За счетъ этого кредита предпринята постройка сточной вѣтви отъ воротъ капеллы (porte de la Chapelle) для отвода отъ 30.890 до 412.000 куб. саженъ нечистотъ, стекавшихъ до того изъ мануфактурныхъ кварталовъ (de la Villete, Ménilmontant, Charonne et Belleville) въ департаментскій коллекторъ, изъ котораго онѣ изливались въ рѣку Сену при Сентъ-Дени. Мѣстный уклонъ

оказался вполнѣ достаточнымъ, чтобы вывести означенныя нечистоты къ мосту Сентъ-Уенъ и за нимъ въ равнину, не прибѣгая къ помощи подъемныхъ приспособленій въ Клиши, гдѣ паровая машина силою въ 150 лошадей была установлена въ такихъ условіяхъ, чтобъ обезпечить подъемъ 17,6 куб. фута нечистотъ въ секунду; затѣмъ пріобрѣтены необходимыя земли, устроены подземныя галлереи и проложены проводы въ размѣрахъ соотвѣтствующихъ полному расходу коллектора, такъ что для обращенія всѣхъ городскихъ отбросовъ на орошеніе оставалось только усилить въ пять разъ подъемныя приспособленія, т.-е. довести до 88 куб. футовъ въ 1 секунду.

Въ мартѣ 1873 года отбросы мануфактурныхъ кварталовъ уже были введены въ вѣтвь С-тъ-Уенскую; а въ іюлѣ 1873 года, — поставленная въ Клиши машина была пущена въ дѣйствіе. Центробѣжные насосы двойнаго дѣйствія устроенные здѣсь по вычисленіямъ инженера Дюранъ-Клей, при діаметрѣ въ 5¼ футъ и при небольшой вращательной скорости (140 оборотовъ въ минуту), дѣйствуютъ превосходно. Эти подъемныя приспособленія производятъ безостановочную работу подъема нечистотъ изъ коллектора. Тутъ нѣтъ никакихъ рѣшетокъ, никакихъ приспособленій для прегражденія перехода постороннимъ веществамъ изъ коллектора въ канавы долины. При такихъ условіяхъ дѣйствія системы, объемъ нечистотъ спущенныхъ въ 1873 году на земли доведенъ былъ до 741.340 куб. саж., а именно:

Объемъ нечистотъ поднятыхъ прежними машинами.	81.340
» » » новою машиною. . .	171.000
» » приведенныхъ по вѣтви С-тъ-Уенской	489.000
Итого	741.340

Съ того момента, какъ пущены въ ходъ послѣднія приспособленія для подъема нечистотъ, на орошеніе шло ежедневно отъ 3.600 до 4.110 куб. саженъ.

Въ Женевильерѣ сѣть трубъ и канавъ значительно развилась за послѣднее время. Въ 1874 году здѣсь было проложено 1 верста 414 саженъ каменныхъ трубъ, по которымъ нечи-

стоты пробѣгаютъ подъ напоромъ. Діаметръ такихъ проводовъ два фута; вѣтви къ нимъ выведены изъ гончарныхъ трубъ Дультона. Сверхъ того уже было устроено до 5.000 футовъ канавъ въ сѣченіи 0,439 квад. саж. (21,5 кв. фута) и 7.380 пог. футъ въ сѣченіи въ 0,263 квадр. саж.; онѣ выведены изъ кирпича; всего въ сложности проводовъ и главныхъ канавъ до 18.700 футовъ. Къ этому протяженію проводовъ и канавъ надо прибавить канавки прорытыя въ землѣ и не обдѣланныя; эти послѣднія по мѣрѣ отдаленія отъ главныхъ линій уменьшаются въ сѣченіи и окончательно переходятъ въ огородныя борозды. Вся площадь занятая работами орошенія занимала въ 1874 году до 131 десятины; изъ нихъ 80½ десятинъ, были обращены подъ орошеніе и насыщеніе почвы, а 50½ десятинъ оставались еще отдѣльными участками, не вошедшими въ разработку. Практика показываетъ, что съ проведеніемъ городомъ артерій, по сторонамъ ихъ быстро возникаетъ полоса земель, разрабатываемыхъ съ удобреніемъ нечистотами.

Все вниманіе инженеровъ, занимающихся здѣсь настоящимъ вопросомъ, обращено почти исключительно на развитіе сѣти нечистотопроводовъ. Городской совѣтъ открылъ имъ на работы 1874 года кредитъ въ 300.000 рублей. Наибольшая часть этой суммы употреблена была на увеличеніе поверхности земель, принимающихъ на себя нечистоты. Принимая въ разсчетъ послѣдовавшее развитіе частной предпріимчивости, замѣченное въ 1873 году, и имѣя въ виду, что песчаныя земли вновь введенныя въ границы орошенія поглощали нечистотъ до 10.300 куб. саж. на 0,916 десятины, или болѣе 11.250 куб. саж. на десятину, а затѣмъ черезъ очистительные бассейны пришлось пропустить не болѣе десятка тысячъ кубическихъ саженъ,—инженеръ Дюранъ-Клей выяснилъ, что для нормальной эксплуатаціи было бы необходимо ограничить количество спуска нечистотъ на десятину объемомъ въ 5.625 куб. саженъ, такъ какъ опыты и практика показали, что такой объемъ вполнѣ соотвѣтствуетъ хорошей культурѣ на поляхъ Женевильера.

Что касается до результата культуры, то послѣднія ра-

боты все болѣе и болѣе подтверждаютъ и усиливаютъ факты добытыя изъ опытовъ въ Клиши. Большая часть земель, на которыя обращаются нечистоты, заняты культурою овощей; особенно успѣшно выводятся: капуста, спаржа, артишоки кардоны (такъ называемыя огородныя щетки) и салатная свекла; всѣ другія огородныя произведенія имѣютъ отличные выходы. Продажа снятыхъ овощей производится частію на городскомъ рынкѣ (Halles), частію на рынкахъ въ окрестностяхъ; непосредственная поставка идетъ въ казармы и въ госпитали. Валовой доходъ съ десятины, отъ культуры въ полѣ, измѣняется между цифрами 1.640 руб. и 3.280 руб.; а на малыхъ участкахъ, и особенно на участкахъ сданныхъ городомъ частнымъ огородникамъ, по цѣнѣ около 7 коп. за сажень или 168 руб. за десятину, валовой доходъ получается въ размѣрѣ отъ 3.279 до 4.372 руб. съ десятины; но здѣсь конечно работа выполняется съ большимъ тщаніемъ и безъ перерыва. Спеціальная культура развивается въ тѣхъ же условіяхъ какъ и огородная; перечная мята (menthe poivrée) занимала въ 1874 году 3,66 десятины, и дистиллировалась на сосѣднемъ заводѣ г. Шарденъ-Гаданкуръ; фруктовыя деревья и особенно груша, садовыя деревья и цвѣты выводятся въ большомъ количествѣ спеціалистами своего дѣла. Большая культура мало-помалу уступаетъ свое мѣсто культурѣ мелкой; по мѣрѣ того какъ площадь расширяется, она возникаетъ на окраинахъ орошаемой площади. Въ 1874 году здѣсь снято 6.660 пуд. свекловицы, 3 четверика хлѣба, 1.200 пудовъ сухаго сѣна на десятину.

Большая часть культурныхъ результатовъ была недавно провѣрена и подтверждена особою коммиссіей, назначенною министерствомъ сельскаго хозяйства.

Остается отмѣтить еще одинъ фактъ: все что извлекается изъ канавокъ, изъ бассейновъ и даже изъ рѣки Сены при работахъ очищенія, почти все забирается земледѣльцами или промышленниками. Около 264.000 пудовъ этого добра было такимъ порядкомъ отправлено, за счетъ и рискъ лицъ заинтересованныхъ, частію на близлежащія земли, не получавшія нечистотъ для орошенія, частію въ Шату, въ Везине, С-тъ-Жерменъ, Аржантель и въ другія города. Эти удобрительныя вещества обращаются непосредственно на удобреніе

или перепродаются другимъ лицамъ для той же потребности.

Городской совѣтъ Женевильера оффиціально открылъ всѣ проселочныя и городскія дороги на десятилѣтній срокъ для учрежденія каналовъ и канавъ; но изъ этого еще не должно заключать, что здѣсь нѣтъ болѣе оппозиціи; напротивъ того, чѣмъ болѣе операція развивается, тѣмъ болѣе она затрогиваетъ сторонніе интересы. Хозяева окрестныхъ огородовъ видятъ въ ней прямую и сильную конкурренцію; сосѣдніе землевладѣльцы, разсчитывавшіе на учрежденіе новаго городка на ихъ песчаныхъ земляхъ, пріобрѣтенныхъ по дешевой цѣнѣ, видятъ въ развитіи культурныхъ операцій камень преткновенія; крестьяне, сторонники рутины, занимавшіеся тощею жатвою ржи, въ двухъ верстахъ отъ парижскихъ укрѣпленій, поняли, что для достиженія успѣха въ культурѣ надо приложить усидчивую работу и разумный трудъ, а это имъ не по нутру; фабриканты сѣрнокислой соли глинія, имѣвшіе надежды на обильное употребленіе ихъ продукта, видятъ въ развитіи работъ орошенія прямое нарушеніе ихъ личныхъ интересовъ. Представители такихъ узкихъ и личныхъ интересовъ составили оппозицію и стараются распространять самые нелѣпые слухи насчетъ орошенія. Они заявляютъ, что овощи, выведенныя на земляхъ удобренныхъ сточными нечистотами, вредны, что они гніютъ на корнѣ и т. д. Но ихъ старанія вредить дѣлу остаются вполнѣ безъуспѣшными и администрація съ полнымъ убѣжденіемъ въ раціональности системы не останавливается передъ крикомъ партій а направляетъ дѣло къ дальнѣйшему развитію операцій путемъ сооруженія проектированнаго еще Бельграномъ ирригаціоннаго канала между Клиши и Сентъ-Жерменскимъ лѣсомъ съ вѣтвями для орошенія мѣстностей въ Кантеръ-Каріеръ Сентъ-Дени, Аржантель, Сортрувиль-Ле-Пекъ и Армеръ, съ сѣтью второстепенныхъ трубъ, разбитою на площади въ 6.090 десятинъ (6.654 гектара), на что исчисленъ расходъ около 2.000.000 руб. (5.000.000 франк).

в) Опыты въ Петровско-Разумовскомъ.

При составленіи плана опытовъ въ Москвѣ имѣлось въ виду разрѣшить главнымъ образомъ три вопроса *):

1. Какая степень обезвреживанія нечистотъ можетъ быть достигнута при различныхъ способахъ зимою.

2. Какое наибольшее количество нечистотъ можетъ быть обезврежено извѣстною площадью почвы при орошеніи ея лѣтомъ и культуры соотвѣтствующихъ такимъ условіямъ растеній.

3. Какое количество нечистотъ необходимо для удобренія почвы и орошенія растеній съ цѣлью извлеченія наибольшаго чистаго дохода отъ культуры.

Опыты были произведены съ нечистотами изъ зданій Петровской академіи, снабженныхъ водопроводами и отводами и раскинутыхъ на площади въ 14,80 десятины.

Нечистотоотводная сѣть была здѣсь построена изъ глиняныхъ 6-ти дюймовыхъ трубъ 2-хъ футовой длины съ раструбами; онѣ изготовлялись изъ привозной бѣлой глины на бывшемъ при академіи гончарномъ заводѣ.

Въ тѣхъ видахъ, чтобы жидкость отброса представляла составъ и свойства близкія къ таковой въ большихъ городахъ и чтобы по возможности всѣ нечистоты изъ академіи вошли въ массу подлежавшую опытамъ, признано было необходимымъ устроить главный коллекторъ съ наблюдательными колодцами, обезпечивающими возможность прочистки трубъ, но неотстойными, т. е. незадерживающими болѣе тяжелыхъ веществъ. Коллекторъ былъ проложенъ на длинѣ въ 325 сажень, а вмѣстѣ съ вѣтвями, въ сложности на 461,5 пог. саж. Трубы для коллектора были пріобрѣтены частію отъ г. Кретцера—англійскія 6-ти дюймовыя, а частію гжельскія, завода Степанова, 7 и 5 дюймовыя. Первыя (381,5 п. с.) положены были на цементѣ, а вторыя (80 п. с.) на глинѣ. Уклонъ для коллектора принятъ однообразный въ $^1/_{250}$; вѣтви

*) Изъ отчета по опытамъ надъ обезвреживаніемъ городскихъ нечистотъ почвою, произведеннымъ въ Петровской академіи въ 1881—3 годахъ профессоромъ Ѳадѣевымъ.

же проложены съ значительно большимъ уклономъ. Глубина заложенія трубъ не менѣе двухъ аршинъ.

На протяженіи новой сѣти устроено 6 новыхъ колодцевъ круглой или многогранной формы, изъ кирпича на цементѣ съ бетоннымъ дномъ, на которомъ изъ кирпича выведены желоба (американская система) около 6 дюймъ ширины и 7 д. вышины, такъ что жидкость можетъ переходить колодецъ, не выступая изъ желобовъ. Общая сѣть отводовъ составляетъ 1.295 п. с.; самый отдаленный пунктъ, откуда поступаютъ нечистоты, находится въ 392 саженяхъ отъ накопнаго резервуара, а самый близкій—въ 78 саженяхъ. По таковой сѣти отводятся нечистоты изъ 20 зданій, въ которыхъ живетъ постоянно 304 взрослыхъ и 107 дѣтей; кромѣ того, считая 230 студентовъ не живущихъ въ казенныхъ зданіяхъ, но проводящихъ большую часть дня и вечера въ академіи, да 80 человѣкъ постоянно живущихъ,—полное число принято за $384+107=491$ человѣкъ. Лѣтомъ число студентовъ значительно сокращается, но эта убыль восполняется прибытіемъ на работы до 150 человѣкъ мастеровыхъ, такъ что въ среднемъ за число живущихъ въ академіи и пользующихся отводами можетъ быть принято 500 человѣкъ.

Во всѣхъ зданіяхъ, отъ которыхъ идутъ отводы, устроенъ водопроводъ; но ватерклозеты существуютъ только въ помѣщеніяхъ для студентовъ и служащихъ; тамъ же гдѣ помѣщаются рабочіе и служители, почти вездѣ оставлены простыя отхожія мѣста (всего мѣстъ восемь); изъ нихъ семь холодныхъ.

Хотя эти отхожія мѣста и соединены съ отводами, но изверженія попадаютъ въ сѣть только лѣтомъ, зимою же въ холодныхъ отхожихъ мѣстахъ значительная часть извержений и небольшая часть жидкости замерзаютъ и вывозятся отдѣльно, а въ отводы попадаетъ главнымъ образомъ кухонная вода, выливаемая въ раковины. Значительная часть дождя выпадающаго около главныхъ зданій академіи которыя окружены дренажемъ, вводится также въ коллекторы.

Такимъ образомъ накопляемое вещество представляетъ собою смѣсь человѣческихъ извержений, кухонной воды, воды отъ бани и прачечной и воды изъ разныхъ лабораторій; послѣдняя составляетъ жидкость соотвѣтствующую по сво-

имъ свойствамъ фабричному отбросу. Насосъ на водокачкѣ подаетъ въ академію ежедневно около 5.000 ведръ воды; изъ нихъ въ коллекторъ попадаетъ въ среднемъ около 5 куб. сажень, или 50 куб. метровъ жидкости въ сутки.

I. Приспособленія для опытовъ.

Означенный объемъ отброса стекаетъ по коллектору въ каменный резервуаръ, выложенный изъ кирпича, съ бетоннымъ дномъ. Діаметръ резервуара 3 сажени, глубина 1,$_{10}$ сажени. Коллекторъ сопрягается съ резервуаромъ на высотѣ 0,$_7$ сажени отъ дна, а отводная труба, черезъ которую стекаетъ масса изъ резервуара въ случаѣ чрезмѣрнаго накопленія ея, заложена на 0,$_6$ сажени; такимъ образомъ, при площади въ 7 квадр. сажень и глубинѣ отъ отверстія сточной трубы 0,$_6$ саж., въ резервуарѣ можетъ вмѣститься объемъ около 4,$_2$ куб. саж., или около 45 куб. метровъ, т. е. безъ малаго суточный расходъ. Въ означенномъ резервуарѣ, нѣсколько ниже отверстія коллектора, устроенъ большой желѣзный ящикъ, въ который притекаетъ масса; здѣсь она встрѣчаетъ прежде всего сито, которымъ задерживаются предметы болѣе 1-го дюйма; затѣмъ переходитъ черезъ нѣсколько переборокъ, которыми уничтожается волненіе, и стекаетъ совершенно спокойно въ особое отдѣленіе, изъ котораго уже вытекаетъ черезъ боковой вырѣзъ съ дѣленіями на краяхъ. Въ послѣднемъ отдѣленіи плаваетъ поплавокъ, къ которому прикрѣплена проволока, проходящая черезъ верхній настилъ колодца въ машинное отдѣленіе; здѣсь проволока укрѣплена къ карандашу, скользящему по бумагѣ натянутой на мѣдный цилиндрикъ, который дѣлаетъ одинъ оборотъ въ сутки, подъ вліяніемъ поплавка, плавающаго на поверхности воды, вытекающей изъ Маріотова сосуда. Опредѣливъ путемъ опыта, количество воды, вытекающей въ единицу времени при *различномъ* положеніи поплавка, а слѣдовательно и карандаша, можно съ большою точностью опредѣлить притокъ жидкости во всякое время сутокъ, а также и вообще количество массы, приливаемой въ сутки. Независимо отъ этого, въ колодцѣ плаваетъ большой поплавокъ,

который при помощи указателя на рейкѣ, находящейся въ будкѣ, указываетъ объемъ воды, заключающійся въ резервуарѣ, въ данное время.

Большая часть резервуара закрыта поверхъ настила землей; небольшая же часть подходитъ подъ будку, въ которой установленъ калифорнскій насосъ двойнаго дѣйствія, съ 3 д. поршнемъ. Для приведенія въ движеніе этого насоса, въ той же будкѣ установленъ локомобиль въ 6 силъ, который при 20 ф. давленія пара заставляетъ вращаться колѣнчатый валъ со скоростію 42—46 оборотовъ въ минуту, при подачѣ массы на зимніе бассейны.

Количество массы, подаваемое насосомъ, опредѣляется числомъ оборотовъ кривошипа; поэтому, чтобъ имѣть данныя, для опредѣленія объема жидкости, пущенной въ то или другое мѣсто, въ будкѣ установленъ счетчикъ, показывающій число оборотовъ, дѣлаемыхъ кривошипомъ насоса.

Для отвода жидкости, нагнетаемой насосомъ, устроенъ проводъ изъ 3 дюймовыхъ чугунныхъ трубъ, который, начинаясь у насоса, оканчивается въ будкѣ поставленной на зимнихъ бассейнахъ. Длина этого провода составляетъ 268 п. с. На этомъ протяженіи проводъ имѣетъ два каменные колодца, въ которыхъ находятся вентили; одинъ изъ этихъ вентилей расположенъ въ самомъ низкомъ мѣстѣ провода для выпуска воды, въ случаѣ поврежденія трубы; другой служитъ для направленія жидкости къ орошаемымъ полямъ. Кромѣ того имѣется еще одинъ вентиль у самаго насоса, который служитъ для запиранія трубы, при починкахъ насоса.

Для очищенія массы зимою, устроены пять зимнихъ бассейновъ, подобные тѣмъ, какіе дѣйствуютъ въ настоящее время подъ Берлиномъ, въ Осдорфѣ. Общая площадь ихъ дна 328,5 кв. саж. При опредѣленіи высоты дамбъ, предполагалось, что слой льда составитъ не болѣе $1^1/_4$ арш. и что подъ этимъ слоемъ должно оставаться еще не менѣе $^1/_4$ арш. жидкой массы. По этому разсчету, слой жидкости долженъ быть не менѣе $1^1/_2$ арш. или 1 метра; но, имѣя въ виду необходимость защитить поверхность отъ волненія и можетъ-быть увеличить слой воды въ бассейнахъ, дамбы, въ

четырехъ бассейнахъ, сдѣланы въ 0,8 с. вышины отъ дна бассейновъ, съ полуторными откосами и шириной по верху въ 1 саж. Одинъ изъ бассейновъ устроенъ глубже, а именно наименьшая глубина его дна отъ дамбы составляетъ 1,2 саж.

При планировкѣ отдѣльныхъ бассейновъ, пришлось въ нѣкоторыхъ изъ нихъ *снять верхній слой почвы* до подпочвы, въ другихъ же нѣсколько подсыпать верхняго слоя. Въ первомъ случаѣ, по окончаніи планировки, насыпалось сверху 3—4 верш. верхняго слоя, а во второмъ—присыпалось та же почва прямо сверху; такимъ образомъ, во всѣхъ бассейнахъ почвенныя наслоенія представляются почти одинаковыми. Общій характеръ почвенныхъ образованій, составляющихъ дно бассейновъ, мало отличаются отъ нижеописаннаго состава почвы орошаемыхъ участковъ (стр. 294).

Каждый бассейнъ имѣетъ свою, независимую отъ другихъ, сѣть дренажныхъ трубъ, которыя заложены на глубинѣ 0,37—0,56 саж. (80—121 сантиметра) и на разстояніи 2—2½ саж. одна дрена отъ другой въ бассейнахъ №№ 1—4 и на 1 саж.—въ бассейнѣ № 5. Всѣ собирательныя дрены каждаго бассейна сведены въ одну отводную дрену, уложенную на цементъ, которая проводитъ дренажную воду въ колодезь, устроенный въ будкѣ. Изъ послѣдней же проложены на цементѣ, къ каждому бассейну отдѣльно, 6 д. длинныя трубы, для провода жидкости изъ будки въ бассейны.

Для наблюденія за измѣненіями температуры въ различныхъ слояхъ почвы, посреди̇нѣ двухъ бассейновъ были установлены термометры (на 25, 50, 75 и 100 сант. = 0,12—0,25—0,36—0,5 саж. отъ поверхности дна), къ которымъ ведутъ помосты, установленные на козлахъ. Такіе же помосты, необходимые для производства различныхъ наблюденій въ то время, когда бассейны не покрыты льдомъ, или слой его еще незначителенъ, устроены и на другихъ бассейнахъ. Для опредѣленія уровня воды въ бассейнахъ, въ каждомъ изъ нихъ установлены рейки, съ дѣленіями въ 5 сант., которыя прикрѣплены къ толстымъ кольямъ, вбитымъ на 1¾—2 арш. въ дно бассейновъ.

Посреди̇нѣ четырехъ большихъ бассейновъ находится будка, гдѣ оканчивается чугунный проводъ. Изъ послѣдняго жид-

кость выливается въ желѣзный ящикъ съ четырьмя отверстіями на передней стѣнкѣ, которыя плотно закрываются заслонками. Этотъ ящикъ стоитъ на каменномъ столбѣ, въ который вдѣланы 6 д. глиняныя трубы, служащія для провода жидкости отъ ящика въ тотъ или другой бассейнъ. Въ пятый бассейнъ жидкость направляется особой колѣнчатою воронкой изъ отверстія ящика, находящагося надъ трубой, отводящею жидкость въ бассейнъ № 4. Кромѣ того, въ томъ же столбѣ, посрединѣ, имѣется шестая отводная труба, съ соотвѣтствующимъ отверстіемъ въ желѣзномъ ящикѣ, которая соединяется съ общею выводною трубой, выходящею въ открытую канаву. Всѣ эти проводы положены на цементѣ. Чтобъ имѣть возможность, по усмотрѣнію, перепускать жидкость изъ болѣе высоко-расположеннаго бассейна въ болѣе низкій или же спустить жидкость въ канаву, въ вертикальной части указанныхъ отводовъ устроены клапаны, запирающіеся при помощи рычаговъ, концы которыхъ выходятъ изъ отверстій проводовъ въ будкѣ.

Въ той же будкѣ, кромѣ распредѣлительнаго ящика, находится еще дренажный колодезь, въ который введены 5 дренажныхъ трубъ, изъ коихъ каждая составляетъ окончаніе особой сѣти дренажа въ соотвѣтствующемъ бассейнѣ. Подъ каждой изъ трубочекъ установленъ водомѣрный цинковый ящикъ, который представляетъ собою въ уменьшенномъ видѣ такой же ящикъ, какой установленъ въ главномъ резервуарѣ. Пройдя чрезъ ящикъ, дренажная вода вытекаетъ по особому желобку въ общую отводную трубу, а отсюда—въ открытую канаву. Здѣсь же, въ дренажномъ колодцѣ, помѣщается небольшая коксовая печь, служащая для осушки и поддерживанія извѣстной температуры во всей будкѣ.

Для работъ очищенія массы въ теченіе лѣтняго періода приспособлены особые участки, нарѣзанные подъ орошеніе ихъ этой жидкостью. Всѣ участки составляютъ полосу, идущую вдоль чугуннаго провода. Почти посрединѣ этой полосы, гдѣ находится наивысшая точка ея поверхности, сдѣланъ отводъ отъ чугуннаго провода, такъ что, когда вентиль открытъ, жидкость, встрѣчая меньшее сопротивленіе при движеніи въ боковой вѣтви, поднимается до наружнаго от-

верстія трубы и вливается въ каменный колодезь, изъ котораго, при помощи подземныхъ проводовъ (изъ глиняныхъ 4 и 6 д. трубъ), жидкость можетъ быть направлена самотекомъ по тремъ направленіямъ: прямо, вправо и налѣво. Вѣтвь идущая вправо вся состоитъ изъ глиняныхъ трубъ, уложенныхъ подъ землей; для направленія жидкости на участки, противъ каждой изъ приводныхъ оросительныхъ канавъ установленъ глиняный вентиль Петерсена въ 10 дюймовъ. Вѣтвь идущая влѣво отъ распредѣлительнаго колодца почти вся состоитъ изъ деревянныхъ осмоленныхъ желобковъ имѣющихъ сѣченіе |_____| и сколоченныхъ изъ трехъ тесинъ въ 6 арш. длины. Противъ приводныхъ оросительныхъ канавъ сдѣланы въ стѣнкахъ пазы, куда вставляются, по мѣрѣ надобности, деревянныя затворки, а въ боковыхъ стѣнкахъ имѣются вырѣзы.

Вся полоса, отведенная подъ орошеніе, раздѣлена на 13 участковъ, изъ коихъ двѣнадцать совершенно одинаковой поверхности (первые шесть 10×28=280 кв. саж., остальные шесть 20×14=280 кв. саж.). Участокъ же 13-й имѣетъ площадь въ 900 кв. саж. Ширина участковъ=10 саж.; это почти наибольшая длина, которая допускается при устройствѣ орошеній, съ разсчетомъ на возможно-равномѣрное распредѣленіе массы. Такимъ образомъ ширина участковъ соотвѣтствуетъ вполнѣ ширинѣ орошаемыхъ полосъ, при какой бы то ни было общей поверхности орошаемыхъ полей. Длина въ 28 саж. опредѣлена съ тѣмъ разсчетомъ, чтобы получилась общая площадь въ 280 кв. саж., необходимая для принятія предполагаемаго количества нечистотъ, при разныхъ условіяхъ орошенія. Такая площадь вполнѣ достаточна, чтобы опытъ далъ результаты вполнѣ примѣнимые къ большимъ площадямъ. Дѣйствительно, способъ орошенія и культура этихъ 280 кв. с. ничѣмъ не отличаются отъ пріемовъ, примѣняемыхъ на гораздо большихъ площадяхъ. Разница будетъ лишь въ количествѣ жидкости, а слѣдовательно и въ числѣ орошаемыхъ заразъ бороздъ и въ пространствѣ орошаемомъ ежедневно, которое будетъ прямо пропорціонально только количеству нечистотъ. Между участками оставлены дороги въ 3 с. ширины, дабы избѣжать вліянія орошенія сосѣдняго

участка чрезъ распространеніе жидкости въ болѣе глубокихъ слояхъ почвы.

Почва этихъ участковъ представляется почти совершенно однообразною, исключая участка XIII. Верхній слой въ 20 сант. (4½ вер.) состоитъ изъ песчанопылеватой почвы (легкій суглинокъ), окрашенной въ темносѣрый цвѣтъ органическими веществами (растительный слой); затѣмъ идетъ прослоекъ въ 2—3 вер. (10—15 сантиметровъ) желтоватобѣлаго цвѣта. Механическій составъ этого почвеннаго образованія тотъ же, что и верхняго слоя, но онъ почти совершенно лишенъ органическихъ веществъ и водной окиси желѣза. Затѣмъ, на неопредѣленную глубину идетъ слой, окрашенный болѣе или менѣе интенсивно, въ темно-кирпичный цвѣтъ. Общій механическій характеръ этой почвы — крупно-песчаноиловатый; песчанистыя частицы состоятъ изъ кварца, полеваго шпата, слюднаго сланца и проч., а иловатыя частицы—изъ водныхъ кремнекислыхъ соединеній, съ значительнымъ содержаніемъ желѣза, съ примѣсью водной окиси желѣза и солей закиси желѣза. При такомъ общемъ характерѣ, это почвенное образованіе однако представляется чрезвычайно разнообразнымъ по отношенію песчанистыхъ частицъ къ иловатымъ; иногда встрѣчается почти чистый красный песокъ и тотчасъ же рядомъ, или сверху или снизу, тотъ же песокъ съ значительною примѣсью иловатыхъ частицъ; притомъ эти разнообразныя образованія не залегаютъ правильными пластами, а перемѣшаны между собою безъ всякаго порядка, хотя иногда и встрѣчаются какъ бы правильныя жилы болѣе плотной или разсыпающейся почвы. Глубина этого пласта значительна и во всякомъ случаѣ болѣе 1½ саж.

Во всѣхъ слояхъ этой почвы встрѣчаются каменки и камни до 3—4 вершк. длины, а въ красномъ подпочвенномъ слоѣ попадаются довольно значительные валуны (до 1½ арш.). Къ водѣ эта почва относится такъ: верхній слой, будучи разрыхленъ и слѣдовательно легко пропитываясь водой, быстро размягчается и расплывается, вслѣдствіе чего является, при наступленіи сухой погоды, болѣе или менѣе толстая кора. Въ уплотненномъ видѣ эта почва очень медленно промокаетъ, и потому почти вся выпадающая вода скатывается по поверхности. Средній слой, не содержащій желѣза и съ

малою примѣсью ила, проводитъ воду сравнительно легко, потому что быстро смачивается водою. Что же касается нижняго, то даже тѣ образцы его, которые въ влажномъ видѣ кажутся какъ бы состоящими изъ чистаго песку, въ сухомъ видѣ пріобрѣтаютъ значительную связность; въ общемъ же это почвенное образованіе въ сухомъ состояніи такъ плотно, что лѣтомъ его невозможно взять лопатой, не поднявъ ломомъ. Такая связность его зависитъ отъ примѣси ила и водной окиси желѣза, которыя обусловливаютъ также и трудную смачиваемость почвы водою; но если вода долго находится въ соприкосновеніи съ этою почвой, то послѣднія размякаетъ и, благодаря присутствію 80—85% песку и песчаной пыли, пропускаетъ воду довольно быстро. Уч. XIII имѣетъ тотъ же общій характеръ почвеннаго образованія, но здѣсь больше крупнаго песку и хряща и меньше иловатыхъ частицъ и водной окиси желѣза. Почва бассейновъ имѣетъ тотъ же характеръ и представляетъ тѣ же напластованія, исключая № 5, гдѣ дно представляетъ собою болѣе вязкую красную подпочву, на которую насыпанъ слой въ 2—3 вершка растительной почвы.

По программѣ опытовъ орошенія имѣлось въ виду опредѣлить слѣдующія обстоятельства:

1) Наибольшее количество жидкости, которое можетъ быть удовлетворительно очищено почвою въ теченіе лѣта.

2) Количество жидкости, при помощи которой достигаются относительно наивыгоднѣйшіе результаты культуры различныхъ растеній, въ техническомъ и экономическомъ отношеніяхъ.

3) Вліяніе на растенія клоачной жидкости, сравнительно съ такимъ же количествомъ прудовой воды.

4) Вліяніе дренажа, разныхъ системъ, на скорость удаленія и очищенія жидкости и на развитіе растеній, какъ результатъ различной степени вентиляціи почвы.

5) Вліяніе на развитіе растеній дренажной воды, получаемой съ участковъ, орошаемыхъ клоачною жидкостью, и изслѣдованіе измѣненій, какимъ подвергается при этомъ дренажная вода.

6) Вліяніе глубины фильтрующаго слоя почвы на степень и скорость очищенія клоачной воды.

Имѣя въ виду, что обезвреживаніе клоачной жидкости заключается въ процессѣ минерализаціи органическихъ веществъ, которое состоитъ главнымъ образомъ въ процессѣ окисленія, необходимо было остановить вниманіе на всѣхъ тѣхъ обстоятельствахъ, которыя оказываютъ существенное вліяніе на окисленіе веществъ въ почвѣ. Вотъ почему участки для орошенія устроены такъ, чтобы при помощи ихъ можно было опредѣлить вліяніе главныхъ факторовъ процесса окисленія на обезвреживаніе клоачной жидкости (обмѣнъ воздуха, высота грунтовыхъ водъ и температура почвы).

Соотвѣтственно этому оросительные участки устроены различнымъ образомъ:

Два изъ нихъ (VIII и XI) оставлены безъ измѣненія и на нихъ произведены опыты культуры безъ орошенія и дренажа, дабы опредѣлить вліяніе этихъ улучшеній на развитіе растеній. I-й участокъ дренированъ обыкновеннымъ способомъ. На этомъ участкѣ культура шла также безъ орошенія жидкостью, чтобы сравнить развитіе растеній этого участка съ растеніями, выросшими на орошаемыхъ дренированныхъ участкахъ.

На остальные участки направлялось болѣе или менѣе значительное количество нечистотъ. Изъ нихъ V-й не дренированъ, II-й дренированъ обыкновеннымъ способомъ, съ разстояніемъ между дренами въ 5 с., а остальные—по способу Петерсена. На уч. III, который принималъ наибольшее количество жидкости, собирательныя дрены уложены въ разстояніи $2^1/_2$ саж. одна отъ другой, на уч. IV—въ $3^1/_2$ саж., а на остальныхъ въ разстояніи 5 саж. Глубина заложенія дренажныхъ трубъ вездѣ 0,66 саж. исключая участка X, гдѣ эта глубина,—1,0 саж.

На всѣхъ участкахъ производилась культура главнѣйшихъ растеній изъ огородныхъ и полевыхъ (хлѣбныя, другія зерновыя, корнеплодныя, луговыя), исключая уч. XIII, который былъ превращенъ въ естественный, постоянный лугъ. Этотъ участокъ раздѣленъ на 4 части, одна изъ коихъ осталась безъ измѣненія, а три остальныя дренированы по способу Петерсена, каждая отдѣльно.

Каждый изъ дренированныхъ участковъ составляетъ самостоятельную дренажную сѣть съ особою выводящею дреной. При обыкновенномъ дренажѣ собирательныя трубки кладутся вдоль покатости; въ нихъ поступаетъ вода постепенно и непрерывно; въ отличіе отъ этой системы, при дренажѣ Петерсена, дрены кладутся поперегъ главнаго ската и только отводящая труба идетъ вдоль ската; при этомъ на отводящей дренѣ дѣлаются на извѣстномъ разстояніи (здѣсь на 5 саж.) колодцы съ затворами, которые даютъ возможность пріостановить на извѣстное время дѣйствіе дренажа. При помощи этого приспособленія, вода, пропитывающая почву, можетъ оставаться въ соприкосновеніи съ ней произвольно долго; а когда затворы открыты, вода, находящая въ пересыщенной почвѣ подъ гидростатическимъ давленіемъ, устремляется въ трубы съ значительною скоростью. Этимъ достигаются: 1) отличная прочистка трубъ, 2) быстрое удаленіе воды изъ почвы и 3) введеніе въ почву на мѣсто воды большаго количества теплаго, богатаго кислородомъ, воздуха. Въ дренажѣ, устроенномъ по обыкновенному способу, притокъ воды постоянный, поэтому скорость воды не можетъ быть такая значительная, какъ въ дренажѣ Петерсена, вслѣдствіе чего, во избѣжаніе засореній, трубамъ дается довольно большое паденіе, котораго при системѣ Петерсена почти не требуется. Къ тому же, вслѣдствіе непрерывнаго движенія воды черезъ почву, она менѣе времени остается въ соприкосновеніи съ почвой и не такъ сильно всасываетъ собою воздухъ. Кромѣ того, при орошеніи луговъ, дренированныхъ по обыкновенному способу, трубы очень часто засоряются и требуютъ особенной тщательности при укладкѣ и засыпкѣ. Указанныя особенности дренажа по способу Петерсена, которыя по мнѣнію профессора Ѳадѣева дѣлаютъ его особенно умѣстнымъ при орошеніи клоачною жидкостью *), побудили примѣнить этотъ способъ къ наибольшему числу участковъ, несмотря на его нѣсколько большую стоимость сравнительно съ обыкновеннымъ способомъ дренажа, который примѣненъ на двухъ участкахъ, лишь ради сравненія этихъ дренажныхъ системъ между собою.

*) Судя по результатамъ опыта, изложеннымъ ниже, на стр. 317, пунктъ 6,— это неподтвердилось на дѣлѣ.

Для дренажа употреблены отчасти 7-дюйм., отчасти 12-д. трубки, съ діаметр. въ 1½ д. а мѣстами въ 3 д. съ раструбами. Вентили Петерсена, 3 дюйма въ діаметрѣ.

Для наблюденія за дренажными водами устроены 3 дренажные колодца, куда введены отводящія трубы съ участковъ. Въ этихъ колодцахъ установлены подъ каждою трубкой водомѣрные ящики, подобные описаннымъ выше.

Затѣмъ, для наблюденія надъ уровнемъ грунтовыхъ водъ, а отчасти и для изслѣдованія ихъ, на каждомъ участкѣ сдѣланы по двѣ буровыхъ скважины до 1 саж. глубины, выложенныя 3-дюймовыми дренажными трубами.

Для наблюденія за температурой почвы, въ шести мѣстахъ установлены почвенные термометры (2 поста съ 7 термометрами: 25, 50, 75, 100, 125, 150, 200 сант., или 0,12, 0,25, 0,35, 0,47, 0,60, 0,72, 0,94 с. глубины; 5 постовъ съ 4 термом. въ 24, 50, 75, 100 сант., или 0,12, 0,25, 0,35, 0,47 саж. глубины). Эти термометры отличаются отъ употреблявшихся для этой же цѣли прежде, которые оказались, по тщательному изученію ихъ, не вполнѣ удовлетворительными. Для измѣренія температуры на глубинѣ до 15 сант. употребляются обыкновенные химическіе термометры, прикрѣпленные къ толстой палкѣ, съ прикрѣпленнымъ къ ней маленькимъ металлическимъ желобкомъ, на которомъ лежитъ ртутный сосудъ термометра. Для опредѣленія же температуры на 25 сант. и болѣе, термометры построены слѣдующимъ образомъ: опредѣленной длины стеклянная, толстостѣнная трубка оканчивается мѣднымъ наконечникомъ, герметически прикрѣпленнымъ къ трубкѣ. Въ трубку вставлена деревянная палка, на концѣ которой прикрѣпленъ хорошій термометръ съ дѣленіями на $^1/_5{}^0$, въ мѣдной оправѣ. Ртутный сосудъ этого термометра заключенъ въ стеклянную оболочку, отстоящую отъ шарика на 0,5—0,7 сант. Пустое пространство между ними заполняется керосиномъ или, что лучше, глицериномъ, въ которомъ растворенъ іодъ. Въ металлическій наконечникъ трубки вливается глицеринъ съ 30% воды (такой глицеринъ притягиваетъ очень слабо влагу, но не замерзаетъ при 20° Ц.) настолько, чтобы, когда термометръ опущенъ въ трубку, все пространство между оболочкой ртутнаго сосуда и металлическою капсюлей было наполнено жидкостью.

Изслѣдованія показали, что при такой конструкціи термометры пріобрѣтаютъ температуру среды не позже какъ черезъ 1 часъ; чувствительность же ихъ настолько притуплена, что при разности въ 20°, показаніе термометра не измѣняется въ теченіе 30—35 секундъ (т.-е. въ теченіе болѣе чѣмъ достаточнаго времени для вынутія термометра и производства отсчета). До сего существовавшіе термометры отличались крайне медленнымъ принятіемъ температуры (нѣкоторые не достигаютъ этого показанія черезъ 12—20 часовъ и болѣе), а многіе изъ нихъ недостаточно долго удерживаются на данномъ дѣленіи, при производствѣ наблюденія.

Для изученія обезвреживающей способности почвы не только той, которая имѣется на участкахъ опытнаго поля, но и другихъ, встрѣчающихся преимущественно вдоль рѣки Москвы, ниже города, устроены особые цинковые цилиндры въ 25, 50, 75, 100 сант. длины и въ 500 кв. сант. площади, которые, будучи наполнены различными почвами, установлены въ землѣ, краями вровень съ поверхностью, такъ что находятся относительно атмосферическихъ вліяній совершенно въ равныхъ условіяхъ съ почвой на участкахъ. Эти же цилиндры служатъ для опредѣленія количества воды, которая испаряется изъ той или другой почвы при извѣстныхъ условіяхъ. При помощи особаго вагончика съ дифференціальнымъ блокомъ, подвѣшаннымъ къ желѣзной дугѣ, цилиндръ вытягивается изъ земли и тутъ же, по снятіи бутыли, въ которую собирается вода, просочившаяся черезъ почву, взвѣшивается на десятичныхъ вѣсахъ, которые сами отпечатываютъ вѣсъ на карточкѣ. Послѣднее приспособленіе устраняетъ возможность погрѣшностей при записяхъ, которыхъ иначе было бы немыслимо избѣжать.

Въ заключеніе остается еще упомянуть объ электрическомъ звонкѣ, помѣщенномъ въ машинной будкѣ, съ проволокой, проведенною вдоль орошаемыхъ участковъ и въ будку на зимнихъ бассейнахъ. При помощи этого звонка, условными сигналами можно регулировать ходъ машины, а слѣдовательно и притокъ жидкости какъ въ зимніе бассейны, такъ и на орошаемые участки.

II. Производство опытовъ.

1) Обезвреживаніе клоачной массы лѣтомъ.

Для удобства обозрѣнія результатовъ разсмотримъ сперва опыты обезвреживанія нечистотъ при помощи орошенія полей въ періодъ отъ 1 апрѣля до 1 ноября.

Съ 1 апрѣля почти всегда бываетъ возможно начать хотя неполное орошеніе полей, такъ что это время можно считать соотвѣтствующимъ возможно раннему сроку производства операцій. Къ 1 ноября у насъ обыкновенно уже устанавливаются постоянные морозы, которые не позволяютъ производить орошеніе полей достаточно правильно, но до этого срока морозы, если и бываютъ, не мѣшаютъ орошенію.

По окончаніи укладки дренажа, весною 1881 года было тотчасъ приступлено къ обработкѣ участковъ, которая состояла во взметѣ дернины бывшаго здѣсь луга, затѣмъ, когда дернина разрыхлилась и отчасти разложилась, участки были выдвоены оборотнымъ плугомъ на 7—8 вершковъ глубины. Далѣе шла бороньба и, наконецъ, проведеніе бороздъ, при помощи окучника, шириною около 1 аршина, глубиной около 5 вершковъ. Борозды эти, имѣя болѣе или менѣе незначительную покатость къ одной сторонѣ, примыкали съ противоположной, болѣе высокой стороны къ приводной бороздѣ, сдѣланной тоже окучникомъ вдоль всего участка. Наконецъ лопатой были поправлены кое-гдѣ неправильности гребней и входы изъ приводной борозды въ оросительныя.

Всѣ эти работы были окончены къ началу іюля 1881 года и 6 іюля было произведено первое орошеніе, которое, затѣмъ, продолжалось непрерывно по 1 ноября. Въ теченіе этого времени отдѣльные участки получили слой жидкости отъ 0,$_{05}$—0,$_{18}$ саж. Орошеніе производилось по возможности осторожно, съ значительными промежутками для того, чтобы дать почвѣ постепенно осѣсть въ рвахъ надъ дренажными трубами, въ противномъ случаѣ могли бы легко образоваться промоины, которыя крайне затруднили бы работу. Впрочемъ нѣсколькихъ, незначительныхъ промоинъ не удалось избѣжать и при осторожномъ орошеніи.

Въ теченіе осени, начиная съ 1 сентября, участки были опять перепаханы на глубину 3—3½ вершковъ, чтобы разрыхлить поверхностный слой, уплотнившійся отъ произведенныхъ орошеній, и подготовить почву къ весеннимъ посѣвамъ. Участки II, III и IV были оставлены подъ зиму въ бороздахъ, дабы возможно было начать напускъ воды въ такое время, когда полевыхъ работъ еще производить нельзя вслѣдствіе сырости почвы. Въ 1882 году орошеніе началось 6-го апрѣля. Въ это время почвенные термометры показывали:

	въ 7—8 ч. утра			
	на глубинѣ 0,12 с.	0,25 с.	0,26 с.	0,47 саж.,
	„ 25 сан.	50 сан.	75 сан.	100 сант.
X уч.	+0,1	—0,1	—0,1	—0,1
VIII „	+0,2	—0,1	—0,0	—0,1
VII „	+0,0	—0,1	—0,2	—0,1

Слѣдовательно, почва была талая только до глубины 0,15 саж., или на 7 вершковъ; затѣмъ слой отъ 0,15—0,50 с. или отъ 7 вершк., до 1½ аршина, былъ еще замерзшій, но температура его была лишь на 0,1 ниже 0°.

Къ пробранію бороздъ можно было приступить только 9 апрѣля, когда почва оттаила до 0,25 с.; другія полевыя работы начались съ 14 апрѣля, когда почва совершенно оттаила. Обработка участковъ и посѣвъ ихъ, потребовали много времени, такъ что работы эти были окончены лишь къ 1 іюня. До 1 іюня орошеніе производилось на тѣхъ участкахъ, которые еще не поступили подъ обработку—въ борозды, или же на тѣхъ, которые уже были засѣяны и представляли или борозды, или маленькія канавки, въ 6—7 в. ширины и 2½—3 в. глубины, расположенныя на разстояніи 1½ арш. одна отъ другой. Съ 1 іюня орошеніе должно было производиться по плану, составленному съ тѣмъ разсчетомъ, чтобы въ теченіе лѣтняго періода участки получили слѣдующій слой жидкости:

II, V, VII и X		1 метръ = 0,47 саж.,	
III		2,5 метра = 1,18	„
IX уч.	1-я половина	1,5 метра = 0,71	„
IX „	2-я „	0,5 метра = 0,24	„

При исполненіи этого плана однако представились затрудненія, а именно: въ жаркіе дни количество жидкости часто бывало значительно менѣе того, какое было бы необходимо для своевременнаго орошенія участковъ согласно плану, такъ что нерѣдко очередь орошенія приходилось нарушать и общее количество розлитой жидкости было нѣсколько менѣе.

Въ 1882 году орошеніе продолжалось до 30 октября. Опытъ этого года показалъ, что большинство культурныхъ растеній не сноситъ орошенія во время ихъ развитія, поэтому въ 1883 году только нижнія четверти участковъ III, VI и X были предназначены для усиленнаго орошенія, которое производилось въ борозды, остальныя же части участковъ получали по очереди такое количество жидкости, какое возможно было имъ дать безъ вреда для разводимыхъ растеній и сообразуясь съ количествомъ жидкости, остававшейся отъ усиленнаго орошенія. Такъ какъ верхнія части участковъ были заняты культурой (травы и озимыя), на которыя нельзя пускать воду пока бываютъ утренники, къ тому же для болѣе скораго окончанія посѣва не желательно было рано весною сильно увлажнять почву, то орошеніе было начато 6 мая; но за то, благодаря болѣе теплой осени, продолжено до 5 декабря. Количество жидкости въ теченіе лѣта 1883 г. было еще менѣе, чѣмъ въ 1882 г., потому что нумера для студентовъ въ теченіе всего лѣта были совершенно пусты, а баня съ прачечной были закрыты вслѣдствіе передѣлокъ.

Въ приложенной къ отчету таблицѣ сведены данныя относительно орошеній, произведенныхъ за указанные три года, и показана толщина слоя жидкости, въ сотыхъ сажени, вылитаго на указанныя части участковъ въ теченіе отдѣльныхъ мѣсяцевъ, и число орошеній, которое было произведено въ то же время.

Оказывается, что въ 1882 году наибольшій слой получила первая половина уч. III (0,$_{96}$ с.), наименѣе вторая половина уч. X (0,$_{22}$ саж.). Въ 1883 году наибольшій слой получила четверть участка X (1,$_{48}$ с.) и уч. III, нижняя четверть (1,$_{32}$ с.), наименѣе вторая половина IX уч. (0,$_{12}$ с.). Этимъ наибольшимъ слоямъ жидкости соотвѣтствуетъ 0,$_{96}$ с.= 2.100 куб. саж. и 1,$_{48}$ с. = 3.200 куб. саж. на поверхность 1 десятины.

Количество жидкости, которое разливалось заразъ, было разчитано такъ, чтобы ея было какъ разъ достаточно для равномѣрнаго распредѣленія жидкости по поверхности; обыкновенно притокъ въ борозду или канавку прекращался, какъ только жидкость достигала противуположнаго конца ихъ. Опытъ показалъ, что для этого необходимо напустить слой жидкости, смотря по сухости земли, въ борозды 0,04—0,05 с., а въ канавки 0,02—0,03 с. Нормальными можно принять слои въ 0,05 с. въ первомъ и 0,02 с. во второмъ случаяхъ. Такъ какъ насосъ подаетъ въ часъ 1,4 куб. саж., то въ это время можетъ быть орошено около 30 кв. саж.=1/80 дес., а на орошеніе 1 дес. потребуется 80 ч., что соотвѣтствуетъ постоянному притоку около 4 литровъ въ секунду на 1 дес. Въ 1882 г. орошенія слѣдовали одно за другимъ, на III уч. чрезъ 3—4 дня на 4-ый или 5-ый, а на другихъ участкахъ чрезъ 6—10 дн.; уч. IX орошался чрезъ 12—16 дней. Въ 1883 г. участки, усиленно орошавшіеся, въ теченіе первой половины лѣта до августа получали воду чрезъ 4—5 дней, а въ августѣ, сентябрѣ и октябрѣ иногда чрезъ 2 дня. Орошеніе производилось какъ только осадокъ, образовавшійся въ бороздахъ, подсыхалъ и растрескивался. Остальные участки орошались изрѣдка, не ближе какъ чрезъ 8—10 дней.

Температура жидкости въ теченіе этого времени колебалась между 3,4° и 14,8°, причемъ самая холодная жидкость получалась въ 1-хъ числахъ апрѣля, но уже съ половины апрѣля и по 1 ноября температура ея не была ниже 8°, а въ ноябрѣ 1883 г. спустилась только до 6°. Температура почвы за тотъ же промежутокъ времени колебалась въ предѣлахъ отъ 0 до 20,7 на глубинѣ 0,12 с.,—0,8°—18,9° на 0,31 с.; отъ 0,2°—17,6° на 0,47 с. отъ 0,1°—16,1° на 0,47 с. и 0,1°—15,1° на 0,59 с. Въ началѣ апрѣля почва была еще мерзлая до 0,5 с., но температура лишь на нѣсколько десятыхъ ниже 0, такъ что клоачная жидкость, даже 3°, при теплой погодѣ легко растаиваетъ почву. Въ октябрѣ мѣсяцѣ почва лишь въ самомъ поверхностномъ слоѣ можетъ промерзнуть, но и то на короткій промежутокъ времени; въ 1883 г., въ видѣ исключенія, даже въ теченіе ноября мѣсяца температура верхняго слоя не опускалась ниже 0,60.

Раннею весной изъ дренажныхъ трубъ вытекала грунтовая вода, которая однако вскорѣ исчезала, исключая участка I и луговаго, гдѣ шла дольше, и уч. X съ дренажемъ, заложеннымъ на 0,94 с., гдѣ вода шла непрерывно весь годъ. Изъ журнала опытовъ видно, что грунтовая вода перестала идти:

	1882 г.	1883 г.
На уч. I.	9 іюня	4 мая.
„ II.	15 мая	5 „
„ III.	21 „	5 „
„ IV.	14 „	1 „
„ VI.	18 „	3 „
„ VII и IX. .	11 „	30 апрѣля.
„ XII.	22 „	2 мая.
Лугов. уч. XIII.	24 „ около	20 „

Въ 1882 г. грунтовыя воды изсякли почти на 15 дней позже, чѣмъ въ 1883 г., что зависѣло главнымъ образомъ отъ того, что въ 1882 г. была первая весна, въ теченіе которой дѣйствовалъ дренажъ, въ который могла также проникать въ значительномъ количествѣ и верховая вода, чрезъ не совсѣмъ оплотившуюся почву траншей, куда заложены были трубы. Впрочемъ, здѣсь показаны сроки, когда вода совершенно исчезала. Задолго до того, дней за 10, она хотя и вытекала, но въ крайне ничтожныхъ количествахъ. Во всякомъ случаѣ можно считать, что съ 10 — 15 мая грунтовыя воды уже не примѣшивались къ просачивавшейся отъ орошеній, исключая участка X, гдѣ это смѣшеніе происходило непрерывно.

Количество дренажной воды опредѣлялось сначала при помощи описанныхъ выше водомѣрныхъ ящиковъ, но вскорѣ оказалось, что этотъ способъ слишкомъ грубъ и поэтому количество воды опредѣлялось не только по водомѣрному ящичку, но также и непосредственно. Держа у уха секундные часы, въ извѣстный моментъ подставлялся подъ струю, вытекающей изъ дрены воды, большой стеклянный цилиндръ съ дѣленіями отъ 5 до 5 куб. сант. При быстромъ теченіи опредѣлялось время потребное для наполненія цилиндра, а при незначительномъ притокѣ — опредѣлялось сколько куб. сант. выливалось въ теченіе 10 секундъ. Наконецъ, при очень ма-

ломъ притокъ сосчитывалось число секундъ, въ теченіе котораго получался извѣстный объемъ (10 — 30 сант.) воды. Опредѣленія эти дѣлались два раза въ сутки, въ 8 час. утра и въ 8 час. вечера.

Обыкновенно, чрезъ полчаса или часъ послѣ начала орошенія, вода проявлялась въ дренѣ: затѣмъ, часа черезъ 2—4 по окончаніи орошенія, количество дренажной воды достигало наибольшей величины, а затѣмъ—сначала быстрѣе, впослѣдствіи медленнѣе—падало, а 2—5 дней послѣ орошенія притокъ прекращался совершенно. Явленіе это происходило довольно правильно на участкахъ, орошавшихся чрезъ 3—5 дневный періодъ; на другихъ же, съ большими промежутками между орошеніями, дренажной воды нерѣдко не получалось совсѣмъ, если стояла долго сухая погода, или очень мало.

Общее количество дренажной воды (не считая грунтовую), вытекшей въ теченіе 1882—1883 г. изъ разныхъ участковъ, орошавшихся клоачною жидкостью, составляло отъ 1 до 20% всего количества, вылитаго на нихъ. Для примѣра здѣсь приведены цифры, показывающія сколько % оросительной жидкости попало въ дрены въ лѣтніе мѣсяцы 1883 года, для уч. II, получившаго 0,40 с. жидкости, и уч. III, нѣкоторыя части котораго получили до 0,95 саж.

	Участ. II.	Участ. III.
	проценты клоачной жидкости.	
Іюнь.	20	35
Іюль.	2	18
Августъ	0	22
Сентябрь.	1	10
Октябрь	9	25
Всего. . .	32	105
Сред. въ мѣс.	6,4%	21,0%

Такимъ образомъ даже при самомъ усиленномъ орошеніи, до глубины закладки дренъ (0,60 с.) проникаетъ лишь 20% напущенной жидкости.

Можно бы подумать, что такое сравнительно небольшое количество жидкости, вытекающей изъ дренъ, объясняется тѣмъ, что значительная часть воды не попадаетъ въ дрены и уходитъ въ болѣе глубокіе слои; однако, непосредственные

опыты, устроенные такъ, чтобы возможно было собрать все количество воды, проникающее въ нихъ, не позволяютъ остановиться на такомъ предположеніи. Въ Женевильерѣ, около Парижа, были устроены цементные резервуары въ 2 м.=0,95 с. глубины, для изслѣдованія различныхъ способовъ химическаго обезвреживанія нечистотъ. Въ 1879 г. ими воспользовались для опытовъ надъ обезвреживаніемъ нечистотъ при помощи орошенія. Съ этою цѣлью бассейны были разбиты на 8 частей, съ отдѣльными дренажными отводами для каждой и наполнены на 1 метръ гравіемъ, а поверхъ его — на 1 метръ мелкопесчаною почвой той мѣстности.

Каждое изъ этихъ отдѣленій имѣло не менѣе 35 кв. саж. поверхности, такъ что условія опыта были совершенно естественныя, поэтому цифры, полученныя при этихъ опытахъ, вполнѣ приложимы къ дѣйствительности.

	Май и апрѣль 1879 г.	12 мѣсяц. 1880 г.		
Вылитый слой	0,47 с.	2,25	0,95	0,60 с.
Дренаж. воды	6,4%	6,2%	25%	6,8%

Въ 1880 г., когда напущенъ былъ громадный слой въ 2,25 с. въ годъ, что соотвѣтствуетъ 1,26 с. въ теченіе нашего лѣтняго періода, несмотря на то, что орошеніе производилось и зимой, когда испареніе значительно меньше, и что почва сама по себѣ очень легко пропускала воду, въ дрены прошло только 6,2%. Столько же получилось и при другихъ условіяхъ орошенія. Единственное исключеніе представляетъ отдѣленіе, получавшее 0,95 с. въ годъ, которое дало 25% дренажной воды. Однако, въ этомъ случаѣ несомнѣнно существовали какія-либо особенныя условія, или же въ опредѣленіе вкралась какая-либо ошибка. Во всякомъ случаѣ, если сравнить полученныя на III уч., — 21% при орошеніи слоемъ въ 0,95 саж. на гораздо труднѣе пропускающей почвѣ, съ приведенными цифрами, то невозможно сомнѣваться въ томъ, что у насъ дренажъ перенималъ всю воду, достигавшую слоя, въ которомъ лежатъ дрены. Для участка II получилась цифра очень близкая къ парижской, а имено 6,4%.

Что касается температуры этой дренажной воды, она, конечно, зависитъ главнымъ образомъ отъ температуры болѣе глубокихъ слоевъ почвы, но, въ свою очередь, также вліи-

ять нѣсколько на температуру послѣднихъ. Опредѣленія температуры воды производились при помощи термометровъ съ длинными шейками, уложенныхъ возможно глубоко на дно дрены, такъ чтобы шарикъ былъ окруженъ водой даже при маломъ ея притокѣ. Отсчитываніе производилось по шкалѣ, не трогая термометра съ мѣста, въ 8 час. утра и въ 8 час. вечера.

Въ приложенной къ отчету таблицѣ IV приведены колебанія, по мѣсяцамъ, температуры дренажныхъ водъ за 1882 и 1883 г. для участковъ II и III съ мелкимъ дренажемъ и въ первомъ случаѣ—втрое меньшимъ количествомъ клоачной жидкости, употребленной на орошеніе.

Тамъ же приведены данныя для участка X, гдѣ глубокій дренажъ (0,94 с.) приносилъ грунтовую воду, къ которой примѣшивалась иногда дренажная. Изъ таблицы видно, что колебанія температуры для II и III участковъ и абсолютныя величины были близки къ тѣмъ же величинамъ, относящимся къ температурѣ почвы на глубинѣ залеганія дренъ, т. е. 0,59 с., съ тою лишь разницею, что высшія температуры воды превосходили на 1—2° температуру почвы, что зависѣло вѣрнѣе всего отъ нагрѣванія воды во время прохода ея по трубамъ, особенно въ тѣхъ случаяхъ, когда вода текла незначительною струей.

Тоже самое относится и къ участку X. Здѣсь замѣчается еще одно интересное явленіе, состоящее въ томъ, что температура дренажной воды значительно понижалась каждый разъ, какъ поле орошалось жидкостью, хотя эта послѣдняя имѣла температуру выше, чѣмъ температура дренажныхъ водъ; такъ напримѣръ:

12 іюля утромъ t^0 дренаж. воды=13,6°, 12-го іюля производится орошеніе жидкостью, имѣющею 13,6°, а t^0 дрен. воды 5,1°; 13 іюля опять орошается участокъ жидкостью той же температуры, а t^0 дрен. вод. 5,6°. Затѣмъ температура постепенно возвышается, пока не достигаетъ 18 іюля опять 13,6°. Подобныя явленія, но съ меньшимъ пониженіемъ температуры, замѣчались совершенно правильно каждый разъ, какъ производилось орошеніе до сентября мѣсяца, когда быстрое пониженіе температуры воды маскировало вліяніе орошенія. Вообще t^0 дренажной воды колебалась между 0,2—

18,^{0} Ц. При значительномъ орошеніи она не поднималась выше 14,^{9}°.

При изслѣдованіи какъ клоачной жидкости, такъ и дренажныхъ водъ, опредѣлялись: количества взмученныхъ веществъ и сухихъ веществъ, растворенныхъ въ жидкости; количество азота въ видѣ органическихъ веществъ, азотной кислоты и амміака и количество хлора. Вмѣсто опредѣленія органическаго углерода, которое дѣлалъ Франклендъ, здѣсь опредѣляли общее количество органическихъ веществъ, выражая его относительнымъ числомъ, показывающимъ сколько нужно взять марганцовокислаго кали, чтобъ окислить вполнѣ органическое вещество. Этому послѣднему способу было отдано предпочтеніе потому, что онъ даетъ результаты болѣе вѣрные и постоянные, чѣмъ опредѣленіе углерода. По той же причинѣ этотъ методъ опредѣленія органическихъ веществъ въ водахъ принятъ всѣми новѣйшими изслѣдователями. Впрочемъ, не слѣдуетъ упускать изъ виду, что хамелеонъ окисляетъ также и соли закиси желѣза, которой несомнѣнно находится не мало въ нашихъ почвахъ, поэтому особенно строго относиться къ этимъ даннымъ также нельзя.

Всѣ анализы были сдѣланы лаборантомъ Петровской академіи П. А. Григорьевымъ, который уже пріобрѣлъ извѣстность своими отличными работами. Всѣхъ анализовъ въ теченіе производства опытовъ было сдѣлано 169. Изъ нихъ 51 анализъ клоачной жидкости, 3 анализа помоевъ и 115 анализовъ дренажныхъ водъ.

Въ приложенной къ отчету таблицѣ V сведены анализы по участкамъ, причемъ показано также когда производилось послѣднее орошеніе и когда взята дренажная вода для анализа. Обыкновенно послѣдняя бралась на слѣдующій день послѣ орошенія утромъ, т. е. чрезъ 12—14 часовъ послѣ окончанія орошенія. Къ лѣтнему орошенію относятся 50 анализовъ дренажныхъ водъ (не считая грунтовыхъ), которые дали въ среднемъ 0,^{079} органическаго азота при 24 чч. хамелеона на 100.000 чч. жидкости.

Но при оцѣнкѣ этихъ анализовъ надо принять въ соображеніе, что въ 1881 году чаще, а въ остальные годы рѣже, но все-таки образовывались промоины, которыя даже не-

всегда возможно было сразу отыскать. Въ эти промоины протекала клоачная жидкость, которая примѣшивалась къ дренажной. При незначительности поверхности участковъ достаточно было небольшой промоины, чтобы значительно ухудшить состояніе дренажныхъ водъ, тогда какъ при большихъ орошаемыхъ пространствахъ 2—3 промоины не имѣли бы никакого вліянія на составъ дренажныхъ водъ.

Въ приложенной къ отчету таблицѣ IV приведены среднія анализовъ для органическаго азота и хамелеона, съ показаніемъ №№ участковъ, числа всѣхъ анализовъ дренажныхъ водъ, относящихся къ этому участку, среднее количество органическаго азота и количество хамелеона на 100.000 чч. воды, и анализы дренажной воды, собранной при нормальныхъ условіяхъ дѣйствія дренажа. Тамъ же показанъ слой жидкости, вылитой на участки въ 1882 и 1883 годахъ.

Изъ этой таблицы вытекаютъ слѣдующія заключенія: участки II, III, IV и VI дали одинаково хорошіе результаты какъ въ отношеніи окисленія органическихъ веществъ вообще, такъ и по отношенію къ органическому азоту въ особенности, несмотря на то, что уч. III получилъ въ 1883 году слой въ 1,32 с., тогда какъ другіе получали не болѣе 0,50 саж. Для участка III особенно интересенъ результатъ анализа 1883 года, произведенный съ водой, взятою 16 и 17 августа, когда участокъ получалъ громадное количество воды—0,47 с. въ мѣсяцъ. Изъ двухъ анализовъ, изъ коихъ первый относится къ водѣ взятой тотчасъ послѣ орошенія, а второй—къ водѣ взятой чрезъ 12 часовъ, получилось органическаго азота 0,028 и 0, среднее 0,014, а хамелеона потребовалось 11,4 и 2,5, ср. 7,0.

Участки VII, IX и X дали результы почти вдвое худшіе, несмотря на то, что участокъ IX получалъ количество жидкости не превосходившее то, какое выливалось на участокъ II. Объясняется это неисправностью дренажа на этихъ участкахъ. Уже въ 1881 году получались результаты сравнительно худшіе. Предполагая, что это могло зависѣть отъ незначительныхъ промоинъ, были приняты мѣры къ возможно лучшей и глубокой обработѣ этихъ участковъ въ 1882 году; однако въ этомъ году получались результаты крайне неров-

ные: то только слѣды органическаго азота, то втрое и даже въ 10 разъ болѣе противъ получавшагося на первыхъ участкахъ. Соотвѣтственно азоту и количество хамелеона требовалось гораздо большее.

Нѣсколько другое представляетъ участокъ X, гдѣ дренажъ уложенъ на глубинѣ 0,95 с. Грунтовая вода, вытекавшая изъ этого участка до начала орошенія, не содержала органическаго азота, а хамелеона требовала 1,1; такой же составъ водъ былъ въ сентябрѣ 1882 года чрезъ мѣсяцъ послѣ послѣдняго орошенія. Въ теченіе 1882 года было произведено 9 анализовъ, которые дали для органическаго азота цифры, колебавшіяся между 0 и 0,141, а для хамелеона лишь цифры 0,7 и 5,4. Изъ этихъ 9 анализовъ 4 дали 0 органическаго азота при 0,9—1,5 хамелеона, 3 анализа дали 0,066 азота при 0,7—1,3 хамелеона и 2 анализа 0,113—0,141 азота при 0,9—5,4 хамелеона. Если предположить, что анализъ 14 іюня относится къ водѣ, въ которую попала клоачная жидкость, что подтверждалось бы отчасти и высокимъ содержаніемъ хлора (6,8), то противъ этого было бы незначительное содержаніе сухихъ веществъ вообще (36,1) и большое количество азотной кислоты (11,5). При тѣхъ же совершенно условіяхъ взята была вода 12 іюля, которая, однако, похожа на предшествовавшую только значительнымъ содержаніемъ азота органическаго, но ни хамелеонъ, ни хлоръ, ни азотная кислота, ни сухое вещество—не отличаютъ эту воду отъ другихъ, имѣющихъ всего слѣды органическаго азота. Во всякомъ случаѣ эти два анализа относятся къ водамъ взятымъ во время самаго производства орошенія, т.-е. представляютъ собою первыя объёмы воды вымывавшей все, что накопилось въ почвѣ. Почему на X участкѣ накопилось много только органическаго азота, а не всѣхъ веществъ, это осталось не разъясненнымъ. Быть-можетъ на составъ дренажныхъ водъ уч. X имѣли вліяніе орошенія уч. VII и IX, которые расположены выше X, такъ что вода съ первыхъ, проникая въ болѣе глубокіе слои, могла попасть въ глубокій дренажъ участка X; но противъ этого предположенія также есть данныя. Если 12 іюля можно предположить, что въ дрены уч. X попала вода, служившая для орошенія VII уч. 11 іюля, что вызвало значительное содер-

жаніе органическаго азота, то непонятно, почему при совершенно такихъ же условіяхъ 22 іюля и 18 августа получилось органическаго азота вдвое меньше, а 2 и 18 сентября, тоже при подобныхъ условіяхъ, не нашлось и слѣдовъ этого органическаго азота.

Произведенное на этомъ участкѣ въ 1883 году усиленное орошеніе въ количествѣ 1,35 с. въ лѣтній періодъ дало результаты болѣе удовлетворительные.

22 августа, послѣ продолжительнаго промежутка безъ орошенія, когда можно было считать вытекающую изъ дренажа воду за грунтовую, въ ней заключалось 0,028 органическаго азота, при 1,3 хамелеона, 3,6 хлора и 57,5 сух. вещ. Въ тотъ же день было произведено орошеніе и тотчасъ взята дренажная вода для анализа. Она дала 0,035 орган. азота при 7,4 хамелеона, 4,0 хлора и 53,3 сух. вещ., опять получилось много азота и органическаго вещества, вслѣдствіе того, что были взяты первыя объёмы дренажной воды, но чрезъ 12 часовъ послѣ того въ ней оказалось 0 орган. азота при 1,3 хамелеона, 4,0 хлора и 55 сух. вещ. Такимъ образомъ измѣнилось только органическое вещество, остальное осталось въ той же пропорціи. Такой же опытъ произведенъ еще разъ 2 и 3 сентября, причемъ какъ до орошенія, такъ во время его чрезъ 12 часовъ получились почти тождественныя данныя, а именно 0,028 орган. азота при 0,8—1,3 хамелеона, 3,5—4,1 хлора и 51,5—55,1 сух. вещ. Эти данныя крайне интересы, такъ какъ они показываютъ, что грунтовая вода и дренажная вода отъ орошенія имѣли совершенно одинаковый составъ, иначе говоря, обезвреживаніе достигло возможнаго предѣла.

Наибольшее содержаніе органическаго азота далъ участокъ V, гдѣ не имѣется дренажа, а вода просочившаяся чрезъ почву вступаетъ въ вертикально поставленныя трубы въ 3 д., діаметромъ при 1 с. глубинѣ. Трубы эти глиняныя съ раструбами и поставлены на цементѣ, а почва вокругъ нихъ тщательно утрамбована. Анализы были произведены съ водой, выкаченною изъ этихъ буровыхъ скважинъ на слѣдующій день послѣ орошенія участка. Вода эта оказалась содержащею въ среднемъ 0,197 орган. азота при 3,6

хамелеона, 6,0 хлора и 70 сух. вещ.,—слѣдовательно, представляла значительное накопленіе всѣхъ веществъ вообще. Такой составъ жидкости можно объяснить тѣмъ, что за неимѣніемъ дренажа жидкость медлено фильтруется сквозь почву, причемъ окисленіе органическаго вещества, вслѣдствіе слабой вентиляціи почвы, значительно замедляется. Замѣчательно однако, что одинъ изъ анализовъ далъ очень высокое содержаніе азотной кислоты. Изъ этого можно заключить, что большее содержаніе орган. азота вызывается увеличеніемъ концентраціи почвенной жидкости, которое сопровождается накопленіемъ всѣхъ веществъ вообще.

Сравненіе состава дренажныхъ водъ. Въ приложенной къ отчету таблицѣ № VII приведены результаты лабораторныхъ изслѣдованій Франкленда. Онъ пропускалъ клоачную жидкость Лондона чрезъ стеклянные цилиндры въ 1,2 саж., которые наполнялись пескомъ или смѣсью песка съ кусочками мѣла. Затѣмъ онъ бралъ цилиндры въ 0,85 саж. и наполнялъ ихъ почвами различныхъ свойствъ. Изъ результатовъ этихъ изслѣдованій видно, что количество органическаго азота колебалось въ предѣлахъ 0,078 до 0,196 на 100.000 ч. для песку и смѣси песку съ мѣломъ, и отъ 0,056 до 0,179 для лучшей изъ испытанныхъ имъ почвъ.

Изслѣдованіе дренажныхъ водъ, стекающихъ съ орошаемыхъ полей, произведенное имъ же, даетъ для органическаго азота 0,108—0,388. Въ Кройдонѣ отдѣльныя опредѣленія давали гораздо меньшее количество, доходившее до 0,069, но эта вода представляетъ собою неопредѣленную смѣсь дренажной съ грунтовой, какъ это ясно слѣдуетъ изъ содержанія хлора, количество котораго въ значительномъ числѣ случаевъ составляло почти половину того количества, которое заключалось въ клоачной жидкости. Съ другой стороны вода, стекающая съ орошаемыхъ луговъ подъ Эдинбургомъ, содержала 0,682 азота, но и эта цифра не нормальная, такъ какъ тамъ орошеніе производится крайне небрежно.

Небольшое число изслѣдованій, относящихся къ дренажной водѣ, выдѣляющейся при орошеніи въ Женевильерѣ, даетъ 0,033 азота, — слѣдовательно, гораздо менѣе чѣмъ англійскія данныя, — но здѣсь происходитъ разжиженіе

дренажной воды грунтовою, по крайней мѣрѣ, въ 4 раза, такъ что вмѣсто 0,033 слѣдуетъ принять не менѣе 0,132 азота въ среднемъ. Такимъ образомъ, предѣлъ содержанія органическаго азота извѣстный до сихъ поръ и достигнутый въ лабораторіяхъ = 0,036 — 0,196, а найденный въ дренажныхъ водахъ = 0,108 — 0,385. Сравнивая съ этими цифрами полученныя при опытахъ въ Петровской академіи для V участка 0,197 и среднюю для II, III, IV и VI участковъ 0,014, оказывается, что первая цифра соотвѣтствуетъ среднему составу дренажныхъ водъ, а вторая въ 4 раза меньше самой самой меньшей цифры получаемой при лабораторныхъ опытахъ и въ 8 разъ менѣе чѣмъ наименьшее количество азота, найденное въ дренажныхъ водахъ. Самое большое содержаніе азота въ нашихъ водахъ было 0,282 и 0,226,—слѣдовательно, обѣ цифры ниже максимума полученнаго въ Англіи и меньше предѣльной величины 0,300, принятой англійскою коммиссіей для безвредной воды. Но эти двѣ цифры среди 37 составляютъ исключеніе и слѣдующія наибольшія представляютъ лишь 0,169, 0,141 и т. д. Если сравнить московскіе результаты съ наивысшимъ содержаніемъ веществъ въ водѣ, служащей для питья, то окажется, что наша нормальная дренажная вода несравненно лучше многихъ источниковъ, которые считаются вполнѣ удовлетворяющими посвойствамъ хорошей водѣ для питья.

Такіе отличные результаты достигнутые отчасти вслѣдствіе благопріятныхъ свойствъ почвы, механическій составъ которой способствуетъ удержанію въ ней значительнаго количества воздуха во время прониканія чрезъ нее клоачной жидкости, а присутствіе большаго количества гидрата окиси желѣза облегчаетъ окисленіе сгущеніемъ газовъ и способностью легко раскисляться, но еще болѣе—правильнымъ и строго соблюдаемымъ способомъ орошенія, при которомъ ни одна капли воды не проходитъ помимо почвы и слѣдующее орошеніе производится не ранѣе какъ послѣ подсыханія почвы и осадка на ней лежащаго на столько, чтобы поверхность почвы сдѣлалась опять открытою для прониканія въ нее воздуха.

Насколько чувствителенъ процессъ окисленія органиче-

скихъ веществъ къ этимъ условіямъ, видно между прочимъ изъ слѣдующаго опыта.

28 сентября 1881 года участокъ VII былъ орошенъ, причемъ жидкость постепенно подливалась, такъ что борозды не осушались въ теченіе четырехъ дней, съ 28 сентября по 1 октября. Анализъ дренажныхъ водъ далъ органическаго азота въ 100.000 ч.

29 сентября 0,028
5 октября 0,097
10 „ 0,167

Этотъ рядъ цифръ показываетъ, что въ первые дни когда воздуха было въ почвѣ достаточно, окисленіе шло вполнѣ успѣшно; но затѣмъ, когда потребляемый въ почвѣ воздухъ не могъ быть возобновленъ, вслѣдствіе переполненія верхнихъ слоевъ водою, окисленіе стало быстро уменьшаться и чрезъ 10 дней послѣ послѣдняго напуска жидкости дренажныя воды содержали уже въ 5½ разъ болѣе азота чѣмъ вначалѣ, хотя и это содержаніе еще не выходило за предѣлъ, допускаемый въ безвредной водѣ (0,300).

Еще рѣзче выступаетъ степень обезвреживанія почвой, если опредѣлить—какая часть органическаго азота успѣваетъ окислиться при прохожденіи чрезъ почву.

Въ среднемъ лабораторные опыты дали 87,6% (43,7—97,5),—дренажныя воды показали около 82% (44,1—97,4), т.-е. въ дренажной водѣ остается только 18% органическаго азота, остальное все сгараетъ.

У насъ участокъ V давалъ 13,3%
Участки II, III, IV и VI 1,0%.

Слѣдовательно при дренажѣ и нормальныхъ условіяхъ орошенія въ 12 разъ менѣе, чѣмъ при лабораторныхъ опытахъ, и въ 18 разъ менѣе, чѣмъ при орошеніи въ другихъ мѣстахъ.

Приведенныя цифры получились отъ сравненія состава клоачной жидкости съ составомъ дренажныхъ водъ, но эти цифры не даютъ настоящаго понятія о произведенномъ окисленіи органическаго азота, потому что въ глубокіе слои почвы проникаетъ далеко не все количество жидкости, вылитой на поверхность; чтобы получить вполнѣ вѣрное понятіе объ

этомъ предметѣ, необходимо принять въ соображеніе и количество дренажной воды; количество ея колеблется отъ 6 до 21%, причемъ бываютъ случаи, когда это количество равно даже нулю. Для простоты допустимъ 3 случая, когда дренажная вода составляетъ 20, 10 и 5% количества клоачной жидкости. Съ другой стороны предположимъ, что дренажныя воды содержатъ въ круглыхъ цифрахъ 0,2 органическаго азота и 0,015 (что соотвѣтствуетъ нѣсколько увеличеннымъ цифрамъ содержанія органическаго азота въ дренажныхъ водахъ съ уч. V и съ участковъ II, III, IV и VI).

Тогда получимъ слѣдующія количества въ % остающагося еще неразложеннымъ органическаго азота:

	При содержаніи въ 100.000 ч. дренажной воды.	
	0,2 ч. орг. азота	0,015 ч.
20% дренажной воды	2,6%	0,2%
10% „ „	1,3 „	0,1 „
5% „ „	0,7 „	0,05 „

Слѣдовательно, въ громадномъ большинствѣ случаевъ, дренажныя воды будутъ содержать лишь 0,05% органическаго азота, относительно количества его вылитаго на поверхность, а въ отсутствіи дренажа 0,7%. Обѣ величины настолько незначительны, что окисленіе органическихъ веществъ надо признать совершенно полнымъ въ 1-мъ и почти полнымъ во 2-мъ случаѣ. Это заключеніе еще болѣе усиливается тѣмъ соображеніемъ, что чистая вода, не содержащая и слѣдовъ органическаго азота, проникая чрезъ верхніе слои почвы, особенно обрабатываемой, уноситъ въ глубокіе слои не рѣдко гораздо большее количество органическаго азота, нежели находимое въ дренажныхъ водахъ. Эти вещества, однако, образовавшіяся въ почвѣ, врядъ ли тождественны съ веществами растворенными въ клоачной жидкости; скорѣе можно предположить, что они обладаютъ совершенно иными свойствами и вѣроятно гораздо труднѣе разлагаются. Чтобы лучше уяснить себѣ эти отношенія, ниже приведено содержаніе органическихъ веществъ и азота въ водахъ, промывавшихъ обрабатываемыя почвы и рядомъ среднее содержаніе этихъ веществъ въ дренажныхъ водахъ.

	Азота органич.	Потребно хамелеона.
Чистая вода, просач. чрезъ почву.	0,038	6,0
Дренажныя воды съ уч. V	0,197	3,6
„ „ „ „ II, III, IV, VI	0,010	1,1

На основаніи этихъ цифръ можно смѣло предположить, что въ участкахъ II и др. весь органическій азотъ клоачной жидкости, какъ легко разлагаемый, окислился начисто, но въ то же время проникающая вода растворяла органическія азотистыя вещества — продукты, вѣроятно, болѣе медленнаго разложенія органическихъ веществъ и быть-можетъ преимущественно растительныхъ веществъ, которыя будучи трудно разлагаемы, проходятъ чрезъ почву неизмѣненными или только отчасти измѣнившимися.

По отношенію къ уч. V не слѣдуетъ забывать, что отсутствіе дренажа дѣлаетъ его трудно проницаемымъ въ болѣе глубокихъ слояхъ, поэтому жидкость держится долго въ верхнихъ слояхъ, гдѣ быстро испаряется, такъ что получаемая грунтовая вода составитъ, вѣроятно, крайне небольшой процентъ вылитой жидкости и въ то же время представляетъ жидкость сильно концентрированную. Приведенная къ нормальной концентраціи, она, вѣроятно, представитъ тѣ же свойства, что и дренажныя воды.

На основаніи всего вышеизложеннаго объ обезвреживаніи клоачной жидкости почвою въ теченіе лѣта, можно сдѣлать слѣдующія заключенія:

1) Наибольшее количество жидкости, которое можетъ быть обезврежено почвою въ теченіе 7 мѣсяцевъ, составляетъ слой не менѣе 1,5 саж.

2) При этомъ количествѣ жидкости и при извѣстныхъ условіяхъ орошенія достигается ея полное обезвреживаніе.

3) Степень обезвреживанія остается неизмѣнною и при меньшихъ количествахъ, что объясняется независимостью процессовъ, происходящихъ въ почвѣ при каждомъ отдѣльномъ орошеніи, если послѣдующее орошеніе попадаетъ на почву успѣвшую придти въ нормальное состояніе.

4) Усиленное провѣтриваніе почвы при помощи дренажа, повидимому, оказываетъ сильное вліяніе на процессъ раз-

рушенія органическаго вещества. Вопросъ этотъ, однако, нельзя считать достаточно выясненнымъ.

5) Степень обезвреживанія, достигаемая безъ дренажа, хотя въ 6 разъ меньше, чѣмъ съ дренажемъ, однако вполнѣ удовлетворяетъ гигіеническимъ требованіямъ и даетъ воду содержащую гораздо менѣе органическихъ веществъ, чѣмъ допускается англійской санитарною коммиссіею для водъ, которыя могутъ быть спускаемы безъ малѣйшаго вреда въ водоемы.

6) Сильно вентилирующій дренажъ Петерсена не оказалъ какого-либо различія въ степени обезвреживанія, сравнительно съ менѣе вентилирующимъ обыкновеннымъ дренажемъ.

7) Фильтрующій слой въ 0,66 саж. вполнѣ достаточенъ для полученія полныхъ результатовъ обезвреживанія. Фильтрующій слой въ 1,0 саж. давалъ въ среднемъ воду худшаго состава, чѣмъ болѣе мелкій. Впрочемъ это положеніе требуетъ еще провѣрки.

8) Дренажная вода своимъ составомъ и особенно освѣжающимъ вкусомъ, зависящимъ отъ значительнаго содержанія азотнокислыхъ солей и угольной кислоты, не уступаетъ многимъ источникамъ, вода которыхъ употребляется въ пищу. Рабочіе предпочитаютъ ее водѣ, получаемой изъ обширныхъ прудовъ Петровско-Разумовскаго и даже колодезной водѣ, доставляемой водопроводомъ.

2) Обезвреживаніе клоачной массы зимою.

Попытки орошенія зимой, произведенныя въ нѣкоторыхъ мѣстахъ Пруссіи, показали, что случающіеся тамъ сравнительно незначительные морозы вліяютъ крайне неблагопріятно и даже дѣлаютъ совершенно невозможнымъ (?) примѣненіе орошенія зимой.

Въ Англіи, гдѣ орошеніе полей и даже луговъ возможно круглый годъ, было замѣчено вредное вліяніе мороза на обезвреживаніе нечистотъ. Такъ напр. въ Кройдонѣ въ 1869 году, въ концѣ января, было семь морозныхъ ночей подъ-рядъ, причемъ оказалось, что дренажная вода, содержавшая до морозныхъ ночей 0,186 органическаго азота, послѣ этихъ ночей содержала уже 0,242.

При опытахъ, производившихся въ окрестностяхъ Берлина Миллеромъ, оказалось, что при нѣсколько продолжительныхъ морозахъ поверхность покрывается слоемъ льда, подъ которымъ вода хотя и струится, но не вполнѣ равномѣрно; вездѣ же, гдѣ ледъ примерзаетъ къ поверхности луга, растительность погибаетъ. Поэтому онъ старался изыскать другіе способы обезвреживанія нечистотъ зимою.

Въ 1872 году на глубоко-и крупнопесчаной почвѣ, около Темпельгофа, было устроено нѣсколько бассейновъ, изъ которыхъ насъ могутъ интересовать два: одинъ изъ нихъ въ 22 кв. саж. и 0,5 с. глубины, другой въ 33 кв. саж. и 0,25 с. глубины. Кромѣ того были устроены канавы, глубиной 0,30 саж., шириной у дна 0,15 саж., а вверху 0,50 саж., съ тропинками въ 0,15 саж. по верху. Наполненіе бассейновъ и канавъ жидкостью началось съ 14 января. Въ теченіе всего времени опытовъ было только три дня, когда температура въ теченіе всего дня, и то въ тѣни, была на 2° ниже 0°, т.-е. только два дня не было оттепели. Самая низкая температура была—6° и то только одинъ разъ, затѣмъ не опускалась ниже—3°. Такъ что вообще можно считать бывшую въ Берлинѣ, въ 1872 году, зиму почти безморозной. Само собой разумѣется, что при такихъ условіяхъ почва оставалась талою, и только самый поверхностный слой, въ 0,02—0,01 с. могъ на короткое время промерзать. При такихъ условіяхъ, глубокій бассейнъ былъ наполненъ жидкостью въ теченіе трехъ дней съ 14 по 17 января. Сначала жидкость впитывалась почвой очень быстро, въ первый день просочился слой въ 0,27 саж., но затѣмъ, по мѣрѣ осажденія взмученныхъ веществъ, прониканіе сильно замедлялось, такъ что на пятый день просочилось только 0,01 саж., въ слѣдующіе 18 дней—въ среднемъ 0,005 саж. въ сутки, а съ 3 по 21 марта—едва 0,002 саж. Что касается канавъ, онѣ тоже вначалѣ быстро пропускали воду, особенно дренированная часть, но затѣмъ количество проникавшей жидкости быстро уменьшилось, такъ что чрезъ нѣсколько недѣль послѣ послѣдняго напусканія жидкость еще стояла въ канавахъ. Въ мелкій бассейнъ напускалась вода изъ глубокаго, почти освобожденная отъ взмученныхъ веществъ. Этотъ бассейнъ пропускалъ очень много воды, но все-таки со временемъ прониканіе уменьша-

лось, хотя чрезъ 3 недѣли составляло еще слой въ $0.^{10}$ саж. въ сутки.

На основаніи этихъ опытовъ г. Миллеръ пришелъ къ тому заключенію, что если постояннымъ притокомъ поддерживается, подъ образующимся льдомъ, достаточный слой жидкости въ бассейнахъ или въ канавахъ, то жидкость можетъ фильтроваться въ значительномъ количествѣ даже при продолжительныхъ морозахъ.

Каковы были результаты подобнаго способа обезвреживанія, выяснить изъ отчета крайне трудно. Сильно пропускающая почва всасывала воду такъ быстро въ глубокіе слои, что дренажъ дѣйствовалъ лишь урывками и крайне рѣдко. Для анализа была взята вода чрезъ 15 дней послѣ наполненія канавъ, причемъ не было обращено вниманія на самую важную составную часть—органическій азотъ, но вообще вода оказалась съ сильнымъ запахомъ, мутная, быстро загнивающая, такъ что г. Миллеръ считаетъ ее нечѣмъ инымъ какъ клоачною жидкостью, изъ которой выдѣлены взмученныя вещества. Такой плохой результатъ г. Миллеръ приписываетъ тому, что жидкость слишкомъ скоро достигала дренъ заложенныхъ на $0,^{5}$—$0,^{7}$ саж. и прикрытыхъ рыхло лежащимъ пескомъ. Затѣмъ имѣются анализы грунтовой воды, взятой изъ буровой скважины, лежащей на 15 саж. ниже глубокаго бассейна по покатости. Вода стояла въ этой скважинѣ на глубинѣ около $1,^{9}$ саж. Анализы произведены были 14, 16, 18 и 25 января, причемъ въ послѣднемъ случаѣ опредѣлялось также и количество органическаго азота, котораго однако оказались лишь слѣды. На основаніи этого анализа г. Миллеръ позволяетъ себѣ сдѣлать слѣдующіе выводы:

1) Фильтрація чрезъ слой въ $0,^{5}$ саж. разрыхленной песчаной почвы производитъ только отдѣленіе взмученныхъ веществъ, въ жидкости же никакого измѣненія не происходитъ.

2) Болѣе продолжительное фильтрованіе, какъ то бываетъ при прониканіи воды чрезъ значительный слой почвы, въ ея естественномъ уплотненномъ состояніи, сопровождается поглощеніемъ большаго количества органическихъ веществъ.

Профессоръ Ѳадѣевъ безусловно отрицаетъ послѣднее положеніе, не только потому, что считаетъ немыслимымъ измѣненіе органическихъ веществъ безъ притока воздуха въ почву,

но и потому, что не находитъ никакихъ данныхъ въ произведенныхъ около Берлина опытахъ для такого вывода. „Что такое представляла собою изслѣдованная грунтовая вода? Прежде всего неопредѣленную смѣсь грунтовой воды съ просочившеюся сверху; слѣдовательно составъ ея не даетъ даже приблизительнаго понятія о составѣ воды проникшей чрезъ дно бассейна. Затѣмъ, какое вліяніе на составъ грунтовой воды, двигающейся на 2 саж. отъ поверхности, можетъ имѣть маленькая площадь въ 22 кв. саж., фильтрующая клоачную жидкость и окруженная со всѣхъ сторонъ легко проницаемою и талою почвой? При такихъ условіяхъ на грунтовую воду взятую 15 саж. ниже бассейна, заключающаяся въ послѣднемъ жидкость не могла оказать существеннаго вліянія, тѣмъ болѣе, что ко времени взятія пробы фильтрація въ дно бассейна была уже незначительная. Подтвержденіе послѣднему предположенію мы находимъ въ томъ, что при началѣ наполненія бассейна, когда жидкость просачивалась въ большомъ количествѣ, грунтовая вода представляла далеко не хорошій составъ, насколько можно судить по значительному содержанію амміака (содержаніе органическаго азота и въ этой пробѣ опредѣлено не было)“.

„Несмотря на такую шаткость результатовъ только-что описанныхъ опытовъ, при устройствѣ канализаціи въ Берлинѣ, просачиваніе клоачной жидкости чрезъ дно бассейновъ зимою получило обширное примѣненіе, такъ что въ одномъ Осдорфѣ эти бассейны, содержащіе жидкость съ половины октября по апрѣль, составляютъ площадь въ 100 десятинъ“.

Въ виду этого признано было необходимымъ изслѣдовать еще разъ на опытѣ въ Петровско-Разумовскомъ,—этотъ способъ обезвреживанія нечистотъ.

Общая картина этихъ опытовъ изображена въ приложенной къ отчету таблицѣ № VIII, въ которой по каждому бассейну отдѣльно указано помѣсячно сколько прилито куб. саж. жидкости и какому слою жидкости это количество соотвѣтствуетъ; показаны количества и толщина слоя жидкости вытекшей изъ дренажной трубы; количество и соотвѣтствующій слой жидкости остававшейся въ бассейнѣ къ 1 числу слѣдующаго мѣсяца; количество и слой жидкости представляющіе разность между количествомъ и слоемъ жидко-

сти, прилитымъ въ бассейнъ съ одной стороны и оставшимся, а также вытекшимъ изъ дренажа съ другой. Это количество жидкости отчасти испарялось, но большая часть, особенно зимою, проникала въ слои почвы болѣе глубокіе, нежели тотъ слой, въ которомъ залегали дрены (0,^{81} с.), такъ какъ бассейны были устроены на довольно значительной покатости, представлявшей удобныя наслоенія для движенія грунтовыхъ водъ. Въ той же таблицѣ показано, между какими предѣлами колебались показанія рейки, служащей для опредѣленія глубины жидкости въ бассейнахъ, и когда были взяты образцы для анализа.

Съ 12 октября установились постоянные морозы, которые достигали 21,$^{4^0}$ въ январѣ 1882 года и 12,$^{8^0}$ въ началѣ апрѣля. Поверхность почвы въ то же время охлаждалась еще больше,—уже во второй половинѣ октября морозъ достигъ 24,$^{2^0}$, а въ декабрѣ 25,$^{4^0}$, 6-го апрѣля было—14,$^{0^0}$. Вообще же зима 1881—82 годовъ была не изъ холодныхъ. Морозы, лишь нѣсколько разъ въ теченіе зимы достигавшіе 20^0, продолжались отъ половины октября до половины марта въ перемежку съ оттепелью. Наиболѣе постоянные морозы были въ декабрѣ и особенно въ январѣ, когда было всего три дня оттепели. Всѣ работы по устройству бассейновъ были окончены къ концу іюля 1881 года. Тогда же было приступлено къ пробнымъ наполненіямъ бассейновъ небольшимъ количествомъ жидкости, дабы осадить почву въ дамбахъ и рвахъ надъ дренажными трубами. Образовавшіяся по сходѣ воды трещины были тщательно задѣланы и затрамбованы, послѣ чего вся площадь дна бассейновъ была глубоко перештыкована.

Напускъ воды въ бассейны начался съ 15 сентября 1881 года. Дренажная вода появилась на слѣдующій день послѣ начала орошенія. Въ ночь съ 14 на 15 октября поверхность бассейна № 3 (который долженъ былъ представлять нормальныя условія опыта) покрылась слоемъ льда, который затѣмъ, постепенно наростая, достигъ наибольшей величины въ февралѣ мѣсяцѣ, а именно 0,$_{26}$ с. (12$^1/_2$ вершк.), а къ 10 апрѣля растаялъ совершенно. Производившееся одновременно съ ноября мѣсяца опредѣленіе толщины льда на большомъ прудѣ, находящемся не далеко отъ

бассейновъ, дало почти тѣ же величины. Наибольшая толщина была также въ февралѣ, а въ отдѣльные мѣсяцы толщина слоя льда на бассейнѣ была нѣсколько больше, чѣмъ на прудѣ, что зависѣло отъ большаго количества снѣга, покрывавшаго прудъ, сравнительно съ бассейномъ.

При постоянномъ приливѣ жидкости небольшими количествами, ея хватало только чтобы поддержать ледъ на томъ же уровнѣ; когда вливалось большое количество съ тѣмъ чтобы увеличить слой жидкости въ бассейнѣ, ледъ откалывался у береговъ; такимъ образомъ разливъ жидкости поверхъ льда не допускался. Толщина льда и снѣга опредѣлялись въ срединѣ пруда. Снѣжный покровъ на скользкой поверхности льда, подверженной вѣтрамъ держался очень непостоянно и нерѣдко его совсѣмъ не было.

Температура клоачной жидкости, какъ и температура жидкости въ бассейнахъ и воды въ прудѣ, опредѣлялись при помощи термометровъ, прикрѣпленныхъ къ палкѣ въ 1,2 с. длины и заключенныхъ въ деревянный ящикъ, представляющій кубъ, имѣющій 0,05 с. въ сторонѣ. Вверху ящика имѣлось отверстіе съ пробкой, прикрѣпленной къ проволокѣ. При опредѣленіи температуры жидкости, термометръ предварительно погружался минутъ на 15 въ ту же жидкость, дабы стѣнки ящика приняли приблизительно температуру жидкости. Затѣмъ ящикъ освобождался отъ воды и закрывался пробкой, послѣ чего термометръ опускался до требуемой глубины и при помощи проволоки вытаскивалась пробка, тогда вода входила въ ящикъ, а чрезъ нѣсколько минутъ возможно было произвести отчетъ по термометру. Опредѣленія температуры жидкости въ бассейнахъ производились въ 8 ч. утра и 8 ч. веч., притомъ по срединѣ ихъ, въ верхнемъ слоѣ и у дна. Поступавшая въ бассейнъ жидкость имѣла температуру между 2,4 и 13,1 Въ самое холодное время она достигала иногда 9,4°, но въ другіе дни опускалась до 4,° и даже 2,4—2,7° (въ февралѣ и мартѣ мѣсяцахъ). Однако, приливъ жидкости даже въ 9,4 вліялъ на повышеніе температуры жидкости въ бассейнѣ лишь на самое короткое время. Такъ, напр., температура жидкости въ бассейнѣ колебалась между 0,° и 2,8 въ мартѣ мѣсяцѣ и 0,2—2,° въ февралѣ мѣсяцѣ, тогда какъ температура воды въ прудѣ коле-

балась въ мартѣ на глуб. 0,8 с., между 0 и 4,00, а въ верхнемъ слоѣ между 0 и 3,6; въ февралѣ въ болѣе глубокомъ слоѣ между 1,0—4,2, а въ поверхностномъ слоѣ между 0,1—2,20, т.-е. вода въ прудѣ была въ среднемъ теплѣе чѣмъ въ бассейнѣ, особенно же на глубинѣ до 0,8 саж. Вода вытекавшая изъ дренажной трубки также подвергалась изслѣдованію, а именно опредѣлялся притокъ ея и температура ежедневно въ 8 ч. утра и 8 ч. веч. тѣми же способами, какіе употреблялись при лѣтнемъ орошеніи.

Объемъ выдѣленной воды. Изъ сравненія количества воды выдѣлявшейся изъ дрены съ количествомъ жидкости поступившей въ бассейнъ обнаружено, что количество жидкости расходуемое очень частымъ дренажемъ, заложеннымъ на 0,86 с. было въ % слѣдующее:

	Сколько др. воды куб. с.	Сколько ушло воды куб. с.	% дрен. воды.	Наибольшая высота жидкости.
Съ 15 сент. по 1 окт.	13,0	40,0	32,5	0,21 с.
„ 1 окт. „ 1 ноября. . .	24,2	45,3	53,5	0,19 „
„ 1 нояб. „ 1 дек.	10,0	30,5	33,0	0,28 „
„ 1 дек. „ 1 января. . .	11,0	29,0	38,0	0,44 „
„ 1 янв. „ 1 февраля . .	15,7	42,6	37,0	0,45 „
„ 1 февр. „ 1 марта . . .	11,0	28,0	39,6	0,54 „
„ 1 марта „ 1 апрѣля. . .	13,5	32,2	41,9	0,64 „
„ 1 апр. „ 1 мая.	10,0	27,3	36,6	0,51 „
„ 1 мая „ 1 іюня. . . .	6,2	18,6	33,3	0,30 „
„ 1 іюня „ 1 іюля. . . .	4,9	13,0	37,0	0,16 „
„ 1 іюля „ 13 іюля	0,7	2,5	28,0	0,0 „

Въ среднемъ расходъ дренажа выразился въ 36%. Наибольшее количество въ % выдѣлялось въ октябрѣ, но въ дѣйствительности наибольшая величина несомнѣнно относится къ сентябрю, и ея получили бы, еслибы къ количеству воды, выдѣлившейся изъ дренажа, прибавили то количество жидкости, которое потребовалось для первоначальнаго пропитыванія почвы дна и стѣнокъ бассейна. Затѣмъ въ октябрѣ количество дренажной воды было значительно, пока осадокъ, образовавшійся на днѣ изъ взмученныхъ веществъ кло-

ачной жидкости, еще не успѣлъ уплотниться и ослизиться; но къ концу октября мѣсяца просачиваемость уже упала до 35 — 33%, которая и сохранилась въ теченіе ноября. — Начиная съ декабря слой жидкости въ бассейнѣ постепенно возрасталъ съ 0,28 с. до 0,64, въ мартѣ мѣсяцѣ; соотвѣтственно этому увеличенію давленія на дно бассейна и количество воды, просачившейся до дренажныхъ трубъ, увеличивалось постепенно съ 33% до 42%, послѣ чего, по мѣрѣ уменьшенія давленія, просачиваніе упадало до 33% и достигло наконецъ 28%. Такимъ образомъ несомнѣнно, что высота слоя жидкости въ бассейнѣ оказываетъ вліяніе на количество дренажной воды, выраженное въ % общаго расхода жидкости изъ бассейна. Если взять не процентное отношеніе, а абсолютное количество выдѣлявшейся изъ дренъ воды, то зависимость будетъ нѣсколько менѣе ясна. И здѣсь наибольшее количество, безъ сомнѣнія, соотвѣтствовало бы сентябрю, затѣмъ наибольшее количество вытекло въ октябрѣ, къ концу котораго просачиваемость уменьшилась, такъ что въ теченіе ноября выдѣлилось почти въ 2½ раза менѣе.

По мѣрѣ возрастанія слоя жидкости, просачиваемость увеличивалась, но только до февраля мѣсяца, съ этого же времени количество дренажной воды стало уменьшаться, хотя слой жидкости продолжалъ увеличиваться еще на 0,2 с. Очевидно, здѣсь имѣли мѣсто одновременно два явленія: съ одной стороны—усиленное давленіе увеличивало просачиваемость, съ другой—большое количество осаждаемыхъ взмученныхъ веществъ, равно какъ уплотненіе и ослизненіе слоя уменьшало просачиваніе. Вообще количество выдѣлявшейся изъ дренажа воды увеличивалось съ приливомъ жидкости въ бассейнъ, и чѣмъ болѣе, тѣмъ сильнѣе, а затѣмъ постепенно уменьшалось до новаго прилива. Изъ приведенныхъ цифръ видно также, что самое значительное измѣненіе въ просачиваемости произошло въ теченіе перваго мѣсяца наполненія, когда взмученныя вещества успѣли покрыть значительную часть той поверхности дна, куда заносило ихъ теченіемъ. Эта площадь дна, на которой оказалось болѣе или менѣе значительное количество осадка, составляла немного менѣе ½ поверхности дна. Такъ, 4 сентября 1882 года, когда

осадокъ въ бассейнѣ уже совершенно высохъ, толщина слоя по діагонали отъ отверстія приводной трубы была: на разстояніи 0,7 с. отъ отверстія—0,03 с., на 4,0 с. отъ отверстія—0,005 с., на 7 саж. отъ отверстія уже не было слоя и только поверхность почвы представлялась нѣсколько болѣе темноокрашенною. Слѣдовательно, отложеніе взмученныхъ веществъ вызываетъ очень быстро уменьшеніе проницаемости дна, такъ что, послѣ уменьшенія просачиванія въ 2½ раза въ теченіе послѣднихъ 12—14 дней октября, съ ноября по іюль количество просачивающейся воды измѣнялось исключительно въ зависимости отъ давленія и сравнительно мало отъ увеличенія осадковъ.

Въ подтвержденіе сказаннаго можно привести слѣдующія данныя относительно количества куб. сантиметровъ дренажной воды, выдѣленной въ теченіе 10 секундъ.

14	октября	1.072	сант.
15	„	970	„
19	„	605	„
21	„	520	„
23	„	450	„
28	„	400	„
1	ноября	360	„

Дальнѣйшаго правильнаго пониженія не замѣчалось.

Бассейнъ № 5 отличался отъ № 3 гораздо меньшею площадью (33 кв. саж.), за то большею глубиной (1 с.) и болѣе частымъ дренажемъ.

Изслѣдованіе вліянія гребней и бороздъ на просачиваніе въ бассейнахъ. Имѣя въ виду свойство взмученныхъ веществъ значительно уменьшать просачиваемость, въ бассейнѣ № 5 предполагалось испытать, нельзя ли уменьшить это дѣйствіе взмученныхъ веществъ сдѣлавъ на днѣ гребни, такъ чтобы осадокъ спадалъ въ борозды, оставляя бока и вершины гребней болѣе проницаемыми для жидкости.

Гребни были сдѣланы въ 0,45 с. ширины и 0,2 с. глубины.

Ниже приводится %-е отношеніе между жидкостью просачившеюся изъ бассейна и количествомъ дренажной воды,

а также абсолютныя количества просачившейся изъ бассейна и выдѣленной по дренажу жидкости.

	Сколько ушло жидкости. куб.	прошло въ дрены. саж.		Наибольшій слой.
Съ 10 октября по 1 ноября .	8,2	4,1	50%	0,27 с.
Ноябрь.	9,8	4,0	40%	0,58 „
Декабрь.	4,2	1,7	40%	0,47 „
Январь	3,9	3,9	100%	0,75 „
Февраль.	2,6	2,6	100%	0,90 „
Мартъ.	3,1	1,9	61%	0,96 „
Апрѣль	16,9	1,2	71%	0,89 „
Май.	3,7	0,9	24,3%	0,73 „
Іюнь.	4,5	0,6	14,2%	0,62 „
Іюль.	8,2	0,3	3,4%	0,58 „
Августъ.	5,5	0,06	1,1%	0,38 „
Сентябрь.	?	0,0	—	0,23 „

Процентныя количества дренажной жидкости показываютъ, что здѣсь происходило поступленіе просачившейся жидкости въ дрены почти совершенное, такъ что въ иные мѣсяцы, когда испареніе было очень незначительно, весь расходъ жидкости изъ бассейна составляла просочившаяся въ дрены вода. Общій ходъ измѣненія цифръ и здѣсь почти тотъ же, что и въ бас. № 3, но замѣчаются нѣкоторыя уклоненія, а именно въ мартѣ и апрѣлѣ цифры значительно меньше. Это произошло отъ того, что при оттаявшей поверхности льда вода стояла очень близко къ вершинамъ дамбъ, и испареніе подъ вліяніемъ вѣтровъ было очень значительное. Такимъ образомъ общій расходъ жидкости изъ бассейна въ эти мѣсяцы оказался очень большимъ, что и повліяло на значительное процентное пониженіе объёма воды, вытекавшаго изъ дренъ. За то абсолютное количество дренажной воды представляетъ здѣсь самую строгую послѣдовательность, исключая только декабрь, когда это количество было значительно меньше, потому что во весь мѣсяцъ жидкость не вливалась ни разу въ этотъ бассейнъ, а уже выше объясне-

но, что съ каждымъ приливомъ жидкости слѣдуетъ временное увеличеніе просачиванія,—вѣроятно, вслѣдствіе того, что токомъ жидкости поднимается и слѣдовательно разрыхляется осадокъ, образовавшійся на днѣ вокругъ приводной трубы. Здѣсь вліяніе высокаго давленія жидкости въ бассейнѣ на количество дренажной воды прослѣдить нельзя, хотя оно несомнѣнно существовало, и еслибы высота слоя жидкости въ бассейнѣ не измѣнялась, то получилось бы, безъ сомнѣнія, гораздо меньшее количество дренажной воды въ январѣ и послѣдующихъ мѣсяцахъ.

Высокіе берега этого бассейна и незначительное пространство его способствовали тому, что съ паденіемъ уровня испареніе съ поверхности, благодаря недосягаемости ея для вѣтровъ, значительно уменьшилось. Это обстоятельство при слабомъ просачиваніи обусловило сохраненіе въ бассейнѣ жидкости до зимы $188^2/_3$ года, когда она представляла еще слой въ $0{,}_{20}$ с. Снѣгъ запавшій въ бассейнъ подбавилъ воды, такъ что весною 1883 года въ бассейнѣ было около $0{,}_{27}$ с. Съ весны 1883 года дренажъ давалъ самое ничтожное количество жидкости, а къ 31 мая дно было сухо.

Произведенное 17 іюня измѣреніе толщины слоя осадка дало: на гребняхъ—$0{,}_{002}$—$0{,}_{010}$ с., а въ бороздахъ $0{,}_{01}$—$0{,}_{11}$ с. Такимъ образомъ все дно оказалось покрыто сплошнымъ слоемъ осадка, болѣе толстымъ въ бороздахъ и болѣе тонкимъ на гребняхъ. Однако большая часть гребней была перекрыта осадкомъ такой толщины, который долженъ былъ оказать очень большое вліяніе на просачиваемость.

Чтобы не оставалось сомнѣнія относительно причинъ малаго стока дренажной воды въ теченіе лѣта 1882 года, въ августѣ мѣсяцѣ были разрыты дренажныя трубы около дамбы бассейна № 5, причемъ оказалось, что трубы наполнены почти сплошь черноватымъ студенистымъ органическимъ веществомъ, подобнымъ тому, какой постоянно образовывался у устья дренажной трубы, въ видѣ длинныхъ волоконъ, висѣвшихъ изъ трубы, сначала бѣлаго цвѣта, а затѣмъ принимавшаго болѣе и болѣе темно-коричневый цвѣтъ. Такимъ образомъ открыто, что значительное количество органическаго растворимаго вещества,—продукта растворенія жид-

кости и осадка въ бассейнѣ, которыхъ температура достигала въ іюнѣ по сентябрь нерѣдко 20,0—24,0°,—попадало въ дрены, гдѣ быть-можетъ болѣе холодная температура, которая едва достигала 13,0°, а вѣрнѣе соприкосновеніе съ воздухомъ, который пробирался по верхней части неполныхъ трубъ, вызывало выдѣленіе его въ видѣ тягучей студенистой массы, болѣе и болѣе закупоривавшей трубы.

Въ бассейнѣ № 2 были также устроены гребни, причемъ имѣлось въ виду не наполнять бассейнъ жидкостью до верху, а производить перемѣжающееся наполненіе, такъ чтобы слѣдующее наполненіе производить не ранѣе того какъ дно освободится отъ избытка влаги и втянетъ хотя небольшое количество воздуха. Гребни должны были удержать на себѣ слой образовавшагося на поверхности жидкости льда, подъ защитою котораго происходило бы дальнѣйшее просачиваніи жидкости въ бороздахъ до совершеннаго ихъ осушенія. Опытъ показалъ однако, что это недостижимо. Подъ покровомъ льда жидкость все-таки начинаетъ леденѣть, такъ что образуется много прослойковъ льда, которые чрезъ 2—3 напуска совершено преграждаютъ путь жидкости по бороздамъ. Далѣе, воздухъ возможно ввести въ почву только въ томъ случаѣ, если поверхностный слой высохнетъ настолько, что промежутки его наполнятся воздухомъ; между тѣмъ въ тѣхъ рѣдкихъ случаяхъ, когда жидкость успѣвала впитаться почвой не будучи замороженною, оказывалось необходимымъ тотчасъ же дѣлать слѣдующій напускъ, изъ боязни совершенно заморозить борозды. Наконецъ, самое распредѣленіе жидкости по боковой бороздѣ, чрезъ весь бассейнъ, настолько охлаждало ее, что до послѣднихъ бороздъ она доходила уже въ видѣ сала. Покончивъ съ этимъ неудачнымъ опытомъ, бассейнъ № 2 былъ употребленъ для принятія весенней воды, которой накоплялось такое количество, что потребовалось прибѣгнуть къ наполненію всѣхъ пяти бассейновъ. Это наполненіе продолжалось съ 6 по 17 марта 1882 года.

Чтобы слѣдить за измѣненіями температуры почвы, при перемѣжающемся наполненіи бассейна № 2 были поставлены термометры, которые показывали:

	на глубинѣ 0,12 с.	отъ пов. 0,35 саж.
Октябрь	1,2—1,8	2,6—3,5
Ноябрь	1,2—**2**,9	2,5—1,2
Декабрь	0,7—0,2	1,5—0,8
Январь	**0**,2—0,3	0,4—0,8
Февраль	**0**,2—**0**,4	0,4—0,2
Мартъ	0,0—**0**,3	0,3—0,2

Жирнымъ шрифтомъ напечатаны температуры ниже 0°.

Изъ этихъ данныхъ видно, что въ январѣ, февралѣ и началѣ марта выжиданіе впитыванія жидкости почвой было доведено до послѣдней крайности, такъ какъ почва въ слоѣ 0,12 с. уже замерзала, когда приступали къ слѣдующему напуску.

Вліяніе клоачной массы на оттаяніе дна. Бассейны №№ 1 и 4 предназначались для изслѣдованія вопроса, можетъ ли клоачная жидкость растаить промерзшее дно. Чтобы рѣшить этотъ вопросъ, оба бассейна оставались пустыми до 12 декабря. Съ 1 по 12 декабря термометры, уставленные по срединѣ бассейна № 1, показывали:

0,12 с. **3**,0—**6**,2
0,24 „ 1,1—**2**,4
0,35 „ 0,4—**0**,2
0,47 „ 1,1—0,5

12 декабря, при 11,6° мороза, въ бассейнѣ № 1 былъ сдѣланъ небольшой напускъ въ 0,06 с., который къ 15 декабря превратился въ сплошной слой льда приставшаго ко дну. Затѣмъ постоянные напуски жидкости производились съ 13 января по 1 февраля, въ теченіи котораго времени былъ влитъ слой до 0,47 с.

	Температура почвы.				Теп. жид. въ бассейнахъ.	Толщина льда.
	0,12 с.	0,24 с.	0,35 с.	0,47		
13 января	—1,9	**0**,8	**0**,2	0,3		
Съ 14 по 31 января.	1,1—**0**,2	0,6—0,1	0,0—**0**,2	0,3	0,2—0,6	
Февраль	—**0**,1		0,0—0,1	0,4	0,2—0,6	0,16 с.
Мартъ	0,0		0,1—0,3	0,5	**0**,2—2,3	0,16 „

1 марта термометръ, лежащій на 0,12 с. отъ поверхности, показывалъ 0,0°, но самый поверхностный слой дна былъ еще

замерзши, въ чемъ можно было убѣдиться при помощи желѣзнаго щупа. Несмотря на это дренажная вода показалась на слѣдующій день, слѣдовательно чрезъ 12 часовъ послѣ впусканія жидкости въ бассейнъ. Вначалѣ количество ея было незначительно, но оно постепенно возрастало, такъ что въ 10 секундъ вытекало куб. сант.:

14 января	45	21 февраля	255
15 „	55	10 марта	155
16 „	85	13 „	215
17 „	100	15 „	180
19 „	125	18 „	190
27 „	125	24 „	165
31 „	170	3 апрѣля	210
2 февраля	195	30 „	90
16 „	145		

Такимъ образомъ количество дренажной воды возрастало послѣ каждаго прилива жидкости и достигло максимума 21 февраля, когда дно еще не оттаяло.

Однако наибольшее количество дренажной воды, вытекшей за мѣсячный періодъ, приходится на мартъ мѣсяцъ, когда дно уже оттаяло, что видно изъ слѣдующей таблички:

	Сколько прилито жидкости.	Сколько дренажной воды.	% др. водъ.	Наибольш. слой въ бассейнѣ.
	кубич. сажен.			
Январь	21,3	1,9	9	0,47 с.
Февраль	19,0	1,4	18	0,38 „
Мартъ	22,2	4,9	22	0,34 „
Апрѣль	15,3	3,5	22,9	0,33 „
Май	1,1	0,7	?	0,02 „

Въ этой табличкѣ обращаетъ на себя вниманіе сравнительно громадное количество жидкости, ускользавшее отъ дренажа. Такъ, въ январѣ и февралѣ мѣсяцахъ, когда жидкость была покрыта льдомъ и испаряла крайне мало, ея исчезло отъ 11 до 28%. Куда дѣвалась эта жидкость?—Безъ сомнѣнія, ушла въ почву. Надо замѣтить, что бассейнъ этотъ де-

жить въ насыпныхъ дамбахъ и на сильномъ склонѣ. Къ тому же около береговъ были снѣжные заносы, которые перекрывали дно и бока у береговъ на 0,3—0,4 с. и болѣе, т.-е. настолько, что почва подъ этимъ покровомъ оставалась талою, что и было найдено при испытаніи щупомъ.

Хотя вышеуказанныя цифры и заставляютъ повидимому допустить возможность просачиванія жидкости чрезъ мерзлое дно, особенно же въ виду того, что наибольшее количество дренажныхъ водъ получалось при несомнѣнно замерзшемъ днѣ, однако, по мнѣнію профессора Ѳадѣева такой выводъ былъ бы не основателенъ. Гораздо вѣроятнѣе, что мерзлое дно оставалось непропускающимъ до 1 марта, до котораго времени вода просачивалась у береговъ, и такъ какъ отсюда она была быстро увлекаема по скату, то и просачиваніе шло очень сильно. По мѣрѣ приливанія сравнительно теплой жидкости, талая полоса вдоль береговъ, особенно же около приводной трубы, значительно расширялась, такъ что къ 21 февраля, послѣ прилитія значительнаго количества жидкости, просачиваемость достигла значительной величины, но къ этому же времени въ бассейнѣ накопилось уже большое количество осадка взмученныхъ веществъ, прикрывавшаго поверхность замерзшаго дна, такъ что когда къ 1 марта дно оттаяло совершенно, оно не могло принять замѣтно большаго количества жидкости.

Еслибы бассейнъ представлялъ значительную площадь, такъ что береговая полоса составляла бы сравнительно ничтожную величину, тогда, конечно, просачившійся объёмъ жидкости чрезъ дно былъ бы по отношенію къ массѣ жидкости наполняющей бассейнъ крайне незначителенъ.

То же самое относится къ бассейну № 4, съ тою только разницею, что здѣсь дно, вслѣдствіе болѣе открытаго положенія, промерзло ровнѣе, а полосы береговыхъ заносовъ были менѣе значительны. Вслѣдствіе этого здѣсь дренажъ давалъ до оттаиванія дна, которое произошло въ первыхъ числахъ апрѣля, очень незначительное количество, составлявшее всего около 5%; а 95%, или 38 куб. саж., нашли себѣ другой выходъ чрезъ почву. Но когда дно оттаяло, количество

дренажной воды возросло до 30%. Какъ вліяло оттаиваніе дна на проницаемость, ясно видно изъ слѣдующихъ цифръ:

	Притокъ др. воды въ 10 сек. куб. сант.
Съ 25 по 31 марта	65—40
„ 1 „ 6 апрѣля	45—25
„ „ „ 7 „	270
„ „ „ 9 „	330
„ „ „ 13 „	600
„ „ „ 18 „	1.110

Затѣмъ, вслѣдствіе значительнаго пониженія уровня жидкости въ бассейнѣ, вытеканіе постепенно уменьшилось, пока 11 мая не прекратилось совсѣмъ.

Во всѣхъ бассейнахъ, гдѣ не могло образоваться значительнаго осадка взмученныхъ веществъ (№№ 1, 2 и 4), слой жидкости въ $0{,}_{35}$—$0{,}_{50}$ саж. успѣвалъ исчезнуть изъ бассейновъ въ теченіе приблизительно 1 мѣсяца, тогда какъ въ бассейнѣ, гдѣ образовывался осадокъ, это освобожденіе отъ жидкости продолжалось отъ 1½ мѣсяцевъ (№ 3) до года (№ 5).

Изслѣдованіе свойствъ жидкости наполнявшей бассейны и вытекавшей изъ дрены, а также осадка. Осенью жидкость накопляемая въ бассейнахъ не издавала чувствительнаго запаха, и только во время прилива жидкости, вслѣдствіе сильнаго подбрасыванія ея надъ отверстіемъ приводной трубы, въ непосредственномъ сосѣдствѣ бассейновъ ощущался слабый запахъ клоачной жидкости. Зимою, когда поверхность была покрыта льдомъ, конечно, никакого запаха замѣчено не было. Затѣмъ весною, когда растаялъ снѣгъ и ледъ, жидкость представлялась совершенно прозрачною, такъ что чрезъ слой ея въ 1—1½ арш. дно было видно совершенно ясно. Налитая въ стаканъ, она представлялась едва желтоватою. Чувствительнаго запаха отъ бассейновъ замѣтно не было, хотя всѣ они были наполнены почти до верху. Конечно, жидкость эта была не нормальная, а по крайней мѣрѣ въ 10 разъ разжиженная снѣговою водой, притомъ температура воздуха была еще не

высокая, такъ какъ бассейны уже къ 1 мая были сухи. Во всякомъ случаѣ можно смѣло утверждать, что наполненіе бассейновъ и присутствіе въ нихъ жидкости до 1 мая не сопровождается какими-либо неудобствами для окрестныхъ жителей.

Въ теченіе болѣе жаркой части лѣта, жидкость занимала только бассейны №№ 3 и 5. Въ обоихъ, въ теченіе мая, іюня и іюля происходило выдѣленіе газовъ большими пузырями, поднимавшимися со дна, но эти пузыри не мутили воду, что зависѣло отъ слизистой поверхности осадка.

Въ началѣ іюля, въ бассейнѣ № 3 вода уже стала изчезать и оставался для наблюданія только бассейнъ № 5. Несмотря на значительные жары, бывшіе въ іюлѣ и августѣ, жидкость, продолжавшая выдѣлять значительное количество газовъ, не издавала замѣтной вони, изъ чего надо заключить, что газы, состояли, по всей вѣроятности изъ угольной кислоты. Съ начала іюня въ жидкости стали появляться водоросли и ряски, которые развивались очень роскошно, такъ что покрыли густымъ, сплошнымъ слоемъ всю поверхность. Появленіе этой растительности доказываетъ, что жидкость уже перешла періодъ гнилостнаго разложенія.

Осадокъ, образовавшійся на днѣ бассейновъ, представлялъ слой съ совершенно гладкою, какъ бы кожистою поверхностью и ноздреватымъ нутромъ (съ ячейками въ $^1/_8$—$^1/_{10}$ дюйма). Эта масса въ сыромъ состояніи представлялась довольно упругою и почти черною, а въ сухомъ легко растиралась между пальцами и имѣла свѣтло-коричневый цвѣтъ. Въ ней попадались не рѣдко волоса и примѣсь, болѣе или менѣе незначительная, песку. Какъ въ сухомъ, такъ особенно въ сыромъ состояніи это вещество имѣетъ сильный запахъ хорошей перегнойной почвы (огородной). Что же касается дренажной жидкости, то первое время по наполненіи бассейна она представляла хорошія качества, но чрезъ 3—5 недѣль она получала желтую окраску, производила пѣну при истеченіи изъ отверстія дренажной трубы и издавала слабый запахъ клоачной жидкости. Затѣмъ ухудшеніе ея шло быстро; появлялся очень ѣдкій запахъ клоачной жидкости, а дно трубки покрывалось органическимъ вещест-

вомъ, которое спадало волокнами изъ отверсія трубы. Вещество это, бѣлаго или блѣдно-желтоватаго цвѣта, мало измѣнялось въ цвѣтѣ, пока обливалось водой, но, оставаясь на воздухѣ безъ воды, быстро буръло.

Качества дренажной воды. Такъ какъ составъ жидкости въ бассейнахъ, въ зависимости отъ большей или меньшей примѣси таявшаго по временамъ снѣга, значительно измѣнялся, то наиболѣе вѣрное понятіе о качествѣ дренажной воды можно получить при сравненіи ее съ составомъ жидкости, взятой около того же времени изъ бассейновъ.

Бассейнъ № 3. Чрезъ мѣсяцъ послѣ начала наполненія бассейна дренажная вода представляла по содержанію сухаго вещества и хлора жидкость вполнѣ соотвѣтствующую клоачной, содержаніе же органическаго азота и органическихъ веществъ (хамелеона) хотя было меньше чѣмъ въ жидкости бассейна, однако абсолютно представляло уже такія величины, которыя соотвѣтствуютъ совершенно испорченной водѣ. Въ то же время эта дренажная жидкость представляла по внѣшнимъ признакамъ (цвѣтъ, запахъ, пѣнистость), ту же клоачную, только безъ взмученныхъ веществъ. 19 февраля 1882 года, когда, вслѣдствіе продолжительныхъ метелей, чередовавшихся съ оттепелью, жидкость бассейна содержала только $^1/_4$ сухаго вещества, хлора и органическихъ веществъ вообще и только 60% органическаго азота, дренажная жидкость представляла гораздо худшія качества чѣмъ жидкость въ бассейнѣ; наконецъ, 25 февраля находимъ опять то же; хотя концентрація жидкости въ бассейнѣ и увеличилась, но далеко не въ такой степени, чтобы сравняться по содержанію сухаго вещества и хлора съ дренажною жидкостью. Общее количество органическаго вещества также въ жидкости бассейна было меньше, а органическаго азота объ жидкости содержатъ почти одинаковое количество. То же самое представляетъ дренажная жидкость изъ бассейна № 5.

Чрезъ 2 мѣсяца послѣ начала наполненія бассейна, дренажная вода представляла во всѣхъ отношеніяхъ отфильтрованную клоачную жидкость. Осенью 1882 года средній составъ дренажной воды также мало отличался отъ состава

жидкости въ бассейнѣ. Впрочемъ, относящіеся къ этому времени анализы не имѣютъ значенія для рѣшенія вопроса объ обезвреживаніи клоачной жидкости, такъ какъ оставленіе жидкости въ бассейнахъ въ теченіе цѣлаго лѣта—никогда не практикуется и не могло бы быть допущено изъ гигіеническихъ видовъ.

Бассейны №№ 1 и 2 подтверждаютъ то же самое, но здѣсь ухудшеніе дренажной воды шло еще быстрѣе, что зависило въ бассейнѣ № 1, по всей вѣроятности, отъ незначительности слоя талой почвы проводившаго жидкость. Гребни, произведенные для усиленія вентиляціи почвы въ бассейнѣ № 2, не только не улучшили, а скорѣй ухудшили дѣло, по крайней мѣрѣ дренажная жидкость здѣсь уже чрезъ недѣлю представляла такой составъ, который въ бассейнахъ №№ 3 и 5 замѣчался чрезъ 3—4 недѣли.

На основаніи всего сказаннаго о внѣшнихъ свойствахъ и химическомъ составѣ дренажной жидкости бассейновъ можно вывести лишь одно заключеніе, что фильтрація жидкости, наполняющей зимніе бассейны, чрезъ дно представляетъ собою лишь механическое отдѣленіе взмученныхъ веществъ, безъ всякаго измѣненія состава растворенныхъ веществъ. Иначе говоря, такое устройство ни мало не обезвреживаетъ клоачную жидкость, такъ что зимніе бассейны должны быть исключены изъ ряда способовъ обезвреживанія нечистотъ.

Предвидя такой результатъ, на основаніи всего, что извѣстно объ условіяхъ, сопровождающихъ обезвреживаніе нечистотъ, т. е. окисленіе органическихъ веществъ, съ осени 1881 года было приступлено къ изслѣдованію другаго способа обезвреживанія нечистотъ въ теченіе зимы.

Опыты напусканія массы въ борозды подъ ледяной и снѣжный покровы. Данныя о температурѣ почвы за нѣсколько лѣтъ, полученныя на метеорологической обсерваторіи въ Петровской академіи, показываютъ, что на глубинѣ 0,10 саж. отъ поверхности почвы наибольшее колебаніе температуры въ теченіе сутокъ составляетъ 5,0°. Такое колебаніе было замѣчено толь-

ко разъ въ теченіе 5 лѣтъ, а именно съ 26 на 27 декабря 1879 года. За исключеніемъ этого случая, суточное колебаніе на этой глубинѣ никогда не превосходило $3,^{00}$; если же взять трехдневные періоды, то окажется, что суточное колебаніе было самое большее $3,^{4}$, общая же средняя составляетъ всего $1,_{2}$. Слѣдовательно, въ самомъ неблагопріятномъ случаѣ почва будетъ охлаждаться на $3,^{4}$ въ сутки. Такъ какъ объемную теплоемкость почвы, подобной нашей, во влажномъ состояніи можно принять равною $0,_{65}$, то окажется, что каждая единица объема почвы будетъ терять въ сутки $3,^{4} \times 0,_{65} = 2,_{21}$ ед. тепла, при обыкновенныхъ же обстоятельствахъ эта потеря составитъ $1,_{2} \times 0,_{65} = 0,_{78}$ ед. тепла. Съ другой стороны, извѣстно, что средняя температура клоачной жидкости около 6^{0}. Если въ отдѣльные дни, въ февралѣ и мартѣ мѣсяцахъ, она и понижается до $2,^{5}$, то въ среднемъ за трехдневный періодъ она не бываетъ холоднѣе $3,^{0}$. Такъ какъ теплоемкость этой жидкости можно принять за единицу, то каждая единица объема ея будетъ представлять въ первомъ случаѣ—6, во второмъ 3 ед. тепла. Сопоставляя потерю тепла вслѣдствіе охлажденія почвы съ количествомъ тепла, заключающагося въ клоачной жидкости, найдемъ, что для поддержанія почвы при 0^{0} необходимо ежедневно приливать опредѣленный ниже объемъ жидкости на ед. объема почвы.

Предполагая, на основаніи тѣхъ же данныхъ, что въ теченіе сутокъ можетъ промерзнуть слой не болѣе $0,_{15}$ саж. (т. е. отъ $0,_{1}$ с. до $0,_{25}$ саж. отъ поверхности), получимъ приблизительно, на единицѣ площади слѣдующій слой жидкости, способный довести температуру почвы до 0^{0}.

тем.	жид.	При пониженіи темпер. до—$3,^{4}$	до—$1,_{20}$
6^{0}	—	„ $0,_{36}$	„ $0,_{13}$
3^{0}	—	„ $0,_{72}$	„ $0,_{26}$
6^{0}	$0,_{05}$ саж.,	$0,_{02}$ саж.	
3^{0}	$0,_{11}$ „	$0,_{04}$ „	

т. е. при самыхъ неблагопріятныхъ условіяхъ, которыя повторяются далеко не каждый годъ, и продолжаются лишь 3—4 дня, нужно прилить слой жидкости въ $0,_{10}$ саж., чтобы не

дать почвѣ промерзнуть на глубинѣ 0,1 с. отъ поверхности; при обыкновенныхъ же условіяхъ для этого достаточно будетъ отъ 0,02 до 0,04 с.

Этотъ разсчетъ сдѣланъ на основаніи показаній термометровъ, заложенныхъ въ плотную почву, покрытую луговою растительностью. Наблюденія же послѣднихъ двухъ лѣтъ показываютъ, что нижніе слои почвы, поверхность которой глубоко взрыхлена съ осени, охлаждаются гораздо медленнѣе и представляютъ суточныя колебанія гораздо меньшія, такъ что приведенныя цифры въ дѣйствительности окажутся вѣроятно слишкомъ большими. Во всякомъ случаѣ, не подлежитъ сомнѣнію, что если жидкость, хотя бы въ 3° тепла, достигаетъ непосредственно слоевъ въ 0,1 с. отъ поверхности, или прикрыта слоемъ проводящимъ тепло не лучше почвы, на 0,1 с. или болѣе,—нижележащіе слои почвы могутъ быть поддержаны въ такомъ состояніи. Чтобы предупредить быстрое охлажденіе жидкости съ поверхности и дать ей доступъ сразу въ болѣе глубокіе слои, поле должно быть обработано въ гребни, съ довольно глубокими бороздами, причемъ излученіе теплоты съ поверхности жидкости задерживается или снѣгомъ между гребнями, или слоемъ льда, который примерзая и къ бокамъ гребней и съ верху, не препятствуетъ жидкости свободно фильтроваться въ почву.

Вотъ тѣ соображенія, которыя побудили профессора Фадѣева обратиться къ изученію способа обезвреживанія клоачной жидкости зимою—напусканіемъ ея въ борозды подъ ледяной, а затѣмъ и снѣжный покровы.

Приспособленія. Для этихъ опытовъ былъ назначенъ участокъ VI, какъ ближайшій къ трубѣ, выводящей клоачную жидкость на орошаемые участки. Осенью этотъ участокъ былъ вспаханъ на 7 верш. и заборонованъ, затѣмъ были проведены гребни окучникомъ въ 2 раза, съ очисткой бороздъ лопатою. Такимъ образомъ сдѣланные гребни оставляли долинки въ 3—3½ вер. ширины, а вверху представляли острый гребень. Ширина гребней была 0,4, саж., а глубина 0,23 саж. Всѣхъ бороздъ было сдѣлано 52, которыя были раздѣлены на 4 участка, по 12—13 бороздъ, соотвѣтственно ширинѣ полосы, заключающейся между двухъ всасывающихъ дренъ. Съ правой сторо-

ны участка, вдоль его по покатости, была проведена борозда приводящая жидкость. Орошеніе производилось такъ же, какъ лѣтомъ, съ тою только разницею, что, для направленія жидкости въ борозды и для удержанія ея тамъ, употреблялись не дерновки, а свѣжій конскій навозъ.

Такъ какъ опыты эти имѣли въ 1881 году второстепенное значеніе, то клоачная жидкость была направляема главнымъ образомъ въ бассейны и только небольшая часть ея могла быть употреблена на орошеніе, которое началось съ 30 октября. Въ 1881—2 году зима была крайне непостоянная; послѣ довольно постоянныхъ морозовъ съ половины октября, достигавшихъ—12,2°, 24 и 28 октября стало таять, и пошелъ дождь, который уничтожилъ совершенно снѣжный покровъ и образовалъ довольно толстый слой гололедицы. Первая половина ноября представляла то легкій морозъ, то оттепель, причемъ было много снѣга и дождя, такъ что на поверхности почвы гололедица была почти постоянная; затѣмъ съ 21-го ноября установилась слабо-морозная погода, безъ оттепели, причемъ поверхъ гололедицы образовался незначительный покровъ снѣга. Въ декабрѣ морозы продолжались непрерывно, достигнувъ однажды—21,3°; около половины декабря, при слабомъ морозѣ, бывали очень сильные метели. Такимъ образомъ зима 1881—2 года представлялась крайне неудобной для опытовъ. Почва была покрыта слоемъ гололедицы, достигавшимъ 1 д. толщины, и оставалась непокрытою снѣгомъ до декабря.

Операціи. При назначеніи орошеній предполагалось напускать каждый разъ слой около 0,07—0,10 с., притомъ—

на 1	отдѣленіе	каждый	день.
„ 2	„	чрезъ	день.
„ 3	„	„	3 дня.
„ 4	„	„	10 дней.

Въ теченіе ноября мѣсяца орошеніе шло довольно удовлетворительно, хотя образованіе почти непрерывной гололедицы затрудняло прониканіе воды въ почву настолько, что нерѣдко жидкость не успѣвала проникнуть въ почву чрезъ сутки, тогда какъ безъ этой коры она впитывалась въ теченіе 4—7 часовъ. Но съ начала декабря мѣсяца маленькій участокъ,

среди обмерзшей почвы, сталъ постепенно замерзать съ боковъ, такъ что уже съ начала декабря пришлось отказаться отъ орошенія IV и III отдѣленій, получавшихъ рѣдко жидкость. Въ теченіе декабря мѣсяца орошеніе также значительно затруднялось какъ общимъ замерзаніемъ почвы, такъ особенно часто повторявшимися метелями, которыя засыпали открытые концы бороздъ и тѣмъ охлаждали и затрудняли движеніе жидкости,—и затруднительностью удержать жидкость навозомъ, трудно прилегавшимъ къ обмерзшей почвѣ. Такимъ образомъ работа становилась все болѣе трудною и 28 декабря, послѣ сильной метели, орошеніе было прекращено. Въ послѣдніе дни вода просачивалась крайне медленно, — а съ первыхъ чиселъ декабря вода шла изъ дренажа только каплями.

Температура почвы въ теченіе ноября и декабря представляла колебанія отъ 0,2 до 4,3 въ слоѣ въ 0,12 с. отъ поверхности и 1,3—0,9 въ слоѣ 0,25 с., ниже, почва была еще талая. Самая низкая температура была 10—15 декабря, когда въ слоѣ въ 0,12 с. было 2,8—4,3°. Остальное время морозъ не заходилъ за 2,5° На глубинѣ 0,25° с., морозъ появился лишь 7 декабря. Такъ какъ борозды были вышиною 0,23 с., то первый термометръ былъ на 0,10 выше бороздъ, второй же почти вровень съ бороздами. Изъ этого видно, что затрудненія въ орошеніи возникли ранѣе, чѣмъ слой почвы, куда проводилась жидкость, замерзъ совершенно, такъ что приписать это затрудненіе исключительно замерзанію почвы было бы неправильно.

Составъ дренажныхъ водъ. Что касается состава дренажныхъ водъ—онъ представлялъ большое непостоянство, какъ это видно изъ слѣдующихъ цифръ.

	Сух. вещ.	Хлоръ.	Ор. азот.	Хамелеонъ.
31 октября . . .	31,3	1,5	0	1,5
3 ноября. . . .	33,8	2,1	0	1,6
10 „ . . .	38,8	3,7	0,280	2,2
5 декабря . . .	53,6	8,6	0,278	5,5
17 „ . . .	73,7	12,0	0,250	17,4

И такъ, первые анализы до начала декабря давали отличную воду, такую, которая очень рѣдко получалась лѣ-

томъ; она была совершенно прозрачна и не содержала совсѣмъ или очень мало органическаго азота. Но съ начала декабря, когда дренажъ давалъ очень мало воды, а для удержанія жидкости въ бороздахъ приходилось употреблять много навоза, составъ дренажныхъ водъ значительно ухудшился, причемъ нерѣдко замѣчался запахъ, который однако рѣзко отличался отъ запаха клоачной жидкости, и происходилъ несомнѣнно отъ выщелачиванія жидкостью навоза. Несмотря на это, составъ жидкости былъ все-таки удовлетворительный, такъ какъ количество органическаго азота не достигло 0,3, и только количество органическаго вещества вообще въ послѣднемъ анализѣ было нѣсколько значительно. Опытъ этотъ, предпринятый съ цѣлью выяснить, какіе пріемы и приспособленія должны быть употреблены, для производства зимняго орошенія показалъ, что при извѣстныхъ условіяхъ, такой способъ обезвреживанія возможенъ, и что достигаемые при этомъ результаты обезвреживанія, несмотря на очень низкую температуру почвы и воздуха, не оставляютъ желать ничего лучшаго.

Соотвѣтственно указаніямъ опыта 1881 года, въ 1882 году были сдѣланы нѣкоторыя приспособленія на уч. VI, которыя должны были облегчить производство операцій въ зиму 1882 — 3 года. Чтобъ освободиться отъ навоза, были устроены деревянные ящики, и вставлены въ гребни по линіи борозды, проводящей воду. Эти ящики были установлены такъ, что жидкость начинала переливаться въ слѣдующую борозду только послѣ наполненія предыдущей. Затѣмъ опытъ показалъ, что жидкость сильно охлаждается на пути въ борозды: такъ, наприм., нѣсколько опредѣленій дали, что если жидкость выходитъ на участокъ съ температурой 4,1, то въ началѣ борозды температура спускается до 3,7, а въ концѣ чрезъ 10 саж. до 0,4°. Чтобы предупредить столь сильное охлажденіе, жидкость проводилась на участокъ боковою канавкой, изъ которой сдѣланы были отводы, чрезъ каждыя 6 бороздъ. Наконецъ въ нѣкоторыхъ мѣстахъ была произведена планировка участка. Зима 1882—3 года была также непостоянная; морозы начались съ 30 сентября и продолжались непрерывно до 12 октября, когда наступила до-

вольно сухая и теплая погода; въ ноябрѣ хотя морозы и доходили до **20°**, но было 10 дней съ температурой не выше 0°, такъ что снѣгъ чередовался съ дождемъ и только 25-го ноября образовался снѣжный покровъ въ 0,02 с., который увеличился до 0,05 с. къ половинѣ декабря. Орошеніе началось 16 октября и при постоянныхъ морозахъ жидкость быстро покрылась ледяною корой, которая хорошо держалась до начала ноября. Сильнымъ дождемъ, бывшимъ 8 ноября, кору эту размыло, а затѣмъ 18 ноября сразу наступилъ сильный морозъ, такъ что въ большей части бороздъ жидкость, неуспѣвшая впитаться, замерзла. Несмотря на это, орошеніе продолжалось и жидкость уходила въ почву, хотя дно бороздъ промерзло на 0,02 с. Изслѣдованіе показало, что просачиваніе совершалось главнымъ образомъ черезъ бока, внутрь гребней, которые были менѣе влажны въ моментъ замерзанія. Затѣмъ въ декабрѣ начались сильныя метели, которыя, засыпая устья канавокъ, производили тѣ же затрудненія, что и въ прошломъ году. Къ тому же отдѣльная приводная канавка мало помогла, такъ какъ ее приходилось держать постоянно открытою: жидкость, попадая въ борозду, все еще охлаждалась очень быстро, такъ наприм. 8 ноября при темп., воздуха 0° температура клоачной жидкости была:

Въ резервуарѣ . . .	6,7°	Въ концѣ борозды чрезъ 10 с.—0°.
У выхода на поле. . .	6,0	
Чрезъ 28 с. у борозды.	4,1	

Слѣдствіемъ этихъ обстоятельствъ было то, что съ половины декабря почва стала промерзать, а 24 декабря, послѣ сильной метели, орошеніе было прекращено.

Въ 1882 году участокъ былъ раздѣленъ на III отдѣленія, по 20 бороздъ, которыя получали жидкость поочередно черезъ 2 дня въ третій.

Температура почвы въ ноябрѣ 1882 года была исключительно низка, достигая, **9,6°** въ слоѣ въ 0,12 с. и **0,2** на глубинѣ 0,25 с. Что же касается температуры декабря, то она была нѣсколько выше температуры того же мѣсяца въ 1882 году.

Дренажная жидкость въ этомъ году представляла крайне разнообразный составъ.

	Сух. вещ.	Хлора.	Орг. азот.	Хамелеонъ.
20 октября . . .	59,1	6,4	0,056	1,6
28 „ . . .	57,9	8,1	0,083	4,2
4 ноября. . . .	69,1	9,9	сл.	3,7
6 „ . . .	67,1	7,8	сл.	1,8
13 „ . . .	77,1	9,5	0,028	2,7
18 „ . . .	62,6	10,4	0,479	13,3
20 „ . . .	79,5	11,7	0,677	9,5
25 „ . . .	77,7	11,2	сл.	3,5
27 „ . . .	76,6	10,0	0,197	3,5
2 декабря . . .	74,1	13,5	1,141	10,7
3 „ . . .	79,1	13,0	0,226	10,4
10 „ . . .	80,7	13,9	2,19	17,4
11 „ . . .	78,1	12,6	сл.	7,3
16 „ . . .	75,1	12,4	0,705	18,3
17 „ . . .	83,1	14,4	0,620	20,8

До 18 ноября, пока поверхность почвы не замерзла, получались результаты очень удовлетворительные, но съ этого времени мерзлая почва вѣроятно пропускала мало воздуха и органическое вещество стало окисляться труднѣе. Варочемъ самые худшіе анализы относятся къ тѣмъ случаямъ, когда было опять употребляемо много навоза для прегражденія притока въ борозды. Въ всѣхъ случаяхъ, когда вода была нехорошаго состава, она имѣла сильный запахъ навоза, чѣмъ рѣзко отличалась отъ дренажной воды, происходящей отъ клоачной жидкости. Опытъ 1882 года далъ еще болѣе данныхъ для надлежащаго устройства зимнихъ участковъ, которыми и воспользовались въ 1883 году.

Въ этомъ году участокъ VI представлялъ собою борозды совершенно ровныя, съ перекатными ящиками и съ деревяннымъ закрытымъ желобомъ, приводящимъ жидкость и проходящимъ на разстояніи 0,25 с., параллельно боковой бороздѣ; чрезъ каждыя 11—12 бороздъ, отъ желоба, сдѣланы деревянные же впуски, которые запираются деревянными заслонками на длинныхъ ручкахъ. На разстояніи около 0,5 с. отъ боковой борозды поперечныя борозды перекрыты хворостомъ, дабы образующіяся здѣсь полыньи не замерзали

вслѣдствіе лученспусканія, а могущія быть осенью метели не мѣшали движенію жидкости. При этомъ слѣдовало бы закрыть и самую боковую борозду, но въ 1883 году это не сдѣлано, дабы возможно было слѣдить за распредѣленіемъ жидкости въ поперечныхъ бороздахъ.

Осень 1883 года была теплая, октябрь прошелъ безъ морозовъ. Морозы начались съ 5 ноября, и хотя были постоянные, но не превышали $8{,}0^0$, и только разъ—26 ноября—былъ $21{,}1^0$. Въ то же время выпало значительное количество снѣга, такъ что 15 ноября образовался довольно ровный снѣжный покровъ, который увеличился до 0,07 саж. къ 20 ноября. Въ декабрѣ былъ морозъ до 19^0 и только 2 дня оттепели, но средняя температура была сравнительно высока. Снѣжный покровъ увеличился до 0,15 саж. Нѣсколько разъ были сильныя метели. Январь 1884 года представлялъ почти такую же погоду: два дня оттепели, морозъ до $20{,}1^0$, и въ среднемъ довольно высокая температура. Въ февралѣ и началѣ марта морозы достигли большей величины, хотя самая низкая температура была всего $23{,}1^0$. Снѣжный покровъ увеличился до 0,25, мѣстами 0,30 саж. Съ половины марта температура значительно поднялась и достигала средней суточной въ $5{,}0^0$. Температура поверхности почвы въ теченіе зимы 1882 г. опускалась нерѣдко за 20^0, 6 января достигла—$32{,}2$, а съ 11 февраля по 3 марта не поднималась выше—25^0, причемъ опускалась до $28{,}8$. Такимъ образомъ, зима 1883—84 года отличалась отъ предшествовавшихъ раннимъ и толстымъ снѣжнымъ покровомъ; довольно теплымъ, но почти безъ оттепелей,—ноябремъ, декабремъ, январемъ и холодными февралемъ и началомъ марта, когда поверхность снѣжнаго покрова охлаждалась очень сильно.

Однако значительный снѣжный покровъ противодѣйствовалъ прониканію мороза въ глубь, такъ что въ среднемъ, зимой 1883—84 г. почва была теплѣе чѣмъ въ зиму 1882—1883 года:

на глубинахъ въ	0,12 с.	0,25 с.	0,35 с.	0,47 с.
въ январѣ	$3{,}3^0$	$3{,}1^0$	$2{,}9^0$	$2{,}8^0$
„ февралѣ	$2{,}6^0$	$2{,}6^0$	$2{,}5^0$	$2{,}4^0$
„ мартѣ	$0{,}9^0$	$1{,}2^0$	$1{,}6^0$	$1{,}8^0$

Слѣдовательно, дно борозды было въ январѣ на 3° теплѣе, чѣмъ въ 1882—3 г. Во всю зиму 1883—4 г., температура въ слоѣ въ 0,25 саж. не опускалась ниже 0,0 (январь), тогда какъ въ 1883 году въ томъ же мѣсяцѣ она доходила до 3,5, а въ среднемъ—3,10.

Пользуясь указаніями прошлыхъ лѣтъ, въ зиму 1883—84 г., строго воздерживались отъ орошенія участка VI въ теплую погоду до окончательнаго установленія зимы. Благодаря этому пріему почва оставалась сухою и не могла покрыться гололедицею. Когда снѣжный покровъ достигъ такой величины, что нельзя было опасаться быстраго его уничтоженія даже при продолжительной оттепели, а именно 7 декабря началось орошеніе уч. VI, до того же времени орошеніе производилось на другихъ участкахъ, не взирая на то, были они покрыты снѣгомъ или нѣтъ. Участокъ VI былъ въ этотъ годъ раздѣленъ на 6 двойныхъ отдѣленій. Изъ нихъ нижнее отдѣленіе вскорѣ пришлось выключить изъ опытовъ, по причинамъ, объясненнымъ далѣе, такъ что въ теченіе всей зимы регулярно орошались 5 отдѣленій по очереди. Количество пропускавшейся жидкости вначалѣ составляло около 0,12 саж. въ мѣсяцъ. Но въ теченіе второй половины января мѣсяца стали образовываться прорывы въ гребняхъ, и потому воду нельзя было распредѣлять совершенно правильно между бороздами,—она разливалась чрезъ промоины по цѣлымъ отдѣленіямъ. Вслѣдствіе этого жидкости выливалось значительно меньше, такъ какъ при полномъ орошеніи часть ее находила бы себѣ выходъ подъ снѣгомъ на ниже расположенныя по скату поля. Во всякомъ случаѣ слой жидкости, который получалъ уч. VI въ январѣ, особенно же въ февралѣ и мартѣ, былъ не менѣе **0,15 с. = 0,20 с. въ мѣсяцъ**. При цѣльныхъ гребняхъ можно давать въ теченіе мѣсяца 0,40 саж., какъ это было въ ноябрѣ 1882 г., и даже 0,5 саж.

Къ сожалѣнію, дренажъ этого участка оказался не совсѣмъ исправнымъ. Въ теченіе лѣта 1883 года онъ былъ поправленъ, причемъ отводная дрена заложена вновь. Во время производства работъ вѣроятно успѣли пробраться въ трубы и въ вентили лягушки, которыя расплодились здѣсь въ такихъ массахъ, что заполнили вентили и закупорили трубы. Нѣсколько разъ вентили были очищаемы, насколько возможно, отъ лягушекъ,

но изъ трубъ ихъ извлечь нельзя было, поэтому дренажная вода уходила недостаточно быстро, въ нѣкоторые дни только капала, а въ вентильныхъ колодцахъ образовывались подпоры въ 10—12 вер. Въ концѣ марта мѣсяца дренажъ сталъ дѣйствовать очень плохо, къ этому же времени образовались значительныя промоины въ гребняхъ, а клоачная жидкость была нужна для другихъ опытовъ; поэтому 23 марта этого года орошеніе было прекращено, хотя его возможно было бы продолжать и далѣе. Дренажная вода, получавшаяся съ участка, имѣла прекрасныя качества: совершенно прозрачная, безъ малѣйшаго запаха, она стояла 2—3 мѣсяца въ комнатѣ, при температурѣ 20—35°, не оказывая ни малѣйшихъ признаковъ гніенія, и только въ мартѣ мѣсяцѣ полученныя воды окрасились въ слабо желтоватый цвѣтъ, а чрезъ нѣсколько дней въ нихъ появлялись инфузоріи, но при этомъ вода не мутилась, какъ это бываетъ при развитіи низшихъ организмомъ, и вообще не измѣнялась.

Лучшіе результаты, достигнутые въ зиму 1883—84 года, зависятъ въ большей степени отъ примѣненія болѣе соотвѣтственныхъ пріемовъ, нежели отъ благопріятныхъ условій погоды. Дѣйствительно, эти благопріятныя условія состояли въ томъ, что слой почвы, пропускавшій воду, былъ приблизительно на 3° теплѣе; но въ первой половинѣ декабря 1882 года температура почвы у дна борозды доходила до 4°, однако орошеніе производилось, и если въ двадцатыхъ числахъ было прекращено, то потому, что: 1) клоачная жидкость слишкомъ быстро охлаждалась при проходѣ чрезъ участокъ; 2) онъ представлялъ лишь нѣсколько десятковъ квадратныхъ саженъ среди сплошной массы глубоко замерзшей почвы; 3) метелями постоянно заносились устья бороздъ. Въ 1883—4 году метели были еще сильнѣе, но, благодаря данному устройству, жидкость не задерживалась въ устьяхъ бороздокъ и охлаждалась гораздо медленнѣе. Единственно, что еще представляетъ нѣкоторое затрудненіе, это предупрежденіе размывовъ въ гребняхъ. Обстоятельство сравнительно менѣе важное, поэтому на него до сихъ поръ не было обращено достаточно вниманія; нельзя, однако, сомнѣваться въ томъ, что и это затрудненіе можетъ быть устранено.

Способъ сохраненія массы въ теченіе зимняго періода въ неизмѣнномъ состояніи до времени болѣе благопріятнаго для обезвреживанія ея. Рядомъ съ описаннымъ способомъ обезвреживанія нечистотъ зимою былъ испытанъ еще третій способъ, который собственно заключается не въ обезвреживаніи нечистотъ, а вѣрнѣе — въ сохраненіи ихъ въ неизмѣнномъ состояніи до времени болѣе благопріятнаго для ихъ обезвреживанія.

„Мы видѣли выше“, — говоритъ профессоръ Ѳадѣевъ,— „что въ бассейнахъ клоачная жидкость, смѣшанная со льдомъ и снѣгомъ, представляетъ совершенно прозрачную жидкость безъ замѣтнаго запаха. Далѣе, анализъ этой жидкости показываетъ, что она содержитъ всего $0{,}_3$—$0{,}_4$ ч. органическаго азота на 100.000 ч., т. е. представляетъ собою жидкость несравненно лучшую какъ по составу, такъ и по внѣшнимъ свойствамъ, нежели весеннія воды, стекающія въ громадныхъ количествахъ въ рѣчки, рѣки и т. д. Поэтому, еслибы клоачная жидкость сохранялась въ бассейнахъ съ промерзшимъ дномъ, т. е. въ такихъ хранилищахъ, которыя служили бы только для накопленія жидкости, но не фильтровали бы ее чрезъ дно, то въ началѣ весны, во время половодья, спускъ отстоявшейся, почти чистой воды въ рѣки не представлялъ бы ни малѣйшаго вреда. Но къ такой операціи нѣтъ надобности прибѣгать. Мы знаемъ, что бассейны, не фильтровавшіе зимою и наполненные на $0{,}_5$—$0{,}_6$ саж. глубины, при оттаиваніи дна пропускаютъ жидкость въ почву чрезвычайно быстро, такъ что чрезъ 3—4 недѣли дно уже сухо. А такъ какъ опытъ показываетъ, что запасъ воздуха въ почвѣ можетъ поддержать процессъ окисленія органическихъ веществъ клоачной жидкости настолько, что чрезъ 4—5 недѣль дренажная вода имѣетъ еще свойства вполнѣ удовлетворяющія той, которая можетъ быть спущена въ рѣки, то и обезвреживаніе налитой въ бассейны клоачной жидкости будетъ достигнуто въ удовлетворительной степени. Устройство такихъ бассейновъ, не требующихъ дренажа, а только дамбъ, выдерживающихъ подпоръ въ $0{,}_5$—$0{,}_6$ с., при малой покатости мѣстности будетъ стоить не особенно дорого. Но еслибы такой мѣстности не оказалось, а была бы въ распоряженіи города волнистая поверхность, то длина и

размѣръ дамбъ значительно бы увеличились и потребовались бы большія затраты.

Въ такомъ случаѣ профессоръ Ѳадѣевъ полагаетъ возможнымъ прибѣгнуть къ слѣдующему способу, который также былъ испытанъ въ зиму 1882—3 и 1883—4 гг., Когда зимнее орошеніе прекращается вслѣдствіе замерзанія бороздъ, напускъ жидкости продолжается до тѣхъ поръ, пока она не заполнитъ борозды до верху и не пропитаетъ слой лежащаго выше гребней снѣга. Затѣмъ дѣлается то же на другихъ участкахъ, которые вспаханы въ гребни, и, наконецъ, переходятъ къ участкамъ вспаханнымъ ровно. Въ послѣднемъ случаѣ жидкость скопляется около поверхности почвы, разливается во всѣ стороны, пропитываетъ снѣгъ и замерзаетъ. При слѣдующемъ напускѣ жидкость попадаетъ на первый слой обледенѣвшаго снѣга и пропитываетъ его выше. То же повторяется при каждомъ послѣдующемъ напускѣ, пока жидкость не пропитаетъ всего слоя снѣга. Чтобы заставить жидкость распредѣляться равномѣрнѣе по полю, полезно съ осени сдѣлать борозды по скату, чрезъ 3—5 арш., а если поле имѣетъ довольно значительную покатость, то поперегъ ската нужно сдѣлать валики, на разстояніи 10—15 с. одинъ отъ другаго. Валики эти дѣлаются сильными плугами, проводя ими 2 борозды въ свалъ. Ихъ назначеніе состоитъ въ томъ, чтобы въ случаѣ слишкомъ быстраго распространенія жидкости подъ снѣгомъ, какъ это бываетъ, если почва еще не достаточно промерзла, или при слишкомъ быстромъ таяніи снѣга весною, не допускать скопленія жидкости въ нижней части поля, а задержать ее и заставить не столько идти по поверхности, сколько чрезъ почву.

Опытъ показываетъ, что такимъ образомъ можно помѣстить въ теченіе зимы слой жидкости въ $0{,}_{20}$—$0{,}_{35}$ с.

Анализъ жидкости, накопляющейся во время таянія въ бороздахъ, заполненныхъ указаннымъ образомъ, далъ на 100.000 ч.:

Сухихъ веществъ	$37{,}_{3}$
Хлора.	$3{,}_{5}$
Органическаго азота.	$0{,}_{226}$
Хамелеона потребовалось	$16{,}_{9}$

Какъ видно, это была вода совершенно удовлетворяющая условію, поставленному англійскою коммиссіей для безвредныхъ водъ. Одно только содержаніе органическихъ веществъ вообще было нѣсколько значительно, но жидкость стекающая весною съ полей, удобряемыхъ навозомъ, представляетъ гораздо большее содержаніе органическихъ веществъ, къ тому же она желтаго цвѣта и съ запахомъ, тогда какъ вода изъ бороздъ была совершенно прозрачна, безцвѣтна и не имѣла рѣшительно ни малѣйшаго запаха. Поэтому еслибы даже эта вода сбѣгала цѣликомъ въ рѣки, происходило бы не ухудшеніе, а улучшеніе воды, текущей въ рѣкахъ въ это время года. Но при томъ устройствѣ, по поверхности можетъ скатиться не болѣе $^1/_3$, жидкости остальная пройдетъ непремѣнно чрезъ почву.

Конечные выводы. Такимъ образомъ, произведенные до сихъ поръ опыты надъ обезвреживаніемъ клоачной жидкости зимою позволяютъ сдѣлать слѣдующіе выводы:

1) Зимніе, фильтрующіе чрезъ дно бассейны не обезвреживаютъ клоачной жидкости; поэтому накопленіе въ нихъ нечистотъ не можетъ быть допускаемо.

2) Извѣстнымъ образомъ приспособленное поле можетъ быть орошаемо зимою, по крайней мѣрѣ до 15 января или до 1 февраля. Въ большинствѣ же случаевъ, а можетъ-быть и всегда, возможно будетъ орошеніе въ теченіе всей зимы.

3) Результаты обезвреживанія, получаемые при этомъ, очень хорошіе и нерѣдко даже превосходятъ результаты лѣтняго орошенія.

4) Количество жидкости, пропускаемое при зимнемъ орошеніи, можетъ составить отъ 0,$_{30}$ до 0,$_{80}$ с. въ мѣсяцъ. Какъ наименьшую среднюю можно принять 0,$_{33}$ с. въ мѣсяцъ.

5) Бассейны съ замороженнымъ дномъ, наполненные постепенно жидкостью, фильтруютъ чрезъ дно очень мало или даже совсѣмъ не фильтруютъ.

6) Такіе бассейны, наполненные къ веснѣ до 0,$_5$—0,$_6$ саж. при оттаиваніи дна, пропускаютъ жидкость чрезвычайно быстро чрезъ почву, причемъ достигается вполнѣ удовлетворительное обезвреживаніе жидкости.

7) Клоачная жидкость можетъ быть также безъ малѣй-

шаго вреда сохраняема на поляхъ съ замерзшею почвой, обработанныхъ въ гребни или приспособленныхъ инымъ, соотвѣтствующимъ цѣли образомъ.

8) Результаты при этомъ достигаемые еще лучше, нежели при накопленіи жидкости въ бассейнахъ съ промерзшимъ дномъ.

9) Количество нечистотъ, которое можетъ быть такимъ образомъ распредѣлено по полямъ въ теченіе зимы, составляетъ 0,25—0,35 с., въ среднемъ около 0,30 с. въ зиму.

III. Культура на орошаемыхъ земляхъ.

Что касается культуры на орошаемыхъ нечистотами земляхъ, то произведенные въ Москвѣ опыты привели къ слѣдующимъ выводамъ:

1) Зерновыя растенія, особенно же хлѣбные злаки, могутъ развиваться нормально лишь при орошеніи самымъ ограниченнымъ количествомъ клоачной жидкости, составляющемъ въ среднемъ 0,07 с.

2) Изъ паровыхъ растеній наибольшую высоту разлива въ 1,3 с. переносятъ только: тыква (кукуруза) и болѣе грубые виды капусты (кочанная, листовая), хотя при продолжительной культурѣ, быть-можетъ, окажутся нѣкоторыя неудобства, какъ-то: болѣзни, которыя заставятъ отказаться отъ слишкомъ обильнаго орошенія. Болѣе нѣжные виды капусты,— брюква, рѣпа и кольраби не переносятъ орошенія болѣе 0,25 с. Картофель совсѣмъ не переноситъ орошенія клоачною жидкостью. Свекла развивается роскошно и въ то же время нормально при количествѣ не превышающемъ слой въ 0,4 с. При большемъ количествѣ она хотя и даетъ такіе же хорошіе урожаи, но растенія получаются слишкомъ переразвитыя и совершенно негодныя для сохраненія. При томъ же слоѣ въ 0,4 с. развиваются хорошо и растенія переносящія сильное орошеніе; дальнѣйшее возвышеніе урожая съ увеличеніемъ количества нечистотъ сравнительно незначительно.

3) Урожай кормовыхъ травъ, какъ однолѣтнихъ, такъ и многолѣтнихъ, возвышается съ увеличеніемъ количества клоачной жидкости. Наиболѣе замѣтное повышеніе по-

лучается при 0,5—0,6 с., при количествахъ еще большихъ, достигавшихъ при опытахъ до 1,0 с., урожай увеличивался незначительно или даже совершенно не увеличивался.

Изъ однолѣтнихъ кормовыхъ травъ при орошеніи удаются отлично виковая смѣсь и могаръ, а изъ многолѣтнихъ: ежа сборная, лисій хвостъ, французскій райграссъ и въ меньшей степени тимоѳеевка. Англійскій и итальянскій райграссы при нашихъ климатическихъ условіяхъ на слѣдующій же годъ пропадаютъ, равно какъ и клеверъ. Количество получаемой травы можетъ достигнуть 2.250 пуд. однолѣтнихъ травъ и 4.500 п. многолѣтнихъ травъ. Но эти кормовыя вещества непригодны для приготовленія сѣна и должны быть скормлены въ зеленомъ видѣ.

4) Орошеніе прудовою водой (0,8 с.) безъ удобренія вліяетъ благопріятно на всѣ растенія и приблизительно производитъ урожаи соотвѣтствующіе орошенію въ 0,3 с. клоачною жидкостью; на нѣкоторыя же растенія, какъ хлѣбные злаки, картофель, рѣпа, брюква, кольраби и проч., простая вода безъ удобренія на данной почвѣ дѣйствуетъ лучше, нежели клоачная жидкость, въ количествахъ болѣе 0,4 с.

Описанные выше опыты въ Англіи, Франціи и Россіи въ совокупности доказываютъ, что почвенный способъ обезвреживанія отбросовъ приводитъ къ результатамъ въ высшей степени благотворнымъ.

По Марье Дави,—„основная цѣль очищенія водъ стоковъ состоитъ въ освобожденіи ихъ отъ микроскопическихъ организмовъ. При разлитіи водъ отброса частичными объемами на землю обладающую запасомъ воздуха,—она энергически задерживаетъ микрожермы и содержащимся въ ней кислородомъ подвергаетъ ихъ медленному горѣнію; дѣйствіе почвы въ этомъ случаѣ совершенно тожественно съ тѣмъ, какое она развиваетъ при дѣйствіи на удобреніе отбрасываемое культурою. Органическіе остатки преобразовываются въ простыя формы, при которыхъ они содѣлываются питаніемъ растеній. Но при этомъ, что весьма важно, микрожермы задержанные землею, въ которой они продолжаютъ существовать болѣе или менѣе долго, уже не увлекаются фильтрующеюся

водою, при правильномъ веденіи дѣла. Пастеръ и Жуберъ уже доказали, что воды источниковъ взятыя при выходѣ ихъ изъ земли почти совершенно свободны отъ всякаго микрожерма. Тоже явленіе было доказано М. П. Микелемъ при анализѣ водъ вытекающихъ изъ женевильерскаго дренажа, послѣ фильтраціи черезъ обширныя площади обильно орошаемыя сточными водами отбросовъ“ *).

Производя сравнительный анализъ водъ рѣки Сены выше и ниже Парижа и у устья женевильерскаго дренажа, образцы которыхъ были взяты въ тотъ же день,—М. Микель нашелъ, что одинъ кубическій сантиметръ воды содержалъ микробовъ:

Въ образцѣ взятомъ выше Парижа. .	отъ	1.200	до 1.600
ниже Парижа.	„	3.200	„ —
при устьѣ дренажа.	„	13	„ 24

Отсюда видно, что вода прошедшая черезъ женевильерскую почву содержитъ незначительное количество микроскопическихъ организмовъ, именно втрое менѣе чѣмъ вода де

*) Минимумъ объема водъ очищаемыхъ въ Женевильерѣ колеблется около $15,_{50}$ и до 17 куб. саж., на десятину въ сутки, что соотвѣтствуетъ высотѣ разлива отъ $0,_{34}$ дюйма до $0,_{39}$ дюйма въ 24 часа. Марье Дави удостовѣряетъ, что очистительная сила фильтры пропорціональна толщинѣ фильтрующаго слоя для грунтовъ той же проницаемости. Онъ произвелъ весьма интересныя изслѣдованія вліянія фильтрующихся черезъ почву водъ на уровень грунтовыхъ водъ. Эти изслѣдованія были произведены въ бассейнахъ, дно и стѣны которыхъ выведены изъ камня на цементѣ. Изъ басейновъ не было инаго выхода для воды какъ по дренажной трубѣ, приспособленной въ нижней части. Площадь басейновъ $186,_{28}$ квадр. саж. (848 квадр. метра), высота $6,_{56}$ фута 2 метра; они были завалены землею въ условіяхъ наслоенія женивильерской почвы. Производя восемь орошеній въ мѣсяцъ, по времени равномѣрно распредѣленныхъ и соотвѣтствующихъ каждое слою воды въ $2,_{164}$ дюйма (55 миллиметр.), что составляетъ 495 куб. саж. на десятину (4.400 куб. метровъ на гектаръ) въ мѣсяцъ, или 5.940 куб. саж. на десятину (52.800 метровъ на гектаръ) въ годъ, Марье Дави открылъ, что стока по дренажу не оказалось.

Наконецъ, наблюдая за поглощеніемъ воды растеніями, Марье Дави удостовѣрилъ, что изъ $2.453,_{53}$ куб. саж., употребленныхъ на орошеніе, стокъ по дренажу не достигъ 162 куб. саж., т.-е. испареніе и поглощеніе воды растительностію выразилось въ $2.291,_{53}$ куб. саж. и доходило до 676 куб. саженъ въ мѣсяцъ на десятину (6.000 куб. метровъ на гектаръ); отсюда видно, что сточныя воды не только очищаются, но при извѣстныхъ условіяхъ совершенно утрачиваются, не вліяя въ такомъ случаѣ вовсе на уровень грунтовыхъ водъ.

ла Ваннь (de la Vanne), въ которой ихъ 62, и можно сказать, что эта вода обладаетъ относительно развитія эпидемій такою степенью безвредности, какою не отличается никакая другая вода. Изъ этого не слѣдуетъ однако же заключать, чтобъ она была пріятна на вкусъ; она отзывается известью (séléniteuse) и содержитъ въ разложеніи азотную кислоту, но доза таковой кислоты въ ведрѣ этой воды не превосходитъ 80 до 108 миллиграммъ (отъ 30 до 40 на литръ), т.-е. количество гораздо меньшее чѣмъ доза прописываемой медиками азотно-кислой соли, поташа въ значеніи мочегоннаго средства. Амміаковаго же азота не оказывается ни одного миллиграмма. Сверхъ того составъ сточныхъ водъ, послѣ очищенія, отличается отъ состава также очищенной воды рѣки Сены лишь по количеству азотныхъ солей, составляющихъ продуктъ горѣнія органическихъ веществъ. Марье Дави открылъ это путемъ изслѣдованія водъ стекающихъ изъ дренажа съ шести различныхъ участковъ земли, раздѣленныхъ на 12 частей, изъ которыхъ 6 орошались сточными водами, а 6 другихъ рѣчною водою и дождевою.

Итакъ, очищенныя воды вступаютъ въ среду подпочвенныхъ водъ въ состояніи свободномъ отъ всѣхъ веществъ и организмовъ могущихъ имъ вредить. Но протокъ сточныхъ водъ по поверхности почвы не производитъ ли зараженія воздуха? Не производится ли освобожденіе водъ отъ зловредныхъ элементовъ на счетъ зараженія среды воздуха? На первыхъ порахъ, анализы воздуха въ Женевильерѣ возбуждали опасенія, потому что количество органическаго азота, содержащагося въ 100 куб. метрахъ воздуха (10,^{296} куб. саж.), взятаго въ Женевильерѣ, оказалось лишь на 0,^{89} миллиграммъ менѣе содержанія органическаго азота въ палатахъ госпиталя Hôtel Dieu. Но подъ микроскопомъ выясняется существенная и капитальная разница между воздухомъ въ Женевильерѣ и въ палатахъ госпиталя. Въ послѣднемъ содержатся бактеріены, т.-е. микроскопическіе организмы, между которыми видны агенты заразительнаго характера, тогда какъ въ воздухѣ Женевильера содержатся только тайнобрачные организмы (cryptogames) и главнымъ образомъ водоросли (les algues), не имѣющія никакого влія-

нія на здоровье. Причина этого различія заключается всецѣло въ состояніи влажности или сухости почвы, какъ то доказано прекрасными опытами Шлезинга (M. Schloesig). Развитіе тайнобрачныхъ организмовъ въ воздухѣ обусловливается извѣстною степенью влажности, и поэтому чѣмъ болѣе почва напитана водою, чѣмъ болѣе влаженъ воздухъ, тѣмъ болѣе въ немъ плодятся споры (spores). Напротивъ того, зародыши бактерьеновъ и вибріоньеновъ плодятся въ средѣ сухой и гибнутъ въ средѣ влажной. Нуждаясь въ водѣ для своего развитія, тайнобрачные организмы гнѣздятся и существуютъ на ней до тѣхъ поръ, пока почва не просохнетъ и пока вѣтеръ не подыметъ ихъ въ воздухъ вмѣстѣ съ другою пылью.

Изъ всѣхъ приведенныхъ фактовъ можно заключить, что операціи орошенія не представляютъ никакой опасности; при обезпеченіи же совершеннаго разрушенія органическаго азота — горѣніемъ, вода стекающая въ рѣку изъ дренажа отличается совершенною чистотою и полною безвредностію. При этомъ необходимо чтобы воды были разливаемы очень тонкими слоями на обширныхъ площадяхъ для лучшаго дѣйствія воздуха; необходимо чтобы разливъ былъ перемежающійся, кратковременный и въ пропорціи соотвѣтственной пропицаемости почвы,—чтобы земля повременамъ отдыхала отъ работы и чтобы на время отдыха разливъ прекращался и тогда поверхностный слой долженъ быть взборонень для возстановленія его проницаемости, ослабляемой образующимся на поверхности во время операцій орошенія осадкомъ грязи.

Въ Англіи принято разливать разомъ слишкомъ много воды съ значительными промежутками во времени между операціями разлива; при такихъ условіяхъ жидкость стекаетъ по наиболѣе свободнымъ путямъ въ землѣ, вмѣсто того чтобы постененно пробиваться черезъ тончайшія поры почвы; кислородъ не успѣваетъ производить разрушеніе органическихъ веществъ горѣніемъ и затѣмъ воды переходящія въ подпочвенныя оказываются не вполнѣ освобожденными отъ микрожермовъ. Тамъ же, гдѣ напротивъ того операція разлива повторяется часто и малыми объемами, кислородъ успѣ-

ваетъ сжечь вѣсь азотъ и вода дренажа содержитъ крайне незначительное количество организмовъ.

Загрязненіе поверхностнаго слоя почвы замѣчается главнымъ образомъ при разливѣ воды по всей поверхности, а потому для ослабленія таковаго загрязненія полезно слѣдовать системѣ разлива по бороздамъ между грядами, проходя плугомъ по грядамъ во время отдыха соотвѣтственнаго участка земли отъ работы очищенія.

По Ванъ-Овербеекъ де-Маеръ (M. van Overbeek de Mayer—professeur d'Outrecht), „микробы собранные въ чистый кислородъ, сжатый до 12 атмосферъ, вполнѣ выдержали вліяніе этой среды". Но ни опыты Ванъ-Орбеека де-Маеръ, ни открытіе Пастера о долговременномъ существованіи въ землѣ чумныхъ зародышей въ видѣ микроскопическихъ блестящихъ яичекъ, какъ факты единичные, далеко не нарушаютъ общаго понятія о полнотѣ обезвреживанія смѣшанныхъ отбросовъ путемъ орошенія. Если признать опаснымъ направленіе выгребнаго отброса въ общей массѣ на орошеніе полей, то какова же опасность должна возникать изъ общепринятыхъ операцій унавоживанія земель концентрированными отбросами. Между тѣмъ о вредѣ этихъ операцій не возникало и вопроса. А коль скоро признается безвреднымъ унавоживать земли подготовляемыя для воспроизведенія овощей концентрированными отбросами съ фермъ,—отбросами, содержащими экскременты людскіе и животныхъ, а слѣдовательно переполненными массою микрожермовъ извѣстнаго и неизвѣстнаго рода, то тѣмъ скорѣе должна быть признана безвредность орошенія отбросами выгребными, сильно разжиженными водою.

На вопросъ, можетъ ли зловредный, притомъ неподвижный зародышъ имѣть вліяніе на растительность питающуюся лишь веществами перегорѣвшими, т.-е. безвредными, практика орошенія городскими отбросами въ смѣшанномъ видѣ, широко развитая въ Англіи, даетъ отрицательный отвѣтъ.

„Открытіе знаменитаго Пастера—говоритъ д-ръ Франкленд,—чрезвычайно важно съ точки зрѣнія народнаго здравія, и я согласенъ съ нимъ въ томъ, что зародыши различ-

наго рода болѣзней подлежатъ тѣмъ же законамъ развитія, какъ и бактеріи и чумный ядъ. Однако же эти соображенія нисколько не поколебали моего мнѣнія насчетъ безвредности орошенія водами подземныхъ стоковъ, такъ какъ эта безвредность доказана большою серіей опытовъ, условія же благопріятствующія бактеріямъ или разрушающія ихъ еще слишкомъ мало извѣстны; легко быть можетъ, что вещества признаваемыя неспособными вліять на существованіе этихъ организмовъ, обладаютъ силою быстро разрушать ихъ, и въ то же время другія вещества, признаваемыя смертельными для таковыхъ организмовъ, быть-можетъ вовсе не дѣйствуютъ на нихъ.

„Новѣйшими опытами въ моей лабораторіи доказано, что бактеріи существующія и плодящіяся въ сѣрной кислотѣ, въ сіаногенѣ и въ другихъ смертельныхъ ядахъ быстро разрушаются подъ вліяніемъ металлическаго желѣза, вещества совершенно безвреднаго.

„Что въ природѣ существуютъ сильные дѣятели для разрушенія болѣзнетворныхъ зародышей, въ томъ нѣтъ сомнѣнія, иначе родъ человѣческій давно уже прекратился бы. Дѣятели эти по большей части еще не открыты, но изъ опытовъ видно, что нѣкоторые изъ нихъ дѣйствуютъ при операціяхъ орошенія сточными водами, и уже много разъ было доказано въ Англіи, что послѣднія даже зараженныя отбросами холерныхъ и тифозныхъ больныхъ никогда не передавали путемъ орошенія заразу, ни живущимъ на орошаемыхъ земляхъ, ни потребляющимъ продукты съ орошаемыхъ земель, хотя à priori казалось бы должно быть иначе“ (письмо Е. Франкленда къ инженеру М. Миллю отъ 17-го мая 1881 года).

По М. Шлезингу (M. Schloesing, профессоръ агрономическаго института и директоръ прикладной школы мануфатуръ въ Парижѣ), не подлежитъ отрицанію, что почва это самый совершенный очиститель водъ насыщенныхъ органическими веществами и такое свойство ея подтверждается натуральными явленіями; воды источниковъ, большею частію столь чистыя и прозрачныя, не представляютъ ли продуктъ водъ съ поверхности, водъ загрязненныхъ веществами

растительными и животными и очистившихся на переходѣ черезъ почву. Это натуральное явленіе, свидѣтельствующее о свойствѣ почвъ „очищать“, подтверждается результатами изъ практики орошенія водами стоковъ; въ общемъ эти доказательства удостовѣрены научными анализами и опытами. Теперь уже никто не можетъ опровергать очевидность фактовъ, но существуетъ разногласіе, относительно условій, въ которыхъ столь важное свойство почвы предстоитъ эксплоатировать; распаденіе мнѣній происходитъ единственно отъ различія во взглядахъ, и безполезные споры продолжаются лишь въ силу дурной постановки вопросовъ. Какъ бы то ни было, но вотъ какъ совершается очищеніе и какими условіями обезпечивается достиженіе совершенства операціи:

„Когда нечистыя воды, примѣрно воды сточныя, разлиты на рыхлую землю, вещества неразложенныя задерживаются сперва поверхностію, какъ фильтрою; при этомъ нѣкоторыя частицы, особенно мелкія, проникаютъ въ почву, но задерживаются подъ самою ея поверхностію. Таково первое дѣйствіе; это—простое механическое фильтрованіе. Вода освобожденная отъ веществъ неразложенныхъ проникаетъ далѣе; почва насыщается ею; каждая частица земли покрывается чрезвычайно тонкимъ жидкимъ, слоемъ. Въ такомъ разрѣженномъ состояніи вода вступаетъ въ соприкасаніе съ содержащимся въ почвѣ воздухомъ обширно развернутою поверхностію и тогда совершается второе дѣйствіе — горѣніе органическихъ веществъ, разложенныхъ въ водѣ стоковъ. Говорятъ, огонь очищаетъ все; и дѣйствительно, нѣтъ органическихъ веществъ столь нечистыхъ, столь зловредныхъ, которыя бы не преобразовались въ огнѣ при содѣйствіи кислорода воздуха въ углекислоту, воду и азотъ — минеральныя смѣси совершенно безвредныя. Въ почвѣ совершается явленіе того же рода, съ тою лишь разницею, что огонь дѣйствуетъ быстро и видимо, почва же работаетъ медленно, безъ всякихъ наружныхъ признаковъ работы, которая тѣмъ не менѣе состоитъ въ процессѣ горѣнія, преобразующаго всѣ нечистоты въ углекислоту, воду и азотныя соли, и случается, что горѣніе въ почвѣ совершается полнѣе чѣмъ на воздухѣ, такъ какъ въ землѣ иногда окисляется, сжигается азотъ, чего не достигнуть живымъ огнемъ“.

Въ дѣйствительности азотъ гораздо менѣе горючъ, чѣмъ углеродъ и водородъ, то-есть онъ гораздо труднѣе соединяется, чѣмъ эти тѣла, съ кислородомъ; вотъ почему преобразованіе органическаго азота въ азотную кислоту есть знакъ совершеннаго горѣнія въ почвѣ. Что же касается веществъ не разложенныхъ, задержанныхъ на поверхности, то таковыя не избѣгаютъ медленнаго процесса горѣнія, особенно когда ихъ зарываютъ въ землю. Изъ всего остается песокъ чрезвычайно мелкій, составляющій минеральный элементъ земли.

Въ отчетахъ объ орошеніи водами стоковъ часто приписываютъ очищеніе совмѣстному дѣйствію почвы и растительности. Это—недоразумѣніе: почва не одѣтая растительностію вполнѣ достаточна для совершеннаго очищенія; еслибъ ей необходимо было содѣйствіе растеній, то какъ совершалось бы очищеніе зимою или даже лѣтомъ между двумя послѣдовательными культурами? Выраженіе „очищеніе растительностію“, принимается въ смыслѣ поглощенія растеніями части находящихся въ водѣ органическихъ нечистотъ въ значеніи питательныхъ элементовъ; но ничто не даетъ права на подобное предположеніе. Доказано, что растенія питаются минеральными смѣсями: углекислотою, амміакомъ, азотною кислотою, фосфорно-кислыми солями и др. Что касается органическихъ веществъ въ водѣ содержащихся, то они вообще очень мало проникаютъ черезъ оболочку покрывающую корневые органы растеній, поглощающіе питательные элементы, и представляется раціональнымъ думать, что въ дѣлѣ непосредственнаго питанія означенныя органическія вещества имѣютъ весьма ограниченное значеніе; растенія поглощаютъ ихъ не въ значительномъ количествѣ, но тѣмъ не менѣе содѣйствуютъ очищенію, только другимъ путемъ: они расходуютъ испареніемъ часть водъ поглощенныхъ почвою и этимъ путемъ служатъ къ освобожденію почвы отъ соотвѣтственнаго объема. Они оставляютъ въ почвѣ и на ея поверхности остатки растительвости, служащіе для поддержанія и увеличенія удобренія; наконецъ они расходуютъ часть амміака и его продукта—въ видѣ азотной кислоты—содержащихся въ очищенныхъ водахъ.

Само собою разумѣется, что не всякая почва обладаетъ необходимою силой для успѣшнаго производства описанныхъ операцій; почвы: вязкія каменистыя и утесистыя не имѣютъ въ данномъ дѣлѣ значенія равносильнаго значенію почвы, находящейся въ особенномъ состояніи безсвязности ея частицъ при равномѣрной порозности на значительную глубину. При плотно-глинистой почвѣ на поверхности образуются изъ нечистотъ грязныя болота и земля, какъ говорятъ фермеры, дѣлается „прокислою“. Въ засуху въ глиняной почвѣ замѣчаются трещины и нечистоты проходятъ черезъ нихъ не очищенными. Въ виду этого, избранію почвы подъ орошеніе должны предшествовать необходимыя изысканія. И коль скоро на практикѣ не представляется затрудненій къ пріобрѣтенію земель въ доступныхъ условіяхъ, подъ разливъ нечистотъ, орошеніе представляетъ самое дѣйствительное и самое удовлетворительное средство къ обезвреживанію городскихъ отбросовъ.

Разрѣшеніе вопроса, въ какомъ объемѣ городскіе отбросы могутъ быть обезвреживаемы на опредѣленномъ пространствѣ земли при операціяхъ орошенія, или въ какомъ отношеніи предназначаемыя подъ орошенія пространства земли должны быть къ народонаселенію,—обусловливается многоразличными обстоятельствами, какъ-то: характеромъ почвы, глубиною естественнаго дренажа, близостью къ населенію, характеромъ самыхъ отбросовъ и проч., такъ что невозможно установить какую-либо норму. Соображаясь же съ практически установленными при различныхъ условіяхъ нормами, среднее отношеніе выражается въ назначеніи отброса отъ 278 человѣкъ на 1 десятину. Уменьшеніе до 270 человѣкъ на десятину можетъ лучше обезпечить надлежащее очищеніе и агрономическій возвратъ расходовъ. Но чтобъ убѣдиться, какъ далеко отъ такой средней нормы приходится иногда отступать, достаточно отмѣтить, что въ Бёри (Bury), при населеніи въ 15.000, на каждую десятину спускаются нечистоты отъ 1.560 человѣкъ, и, несмотря на это, здѣсь нѣтъ выдѣленной воды; тогда какъ въ Бенбёри (Bambury), при населеніи 11.500 человѣкъ, на десятину отбросы идутъ только отъ 243 человѣкъ;

въ Уаръ-Уикѣ — отъ 202 человѣкъ, при населеніи въ 11.000; въ Ромфордѣ (Romford)—отъ 156, при населеніи въ 7.000. Громадное различіе нормъ для различныхъ мѣстностей, безъ сомнѣнія, зависитъ отъ различной порозности почвы, но гораздо болѣе отъ толщины слоя почвы надъ уровнемъ подпочвенныхъ водъ, такъ какъ для обезвреживанія отбросовъ недостаточно соприкасанія ихъ съ поверхностію почвы, при совмѣстномъ вліяніи на нихъ кислорода атмосфернаго воздуха, но нуженъ переходъ нечистотъ черезъ вентилирующую среду земляной фильтры, лежащей между поверхностію и подпочвенными водами,—принципъ, лежащій въ основаніи перемежающагося профильтрованія.

По отношенію къ вопросу объ извлеченіи пользы изъ нечистотъ мнѣнія ученыхъ распадаются. Конференція о народномъ здравіи, состоявшаяся въ Лондонѣ въ 1876 году, постановила по настоящему вопросу такой приговоръ: „Городскія Общества учреждающія нечистотныя фермы не должны разсчитывать на выгоды отъ дѣла; фермеры же могутъ имѣть въ виду умѣренную прибыль". Такой приговоръ послѣдовалъ на основаніи тщательнаго пересмотра множества отчетовъ, предъявленныхъ конференціи, касательно различнаго рода способовъ обращенія съ нечистотами, а равно въ виду доклада Хопа (W. Hope) о выгодахъ проистекающихъ отъ нечистотной культуры и въ виду сообщеній полковника Жонеса (Jones) и доктора Карпентера (D-r Carpenter'a) по тому же вопросу.

Не останавливаясь на такомъ приговорѣ, имѣющемъ подъ собою твердую почву, одинъ изъ англійскихъ современныхъ изслѣдователей различныхъ способовъ обращенія съ городскими отбросами (N. Bazalgette) возбудилъ вопросъ о дѣйствительномъ значеніи городскихъ отбросовъ, сравнительно съ значеніемъ воды въ дѣлѣ орошенія.

По Н. Базалгетту,—„употребленіе воды для орошенія и значеніе ея въ этой операціи хорошо извѣстно; но можетъ ли быть доказано, что орошеніе нечистотами приводитъ къ результатамъ видимо лучшимъ противу достигаемыхъ при орошеніи водой, въ томъ же объемѣ? Изъ опытовъ орошенія видно, что на фермахъ, орошаемыхъ нечистотами, выходитъ

съ успѣхомъ именно та самая растительность, какою отличаются мѣстности, орошаемыя водой, какъ-то: сочные корни, травы, капуста и вообще растенія обильно поглощающія воду.

„Этотъ родъ растеній выходитъ лучше другихъ; вліяніе же нечистотъ на всходы растеній, требующихъ питанія высшихъ формъ, признается большинствомъ сомнительнымъ. Питательность нечистотъ оцѣнивается по большему или меньшему содержанію въ нихъ азота; послѣдній содержится въ амміакѣ, который образуется при болѣе или менѣе развитомъ процессѣ разложенія и въ органическихъ веществахъ, содержащихъ азотъ, который, какъ амміакъ, можетъ образоваться при послѣдующемъ разложеніи. Эти вещества представляютъ особый родъ пищи (pabula) для растеній. Но вѣрно ли, что растенія дѣйствительно извлекаютъ изъ земли поглощенный ею изъ нечистотъ азотъ? И составляетъ ли онъ на самомъ дѣлѣ вліяющее на растительность питательное начало въ отношеніи къ производительности, приписываемой отбросамъ на удобренныхъ ими земляхъ? Вотъ вопросы, которые еще остаются не разрѣшенными, хотя и существуютъ удостовѣренія, изъ которыхъ видно, что азотъ дѣйствительно не производитъ приписываемаго ему дѣйствія, и что поэтому нечистоты обладаютъ слабымъ или даже вовсе не обладаютъ никакимъ преимуществомъ надъ водой, по значенію ихъ въ культурномъ дѣлѣ“.

Въ прилагаемыхъ у сего табеляхъ приведены два анализа произведенные докторомъ Франклендомъ на Баркингской фермѣ (Barking-farm): изъ нихъ одинъ—анализъ употребленныхъ на фермѣ отбросовъ, другой—анализъ стекающей съ фермы, выдѣленной изъ отбросовъ, воды. Эти анализы представляютъ тотъ замѣчательный фактъ, что въ то время какъ отбросъ содержитъ 6,$_{24}$ сложнаго азота, содержаніе его въ выдѣленной водѣ не менѣе 4,$_{34}$, т.-е. болѣе чѣмъ 70% всего количества. Для соображенія, какая часть изъ остальныхъ 30% идетъ на возбужденіе производительности растеній, необходимо припомнить, что значительно большая часть этого азота была въ формѣ амміака, вѣрнѣе въ формѣ углекислой соли амміака (carbonate of ammonia), соли летучей; а поэтому смѣло можно допустить, что лишь нѣкоторая часть ея не улетучи-

лась въ воздухъ, такъ что на пользу производительности пошла несомнѣнно гораздо меньшая часть азота противу опредѣляемой по цифрамъ приведенныхъ анализовъ.

Результаты анализовъ доктора Франкленда выраженные въ частяхъ на 100.000:

№ 46. Описаніе.	Всего густыхъ веществъ въ разложеніи.	Органическаго угля.	Органическаго азота.	Аммiака.	Азота въ видѣ азотнокислой соли и азотной кислоты.	Всего сложнаго азота.	Хлоринъ.
Нечистоты изъ лѣсныхъ участковъ, до полудня 5-го сентября 1871 года . . .	96,1	2,583	1,752	5,450	—	6,240	22,1
Выдѣленная вода изъ главнаго выпускнаго канала послѣ полудня сентября 5-го 1871 г.	91,3	0,676	0,198	0,005	4,143	4,345	13,4

№ 47. Описаніе.	Жесткость. Временная.	Постоянная.	Итого.	Примѣчанія.
Нечистоты изъ лѣсныхъ участковъ до полудня 5-го сентября 1871 года.	—	—	—	Вещества неразложенныя. Минеральныя: 5,24; Органическія: 5,60; Итого. 10,84
Выдѣленная вода изъ главнаго выпускнаго канала послѣ полудня 5-го сентября 1871 года.	0,70	39,30	40,0	Мало неразложенныхъ веществъ.

Согласуются ли эти соображенія съ практикою или нѣтъ, во всякомъ случаѣ отсюда возникаютъ вопросы: лучше ли

орошеніе отбросами чѣмъ водой, и обладаютъ ли отбросы, при обращеніи на почву, спеціальною денежною цѣнностію? Если нѣтъ, то тогда понятны финансовыя затрудненія, съ какими сопровождаются работы на нечистотныхъ фермахъ; тогда понятно, что капиталы расходуемые за употребленіе нечистоть, какъ производительнаго вещества, представляютъ брошенныя деньги, и что вода надлежащимъ путемъ употребленная для возбужденія растительности дала бы если не совершенно такіе же, то близкіе къ нимъ результаты.

Изъ тѣхъ же анализовъ видно, что содержаніе хлорина въ отбросѣ 22,10, а въ выдѣленной водѣ только 13,4. Между тѣмъ если онъ не былъ поглощенъ почвой, ни того менѣе введенъ въ нее подпочвенною водой, то содержаніе его въ выдѣленной водѣ должно быть почти въ той пропорціи, въ какой онъ содержался въ отбросѣ. На счетъ чего же произошло уменьшеніе въ содержаніи на 8,70?—Естественно на счетъ разложенія. Прилагая это къ азоту, обнаружится, что 30% отнесенные на производительность превышаютъ количество перешедшее въ разложеніе. Принимая въ соображеніе результаты анализовъ, какими они выражены въ табеляхъ, нельзя не замѣтить, что на пользу растительности пошло очень мало азота, или вовсе не пошло его, или наконецъ участіе его выражается въ отрицательной формѣ.

По Франкленду, приведенный выше анализъ представляетъ крайній случай. Если принять въ разсчетъ соотвѣтственные результаты достигнутые на другихъ нечистотныхъ фермахъ, то утрата опредѣлилась бы вѣроятно въ $^1/_3$ или около. Независимо отъ этого, нельзя допустить предположеніе, что большая часть изъ остающихся неутраченными элементовъ улетучивается въ воздухъ. Правда, углекислая соль амміака очень летуча, но она не улетучивается въ воздухъ. Въ докладѣ рѣчной коммиссіи (1868 года) приведены результаты множества опытовъ, показывающихъ, что растворъ сѣрнокислой соли амміака, почти равносильный нечистотному раствору, выставленный на нѣсколько дней подъ вліяніе быстраго теченія воздуха, видимо теряетъ весьма незначительное количество сѣрнокислой соли амміака, и безъ сомнѣнія каждый химикъ признаетъ, что растворъ углекислой соли амміака

поглощенный землею, не утрачиваетъ ничего. Почва имѣетъ свойство задерживать въ своихъ порахъ большими количествами углекислую соль амміака. Исходя изъэтого положенія, должно бы придти къ заключенію, что чистая вода, употребляя слово „вода“ въ обыкновенномъ значеніи незараженной среды, будетъ отвѣчать настолько же, какъ и орошеніе нечистотами; но химія даетъ отрицательный отвѣтъ на такое предположеніе. Воды не содержатъ элементы, которые могли бы произвести растительность выходящую на земляхъ орошаемыхъ нечистотами, и нѣтъ сомнѣнія, что агрономы удостовѣрятъ, что ни въ какомъ случаѣ всходы, получаемые на нечистотныхъ фермахъ, нельзя произвести простымъ орошеніемъ съ обыкновенною рѣчною водою.

Въ тѣхъ случаяхъ, когда при орошеніи обыкновенною водою достигаются хорошіе результаты, изслѣдованія, безъ сомнѣнія, показали бы, что вода содержала большую пропорцію азотныхъ солей въ растворѣ (nitrates in solution). Практика въ Глаучестерской (Gloucester) равнинѣ показала, что когда орошеніе шло водою изъ горныхъ источниковъ, совершенно свободныхъ отъ этихъ солей амміака, результаты достигались плохіе, или вовсе никакихъ, исключая засухъ, когда, конечно, употребленіе воды сопровождается благопріятными послѣдствіями.

Что касается до количества нечистотъ, необходимаго для удобренія десятины земли, то, по собственному опыту Франкленда, на десятину совершенно достаточно нечистотъ отъ 135 человѣкъ. Но не должно забывать, что различія мѣстности, почвы и климата вліяютъ непосредственно на разрѣшеніе этого вопроса. Если въ Бери при употребленіи нечистотъ отъ 1.558 человѣкъ на десятину (577 на акръ) не было стекающей воды, то вѣроятно ея не было только видимо; не можетъ же вся жидкая масса изъ нечистотъ перейти въ испареніе. Почва въ Бери чрезвычайно пористая; она состоитъ изъ гравія, быстро принимающаго въ свою среду матеріалы, на нее разлитые и, безъ сомнѣнія, очищаетъ ихъ очень хорошо.

По Хопу (W. Hope), углекислая соль амміака имѣетъ гораздо большее сродство съ водою, чѣмъ съ воздухомъ, а поэтому ея невозможно испарить въ воздухѣ; она не можетъ

испариться, такъ какъ выдѣленная на его собственной фермѣ въ Ромфордѣ вода содержитъ только 10,67% азота изъ количества, содержащагося въ отбросахъ и если, по удостовѣренію доктора Франкленда, вода, стекающая съ фермы при Баркингѣ, содержитъ 70% азота изъ количества, содержащагося въ отбросахъ, то это потому, что на означенной фермѣ преднамѣренно вели дѣло на потерю нечистотъ. Не должно забывать, что даже при самыхъ тщательныхъ лабораторныхъ опытахъ съ цвѣточными горшками невозможно превратить весь или хотя бы почти весь азотъ въ производительный элементъ для растенія. Это процессъ таинственный, далеко еще непонятный; но практика показываетъ, что на полезное дѣйствіе обращается отъ 1/3 до 1/2. Изъ этого видно, что азотъ, содержащійся въ отбросахъ, при веденіи дѣла надлежащимъ порядкомъ и съ пониманіемъ, имѣетъ ту же агрономическую цѣнность, какъ и азотъ, содержащійся въ употребляемыхъ на фермахъ различныхъ удобреніяхъ, какъ-то, въ навозномъ, въ гуано и въ другихъ удобрительнаго свойства матеріалахъ. Что касается до цѣнности отбросовъ, то таковую нельзя не признать, если принять въ соображеніе, что при удобреніи отбросами съ десятины земли накапливается до 13.500 пуд. (80 тоннъ съ акра) травы (ферма Хопа). При такой (травной) культурѣ нѣтъ потери азота; насколько изъ него извлекается полезнаго дѣйствія при всякомъ другомъ удобреніи, настолько же культура пользуется имъ и изъ отбросовъ. Отсюда слѣдуетъ, что такъ называемая теоретическая цѣнность, опредѣленная химиками по содержанію изверженій, на дѣлѣ оказывается практическою. Относительно извлеченія прибылей изъ операцій удобренія земель отбросами Хопъ удостовѣряетъ, что ему неизвѣстно ни одного случая, чтобы принадлежащая городу ферма дала прибыль; но, съ другой стороны, онъ не знаетъ ни одного случая, чтобы какая-либо ферма въ рукахъ частнаго лица не дала прибыли. Наконецъ, что касается до укоренившагося мнѣнія, будто бы растительность на земляхъ, удобренныхъ отбросами, нездорова, то таковое мнѣніе вѣрно лишь въ случаѣ непадлежащаго примѣненія отбросовъ ко всякаго рода растеніямъ; но коль скоро примѣненіе сдѣлано правильно, опасности нѣтъ никакой ни для человѣка, ни для животнаго; быкъ, питавшійся 22 мѣсяца

исключительно кормомъ, снятымъ съ удобреннаго поля, отбросами, былъ убитъ въ присутствіи доктора Коббольта (Cobbold) и имѣнитыхъ хирурговъ и химиковъ, причемъ никакихъ слѣдовъ болѣзни не открылось.

По Чальмерсъ Мартону (Chalmers Morton), Прибыли и убытки, сопряженные съ заведеніемъ нечистотныхъ фермъ, стоятъ въ прямой зависимости отъ устройства ихъ. На Уаруикской фермѣ успѣхъ превзошелъ ожиданія. За уплатою арендныхъ денегъ за отбросы, а равно за отчисленіемъ % на затраченный капиталъ, остается значительная прибыль отъ дѣла. Все болѣе и болѣе убѣждаетъ, что достиженіе успѣха обусловливается соблюденіемъ возможнаго сбереженія въ затратахъ на заведеніе фермы.

По Китису (T. W. Keatis), было бы конечно чрезвычайно смѣло установить теорію о цѣнности нечистотъ въ дѣлѣ орошенія по единичному анализу; но въ отдѣльномъ случаѣ нѣтъ мѣста предположенію, чтобы такой анализъ не представилъ съ ясностію сравнительный составъ нечистотъ и выдѣленной воды, какъ это имѣло мѣсто на фермѣ Barking Farm; въ данномъ случаѣ анализомъ выяснился замѣчательный фактъ, что удобрительное начало, вносимое въ почву нечистотами, просто проходитъ черезъ почву и не съ семьюдесятью процентами его первоначальнаго объема, а полностію, такъ какъ необходимо принять въ соображеніе разведеніе выдѣленной воды водою подпочвенною; другими словами, что въ дѣйствительности никакое изъ азотистыхъ веществъ не задерживается растительностію или почвою, но всѣ они уносятся съ выдѣленною водой. Вопросъ этотъ по отношенію къ операціямъ орошенія имѣетъ такую существенную важность, что онъ подлежалъ бы самому тщательному разслѣдованію и было бы чрезвычайно интересно придти къ положительному разрѣшенію его рядомъ послѣдовательныхъ наблюденій. Но при настоящемъ положеніи его, основываясь на авторитетности приведенныхъ анализовъ, нельзя не признать, что растительность вовсе не извлекаетъ изъ отбросовъ того питанія въ азотистой формѣ, которое бы могло возбудить какую-либо силу производительности свыше возбуждаемой обыкновенною водою.

По Брендиллю (Brundell, инженеръ гор. Донкастера),

практика орошенія земель донкастерскими отбросами показываетъ, что цѣнность таковыхъ колеблется между оцѣнками ихъ лицами, защищающими значеніе отбросовъ, и лицами, непризнающими за ними никакого значенія. Въ Донкастерѣ сооруженія были закончены весною 1873 года. При населеніи въ 20.000, поденный объемъ отбросовъ въ сухое время доходитъ до 222.000 ведеръ (600.000 галлоновъ); подъемъ нечистотъ производится на высоту 52 футовъ; площадь фермы 97,31 десятины (263 акра); когда постройка сооруженій была закончена, городское общество постановило не оставлять за собою хозяйство на фермѣ, а отдать его въ аренду.

Арендный контрактъ былъ совершенъ на 14 лѣтъ съ платою по 5.760 руб. (£ 800) въ годъ, т.-е. нѣсколько менѣе 60 руб. за десятину. Практика показала, что растительность идетъ въ лучшихъ условіяхъ на землѣ, орошаемой нечистотами, чѣмъ на вспаханной, при затратѣ на запашку отъ 40 до 60 руб., сверхъ арендной платы. Арендная плата за землю подъ обыкновенною фермою не превышала 2,520 руб. (£ 350), слѣдовательно при годовой арендной платѣ за ту же ферму 5.760 руб.,—арендаторы платили въ сущности 3.240 руб. за устроенныя приспособленія и машины, необходимыя для привода и подъема отбросовъ на ферму. Донкастерскія операціи показали, что обращая отбросы на орошеніе вовсе нѣтъ надобности заботиться объ осадкахъ, какъ полагалъ генералъ Скоттъ, утверждая, что ихъ необходимо перерабатывать; такая переработка можетъ-быть необходима лишь при химическихъ операціяхъ съ отбросами.

Въ Донкастерѣ подводилось къ насосамъ и поднималось машинами все, исключая тряпья, кусковъ бумаги и вообще такихъ предметовъ которые можно было задержать рѣшетками, скованными изъ желѣзныхъ прутьевъ, діаметромъ въ 3/4 дюйма и съ просвѣтомъ между ними въ 1 1/4 дюйма. Осадочныхъ бассейновъ здѣсь не строили, а ограничились постройкою подземной сточной трубы діаметромъ въ 5 и до 6 футовъ на длинѣ въ 257 саженъ (600 ярдъ); она замѣнила резервуаръ и задерживаетъ весь ночной объемъ нечистотъ до утра; прошло четыре года со времени открытія дѣйствія и въ трубѣ не оказалось никакого осадка, она чиста какъ въ пер-

вый день. Грязный осадокъ не производитъ никакого вреда на землѣ и не выдѣляетъ вовсе какихъ-либо зловредныхъ элементовъ.

По Робинсону, для достиженія производства операцій съ отбросами въ выгодныхъ условіяхъ, необходимо производить орошенія совмѣстно съ химическимъ способомъ очищенія нечистотъ. Изучая стоимость операцій орошенія въ 26 городахъ и собравъ въ нихъ соотвѣтственныя свѣдѣнія, Робинсонъ открылъ, что въ городѣ Урексамѣ (Wrexam) считаютъ годовую прибыль отъ операціи орошенія 1.440 руб. (£ 200); но при этомъ не принимается въ расчетъ время и трудъ, потраченныя на дѣло полковникомъ Джонессомъ; если принять ихъ въ соображеніе,—окажется, что операція ведется съ убыткомъ. Урексамъ, самый населенный изъ 26 городовъ; въ городѣ Крью (Crewe), съ народонаселеніемъ въ 20.000 человѣкъ, поденный объемъ отброса колеблется около 330.000 ведръ (900.000 галлоновъ), т.-е. болѣе 16 ведръ на человѣка; цѣна операціи обезвреживанія въ раскладкѣ на человѣка въ годъ 1 руб. 93½ коп. сер. (5/4½ а), или около 31¾ коп. за за 1.000 ведръ — (£ 16. 6. 9¾ за 1.000.000 галлоновъ). Въ Итонѣ (Eton),—съ населеніемъ въ 3.000 человѣкъ и при поденномъ объемѣ въ 29.600 ведръ (80.000 галлоновъ), т.-е. около 9,8 ведръ на человѣка, цѣна на человѣка въ годъ 67,3 коп., или 15¾ коп. за 1.000 ведръ.

Эти цифры приводятъ фактически къ заключенію, что исключительное примѣненіе орошенія приводитъ иногда къ постоянному и тяжелому налогу, проистекающему изъ затрудненій въ пріисканіи достаточнаго количества земли въ подходящихъ условіяхъ расположенія ея и цѣнности. Въ такихъ случаяхъ полезно прибѣгать къ совмѣстному употребленію способовъ химическаго и почвеннаго. Должно имѣть въ виду, что въ сухое время и при различныхъ степеняхъ всхода растительности, когда для земли нѣтъ надобности въ полезныхъ нечистотныхъ элементахъ, фермеръ, заботящійся о своихъ исключительныхъ выгодахъ, можетъ оставить нечистоты безъ очищенія; при совмѣстномъ дѣйствіи двухъ способовъ очищеніе можетъ-быть производимо на весьма ограниченномъ участкѣ земли въ условіяхъ далеко выгоднѣйшихъ, чѣмъ при непосредственномъ очищеніи орошеніемъ. Такая система, по

удостовѣренію Робинсона, была имъ привита и дала въ результатѣ цѣнность операціи на человѣка въ годъ 61½ коп., а за 1.000 ведръ около 9 коп., не принимая въ разсчетъ цѣнности удобренія, остающагося послѣ химическихъ операцій.

По Джонессу (Jones. V. C. Lieut. Colonel),—„въ мѣстностяхъ гдѣ обработка земли, орошаемой нечистотами производится за собственный счетъ предпринимателя, тамъ достигается нѣкоторый успѣхъ. Когда городъ заботится о сбытѣ нечистотъ,—онъ не долженъ искать прибыли; но фермеръ можетъ извлечь достаточную прибыль и даже превышающую всякую выгоду при какихъ бы то ни было другихъ способахъ обработки своей земли въ тотъ же періодъ времени. Относительно значенія нечистотъ сравнительно съ значеніемъ воды въ дѣлѣ орошенія, Джонессъ удостовѣряетъ, что что опытъ орошенія части заарендованныхъ имъ земель колодезною водою, при благопріятныхъ къ тому мѣстныхъ условіяхъ, рядомъ съ орошеніемъ смѣжныхъ участковъ нечистотами, далъ результаты въ пользу послѣднихъ.

По А. П. Доброславину,—„признанная англійскими спеціалистами несостоятельность различныхъ средствъ обезвреживанія сточныхъ водъ, подтверждена изслѣдованіями въ Германіи, и берлинская коммиссія съ своей стороны признала, что ни одно изъ извѣстныхъ и изслѣдованныхъ ею средствъ не годно для всеобщаго примѣненія. въ большихъ городахъ *). Въ Германіи какъ и въ Англіи, выводы коммиссій не похожи на результаты общихъ теоретическихъ разсужденій о пользѣ или вредѣ обсуждавшихся средствъ, но основаны на громадномъ числѣ самыхъ разнообразныхъ, вполнѣ научно и тщательно произведенныхъ опытовъ. Значительное число изслѣдованій, произведенныхъ въ Англіи, какъ въ лабораторіи съ различными образчиками почвъ, такъ и практическія примѣненія орошенія полей, вполнѣ доказали, что обезвреживаніе нечистотъ почвою представляется лучшимъ понынѣ способомъ. При опытахъ фильтрованія черезъ различныя почвы было пріобрѣтено большое число драгоцѣнныхъ, по своему

*) Generalbericht, стр. 83—4

практическому значенію, фактовъ. Такъ, наприм., что очищающая способность земли зависитъ отъ ея порозности, отъ мелкораздробленности ея частичекъ, словомъ, болѣе отъ ея физическихъ свойствъ, чѣмъ отъ химическаго состава. При орошеніи поля съ порозною землею черезъ извѣстные промежутки времени, осуществляется процессъ дыханія, такъ какъ при этомъ совершается въ громадномъ размѣрѣ процессъ, сходный съ отправленіемъ легкихъ у животныхъ. Попеременно воздухъ выдѣляется изъ земли и поглощается вновь, дѣйствуя окисляющимъ образомъ на нечистоты, просачивающіяся въ землю.

„Подобные опыты орошенія были предприняты берлинскою коммиссіею на Темпельгофскомъ полѣ и привели также къ благопріятнымъ результатамъ. Изслѣдованія воды, выдѣленной изъ нечистотъ путемъ профильтрованія ихъ почвою показали, что таковая вода можетъ быть чище воды колодезной. Наконецъ, опыты, производившіеся въ Парижѣ у Аньера въ 1867—70 году, дали результаты совершенно согласные съ вышеприведенными.

„Имена Франкленда, Дюма, Вирхова, Либрейха и другихъ, признавшихъ, что единственное дѣйствительное средство обезвреживанія нечистотъ города заключается въ поглощеніи ихъ землею, вполнѣ ручаются за вѣрность этого положенія. Англійскою коммиссіею даже выработаны положенія „о нормѣ чистоты водъ“ (изложенныя выше въ главѣ II, стр. 206), и практика показала, что для соблюденія столь строгихъ положеній нѣтъ лучшаго способа очищенія нечистыхъ жидкостей, кромѣ фильтрованія ихъ черезъ слой почвы.

„Многіе опасаются, чтобъ орошеніе не повлекло за собою распространенія зловонія и міазмъ, будто бы выдѣляющихся изъ орошаемыхъ полей. Такое опасеніе совершенно напрасно. Никакого зловонія орошаемыя сточною водою поля не распространяютъ. На поляхъ долины Женевильера, воздухъ совершенно чистъ и близкое сосѣдство орошаемыхъ полей ни мало не подрываетъ доходовъ аньерскихъ жителей, и ни мало не уменьшаетъ числа обычныхъ гостей изъ столицы, собирающихся здѣсь на аньерскихъ праздникахъ для прогулокъ. Вѣковой опытъ Валенсіи, Эдинбурга, опыты многихъ англій-

скихъ городовъ съ орошеніемъ полей, опыты въ Парижѣ, Берлинѣ, Данцигѣ, не указываютъ на какое бы то ни было вредное вліяніе орошенія на здоровье жителей. На оборотъ, изъ отчетовъ англійской коммиссіи видно, что въ тѣхъ изъ англійскихъ городовъ, гдѣ введены ватерклозеты и сточная вода идетъ на удобреніе полей, здоровье жителей улучшается значительно въ сравненіи съ прежними временами царства выгребныхъ ямъ. Изъ Берлина наряжена была особая депутація, имѣвшая одною изъ главныхъ цѣлей повѣрить слухи о зловоніи, распространяемомъ орошаемыми полями, и ея отзывы совершенно отрицаютъ какое бы то ни было ощутительное зараженіе воздуха на орошаемыхъ поляхъ Данцига. Но здѣсь, быть можетъ, опять нѣкоторые упомянутъ о міазмахъ, которыя не пахнутъ, но заражаютъ. На это остается отвѣтить, что для того, чтобы остерегаться чего либо, сначала слѣдуетъ знать то, отъ чего мы сторонимся. Нужно сперва показать, что такое міазма, и потомъ доказать, что она дѣйствительно выдѣляется съ орошаемыхъ полей. Если бы впрочемъ это и было, сверхъ чаянія, доказано, то положеніе дѣлъ ни мало не измѣнилось бы, такъ какъ даже въ случаѣ дѣйствительнаго выдѣленія міазмы полями, она окажется весьма снисходительной, потому что статистика въ Англіи доказываетъ, что такая міазма болѣзненности не увеличиваетъ. Мы уже видѣли, что происходитъ совершенно обратное. Противники канализаціи обыкновенно имѣютъ привычку пугать или такими вещами, о которыхъ сами ничего сказать не умѣютъ, какъ наприм. міазмами, или ложными слухами, какъ наприм. слухъ о громадномъ вредѣ для здоровья жителей Лондона отъ орошенія, вслѣдствіе чего будто бы англійское правительство рѣшилось воспретить орошеніе полей предпринятое Maplin sands Company, потерявшей даже при этомъ 150.000 талеровъ. Но на прямой запросъ лондонскому комитету, посланный берлинскою коммиссіей, полученъ отвѣтъ, что въ приведенныхъ слухахъ нѣтъ ни малѣйшей доли правды и, что если дѣла компаніи остановились, то это зависитъ отъ ея собственной несостоятельности *).

*) Подробное изложеніе предположеній и причинъ несостоятельности означенной компаніи приведено въ запискахъ: „Стоки загранницею и въ Россіи. М. Попова". С.-Петербургъ. 1875 г., стр. 49—54.

„Переходя затѣмъ къ возраженіямъ противъ орошенія, состоящимъ главнѣйше въ томъ, что при нашемъ суровомъ климатѣ орошеніе невозможно зимою и, что въ пріисканіи необходимыхъ земель подъ орошеніе встрѣтятся препятствія, профессоръ А. П. Доброславинъ говоритъ *): „Тѣже возраженія были въ 1868 году высказаны въ Данцигѣ, но B. Latham, англійскій инженеръ-спеціалистъ убѣдилъ въ успѣхѣ, удостовѣривъ, что температура сточныхъ водъ города пропорціональна теплотѣ его домовъ во время зимы, и чѣмъ болѣе топятъ жилища, тѣмъ должна быть теплѣе сточая вода; замерзать же на поляхъ она не должна вовсе **). Все это подтвердилось на дѣлѣ, и въ Данцигѣ орошаютъ и зимою, и земля впитываетъ нечистоты. Вирховъ говоритъ, что въ Берлинѣ тоже казалось невозможнымъ примѣнить орошеніе:—„казалось дѣйствительно невѣроятнымъ, чтобы при средней температурѣ января, въ $0{,}^{0}$ и крайней до $21{,}^{4}$, можно было съ успѣхомъ спускать нечистоты на поверхность и ждать очищенія". Однако опытъ показалъ дѣйствительное вѣроятіе и возможность. Въ зиму 1870—1871 года морозы въ Берлинѣ доходили до 17^{0}, держались долго, и тѣмъ не менѣе орошеніе шло безъ замедленій, нечистоты просачивались въ почву и слѣдующимъ лѣтомъ она дала замѣчательные урожаи.

„Относительно сырости почвы, препятствующей будто бы операціямъ, возраженія едва ли справедливы въ виду удачнаго орошенія сырыхъ данцигскихъ торфяниковъ и еще болѣе сырыхъ приморскихъ песковъ Лондона (Maplin's sands); послѣдніе даже заливаются отчасти морскою водой.

„Указываютъ на эдинбургское орошеніе, какъ на дѣло не экономическое; мы не находимъ соотвѣтствующихъ указаній въ отчетахъ англійской коммиссіи, которая говоритъ наоборотъ, что если результаты орошенія въ Эдинбургѣ неудовлетворительны съ санитарной точки зрѣнія, такъ какъ орошаемое пространство не успѣваетъ очищать сточную

*) Эти соображенія высказаны были профессоромъ Доброславинымъ далеко ранѣе производства опытовъ въ Москвѣ.

**) Опыты въ Москвѣ—въ Петровско-Разумовскомъ показали, что жидкость замерзаетъ, но это не вредитъ дѣлу.

воду, то съ сельско-хозяйственной могутъ служить примѣромъ доходности. Въ долинѣ Женевильера землевладѣльцы дѣйствительно не желали сначала употреблять на свои поля сточныя воды, но убѣдившись въ крайней доходности этого процесса, теперь весьма дорожатъ ими *).

„Что же касается опредѣленія площади требующейся для орошенія, — мы должны руководствоваться не англійскими разсчетами, взятыми изъ условій другаго климата и принимающими необходимымъ 1 акръ на 100 человѣкъ, но берлинскими, изъ климата болѣе сходнаго съ нашимъ, считающими достаточнымъ одинъ морганъ на 1.200 человѣкъ".

По поводу указанія на берлинскую норму предстоитъ замѣтить, что какъ въ Берлинѣ, такъ и въ Данцигѣ привита система перемежающагося профильтрованія. Въ Данцигѣ, городской отбросъ въ объемѣ около 1.400 куб. саж. (1.105.000 ведръ) въ сутки обезвреживается на 153 десятинахъ, слѣдовательно около 7.220 ведръ на десятинѣ, а считая расходъ воды на человѣка въ сутки около 7 ведръ, на десятину идетъ отбросъ отъ 1.000 человѣкъ. Въ Берлинѣ, на обезвреживаніе городскаго отброса отъ населенія около милліона предназначено отъ 1.200 до 1.300 десятинъ, слѣдовательно по разсчету около 800 человѣкъ на десятину. Обозрѣвая въ 1882 году работы въ Лихтерфильдѣ (Lichterfield), гдѣ 640 десятинъ заняты подъ операціями обезвреживанія значительной части берлинскаго отброса, легко было убѣдиться, что несмотря на неустановившіеся еще въ окончательномъ видѣ порядки, дѣло обѣщаетъ полный успѣхъ.

За приведенными соображеніями предстоитъ признать:

1) что значеніе операцій орошенія отбросами не можетъ быть приравниваемо къ значенію таковыхъ же операцій съ чистою водой;

2) что тамъ, гдѣ земля можетъ быть легко пріобрѣтена въ количествѣ необходимомъ подъ орошеніе, таковое представ-

*) Городское управленіе Женевильера постановило значительнымъ большинствомъ: „продолжить на 12 лѣтъ орошеніе земель городу принадлежащихъ". Commission de l'assainissement de Paris. Paris, 1881, page 71.

ляетъ самую лучшую и самую удовлетворительную систему для обезвреживанія отбросовъ;

3) что городскія общественныя управленія не должны разсчитывать на какую-либо прибыль отъ растительности; фермеры же могутъ имѣть въ виду умѣренную прибыль;

4) что вопросъ, какая масса отброса можетъ быть спускаема на десятину, разрѣшается практически опытомъ; нормы же на это нѣтъ;

5) что для предварительныхъ соображеній за приблизительную норму можетъ быть принятъ объемъ отъ 250 человѣкъ на одну десятину.

II. ПЕРЕМЕЖАЮЩЕЕСЯ ПРОФИЛЬТРОВАНІЕ.

Въ 1869—70 году Д-ръ Эдуардъ Франкландъ, предпринялъ производство лабораторныхъ опытовъ фильтрованія отбросовъ черезъ различные образчики почвы, для опредѣленія условій дѣйствія фильтрующей среды и для разъясненія вопроса: какая масса нечистотъ можетъ быть совершенно очищена пропускомъ черезъ единицу объема такой среды. Два предварительныхъ опытовъ были произведены въ стеклянныхъ трубкахъ длиною каждая 16 дюймъ, при діаметрѣ въ 2 дюйма. Причемъ анализомъ обнаружено: а) что 26,32 ведра лондонскихъ нечистотъ могутъ быть совершенно очищены пропускомъ чрезъ кубическую сажень песку, которымъ были наполнены трубки, въ одной съ примѣсью мѣла, въ другой же чистымъ кварцовымъ пескомъ, и б) что вдвое большая масса или 52,64 ведръ не можетъ быть совершенно очищена такимъ же объемомъ фильтрующей среды.

Хотя результаты этихъ опытовъ и были удовлетворительны, но предпринятые въ слишкомъ малыхъ размѣрахъ, они не могли быть приняты въ основаніе какого-либо вывода. Послѣдующія испытанія произведены въ стеклянныхъ цилиндрахъ, нарочно для этой цѣли приготовленныхъ, длиною каждый въ 6 футъ, при діаметрѣ 1 футъ. Одинъ изъ нихъ былъ наполненъ порозною почвой, другой торфянымъ и каменнымъ углемъ. Опытъ съ углемъ былъ предпринятъ единственно съ научною цѣлью, а вовсе не въ ожиданіи какого-либо успѣха; уголь никто не предложитъ употреблять въ значеніи фильтрующаго матеріала, но при богатствѣ Англіи въ угольныхъ копяхъ, представлялось необходимымъ удостовѣриться, какой результатъ послѣдуетъ при фильтрованіи нечистотъ сквозь угольную среду; оказалось, что куб. саж. торфянаго угля очищаетъ 18,8 ведръ (4 галлона на 1

куб. ярдъ) и по мѣрѣ производства операціи, сила угля, какъ очищающаго матеріала, все болѣе и болѣе увеличивается, такъ что есть надежда достигнуть лучшихъ результатовъ.

Другой цилиндръ былъ наполненъ баркингскою землей вязкаго характера; нечистоты просачивались черезъ нее весьма медленно и вовсе не очищались. Затѣмъ испытаны были три рода почвъ: взятая изъ Дарслейя въ Глоучестерѣ, очистила очень удовлетворительно 46,53 ведра на 1 куб. саж. (9,9 галлоновъ на 1 куб. ярдъ) и почти удовлетворительно 58,28 ведръ на 1 куб. саж. (12,4 галлона на ярдъ), а если взять среднюю 52,40 ведръ на 1 куб. саженъ, то оказывается, что на десятинѣ земли продренированной на 6 футъ очищается масса отъ 10.000 человѣкъ (3.737 на акръ) *). Беддингтонская почва очищала съ большою воспріимчивостью 35,72 ведра на 1 куб. саж. (7,6 галлона на ярдъ); она очищала также двойную массу 71,44 ведра на куб. саж. или 15,2 галлона на ярдъ, количество, которое послѣдовательно было уменьшаемо и доведено до половиннаго объема, но все время пока работа шла въ объемѣ, соотвѣтствующемъ 71,44 ведра на куб. саж., очищеніе достигалось совершенное, хотя были признаки, по которымъ должно было заключить, что оно не можетъ удержаться на такой высокой нормѣ. Принимая среднюю величину или 56,53 ведра (11,4 галлона на куб. ярдъ) на куб. саж., оказывается, что на десятинѣ очищается масса отъ 11.628 человѣкъ.

Гамбрукская почва—худшая изъ трехъ, очищала очень удовлетворительно 29,14 ведра (6,2 галлона на кв. ярдъ) на куб. саж. въ 24 часа, что соотвѣтствуетъ очищенію массы отъ 6.000 человѣкъ на десятинѣ.

Средняя приведенныхъ результатовъ 45,12 ведра на 1 куб. саж. (9,6 галлона на 1 куб. ярдъ) въ 24 часа, соотвѣтствуетъ очищенію массы отъ 9.280 человѣкъ.

При 71,44 ведрахъ на куб. саж., очищеніе, произведенное на баддингтонской почвѣ, было втрое лучше, чѣмъ необходимо; выдѣленная вода была втрое чище противу нормы, установленной рѣчною коммиссіей.

При 46,53 ведрахъ на куб. сажень, очищеніе, произведенное на дерслейской почвѣ, дало выдѣленную воду вдвое лучше

*) Считая 10-ти ведерный объемъ на человѣка въ сутки.

противу нормы; а при 58,28 ведрахъ на куб. сажень (12,4 галлона на ярдъ), выдѣленная вода была немного лучше нормы.

Наконецъ, вода, выдѣленная при операціи на гамбрукской почвѣ, была на 40% хуже, не нарушая однако-жь положеній, обусловливающихъ норму.

Въ итогѣ—результаты предпринятыхъ д-ромъ Франклендомъ лабораторныхъ опытовъ, выяснили:

1) Что пористая почва представляетъ лучшую среду для совершенно удовлетворительнаго обезвреживанія нечистотной массы профильтрованіемъ.

2) Что операція обезвреживанія состоитъ существенно въ процессѣ окисленія; такъ какъ азотъ превращается въ формы азотно-кислой и азотисто-кислой соли (nitrates et nitrites).

3) Что органическія вещества, содержащіяся въ нечистотной массѣ, превращаются большею частію въ угольную кислоту, въ воду и въ азотную кислоту (acid), отсюда обнаруживается нужда въ провѣтриваніи фильтрующей среды.

4) Что обезвреживающая сила фильтрующей среды, при перемежающемся провентилированіи ея, можетъ дѣйствовать годами удовлетворительно, коль скоро почва продренирована и суточный объемъ обезвреживаемой массы нечистотъ не превышаетъ 226 ведръ на 1.000 куб. футъ или 1 ведро на 4,4 куб. футъ фильтрующей среды.

5) Что процессъ, которому подвергаются нечистоты, просачиваясь черезъ пористую, мелко разбитую почву, можетъ быть уподобленъ процессу кровообращенія въ легкихъ во время дыханія. Участки поля пористой почвы, орошаемые нечистотами перемежающимся порядкомъ, поистинѣ совершаютъ актъ дыханія; подобно дѣйствію легкихъ животнаго организма, земля принимаетъ въ себя и выдѣляетъ изъ себя воздухъ и такимъ путемъ окисляетъ зловредную жидкость черезъ почву проходящую. При этомъ почва дѣйствуетъ не механически, а химически, такъ какъ въ результатѣ профильтрованія, правильно веденнаго, является окисленіе и слѣдовательно преобразованіе зловредныхъ органическихъ растворенныхъ веществъ, содержащихся въ нечистотахъ, въ вещества удобрительныя, остающіяся въ почвѣ и въ нѣкоторыя безвредныя органическія соли, сохраняющіяся въ выдѣленной изъ нечистотъ водѣ.

Рѣчная коммиссія признала, что наивысшему результату, достигнутому лабораторными опытами, соотвѣтствуетъ очищеніе массы отъ 9.280 человѣкъ на десятину, тогда какъ поопыту,—наивысшему результату соотвѣтствуетъ очищеніе массы отъ 11.628 человѣкъ на десятинѣ.

Затѣмъ послѣдовало примѣненіе этого способа по предложенію извѣстнаго инженера Белей Дентона, для обезвреживанія нечистотъ города Merthyr Tydfil'я на полихъ Troedyrhiw'a.

Произведенныя при должныхъ приспособленіяхъ *) работы профильтрованія нечистотъ показали во первыхъ, что разливъ отбросовъ въ объемѣ отъ 2.700 человѣкъ на десятину (1.000 на акръ), сопровождается культурою жатвенныхъ растеній и въ высшей степени обильнымъ выдѣленіемъ очищенной воды; во-вторыхъ, что на десятинѣ земли отбросы отъ значительно большаго числа обывателей могутъ быть совершенно очищаемы, если отбросить заботу о жатвенной растительности, какъ видно изъ анализовъ, произведенныхъ д-ромъ Франклендомъ.

Результаты этихъ анализовъ приведены въ прилагаемой табелѣ № 48.

Изъ сближенія соотвѣтственныхъ цифръ видно, что, во-первыхъ, полное содержаніе твердыхъ нечистотныхъ элементовъ на каждыя 100.000 частей нечистотъ было 56,6; а въ выдѣленной водѣ только 34; поэтому почва задержала около $^2/_5$ всего количества растворенныхъ веществъ; но въ дѣйствительности количество, задержанныхъ почвою растворенныхъ веществъ, гораздо болѣе, такъ какъ количество сложнаго азота 3,410 въ отстойныхъ нечистотахъ уменьшилось до содержанія въ 0,402 въ выдѣленной водѣ. Изъ этого видно, что значительно большая часть удобрительныхъ грязныхъ элементовъ, разложенныхъ въ массѣ отброса, выдѣлилась при переходѣ черезъ почву, и что ихъ мѣсто заняла отчасти известь, содержаніе которой въ нечистотахъ до смѣси съ реагентомъ было 15 въ 100.000, а послѣ примѣси реагента 20. Тогда какъ въ выдѣленной водѣ изъ 34 частей извести сохранилось лишь 18. Далѣе, содержаніе органическаго угля, допускаемое для чистой воды, не должно превышать 2 на

*) Приспособленія подробно изложены далѣе во II томѣ.

Результаты анализовъ выражены въ частяхъ на 100.000.

№ 48. Описаніе.	Всего твердыхъ и густыхъ нечистот. элементовъ.	Органическаго угл.	Органическаго азота.	Амміака.	Азотъ въ формѣ селитрокислой соли.	Всего сложнаго азота..		Хлоринъ.	Неразложенныя вещества. Минеральныя.	Органическія.	Итого.
Содержаніе, допускаемое по установленной нормѣ для чистой воды	Неогр.	2,000	0,300	Неог	раниче	но.	—	Неогр.	3,00	1,00	—
Нечистоты Миртира, послѣ освѣтленія ихъ известью, но до перемежающагося профильтрованія іюня 19-го 1871 года	54,00	2,788	0,783	4,854	0,000	4,780	—	7,00	6,68	10,12	16,80
Тоже послѣ профильтрованія	34,60	0,249	0,056	0,075	0,231	0,349	—	3,00	Слѣды.	Слѣды.	Слѣды.
Нечистоты Миртира, послѣ освѣтленія ихъ известью, но до перемежающагося профильтрованія 20-го октября 1871 года	49,20	1,282	0,952	1,280	0,052	2,058	—	5,25	7,88	6,56	14,44
Тоже послѣ профильтрованія	33,48	0,323	0,107	0,058	0,300	0,455	—	2,60	Слѣды.	Слѣды.	Слѣды.
Среднее содержаніе послѣ дѣйствія извести.	51,60	2,035	0,867	3,067	0,052	3,419	—	6,12	7,28	8,34	15,62
Тоже послѣ профильтрованія	34,04	0,286	0,081	0,066	0,265	0,402	—	2,80	Слѣды.	Слѣды.	Слѣды.
Всего органическихъ веществъ послѣ дѣйствія извести	—	—	—	—	—	—	5,454	—	—	—	—
Тоже послѣ профильтрованія	—	—	—	—	—	—	0,688	—	—	—	—
Примѣчаніе. Содержаніе извести до смѣси съ реагентомъ: 15 въ 100.000, а послѣ примѣси 20 въ 100.000.											

100.000. Нечистоты до фильтраціи содержали его $2,_{035}$, то-есть весьма немногимъ болѣе противу нормы для чистой воды; фильтраціею же черезъ почву, содержаніе его уменьшилось до $0,_{286}$, то-есть до $^1/_8$ нормальнаго содержанія. Что касается до нѣкоторыхъ формъ азота, органическаго азота, амміака и азота въ формѣ селитрокислой и азотокислой солей, то содержаніе ихъ не превышаетъ $1^1/_4$ въ 100.000, тогда какъ сложнаго азота въ выдѣленной водѣ содержится только одна часть на 250.000. Наконецъ не разложенныя вещества при первоначальномъ содержаніи въ $15,_{62}$ на 100.000, оставили по себѣ лишь слѣды въ выдѣленной изъ нечистотъ водѣ.

Достиженіе столь благопріятныхъ результатовъ очищенія нечистотныхъ массъ обусловливается слѣдующими положеніями:

1) Почва должна быть пористая и продренированная на 6-ти футовую глубину.

2) Для стока выдѣленной изъ отброса воды, должна быть проложена на 6-ти футовой глубинѣ, главная сточная труба.

3) Поверхность почвы должна имѣть такой уклонъ, которымъ бы обезпечивался разливъ и протокъ нечистотной массы черезъ всю площадь земли.

4) Фильтрующая площадь должна быть раздѣлена на 4 равныя участка и каждый участокъ долженъ быть подъ разливомъ 6 часовъ въ сутки, принимая на себя нечистоты черезъ каждыя 18 часовъ.

По удостовѣренію доктора Франкленда, десятина земли, приготовленной въ такихъ условіяхъ, можетъ обезвреживать въ сутки 100.000 ведръ нечистотъ *), причемъ на каждыя $1,_{17}$ квадр. фута поверхности, продренированной на шестифутовую глубину и, слѣдовательно, на $1,_{17} \times 6 = 7$ кубическихъ футъ, идетъ одно ведро.

Рядомъ съ такимъ заключеніемъ д-ръ Франклендъ проводитъ мысль о пропорціональности дѣйствія почвы: „когда разливъ жидкихъ отбросовъ производился на $7,_4$ десятинахъ

*) On the downward intermittent filtration of sewage, by Thomas Jones Dyke. Merthyr-Tydfil. 1872, page VI.

въ объемѣ, соотвѣтственномъ 3.240 человѣкъ на десятину, выдѣленная вода оказалась въ 7 разъ чище противу нормы; при разливѣ на 7,4 десятинахъ отброса, въ количествѣ, соотвѣтствующемъ 1.350 на десятину, качество выдѣленной воды оказалось въ 15 разъ чище противу нормы. Въ іюлѣ 1872 года очищеніе было въ 11 разъ сильнѣе противу нормы. 17-го октября 1872 года—въ 13 разъ и 13 іюля 1875 года, когда разливъ производился въ объемѣ, соотвѣтственномъ 675 обывателямъ на десятину, чистота выдѣленной воды превзошла нормальную въ 30 разъ. Если при разливѣ нечистотъ отъ 1.350 человѣкъ на десятину выдѣленная вода была въ 15 разъ чище нормы, а при разливѣ объема болѣе чѣмъ отъ 2.700 человѣкъ въ 7 разъ, то едва ли нельзя изъ этого заключить, что при разливѣ отъ 5.400 человѣкъ она будетъ въ $3^1/_2$ раза, а при разливѣ отъ 10.800 человѣкъ въ $1^3/_4$ раза чище противу нормы?“ Но такой способъ разсужденія можетъ быть допущенъ только въ томъ случаѣ, когда дѣло идетъ о смѣшеніи двухъ веществъ, какъ химическихъ реагентовъ. Въ данномъ же случаѣ, если масса нечистотъ, объемомъ въ четверо большемъ, будетъ спущена на землю, то на очищеніе каждаго единичнаго объема пойдетъ только $^1/_4$ часть даннаго времени. При этомъ земля должна произвести работу въ 4 раза большую, а при той же силѣ земли на обезвреживаніе единичнаго объема пойдетъ лишь $^1/_4$ часть рабочей силы; отсюда полезное дѣйствіе умѣньшается въ шестнадцать разъ, а не въ 4. Ошибочность разсмотрѣнныхъ соображеній подтверждается и результатами опытовъ самаго Франкленда; сила куб. сажени беддингтонской почвы выразилась очищеніемъ 35,72 ведръ нечистотъ (7,6 галлоновъ на куб. ярдъ), причемъ въ выдѣленной водѣ остается лишь 0,07 органическаго азота; такъ что чистота выдѣленной воды въ 4 раза превосходитъ чистоту установленной нормы; казалось бы, что при двойномъ количествѣ нечистотъ выдѣленная вода должна быть все-таки вдвое чище нормы; однакожъ на дѣлѣ этого не оказалось. При 35,72 ведра на куб. саж. процессъ нитрификаціи (превращенія амміака и животныхъ органическихъ веществъ въ азотнокислыя и азотистокислыя соли) въ беддингтонской почвѣ, шелъ быстро и нечистотная масса очищалась вполнѣ удовлетворительно. Но при 70 ведрахъ на куб. сажень ни-

трификація прекратилась и поры почвы закрылись, такъ что она уже не могла пропустить черезъ себя полный объемъ нечистотъ и дать время на вентилированіе. Поэтому, если выдѣленная изъ даннаго объема нечистотъ вода въ 15 разъ лучше нормы, то изъ этого еще не слѣдуетъ чтобы вода, выдѣленная тою же фильтрою изъ объема нечистотъ въ 4 раза большаго была бы достаточно чиста. Лабораторные опыты имѣютъ весьма важное значеніе, но цифровыя результаты, ими добытые, нельзя прилагать такимъ путемъ къ практикѣ.

По удостовѣренію Белей Дентона, объемъ очищавшихся нечистотъ во время производства означенныхъ анализовъ измѣнялся въ сухую погоду между наименьшимъ количествомъ въ 260.000 ведръ и наибольшимъ въ 370.000 ведръ, доходившимъ во время выпаденія дождей до 740.000 ведръ. По этимъ цифрамъ вѣрнѣе можно судить о томъ размѣрѣ, въ какомъ нечистотные объемы поступали на фильтрующія площади, хотя при условіяхъ, существующихъ въ Миртирѣ, означенныя цифры могутъ быть безошибочно приняты за выраженіе массы, соотвѣтствующей населенію въ 30.000 *).

Считая населеніе въ 30.000 человѣкъ, разливъ отброса на 7,4 десятинахъ соотвѣтствуетъ разливу на каждую десятину нечистотъ отъ 4.054 человѣкъ. При поведеромъ же исчисленіи при разливѣ 260.000 ведръ на 7,4 десятины на каждую приходится 35.130 ведръ; при 370.000 ведрахъ 50.000 и наконецъ при 740.000 ведрахъ 100.000 ведръ на десятину. Эта послѣдняя цифра совпадаетъ съ цифрою Франкленда. Подтверждая такимъ порядкомъ правильность приведеннаго выше заключенія Франкленда о возможности обезвреживать до 100.000 ведръ на десятину, Белей Дентонъ съ своей стороны не останавливается на той или другой нормѣ, но удостовѣряетъ, что во всякомъ случаѣ безъ примѣненія способа перемежающагося профильтрованія нельзя ожидать успѣшнаго обезвреживанія нечистотъ, практикуя орошеніе; по его мнѣнію, до тѣхъ поръ, пока на фермерѣ будетъ лежать обя-

*) 260.000 ведръ при населеніи въ 30.000 чел. составляетъ около 8,7 ведра 370.000 ведръ соотвѣтствуетъ 12,3, а 740.000 ведръ соотвѣтствуетъ 24,6 ведра на человѣка въ сутки.

занность брать и употреблять нечистоты во всякое время, несмотря ни на какія обстоятельства, нельзя ожидать, чтобъ отбросы были постоянно очищаемы, а тѣмъ болѣе нельзя ожидать удовлетворительнаго возврата затратъ извлеченіемъ пользы изъ отбросовъ. Ни одна ферма не приведетъ къ желаемой цѣли, пока сравнительно небольшая площадь земли не будетъ приспособлена подъ операціи перемежающагося профильтрованія для дѣйствія подъ непосредственнымъ завѣдываніемъ санитарныхъ властей, въ видахъ обезпеченія совершеннаго обезвреживанія жидкихъ отбросовъ, остающихся въ излишествѣ за удовлетвореніемъ нуждъ на орошеніе.

Анализы выдѣленныхъ водъ достаточно выясняютъ великое значеніе принципа перемѣжающагося профильтрованія, а факты изъ миртировской практики, подтверждая таковое значеніе операцій, способствуютъ къ опредѣлительному разрѣшенію вопроса: въ какихъ размѣрахъ тотъ или другой способъ обезвреживанія нечистотъ затрогиваетъ матеріальные интересы обывателей, несущихъ городскіе налоги.

По Дентону, „отъ продажи растительности, снятой съ 7,4 десятинъ подъ фильтрами въ первый годъ, когда на означенномъ пространствѣ очищалась вся масса городскихъ жидкихъ отбросовъ, выручено 388 руб. 80 коп. съ десятины (£ 20 на акръ); таковая же выручка была получена и съ остальныхъ 20 десятинъ земли, непосредственно прирѣзанныхъ къ 7,4 подъ орошеніе.

„Еслибы вмѣсто распространенія операцій орошенія городское общество остановилось на 7,4 десятинахъ подъ фильтрами и 20 десятинахъ подъ орошеніемъ, въ сложности на 27,4 десятинахъ, обыватели, несущіе городскіе налоги, получили бы выручку, болѣе чѣмъ достаточную для покрытія стоимости 27,4 десятинъ земли и всѣхъ сооруженій, къ нимъ относящихся; полная затрата на эти сооруженія и работы на 27,4 десятинахъ не превышаетъ 43.200 руб. (£ 600), считая въ томъ числѣ нечистотопроводныя приспособленія и приспособленія земли подъ фильтрацію и подъ орошеніе (1.580 руб. на десятину). Имѣя въ виду, что подготовка земли подъ орошеніе здѣсь вызвала единичныя затраты, равно-

сильныя съ единичными расходами на приготовленіе земель подъ фильтраціи, можно предположить, что съ предназначеніемъ всѣхъ 27,4 десятинъ подъ фильтрацію передержки не произошло бы. За симъ, такъ какъ 6% на затраченный капиталъ (43.200 руб.), необходимые на погашеніе затраты и на %, составляютъ 2.592 руб., годовая же плата (рента) за земли не превышаетъ 2.736 руб. (£ 380),—въ суммѣ годовой расходъ опредѣляется въ цифрѣ 5.328 руб. или въ раскладкѣ на десятину 194 руб. 40 коп., такъ что при выручкѣ за снятыя произведенія въ 388 руб. 80 коп. и при побочныхъ расходахъ не свыше 194 руб. 40 коп. обезвреживаніе нечистотъ перемежающимся профильтрованіемъ вовсе не затрогиваетъ матеріальныхъ интересовъ обывателей, въ смыслѣ какихъ-либо новыхъ затратъ или налоговъ. Обращеніе же нечистотъ всею массой на орошеніе привело бы къ погодному расходу на оплату стоимости земли, исчисленному въ 23.200 руб. (£ 3.500); нераздѣльный съ тѣмъ налогъ на обывателей города вычисленъ въ 2 руб. 70 коп. на каждые 100 руб. прежде существовавшаго налога, т.-е. 2,7%. Эти цифры говорятъ сами за себя.

Практика въ Кендалѣ, гдѣ также примѣнено перемежающееся профильтрованіе, подтверждаетъ приведенныя соображенія. Кендальскія нечистоты,—148.000 ведръ въ сутки,—до разведенія ихъ подпочвенными водами, достигаютъ до объема 360.750 ведръ, и въ сухую погоду грязнѣе чѣмъ нечистоты какого-либо другаго города въ Англіи.

Здѣсь изъ 2.727 домовъ только 450 имѣютъ ватерклозеты; 1.600 домовъ съ обыкновенными отхожими мѣстами; изъ выгребовъ послѣднихъ, избытокъ жидкой массы направляется въ подземные стоки, принимающіе въ себя жидкіе отбросы нѣсколькихъ большихъ шерстяныхъ и ковровыхъ фабрикъ, съ кожевенныхъ заводовъ, съ бумажныхъ фабрикъ и съ мраморныхъ заводовъ. Въ 1874 году здѣсь было подъ фильтрами 1,72 десятины и доходъ отъ собранной съ нихъ жатвы составлялъ 330 руб. 48 коп. на десятину; стекающая вода оказалась настолько чистою, что признана годною въ пищу.

По свидѣтельству Роджерсъ Филльда (Rodgers Field),

принимавшаго ближайшее участіе въ приготовленіи Миртировскихъ фильтръ,—дентоновскія работы, начатыя въ апрѣлѣ 1871 года, не были закончены до октября того же года; рѣчная коммиссія явилась въ первый разъ на ферму въ іюнѣ, когда ни одна еще изъ нынѣ существующихъ площадей не была готова. Нечистоты спускались на землю не регулярно, такъ что анализированная рѣчною коммиссіей выдѣленная вода на этотъ разъ не могла быть безошибочно принята за воду изъ-подъ перемежающагося профильтрованія. 5-го августа вся масса нечистотъ была направлена на двѣ новыя фильтрующія площади, подъ которыя было отведено 3,7 десятины (10 акровъ) и съ этихъ поръ до 13 сентября она продолжала очищаться на означенныхъ двухъ площадяхъ.

По удостовѣренію, представленному рѣчной коммиссіи Гарперомъ, населеніе, отъ котораго нечистоты поступали въ подземные стоки, доходило до 30.000. Впослѣдствіи же онъ опредѣлилъ населеніе въ 25.000. Принимая 25.000 за дѣйствительное выраженіе, стокъ нечистотъ на десятину опредѣлится массою отбросовъ отъ 6.750 человѣкъ; затѣмъ три площади, распланированныя на 5,33 десятинахъ, были обращены подъ разливъ полной массы нечистотъ, которая направлялась на нихъ по 19 октября. 19 же октября вступили въ дѣйствіе всѣ четыре площади, разбитыя на 7,4 десятинахъ, а 21-го рѣчная коммиссія вновь посѣтила работы. Въ это время нечистоты шли на профильтрованіе въ размѣрѣ, соотвѣтственномъ массѣ отбросовъ отъ 3.375 человѣкъ на десятину. Когда наблюденія и изслѣдованія показали, что выдѣленная вода была только въ 7 разъ чище установленной нормы, нечистоты обезвреживались на площадяхъ, еще не подготовленныхъ какъ слѣдуетъ, а когда чистота превышала норму въ 15 разъ, стокъ нечистотъ былъ въ пропорціи 3.375 человѣкъ на десятину. Такимъ порядкомъ болѣе мѣсяца нечистоты спускались отъ 6.750 человѣкъ, слѣдующій мѣсяцъ отъ 4.725 и затѣмъ уже отъ 3.375 человѣкъ на десятину.

По отношенію къ городу Кендалу Рожерсъ Фильдъ привелъ слѣдующія данныя и соображенія: „населеніе Кендала 13.700 человѣкъ; всѣ отбросы отъ этого населенія обращались на землю. Часть домовъ имѣла выгребныя ямы, изъ которыхъ

переполняющая жидкость шла на земли. Многія мануфактуры спускали свои отбросы въ стоки. Принимая во вниманіе мѣстныя обстоятельства, можно допустить, что въ итогѣ на земли шли нечистоты отъ всего населенія".

„Что касается до площади подъ фильтрами, то содержаніе ихъ, за учетомъ неудобныхъ участковъ, въ дѣйствительности не превышало 1,72 десятины. Поэтому отношеніе цифры, выражающей число обывателей, къ цифрѣ, опредѣляющей площадь фильтръ, около 8.000 на десятину. Три года операція совершалась въ предѣлахъ этого отношенія, исключая 35 дней въ году, когда нечистоты спускаются на другія земли. На зарытіе матеріаловъ въ почву въ удовлетворительныхъ условіяхъ не хватаетъ времени, но это не вліяетъ на качество выдѣляемой воды. При осмотрѣ работъ въ Кендалѣ 4 сентября 1874 года на фильтры поступало 740.000 ведръ нечистотъ, количество, равносильное 19-дюймовому слою на полной площади и выдѣленная вода была чиста. Среднее количество нечистотъ, поступающихъ на почву,— 370.000 ведръ, въ сутки равносильно слою въ $9^1/_2$ дюймъ. Такъ что за разливомъ нечистотъ въ теченіе 35 дней въ году на другія земли высота нечистотнаго слоя въ годовой сложности достигала до громаднаго размѣра—въ 7 саж. и 2 фута и очищеніе производилось удовлетворительно въ теченіе всѣхъ 3 лѣтъ".

Въ виду этого нельзя не признать, что способъ очищенія нечистотъ въ Кендалѣ представляетъ замѣчательный примѣръ.

По Генриху Лау,—„въ Миртирѣ встрѣчены особенности, имѣвшія весьма существенное вліяніе на результаты операцій съ нечистотами; рѣка Таффъ (Taff) пробѣгаетъ ни по самому низкому мѣсту долины; послѣдняя дренируется ручьемъ, впадающимъ въ рѣку въ разстояніи одной мили, считая внизъ по теченію; русло рѣки имѣетъ большое паденіе. Фильтрующія площади занимаютъ пространство отъ рѣки къ ручью и нижняя часть почвы состоитъ изъ крупнаго пласта гравія, такъ, что воды рѣки Таффъ постоянно пробѣгаютъ подъ фильтрою въ ручей; поэтому нѣтъ возможности вывести какое-либо общее заключеніе изъ сравненія между анализами нечистотъ, спущенныхъ на фильтру, и воды, пробѣгающей по

ручью, смѣшанной съ значительнымъ объемомъ подпочвенныхъ водъ. Этого достаточно, чтобы опровергнуть результаты анализовъ. Но здѣсь были другія обстоятельства, которыя слѣдуетъ принять въ соображеніе, именно: а) механическое сложеніе почвы при опытахъ поставлено было въ самыя благопріятныя условія; земля была поднята и тщательно проборонена; большія камни отдѣлены; изъ нечистотъ, доставленныхъ къ мѣсту опытовъ, были изъяты наиболѣе крупныя вещества; температура всегда оставалась неизмѣнной; климатическія условія остались въ сторонѣ, и б) чрезвычайная слабость нечистотъ: масса нерастворенныхъ веществъ составляла только $^2/_3$ отъ средняго количества таковыхъ въ ватеръ-клозетныхъ городахъ *); органическій уголь $^1/_4$; органическій азотъ $^2/_3$; амміакъ $^1/_3$; минеральныя вещества въ разложеніи $^1/_3$. Слѣдовательно, всякій результатъ, выведенный изъ опытовъ въ Миртирѣ, подлежитъ учету въ соотвѣтственной пропорціи, коль скоро выводомъ предназначается воспользоваться, какъ среднею величиной въ примѣненіи къ другимъ мѣстностямъ. При операціяхъ въ Миртирѣ открыто было, что земля задерживаетъ изъ нечистотъ 57 гранъ на ведро (21 гранъ на каждый галлонъ) твердыхъ веществъ, и что на 7,4 десятинахъ количество задерживаемыхъ такимъ порядкомъ веществъ достигаетъ въ сутки 99,2 пуд. или круглою цифрой 100 пуд. на 7,8 десятинахъ въ сутки. Не должно ли изъ этого придти къ заключенію, что по мѣрѣ послѣдовательнаго производства операціи обезвреживанія,—накопленіе означенныхъ веществъ, наконецъ, закроетъ поры почвы? Что касается до извлеченія выгодъ изъ операцій обезвреживанія, то по Дентону въ Миртирѣ каждая десятина принесла валоваго дохода 388 р. 80 к.,—доходъ болѣе чѣмъ достаточный для покрытія стоимости 27,75 десятинъ земли и всѣхъ работъ для приспособленія ихъ. Между тѣмъ по Гарперу **) дѣло даетъ значительный убытокъ; такъ, въ 1872 году въ Миртирѣ была потеря 4.498 р. 89 к. (£ 624.16.11); въ 1873 году, когда площадь была увеличена, потеря выразилась въ 4.308 р. 84 к. (598,9). По Дентону, чѣмъ меньше площадь, тѣмъ больше вы-

*) Первый докладъ рѣчной коммиссіи. Стр. 29.

**) Barnes Sewage inquiry. Harpers evidence.

года. По Гарперу, потеря уменьшилась съ увеличеніемъ площади.

Въ заключеніе Генрихъ Лау замѣтилъ, что „перемежающееся профильтрованіе не ведетъ къ избавленію отъ наиболѣе обременяющей части нечистотъ, именно отъ грязнаго осадка. Если нечистоты обратить на землю безъ предварительнаго отдѣленія грязнаго осадка, операція превратится въ зловредную. По Дайк'у,—въ Миртирѣ каждую недѣлю накоплялось таковаго осадка (15 тоннъ) до 950 пуд.; извлеченіе его совершалось съ возможными предосторожностями и, тѣмъ не менѣе, осадокъ, располагавшійся на фильтрахъ, приходилось зарывать въ землю. Предлагали перерабатывать грязный осадокъ по способу Scott'a, но если при обыкновенной фабрикаціи цемента изъ сравнительно чистыхъ матеріаловъ (мѣлъ и глина) возникаютъ весьма вредныя послѣдствія, вызвавшія спеціальныя правила для соблюденія при цементныхъ производствахъ, то при выработкѣ цемента изъ удобрительнаго вещества въ широкихъ размѣрахъ, съ прибавкою мѣлу и глины, несомнѣнно породились бы еще болѣе вредныя послѣдствія, подъ вліяніемъ разложенія большой массы органическихъ веществъ.

По Н. Базалгетту (Norman Basalgette), „перемежающееся профильтрованіе—это новый терминъ, придуманный для названія весьма стариннаго способа. Подъ этимъ терминомъ выдается за новый, весьма старый принципъ; въ сущности же перемежающееся профильтрованіе есть искуственное воспроизведеніе того, что часто встрѣчается въ природѣ: перемежающееся профильтрованіе есть своего рода орошеніе, и на оборотъ, нерѣдко орошеніе представляется перемежающимся профильтрованіемъ.

„Теорія, усвоенная лицами, подъ покровительствомъ которыхъ эта система орошенія была возведена въ значеніи новаго способа обезвреживанія нечистотъ, коротка, а именно: при глубокомъ дренажѣ, напримѣръ на 6-футовой глубинѣ, отношеніе между населеніемъ, отъ котораго приводятся на землю нечистоты, и площадью подъ орошеніемъ можетъ быть значительно увеличено и слѣдовательно при томъ же населеніи площадь подъ орошеніемъ можетъ быть значительно

уменьшена; но это старый принципъ, лежащій въ основаніи практики орошенія и состоящій въ различіи отношеній населенія къ площади земли, при различныхъ мѣстныхъ условіяхъ.

„Сравнивая перемежающееся профильтрованіе въ Миртирѣ съ орошеніемъ на Итонской нечистотной фермѣ, оказывается, что въ Миртирѣ устроенъ искуственный дренажъ на глубину 6 футъ; въ Итонѣ существуетъ естественный дренажъ до 8-футовой глубины, такъ что въ этомъ отношеніи Миртиръ не можетъ конкурировать съ Итономъ; въ Миртирѣ фильтра раздѣлена на участки и нечистоты разливаются въ перемежающихся условіяхъ, то на одинъ, то на другой участокъ; въ Итонѣ онѣ идутъ сперва на одну часть фермы, потомъ на другую; итонская ферма выполняетъ всѣ условія перемежающагося профильтрованія и тѣмъ не менѣе операцію называютъ орошеніемъ. Но дѣло не въ названіи, а въ ошибочно приписываемомъ профильтрованію преувеличенномъ значеніи его въ дѣлѣ очищенія. Установленныя для выраженія дѣйствія этой новой системы нормы никогда не оправдывались ни опытами, изъ которыхъ она возникла, ни послѣдующею практикой.

„Чтобы составить себѣ ясное понятіе о доводахъ, на которыхъ создано неправильное значеніе перемежающагося профильтрованія, необходимо прежде всего замѣтить, что коммиссія охраненія рѣкъ отъ загрязненія, воздержавшись отъ обнародованія какого-либо безусловнаго правила въ дѣлѣ обезвреживанія нечистотъ профильтрованіемъ, указала нѣкоторыя авторитетныя мнѣнія касательно отношенія между населеніемъ и площадью земли, необходимой подъ разливъ нечистотъ. Указаніе это было сдѣлано сперва съ нѣкоторыми ограниченіями, но потомъ въ такихъ догматическихъ условіяхъ, что опубликованіе сказанныхъ мнѣній приняло характеръ, весьма мало отличающійся отъ изданія опредѣленной нормы въ видѣ закона. Съ начала отношеніе было установлено въ предѣлахъ отъ 5.400 до 8.910 человѣкъ на десятину (отъ 2.000 до 3.300 на акръ), съ нѣкоторыми ограниченіями примѣненія его, въ зависимости отъ мѣстныхъ и другихъ условій. Но впослѣдствіи объявлено было, что такая норма была выведена изъ опытовъ въ Миртирѣ Тидфилѣ, и затѣмъ всякія ограниченія

отмѣнены. Въ дѣйствительности же пропорція, установленная членами коммиссіи не подтверждается опытами, на которыхъ ее основали. Опыты въ Миртирѣ не подтверждаютъ, а всецѣло опровергаютъ точность предложенныхъ нормъ и непосредственно показываютъ, что ни въ какомъ случаѣ нельзя на практикѣ принять за постоянное отношеніе болѣе чѣмъ 1.350 до 1.620 человѣкъ на десятину (отъ 500 до 600 на акръ)".

№ 49. Почвы.	Пропорція въ ведрахъ.		Въ галлонахъ на 1 кубическ. ярдъ въ 27 кубич. футъ.
	На 100 кубическ. футъ.	На кубическую сажень.	
Песокъ и мѣлъ	7,67	26,30	5,6
Беддингтоновская почва	10,41	35,70	7,6
Дарслейская почва	13,56	46,50	9,9
Гамбрукская почва	6,00	20,58	4,4
Баркингская (неудовлет.)	5,20	17,836	3,8
Лійландскій торфъ.	5,40	18,52	4
Средняя.	8,04	27,70	5,9

Дѣйствительно, изъ перваго доклада рѣчной коммиссіи по настоящему вопросу видно, что въ существующей при коммиссіи лабораторіи произведенъ былъ докторомъ Франклендомъ рядъ опытовъ, продолжавшихся въ теченіе 1868 и 1869 годовъ и предпринятыхъ имъ съ цѣлью „опредѣлить значеніе профильтрованія нечистотъ черезъ различныя почвы". Означенными опытами выяснилось, что удовлетворительное очищеніе лондонскаго отброса можетъ быть совершаемо профильтрованіемъ его сквозь 15 футъ песку и мелу въ пропорціи 7,67 ведра на 100 кубическихъ футъ или 26,3 ведръ на кубическую сажень въ 24 часа (5,6 галлона на 1 куб. ярдъ); черезъ беддингтонскую почву въ пропорціи 10,41 ведра на 100 куб. футъ или 35,70 ведра на куб. сажень (7,6 галлоновъ на 1 куб. ярдъ); чрезъ дарслейскую почву въ пропорціи 13,56 ведра на 100 кубическихъ футъ или 46,5 ведръ на 1 куби-

ческую сажень (9,9 галлоновъ на куб. ардъ); чрезъ гембрукскую почву въ пропорціи лишь 6-ть ведръ на 100 куб. футъ или 20,58 ведра на кубическую сажень (4,4 галлона на 1 кубическій ярдъ); при баркингской почвѣ очищеніе не достигнуто даже при пропорціи 5,2 ведра на 100 кубическихъ футъ или 17,836 ведра на кубическую сажень (3,8 галлона на 1 кубическій ярдъ), лійландскій торфъ можетъ очищать при пропорціи 5,4 ведра на 100 кубическихъ футъ или 18,52 ведра на кубическую сажень (4 галлона на 1 куб. сажень). Для ясности эти цифры сведены въ таблицу № 49.

Имѣя въ виду, что приведенныя въ таблицѣ цифры представляютъ результаты лабораторныхъ опытовъ, производимыхъ съ математическою точностію, при отсутствіи различныхъ обстоятельствахъ, встрѣчающихся на практикѣ, особенно при веденіи дѣла въ широкихъ размѣрахъ, понятно, что эти результаты должны быть признаны за высшее выраженіе, подлежащее учету, прежде чѣмъ быть принятымъ въ основаніе для установленія практической нормы. Въ данномъ случаѣ не только никакого учета произведено не было, но, напротивъ того, опыты были, такъ сказать, натянуты и заключенія, изъ нихъ выведенныя, преувеличены. Вмѣсто того, чтобы принять хотя бы и безъ учета среднюю величину изъ добытыхъ опытами, причемъ, удовлетворительное очищеніе лондонскихъ нечистотъ обусловливалось бы отношеніемъ 8,04 ведръ на 100 куб. футъ или 27,70 ведръ на кубич. сажень (5,9 галлонъ на 1 куб. ярдъ), рѣчная коммиссія признала возможнымъ принять величину, высшую противу средней; по словамъ коммиссіи, „произведенные опыты профильтрованія нечистотъ черезъ различные образцы почвы не оставляютъ сомнѣнія, что такимъ путемъ можетъ быть достигнуто совершенное очищеніе“... и „нечистоты ватеръ-клозетнаго города съ 10.000 обывателей могутъ быть обезврежены съ весьма умѣреннымъ расходомъ на 1,88 десятинѣ (5 акровъ) земли, коль скоро она хорошо продренирована на 6 футовую глубину“. При такомъ положеніи достаточно одной десятины для обезвреживанія нечистотъ отъ 5.405 человѣкъ; и какъ опыты производились надъ лондонскими нечистотами, то, принимая въ разсчетъ водоснабженіе Лондона 11,10 ведра на

человѣка въ сутки (30 галлоновъ), на 5.405 человѣкъ выйдетъ 60.000 ведръ нечистотъ, подлежащихъ обезвреживанію на (2.400×$^{6}/_{7}$=) 2.057 куб. саженяхъ и слѣдовательно на каждую кубическую сажень 29,$_{16}$ ведра, тогда какъ средняя величина лабораторныхъ опытовъ безъ учета 27,$_{70}$ ведръ. Изъ этого видно, что первая опубликованная рѣчною коммиссіей норма превышаетъ средній лабораторный выводъ.

Далѣе, рѣчная коммиссія въ первомъ докладѣ по настоящему вопросу утверждаетъ, что обезвреживающая сила почвы, продренированной на 6 футовую глубину, выражается способностію очищать нечистоты отъ 8.910 человѣкъ на десятинѣ (3.300 на акръ), что равносильно очищенію 13,$_{7}$ ведра на 100 куб. фут. или 47 ведръ на куб. сажень,—отношеніе, далеко превышающее среднюю величину (27,$_{70}$). Въ третьемъ докладѣ коммиссія уже не обусловливаетъ своихъ выводовъ тѣми ограниченіями, подъ условіемъ которыхъ она выражала свои заключенія въ первомъ докладѣ; напротивъ того, съ видимымъ желаніемъ придать результатамъ испытаній высшее значеніе, коммиссія высказываетъ, что тамъ, гдѣ нужно бы располагать 37 десятинами земли (100 акръ) или болѣе, для очищенія нечистотъ отъ населенія въ 10.000 человѣкъ посредствомъ орошенія достаточно 1,$_{11}$ десятины (3 акра) пористой почвы, глубиною 6 футъ, для очищенія той же массы нечистотъ съ помощью перемежающагося профильтрованія, лишь бы масса земли, черезъ которую нечистоты просачиваются, была часто и хорошо вентилирована и грязныя воды были бы такъ направляемы на землю, чтобы дѣйствіе каждаго участка вентилированной фильтры было въ одинаковыхъ условіяхъ и каждый участокъ провѣтривался бы съ равными промежутками времени. „Лабораторные опыты, на которыхъ мы основываемъ наше довѣріе къ силѣ фильтраціи, веденной въ такихъ условіяхъ для очищенія нечистотъ, могутъ быть разсматриваемы рѣшительными по отношенію къ удовлетворительности и постоянному дѣйствію этого способа“... „есть полное основаніе вѣрить, что выдѣленная фильтрою вода будетъ чиста и прозрачна“.

Эта выдержка изъ доклада содержитъ абсолютное выраженіе мнѣнія Коммиссіи о томъ, что постоянное очищеніе

можетъ быть производимо въ количествѣ 47 ведръ на куб. сажень (10 галлоновъ на 1 куб. ардъ) въ 24 часа, тогда какъ самый высшій результатъ лабораторныхъ опытовъ (почва дарслейская), выразился очищеніемъ 46,₈ ведръ на куб. сажень (9,₇₀ галлоновъ на ярдъ), а средній, какъ выше замѣчено, 27,₇₀ на куб. сажень, и, несмотря на это, коммиссія устанавливаетъ для практическихъ примѣненій норму, превышающую высшій лабораторный результатъ!

По удостовѣренію той же коммиссіи, изложенному во второмъ докладѣ, „тамъ, гдѣ нечистоты не могутъ быть обезврежены орошеніемъ, представляется весьма желательнымъ, чтобы производилось испытаніе перемежающагося профильтрованія въ практическихъ размѣрахъ, причемъ выяснятся разнаго рода затрудненія, не существующія при лабораторныхъ опытахъ, и обнаружится, можетъ ли этотъ способъ быть примѣненъ къ обезвреживанію нечистотъ города при населеніи, напримѣръ, въ 20.000 человѣкъ, не порождая вреда и съ тѣмъ же успѣхомъ, какой достигнутъ при лабораторныхъ опытахъ“.

Въ 1872 году, въ виду работъ, произведенныхъ въ Миртирѣ, коммиссія поставлена была въ возможность провѣрить аккуратность лабораторныхъ опытовъ по результатамъ практическаго примѣненія. Они (опыты) были предложены Дентономъ съ цѣлію испытать на практикѣ въ широкихъ размѣрахъ операцію, до того производившуюся лабораторнымъ путемъ. Практикою обнаружено разжиженіе выдѣленной воды водами подпочвенными. Коммиссія нашла, что „тѣмъ не менѣе и даже допуская, что подпочвенная вода обладаетъ самымъ высокимъ качествомъ чистоты, дѣйствіе фильтры на нечистоты оказалось чрезвычайно удовлетворительнымъ, особенно, если принять въ соображеніе, что отбросы города съ 50.000 населеніемъ были очищены такимъ путемъ на 7,₆ десятинахъ (20 акровъ)“, и пришла къ заключенію, что—„теперь существуютъ самыя существенныя удостовѣренія для доказательства, что перемѣжающееся профильтрованіе, совершается ли оно въ большихъ или малыхъ размѣрахъ, заслуживаетъ полнаго довѣрія въ дѣлѣ уничтоженія зла“.

Между тѣмъ опыты въ Миртирѣ производились съ января

1871 года по апрѣль 1874 года подъ непосредственнымъ вѣдѣніемъ инженера Гарпера, удостовѣряющаго, какъ выше уже указано, что въ Миртирѣ на 7,4 десятины направлялись нечистоты лишь отъ 25-тысячнаго населенія и то лишь въ теченіе пяти мѣсяцевъ; что его практика и наблюденія за обезвреживающею силою 7,4 десятинъ не заходили далѣе; что здѣсь никогда не спускались нечистоты отъ 5.000 населенія, какъ то ошибочно утверждаетъ рѣчная коммиссія, и что выводы рѣчной коммиссіи, основанные на такомъ предположеніи, должны быть признаны ошибочными. По Гарперу, на десятинѣ Миртировской почвы могутъ быть вѣчно очищаемы нечистоты отъ 1.621 человѣка и едва ли болѣе; но было бы вообще благоразумнѣе не превышать пропорцію 1.350 человѣкъ на десятину. Къ такому заключенію онъ пришелъ близкимъ изученіемъ дѣла въ теченіе двухъ-лѣтней практики *). И такое заключеніе дано не противникомъ, а сторонникомъ системы, такъ какъ по его собственнымъ словамъ: „этотъ важный способъ долженъ бы войти въ употребленіе по всему государству“.

И такъ: 1) Миртировскія фильтры дѣйствовали только 5 мѣсяцевъ подъ наибольшимъ разливомъ нечистотъ, въ количествѣ отъ 3.378 человѣкъ на десятину (1.250 на акръ), и 2) по мнѣнію, основанному на двухъ-годичной практикѣ, при непрерывной работѣ фильтры могутъ обезвреживать нечистоты въ количествѣ лишь отъ 1.620 человѣкъ на десятину.

---

*) Должно однако замѣтить, что приведенное показаніе Гарпера было дано имъ въ отвѣтъ на вопросъ, поставленный въ интересахъ растительности, а не въ исключительныхъ интересахъ очищенія нечистотъ. Вопросъ: You mean sufficiently in the interest of the crops upon them? Отв, Yes. См. The sewage question by N Bazalgette. London. 1877.

Въ дѣйствительности, за произведенными испытаніями перемежающагося профильтрованія миртировскія фильтры были обращены подъ растительность. Самое фильтрованіе, какъ удостовѣряетъ д-ръ Франкландъ, здѣсь не было испробовано при высшихъ нормахъ, и обезвреживающая сила почвы дѣйствовала въ Миртирѣ въ тѣхъ условіяхъ, въ какихъ дѣйствуетъ, напримѣръ, паровая машина въ 50 силъ, производя работу не свыше 10 или 20 силъ; поэтому не удивительно, что, какъ удостовѣряетъ Гарперъ, снятая съ 7,4 десятинъ растительность оцѣнивается въ 5.760 руб. и до 6.500 р. (£ 800 и £ 900) въ годъ, т.-е. что фильтры даютъ до 900 р. въ годъ съ десятины, обладая силою, достаточною для обезвреживанія нечистотъ въ значительно большихъ размѣрахъ.

Въ виду того, что съ примѣненіемъ способа перемежающагося профильтрованія началась новая эра въ крайне трудномъ вопросѣ объ обезвреживаніи нечистотъ, представляется необходимымъ взвѣсить тщательно его значеніе опытами изъ практическихъ работъ. Только путемъ тщательныхъ наблюденій можетъ быть возстановлена точность вѣрныхъ показаній и отстранена ошибочность. Съ цѣлью возстановить факты, выясненные практикою въ Миртирѣ, и поставить ихъ внѣ спора, необходимо разсмотрѣть въ мельчайшихъ подробностяхъ показанія, до нихъ относящіяся. Арнольдъ Тейлоръ, одинъ изъ инспекторовъ мѣстнаго правительственнаго комитета, осмотрѣвъ работы на Миртировской фермѣ въ Тред-и-рью, представилъ 8-го ноября 1872 года подробный докладъ, изъ котораго видно:

„Населеніе округа, сводящаго свои воды и нечистоты по направленію къ рѣкѣ Таффъ, считается въ 40.000, изъ которыхъ около 20.000 живутъ въ домахъ непосредственно сообщенныхъ съ существующими подземными стоками; остальныя 20.000 расположены въ домахъ съ выгребными ямами или пользующихся только открытыми стоками на поверхности, или не пользующихся вовсе никакими стоками, и затѣмъ отбросы отъ этихъ 20.000 жителей не вліяютъ на объемъ нечистотъ, отбрасываемыхъ первыми.

„Въ дѣйствительности, съ января по май 1871 года, т.-е. въ теченіе 5 мѣсяцевъ, нечистоты отъ 20.000 человѣкъ спускались на 7,4 десятинъ фильтрующей площади. Но затѣмъ только половина этихъ нечистотъ направлялась на 7,4 десятинъ; другая же половина съ іюня 1871 года спускается безпрерывно на 20 десятинъ (54 акра) смежныхъ земель подъ обыкновеннымъ орошеніемъ.

„Фильтрующій способъ въ Миртирѣ долженъ быть признанъ каждымъ лицомъ, посѣщающимъ ферму, за способъ чрезвычайно успѣшный и Дентонъ стяжалъ себѣ авторитетъ, примѣнивши въ широкихъ размѣрахъ систему, разработанную предварительно докторомъ Франклендомъ рядомъ тщательныхъ лабораторныхъ опытовъ.

„Но именно въ виду того, что способъ оказался столь успѣшнымъ, представляется важнымъ, чтобы истинная прав-

да была высказана по отношенію къ фильтрованію сквозь почву, какъ средство для обезвреживанія нечистотъ.

„Точная исторія миртировской операціи такова: пять мѣсяцевъ, съ января по іюнь 1871 года, 7,4 десятины, расположенныхъ въ благопріятныхъ условіяхъ и приготовленныхъ съ особенною тщательностію, признаны были достаточными для очищенія нечистотъ отъ 20.000 обывателей въ объемѣ поденнаго расхода 333.000 ведръ или въ объемѣ 45.000 ведръ на десятину въ день. Въ остальные 18 мѣсяцевъ тѣ же 7,4 десятины найдены были пригодными для очищенія половины означеннаго количества; остальная же половина отводилась и очищалась на 20 десятинахъ (54 акра) земли подъ орошеніемъ.

„При осмотрѣ работъ въ августѣ 1872 года на землѣ, отведенной подъ операціи профильтрованія въ количествѣ 7,4 десятины мѣстами видны были признаки насыщенія и хотя видъ поверхности и растеній былъ замѣчательно хорошъ, въ виду большаго количества нечистотъ, разлитыхъ на такой малой площади, однакожъ видъ растеній и поверхности 20 десятинъ подъ орошеніемъ былъ во всѣхъ отношеніяхъ лучше.

„Гарперъ утверждаетъ, что онъ бурилъ пробныя скважины въ различныхъ частяхъ фильтрующей площади и что ни въ одной изъ нихъ онъ не нашелъ никакихъ знаковъ насыщенія земли или зараженія ея. Отсюда можно заключить, что при непрерывномъ дѣйствіи настоящей системы перемежающагося профильтрованія, подъ условіемъ отдыха трехъ участковъ, во время работы четвертаго, земля можетъ обезвреживать нечистоты въ теченіе неограниченнаго періода времени.

„Это можетъ-быть такъ, но не должно забывать, что 7,4 десятины подъ фильтрами въ Миртирѣ очищали отбросы отъ 20,000 населенія только пять или шесть мѣсяцевъ; что затѣмъ на нихъ направлялись нечистоты лишь отъ 10.000, а въ концѣ 1872 года и въ началѣ 1873 года, дѣйствіе ихъ въ значеніи постоянной фильтры прекратилось.

„Поэтому миртировская система можетъ-быть выставляема примѣромъ удачнаго очищенія нечистотъ, но при этомъ должны быть приняты въ соображеніе слѣдующія благопріятныя условія и обстоятельства:

„Во-первыхъ, въ Тред-и-рью, гдѣ расположены почвенныя фильтры, нѣтъ населенія, а мѣстное населеніе всегда ближе чѣмъ кто-либо оцѣниваетъ вредъ отъ зловредныхъ газовъ и испареній.

„Во-вторыхъ, поверхностная почва здѣсь легкаго характера, самая подходящая для быстраго профильтрованія.

„Въ-третьихъ, подпочва, состоящая изъ глубокаго слоя, открытаго, пористаго, водою насыщеннаго гравія, дѣйствуетъ не только благопріятнѣе, чѣмъ обыкновенная открытая фильтра, но еще снабжаетъ нечистотную воду, по переходѣ ею 6-футоваго пласта почвы, подпочвенною чистою водою, въ объемѣ отъ 3 до 4 разъ большемъ противу объема нечистотной воды.

„Такія благопріятныя условія на практикѣ не легко встрѣтить. Они оказались въ Тред-и-рью и въ нихъ, какъ надо полагать, лежитъ главная причина успѣха системы перемежающагося профильтрованія миртировскихъ отбросовъ.

„Надо полагать, что успѣхъ будетъ еще замѣчательнѣе, когда будетъ отведена болѣе обширная площадь подъ орошеніе; тогда, если фильтрація и будетъ практиковаться, то только въ случаѣ необходимости, или въ дождливое время или въ зимній періодъ.“

Это сообщеніе окончательно изобличаетъ неправильность удостовѣреній рѣчной коммиссіи; оно выясняетъ, что орошеніе можетъ превзойти перемежающееся профильтрованіе въ дѣлѣ очищенія жидкой нечистотной массы, по той простой причинѣ, что на нѣкоторыхъ фермахъ, отведенныхъ подъ орошеніе, уровень подпочвенной воды лежитъ ниже искусственно понижаемаго уровня подпочвенной воды на фермахъ, приспособленныхъ подъ фильтрованіе.

Въ видахъ удостовѣренія степени чистоты выдѣленной воды въ Миртирѣ, здѣсь производились различныя химическія пробы. Если вѣрно, что здѣсь произошло истощеніе фильтрующей силы при разливѣ нечистотъ отъ 1.350 и 1.620 человѣкъ на десятину, то представляется отчасти сомнительнымъ, чтобы на 1 десятинѣ фильтрующаго пласта продренированнаго на 6-футовую глубину возможно было очищать отбросы указанной выше, хотя и ограниченной части насе-

ленія, съ постояннымъ успѣхомъ, или, поставивъ вопросъ иначе: можетъ ли 6-футовый дренажъ дать достаточный кубическій объемъ насыщенной кислородомъ почвы, для произства постояннаго очищенія въ пропорціи 1.350 человѣкъ на десятину? Повидимому не можетъ, такъ какъ результаты опытовъ въ Миртирѣ въ 1871—72 годахъ, сведенныя рѣчною коммиссіей и комитетомъ британскаго общества относительно извлеченія пользы изъ нечистотъ ясно обозначаютъ, что такое постепенное истощеніе силы почвы изобличилось въ качествѣ выдѣленной воды. Слѣдующая таблица, составленная на основаніи испытаній рѣчной коммиссіи, соединяетъ данныя уменьшенія въ процентномъ содержаніи нечистотныхъ элементовъ, выдѣленныхъ изъ нечистотъ дѣйствіемъ фильтръ, въ промежутокъ съ іюня по октябрь 1871 г.

№ 50. Вещества.	Въ іюнѣ 1871 г.			Въ октябрѣ 1871 г.		
	Количество заключавшееся		Выдѣлено въ %	Количество заключавшееся		Выдѣлено въ %
	въ нечистотахъ.	въ выдѣлен. водѣ.		въ нечистотахъ.	въ выдѣлен. водѣ.	
Всего твердыхъ веществъ . . .	54,000	34,600	35,97	49,200	33,480	31,95
Органическаго угля.	2,788	0,219	97,07	1,282	0,323	74,81
Органическаго азота	0,783	0,056	92,85	0,952	0,107	88,76
Амміака	4,854	0,075	98,46	1,280	0,058	95,47
Всего соединеннаго азота. . .	4,780	0,349	92,70	2,058	0,456	77,89

Сравненіе двухъ серій опытовъ, сдѣланное комитетомъ британскаго общества, даетъ подобный же результатъ:

Въ январѣ 1872 года количество выдѣленнаго органическаго азота было . . . . . 96,43%.
Въ іюлѣ 1872 года . . . . . 86,55%.

Въ приведенныхъ здѣсь сравненіяхъ, дѣйствіе подпочвенной воды въ дѣлѣ разжиженія нечистотъ не принято въ разсчетъ.

Комитетъ британскаго общества пришелъ, на основаніи приведенныхъ опытовъ, къ заключенію (докладъ 1872 года), что „выдѣленная въ это лѣто вода вовсе не была такъ чи-

ста, какъ прошлою зимой; тѣмъ не менѣе четыре пятыхъ азота преобразовалось въ азотно-кислыя соли".

И такъ:

1) Опыты въ Миртирѣ никогда не доказывали, чтобы возможно было очищать временно нечистоты отъ 8.910 человѣкъ на десятинѣ земли; наибольшія массы очищенныхъ нечистотъ на десятинѣ никогда не превышали массы отъ 2.700 и отъ 3.375 человѣкъ.

2) Опыты въ Миртирѣ никогда съ опредѣленностію не показывали, чтобы одна десятина пригодной для профильтрованія земли, могла съ успѣхомъ и непрерывностію очищать жидкіе отбросы отъ 2.700; напротивъ того, изслѣдованія опредѣлительно показали, что если требуется безпрерывное дѣйствіе, то при 6-футовомъ дренажѣ масса фильтруемыхъ на десятинѣ нечистотъ не должна превышать количества отбросовъ отъ 1.350 человѣкъ.

По Жозефъ Базалгетту (Sir Joseph Bazalgette, строитель лондонскихъ коллекторовъ),—факты и выраженныя по нимъ Норманомъ Базалгеттомъ заключенія относительно перемежающагося профильтрованія, за всѣми высказанными мнѣніями pro и contra, остаются въ полной своей силѣ; не безполезно однако же замѣтить, что неправильно выводить заключенія о количествѣ работы почвы безусловно по частному, отъ раздѣленія цифры населенія на цифру, выражающую площадь подъ фильтрою; заключенія выведенныя въ такихъ условіяхъ, въ случаѣ города съ выгребною системой отхожихъ мѣстъ едва ли могутъ быть признаны безошибочными; а при нѣкоторыхъ другихъ системахъ нечистоты и вовсе не могутъ быть направляемы на земли. Въ заключеніе Сиръ Жозефъ Базалгеттъ высказалъ, что орошеніе и перемежающееся профильтрованіе суть операціи необходимыя и желательныя; тѣмъ болѣе важно, чтобы никакихъ преувеличеній значенія ихъ не было допускаемо.

По Б. Лейтаму (B. Latham), — „положенія, выработанныя Н. Базалгеттомъ согласуются съ его лейтамовскою продолжительною практикой въ дѣлѣ обращенія съ нечистотами при весьма различныхъ обстоятельствахъ. Признавая

Гарпера дѣятелемъ крайне добросовѣстнымъ и лицомъ вполнѣ авторитетнымъ, Лейтамъ считаетъ показанія Гарпера особенно вѣрными".

„Что касается до миртировскихъ фильтръ, то съ нѣкотораго времени они работаютъ въ тѣхъ же условіяхъ какъ и остальныя участки земли отведенной подъ нечистоты, такъ какъ несмотря на большіе затраты, потребовавшіяся на ихъ устройство, въ другой части миртировской фермы открыты земли, которыя въ качествѣ естественныхъ фильтръ работаютъ еще лучше искусственныхъ".

„Относительно условій учрежденія такихъ искусственныхъ фильтръ, должно имѣть въ виду, что если дренажъ, при кратчайшемъ разстояніи между дренажными трубами 25 сажень и 5 футъ, даетъ право на названіе земли фильтрою, то всякая пашня, обнесенная съ трехъ сторонъ канавами, можетъ быть названа фильтрою. На поляхъ Миртира, посреди фильтрующихъ площадей, вода стоитъ иногда слоемъ въ 2 фута 8 дюймъ. Объемъ выдѣленной воды превышаетъ значительно объемъ спускаемыхъ на фильтры нечистотъ и выдѣленіе воды продолжается даже и тогда, когда нечистотъ нѣтъ на фильтрахъ".

„При отношеніи массы подпочвенныхъ водъ къ объему нечистотныхъ водъ, какъ 4 къ 1, ясно, что и безъ помощи земли или другаго дѣятеля, смѣшеніе показало бы анализомъ уменьшеніе на 80% въ объемѣ загрязняющихъ веществъ. Условія въ Кендалѣ тѣ же, что и въ Миртирѣ. Извѣстно, что при выборѣ площади подъ орошеніе въ странахъ, отличающихся частыми и обильными выпаданіями дождя, предстоитъ имѣть въ виду, что земля не задерживающая таковыя воды, можетъ принять какой угодно объемъ нечистотъ. Съ другой стороны, система обращенія нечистотъ на очень ограниченныхъ площадяхъ можетъ обратиться въ безполезную операцію разлива".

Въ итогѣ,—трудами спеціалистовъ, изучавшихъ способъ перемежающагося профильтрованія выяснено, что при пропускѣ нечистотной массы черезъ 5 или 6 футовой пластъ пористой, хорошо продренированной почвы, совершается пол-

ное освобожденіе нечистотъ отъ зловредныхъ элементовъ; что съ примѣненіемъ принципа перемежающагося профильтрованія, очищеніе нечистотъ въ большихъ объемахъ можетъ быть производимо на сравнительно малыхъ площадяхъ. Сильныя окислительныя свойства, какими обладаетъ сгущенный воздухъ, занимающій поры почвы и обновляющійся въ перемежающихся условіяхъ, производятъ почти совершенное разрушеніе органическихъ элементовъ, содержащихся въ нечистотахъ, превращая ихъ въ безвредныя неорганическія смѣси. Почва, приготовленная надлежащимъ порядкомъ для успѣшнаго производства операцій перемежающагося профильтрованія, можетъ быть уподоблена топящейся печи. Подобно огню въ печи съ хорошею тягою, хорошо дренированная и вентилируемая почва сжигаетъ, или, выражаясь химически, окисляетъ самымъ совершеннымъ путемъ гніющія и азотистыя органическія вещества нечистотъ, преобразовывая ихъ въ азотистыя соли и другія конечныя продукты разложенія животныхъ отбросовъ,—въ продукты не обладающіе ни запахомъ, ни цвѣтомъ, ни зловредными свойствами.

А затѣмъ, выдѣленная изъ жидкихъ нечистотъ вода, какъ и жидкія части механически задерживаемыя почвою, одинаково бѣдны азотомъ и другими плодотворными элементами (см. таблицу № 50 анализовъ Франкленда).

Почва не обладаетъ свойствомъ химическаго поглощенія или задержанія въ своей средѣ образующихся указаннымъ путемъ азотистыхъ солей. Естественно поэтому, что отъ нечистотъ пропущенныхъ черезъ продренированный слой пористой почвы въ условіяхъ успѣшнаго перемѣжающагося профильтрованія, въ ней можетъ остаться азотистыхъ солей или остатковъ органическихъ веществъ столь же немного, сколь мало осаждается полусожженныхъ вонючихъ продуктовъ горѣнія на стѣнкахъ трубы, отъ топки печи съ хорошею тягою, когда зловредныя газы и органическія вещества совершенно разрушаются огнемъ и воздухомъ. Почва глубоко продренированная и хорошо провентилированная работаетъ въ такихъ условіяхъ постоянно, лишь бы ея окисляющія силы не были въ данное время ослаблены производствомъ работы непосильной и между послѣдовательными операціями концентрирован-

наго орошенія производилось бы необходимое обновленіе воздуха, а вмѣстѣ съ тѣмъ и обновленіе окисляющихъ или очистительныхъ силъ. При хорошемъ управленіи дѣломъ, почва пригодная для концентрированнаго орошенія никогда не можетъ насытиться плодотворными элементами нечистотъ настолько, чтобы переполниться ими и утратить воспріимчивость для нечистотъ. Въ дѣйствительности никакой объемъ нечистотъ, прошедшихъ черезъ почву, неспособенъ матеріально возвысить ея постоянную (предѣльную) плодотворность, такъ какъ никакая почва не обладаетъ ни силою для выдѣленія изъ жидкой массы нечистотъ лишь наиболѣе цѣнныхъ удобрительныхъ веществъ, ни силою концентрировать ихъ въ землѣ и выдѣлять изъ нечистотъ воду, свободную отъ большой части удобрительныхъ веществъ. Другими словами, растворимыя удобрительныя вещества жидкой нечистотной массы не могутъ быть сконцентрированы въ землѣ фильтраціею. Разливъ освѣтленной массы нечистотъ отъ 10.000 человѣкъ на данной площади не даетъ почвѣ болѣе плодотворности противу той, какая послѣдуетъ за разливомъ на томъ же пространствѣ массы освѣтленныхъ нечистотъ только отъ 1.000 человѣкъ, коль скоро строеніе почвы не обладаетъ способностію задержать механически въ порахъ объемъ, болѣе чѣмъ отъ 1.000 человѣкъ. Растительность извлекаетъ пользу изъ нечистотъ питаясь главнымъ образомъ элементами, задерживаемыми землею механически, какъ задерживается вода въ губкѣ; вотъ почему такая растительность, какъ итальянскій плевель,— трава, поглощающая большую массу жидкости, оказывается наиболѣе пригодною для нечистотныхъ орошеній. Анализъ почвы грегентинскихъ луговъ, близъ Эдинбурга, подтверждаетъ фактически, что нечистоты профильтровавшіяся черезъ легкую пористо-песчаную почву не производятъ никакого вещественнаго накопленія плодотворныхъ элементовъ, несмотря на долго продолжающееся орошеніе громадными объемами нечистотъ.

Означеннымъ анализомъ открыто, что въ 100 частяхъ почвы содержится:

Органическихъ веществъ, содержащихъ 0,039 азота, равносильныхъ 0,047 амміака	1,60
Окись желѣза и глинія.	1,04

Фосфорной кислоты	0,06
Сѣрной кислоты	слѣды.
Извести	0,08
Магнезіи	0,25
Поташу	0.08
Соды	0,13
Хлористой соды	0,02
Кремнія въ видѣ бѣлаго чистаго песку (Silica)	96,80
	100,00 *)

Отсюда видно: а) что несмотря на громадные объемы нечистотныхъ массъ, профильтровавшихся въ теченіе многолѣтняго періода сквозь почву, она содержитъ весьма мало органическихъ веществъ, именно около 1½% и лишь слѣды азота, и б) что пропустивъ чрезъ себя массы нечистотъ, среда осталась тощею, песчаною почвою, содержащею около 97% чистаго кремнія.

Когда представляется возможнымъ примѣнить въ данномъ мѣстѣ концентрированное или перемежающееся профильтрованіе, имъ должно пользоваться какъ самымъ совершеннымъ средствомъ для очищенія нечистотъ. При унавоживаніи земли обыкновеннымъ или искусственно концентрированнымъ удобрительнымъ веществомъ, каковы: пережженная кость въ порошкѣ, суперфосфаты извести, гуано и проч., земля обогащается плодотворными элементами; но почву не обогатитъ матеріально пропускомъ черезъ нея нечистотъ, какъ бы ни былъ великъ объемъ ихъ и какъ бы ни былъ продолжителенъ періодъ, въ теченіе котораго продолжается операція профильтрованія ихъ. Вполнѣ успѣшное примѣненіе перемежающагося профильтрованія обезпечивается предварительнымъ выдѣленіемъ изъ сырыхъ нечистотъ, посредствомъ осадочныхъ бассейновъ, наибольшей части нерастворенныхъ веществъ; иначи эти вещества осаждаются на поверхности земли и закрываютъ ея поры; затѣмъ прекращается быстрое просачиваніе большихъ объемовъ черезъ почву. Самое большое затрудненіе въ дѣлѣ обращенія съ сырыми нечистотами въ

*) Messrs. Ravlinson's and Read's sewage report appendix, p. 3.

большихъ объемахъ и въ жидкомъ видѣ, причиняется вязкими органическими веществами, содержащимися въ сырыхъ нечистотахъ въ нерастворенной формѣ. Въ нихъ, а не въ веществахъ растворенныхъ, кроются причины утраты почвенной воспріимчивости; выдѣлите неразложенныя вещества и затрудненіе въ обращеніи съ нечистотами на половину разрѣшается; по несчастію, въ большей части случаевъ, выдѣленіе неразложенныхъ веществъ приводитъ къ расходамъ, при которыхъ орошеніе принимаетъ значеніе операціи непрактичной, особенно если почва не достаточно пориста для принятія въ себя большаго объема нечистотъ въ данное время. Перемежающееся профильтрованіе несомнѣнно представляетъ лучшій выходъ въ данномъ дѣлѣ.

Перенося вопросъ на русскую почву, нельзя не остановиться на соображеніяхъ нашего ученаго П. П. Панаева, бывшаго профессора строительнаго искусства въ Императорскомъ Техническомъ Училищѣ, изложившаго свой взглядъ на это дѣло въ спеціальномъ трактатѣ о способахъ къ оздоровленію городовъ, селъ и проч. *).

По Панаеву. „Естественная фильтрація основывается на свойствѣ грунта, пропуская сквозь себя жидкости, удерживать болѣе грубыя ихъ примѣси и отчасти дизенфектировать очищенныя жидкости“.... „По результату вещей, приведенный способъ (орошеніе и естественная фильтрація, а особенно послѣдній его родъ) не можетъ представлять самостоятельныхъ надежныхъ средствъ для обезвреживанія нечистотъ, особенно въ такихъ мѣстностяхъ, гдѣ земля, промерзая на полтора, два и болѣе аршина, полгода находится подъ снѣгомъ и гдѣ лѣтомъ бываютъ такія жары, какія неизвѣстны въ Англіи, съ ея сырымъ и умѣреннымъ климатомъ. Простаго соображенія условій опредѣляющихъ дѣйствіе фильтровъ было бы достаточно для уразумѣнія, что этотъ способъ, пригодный для домашняго употребленія, никуда не

*) Отчетъ о дѣятельности Императорскаго Техническаго Училища за 1876—77 гг.—Трактатъ профессора П. П. Панаева о наиболѣе раціональномъ и простомъ способѣ оздоровленіи городовъ, селеній и проч. Москва, 1878 г., стр. 32-я и проч.

годенъ, когда идетъ дѣло о фильтрованіи массъ, особенно столь грязныхъ, какъ сточныя жидкости".

„Что же касается до орошенія, то при большой площади земли и умѣренномъ орошеніи успѣхъ его вполнѣ и несомнѣнно возможенъ, но является вопросъ и это очень важно, гдѣ и какъ найти и занять такое большое количество земли, которое потребовалось бы для такого города, какъ, напримѣръ, „Москва", съ населеніемъ свыше 600.000 человѣкъ. Да чего можетъ стоить устройство орошенія такого количества земли и расходы подъема и распредѣленія массы нечистотъ, какъ для Москвы, т. е. не менѣе 6—8 милліоновъ ведръ въ сутки". Ссылаясь на ноттингамское устройство, г. Папаевъ расчитываетъ, что на Москву потребуется отъ 700 до 1.000 десятинъ и затѣмъ удостовѣряетъ, что:

„Изъ фактовъ и наблюденій практики дѣйствія означеннаго способа въ различныхъ многочисленныхъ мѣстностяхъ Англіи выяснилось, что приведенный способъ далеко не всюду и не всегда даетъ удовлетворительный результатъ, особенно способъ фильтрованія является неудовлетворительнымъ и неуспѣшнымъ".—Въ подтвержденіе этого г. Папаевъ приводитъ въ примѣръ Бирмингамъ. Въ Бирмингамѣ песчаныя фильтры дѣйствительно засорились и городъ вынужденъ былъ обратиться къ процессу отстаиванія и ограничиться однимъ имъ, пока не возникли со стороны частныхъ лицъ иски и не послѣдовало вслѣдствіе сего вмѣшательства закона „по которому бирмингамскому обществу предоставлено предпринять отчужденіе земель подъ орошеніе и фильтрацію *) подъ условіемъ, что нечистоты изъ стоковъ не будутъ допускаться ни на какую землю, не будучи предварительно подвергнуты процессу отстаиванія въ резервуарахъ.

---

*) Въ Бирмингамѣ, по проекту знаменитаго Хоне, составленному имъ совмѣстно съ именитымъ инженеромъ Хаукеслей (Hope and Haukesley) предназначено вмѣсто неудавшагося простаго профильтрованія примѣнить перемежающееся профильтрованіе разливомъ нечистотъ въ массѣ соотвѣтственной отбросамъ отъ 1.188 человѣкъ на десятину. И какъ земли, избранныя подъ производство перемежающагося профильтрованія, лежатъ въ концѣ подземной трубы, на протяженіи которой проектированы приспособленія для снабженія расположенныхъ по сторонамъ фермъ, то большую часть года, сравнительно умѣренное количество нечистотъ будетъ идти на обезвреживаніе профильтрованіемъ.

Итакъ, въ то время, когда всѣ ученые безусловно признаютъ, что такъ-называемое „естественное профильтрованіе“ основано на свойствѣ почвы окислять содержащіяся въ нечистотной массѣ, въ разложенномъ состояніи, вредоносные элементы и преобразовывать ихъ въ смѣси частію полезные для растительности, а частію безвредныя для выдѣляющейся изъ нечистотъ воды и такимъ порядкомъ производитъ полное и совершенное обезвреживаніе, подъ непремѣннымъ условіемъ, чтобы всѣ грубыя примѣси, обыкновенно находящіяся въ неразложенномъ состояніи, были выдѣлены изъ нечистотъ до обращенія ихъ на почву, рискуя въ противномъ случаѣ остановить профильтрованіе, по Панаеву означенный способъ основанъ на свойствѣ почвы „удерживать грубыя ихъ примѣси и лишь отчасти дизенфектировать очищаемыя нечистоты“.

При такомъ истолкованіи свойствъ почвы не удивительно, если операція перемежающагося профильтрованія представляется и безнадежною и недостаточною; не удивительно, что отправляясь отъ такого ошибочнаго начала, уважаемый профессоръ приходитъ къ ошибочному заключенію, „что этотъ способъ пригодный для домашняго хозяйства, негоденъ для фильтрованія большихъ массъ, особенно столь грязныхъ, каковы сточныя жидкости“.

Указывая на безнадежность способа фильтрованія особенно тамъ, гдѣ какъ въ Россіи почва промерзаетъ на два и болѣе аршина, гдѣ земля находится полгода подъ снѣгомъ и гдѣ бываютъ жары неизвѣстные въ Англіи, г. Панаевъ говоритъ, „что простаго соображенія условій опредѣляющихъ дѣйствіе фильтръ, не прибѣгая даже къ указанію на факты, достаточно для уразумѣнія несостоятельности подобнаго способа“. При такомъ узкомъ взглядѣ на дѣло, конечно, весьма легко придти къ заключеніямъ, идущимъ въ разрѣзъ и съ наукою и съ практикою.

Чтобы выяснить себѣ настоящій вопросъ, необходимо разсмотрѣть его нетолько въ виду условій профильтрованія, но принимая въ соображеніе законы, подмѣченные на практикѣ при наблюденіяхъ за явленіями при теченіи нечистотныхъ водъ, за измѣненіемъ ихъ температуры и за вліяніемъ

ихъ на температуру той среды, которую они покрываютъ или въ которую они вступаютъ.

Извѣстно: а) что нечистоты, пробѣгая по стокамъ, сохраняютъ температуру весьма близкую къ температурѣ того помѣщенія изъ котораго они вытекаютъ, т. е. температуру отъ 10 до 15° по реомюру *); б) что поступая изъ подземныхъ стоковъ на землю, лѣтомъ они охлаждаютъ, а зимою согрѣваютъ почву; в) что при постоянномъ изліяніи изъ подземной трубы въ рѣку, покрытую льдомъ, нечистотная масса разрушаетъ своею теплотою ледъ и кругомъ выпускнаго отверстія образуется обыкновенно полынья, не замерзающая во все время постояннаго истеченія нечистотной жидкости; г) что слой льда и снѣга, опредѣленной толщины, охраняютъ находящуюся подъ нимъ воду и почву отъ промерзанія.

Этими законами разрѣшается вопросъ о примѣнимости системы профильтрованія нечистотъ въ такихъ климатахъ, какими отличаются Россія, Германія и Швеція. Еще въ 1870—71 году, въ Берлинѣ, въ климатѣ, съ холодомъ 21° R., произведены были первые опыты орошенія въ зимній періодъ и практика показала, что несмотря на сильные морозы, бывшіе въ январѣ и февралѣ мѣсяцахъ, орошеніе не прививалось при постоянномъ разливѣ нечистотъ днемъ и ночью. Опытами въ Петровско-Разумовскомъ окончательно подтвердилась возможность зимнихъ операцій.

Совершается ли обезвреживаніе посредствомъ орошенія или перемежающимся разливомъ нечистотъ, и въ томъ и въ другомъ случаѣ цѣль достигается естественнымъ профильтрованіемъ, поэтому представляется неудобопонятнымъ отрицаніе одной изъ этихъ операцій и признаніе цѣлесообразности за другою. Относительно предусматриваемыхъ затрудненій въ пріисканіи земель, необходимыхъ подъ операціи обезвреживанія городскихъ отбросовъ въ Россіи, должно замѣтить, что намъ нельзя руководствоваться расчетами принятыми въ городахъ Англіи; у насъ по самому климату и

*) Относительно явленій замѣчаемыхъ при разлитіи нечистотъ въ холода и морозы, весьма важныя соображенія содержатся въ трактатѣ знаменитаго англійскаго инженера Балдуина Лейтама и въ приведенномъ выше описаніи опытовъ въ Петровско-Разумовскомъ.

по образу жизни расходъ воды на человѣка въ сутки никогда не можетъ быть приравниваемъ къ расходу въ городахъ Западной Европы. Если на десятину даннаго характера земли въ Англіи отводятъ нечистоты среднимъ числомъ отъ 270 обывателей, при среднемъ расходѣ воды около 10 ведръ. (на десятину), то въ Россіи, напримѣръ, при двухъ съ половиною ведерномъ расходѣ, потребуется подъ орошеніе нечистотами вчетверо менѣе земли того же характера; къ тому же у насъ и земли не такъ дороги, какъ заграницею, а потому въ отношеніи затрудненій въ пріисканіи земли, русскія города стоятъ въ лучшихъ условіяхъ, чѣмъ города заграничныхъ государствъ; опредѣленной же нормы на количество нечистотъ, подлежащихъ разливу на данной площади, не существуетъ; она опредѣляется по опыту.

За приведенными соображеніями предстоитъ признать:

1) Что перемежающееся профильтрованіе, въ значеніи искусственнаго воспроизведенія усиленнаго орошенія, представляетъ полезную операцію для обезвреживанія отбросовъ въ тѣхъ случаяхъ, когда необходимое подъ обыкновенное орошеніе пространство земли не можетъ быть пріобрѣтено въ умѣренныхъ условіяхъ или когда освобожденіе почвы отъ подпочвенныхъ водъ на необходимой глубинѣ не можетъ быть достигнуто безъ искуственнаго дренажа.

2) Что вопросъ, какая масса отброса можетъ быть спускаема на десятину въ данномъ случаѣ, какъ и въ случаѣ орошенія, разрѣшается практически опытомъ.

3) Что для предварительныхъ соображеній, за приблизительную норму можетъ быть принятъ объемъ отъ 1.500 человѣкъ на 1 десятину.

4) Что отличительною чертою каждаго проэкта удаленія отбросовъ, должны быть приспособленія вдоль нечистотоотводной трубы, для снабженія нечистотъ пригороднымъ хозяевамъ.

ОТДѢЛЪ ЧЕТВЕРТЫЙ.

Переработка отбросовъ.

Работы

НА СВАЛКАХЪ И ЗАВОДАХЪ.

Вопросъ какъ обращаться съ отбросами оставался въ теченіе столѣтій вопросомъ открытымъ; главнымъ препятствіемъ къ успѣшному разрѣшенію его служила неразвитость сознанія обществомъ всей силы того зла, какое вытекаетъ изъ храненія нечистотъ при домахъ и на свалкахъ при-городовъ.

Затѣмъ, по мѣрѣ выясненія зла, возникли новыя препятствія, проявившіяся въ распаденіи мнѣній въ средѣ ученыхъ относительно мѣръ, которыми бы обезпечивались лучшія условія жизни, и это распаденіе мнѣній привело къ порожденію въ обществѣ естественнаго недовѣрія къ предлагавшимся мѣрамъ. Масса предложеній была переиспытана и большинство изъ нихъ оказавшись несостоятельнымъ, было отброшено съ безвозвратною затратою капиталовъ и времени. Нѣкоторыя же изъ испытанныхъ способовъ, несмотря на рутинность принциповъ, лежащихъ въ ихъ основаніи, вступили въ права гражданства, и въ виду кажущейся основательности ихъ практикуются по настоящее время. Къ числу такихъ мѣропріятій должны быть отнесены всѣ извѣстныя понынѣ способы переработки отбросовъ.

По Еме Жирару *). „Отвратительныя вещества, обра-

*) Comission de l'assainissement de Paris instituée par arrêté en date du 28 septembre 1880. Rapports et avis. Paris 1881. p. 145.

зующія экскрементный отбросъ человѣческаго питанія и подлежащія преданію землѣ для пользы сельскаго хозяйства, были до сихъ поръ предметомъ грубой и варварской переработки, для преобразованія ихъ въ продукты промышленнаго значенія. До сихъ поръ большія города и въ особенности Парижъ, задавшись абсолютно ложною точкой зрѣнія, искали въ этихъ веществахъ источникъ городскаго дохода, тогда какъ на нихъ должно смотрѣть не иначе какъ на статью расхода. И это ложное положеніе привело къ тому, что вмѣсто изысканія въ искусствѣ и технологіи способовъ къ устраненію всѣхъ неудобствъ возникающихъ при подобныхъ операціяхъ съ отбросами, городскія общественныя управленія заботились главнѣйше лишь о выгодахъ, обѣщаемыхъ нерѣдко въ преувеличенныхъ размѣрахъ, но часто вовсе не уплачиваемыхъ, и затѣмъ не препятствовали укорениться порядкамъ по истинѣ плачевнымъ".

Переработка отбросовъ принадлежитъ къ числу операцій у наслѣдованныхъ Европою изъ азіатской практики. Въ Китаѣ, гдѣ со временъ весьма давнихъ, практикуется удобреніе экскрементами земель, на которыхъ разводятся растенія пригодныя для приготовленія изъ нихъ духовъ, отбросы идутъ въ дѣло въ жидкомъ видѣ, въ видѣ пудрета, и наконецъ, въ видѣ кирпичей. По Симону, имѣвшему порученіе французскаго правительства изучить культуру растеній въ Китаѣ, „отбросы въ жидкомъ видѣ спеціально употребляются для удобренія земель какъ передъ всходомъ, такъ и во время растительности; твердыя удобрительныя вещества перерабатываются въ жидкій видъ или въ пудретъ посредствомъ спеціальныхъ приспособленій. Иногда экскрементные отбросы складываются на свалки, гдѣ вода разжижаетъ ихъ и относитъ далѣе; иногда же съ примѣсью глинистой земли, высушиваются въ видѣ кирпичей, которыя продаются подъ названіемъ „Таффо" (Taffo)".

По отзыву одного путешественника „кирпичи эти не имѣютъ другаго запаха кромѣ фіалковаго" *). По Литебай **),

*) The Treatement and utilisation of sewage by Corfield. M. A. London. 1871. page. 290.

**) Henry Letheby's report on the sewage and Sewer gazes. London. 1858. p. 74.

„китайцы переработываютъ экскременты съ примѣсью къ нимъ $^1/_3$ (по вѣсу) тощаго мергеля и приготовленныя изъ массы кирпичи составляютъ обыкновенный рыночный продуктъ“.

Переработка отбросовъ предпринимается обыкновенно или для преобразованія массы въ удобрительные продукты, или же для выдѣленія изъ массы продуктовъ имѣющихъ рыночную цѣнность, и въ томъ и въ другомъ случаѣ конечная цѣль заключается въ извлеченіи изъ отбросовъ соотвѣтственныхъ выгодъ.

Въ Англіи операціи переработки отбросовъ возникали въ большей части случаевъ за операціями обезцвѣчиванія нечистотныхъ водъ посредствомъ химическихъ реактивовъ; иногда же прививались съ замѣною выгребной системы вывозными сосудами. Въ первомъ случаѣ все дѣло сводится въ операцію просушки осадка, выдѣленнаго изъ массы городскаго отброса посредствомъ отстоя съ преобразованіемъ означеннаго осадка въ пудретъ и въ рѣдкихъ случаяхъ въ кирпичи и цементъ. Во второмъ случаѣ, перерабатываются главнымъ образомъ извержения и для производства операціи устраиваются особыя заводы.

Опыты преобразованія осадка въ кирпичи производились въ Тоттенгамѣ (Tottenham), при обезцвѣчиваніи городскаго отброса посредствомъ фосфорнокислыхъ солей, добываемыхъ въ натуральномъ видѣ на островѣ Альтавелла, близъ Сентъ-Доминго, въ западной Индіи, и содержащихъ въ себѣ весьма цѣнные удобрительные элементы. Высушиваніе осадка, выдѣлка изъ него кирпичей и просушка послѣднихъ совершается въ Тоттенгамѣ въ большихъ открытыхъ навѣсахъ и по свидѣтельству У. Берки (U. R. Burke. M. A.) *), „ни осадокъ, ни операція переработки его не сопровождается никакимъ запахомъ“. Затѣмъ городъ Тоттенгамъ перешелъ къ практическому примѣненію испытаннаго способа.

Опыты переработки отбросовъ въ цементъ были пред-

*) On sewage utilization by U. R. Burke M. A. London 1873. p. 34—36.

приняты въ Илингѣ, по способу генерала Скоттъ (Scott). Здѣсь обезцвѣчиваніе совершалось при посредствѣ извести и глины, а операціи преобразованія осадка въ цементъ исполнялись въ условіяхъ работъ на цементныхъ заводахъ вообще. Самый сильный цементъ—портландскій, какъ извѣстно приготовляется путемъ тщательнаго смѣшенія извести и глины съ примѣсью значительнаго объема воды, причемъ на 1 часть глины идетъ 2 части негашенной извести; смѣсь осаждается въ большихъ чанахъ, затѣмъ она высушивается на нагрѣтыхъ площадкахъ, пережигается при высокой температурѣ, и пережженная масса перемывается въ мелкій порошекъ.

Входящіе въ составъ портландскаго цемента элементы—глина и известь, при употребленіи въ значеніи реактивовъ для обезцвѣчиванія нечистотной массы быстро осаждаются, выдѣляя изъ массы всѣ плавающія минеральныя и органическія вещества съ значительною частію веществъ въ разложеніи.

По способу генерала Скотта известь смѣшивается съ глиною въ такой же (почти) пропорціи, какая наблюдается при приготовленіи цемента, а именно 250 частей (по вѣсу) извести и 125 частей (тоже по вѣсу) нечистотъ; осаждаемыя этою смѣсью органическія вещества, по емкости, составляютъ обыкновенно $^1/_3$ до $^1/_4$ объема. Въ тѣхъ случаяхъ, когда по исключительнымъ обстоятельствамъ содержаніе глины и извести въ нечистотахъ превышаетъ обыкновенную норму, въ составъ смѣси идетъ ихъ менѣе, и наоборотъ. Полученный въ бассейнахъ осадокъ высушиваютъ при помощи гидравлическаго пресса или сжимовъ и выжигаютъ какъ цементъ. При желаніи получить простой цементъ, осадокъ выгараетъ самъ собою и требуетъ весьма мало топлива для окончательнаго обжига; но коль скоро предстоитъ добыть лучшій, крѣпкій цементъ,—въ родѣ портландскаго,—необходимо употребить болѣе топлива, дабы совершенно выжечь углеродистыя вещества, входящія въ составъ осадка. При употребленіи способа Скотта, какъ показали опыты, достигается весьма удовлетворительное очищеніе нечистотъ, не выдѣляющихъ затѣмъ уже никакого запаха въ моментъ стока; самая операція обжига совершается также безъ всякаго зловреднаго запаха; наконецъ и самый продуктъ обжига не

обладаетъ никакимъ запахомъ, такъ что, при правильной организаціи дѣла, вся операція, считая въ томъ числѣ и вывозъ продукта съ мѣста обжига, представляется вполнѣ безвредною. Это изобрѣтеніе было подвергнуто испытанію въ широкихъ размѣрахъ въ 1872 г. брайтамовскимъ комитетомъ британской ассоціаціи и признано вполнѣ удовлетворительнымъ (см. Brighton, August. 1872 г.).

По расчетамъ Скотта,—„заведеніе его системы въ городѣ съ 25.000 населеніемъ обходится въ 26.100 р., изъ коихъ 11.250 р. назначаются на устройство бассейновъ. Расходъ на работу и на содержаніе не превышаетъ 100 р. въ недѣлю. Известь и цементъ, добытыя изъ осадка, покрываютъ сполна эту издержку; а въ городахъ болѣе населенныхъ, привитіе этого способа можетъ привести къ значительнымъ выгодамъ, имѣя въ виду, что издержки на учрежденіе увеличиваются далеко въ меньшей пропорціи, противу увеличенія цифры населенія“, (The Times 27 ноября 1872 г.—The Sewage works of Ealing).

Усматривая въ системѣ Скотта задатки хорошаго и выгоднаго способа осажденія, города Бирмингамъ и Уестъ-Хамъ (70.000 человѣкъ),—рѣшились испытать и привить означенную систему.

Количество, перерабатывавшихся сженедѣльно въ цементъ отбросовъ въ Бирмингамѣ, никогда не превосходило 5 тоннъ (312 пуд.), а иногда ограничивалось 3 тоннами (187,5 пуд.), при общей массѣ осадка до 500 тоннъ (31.250 пуд.); по отзыву Скотта, въ этомъ кроется причина тому, что здѣсь не были достигнуты выгоды отъ дѣла, и тѣмъ не менѣе предсѣдатель городскаго сточнаго комитета убѣдился путемъ опытовъ, что „цѣна цемента должна быть не менѣе 13 р. 32 к. (£ 2) за тонну, и что несмотря на несовершенство въ примѣненіи способа, цементъ получался хорошаго качества“. При этомъ должно замѣтить, что бирмингамскій городской отбросъ имѣетъ отличительный характеръ, рѣдко встрѣчаемый въ другихъ мѣстахъ; въ зависимости отъ состава отбросовъ различныхъ фабрикъ въ бирмингамскомъ городскомъ отбросѣ содержится большое количество солей желѣза, хлористаго желѣза и сѣрнокислыхъ солей желѣза, солей разлагающихъ известь, которая въ видѣ раствора уносилась изъ массы вмѣстѣ

съ жидкою частію отброса и на дѣлѣ часто случалось, что въ теченіе получасоваго періода, а иногда и въ теченіе часа, въ осадкѣ отброса не заключалось вовсе извести; а какъ безъ извести приготовлять цементъ трудно, то приходилось прибавлять ея, что вліяло и на цѣнность переработки и на качество цемента.

Изъ городовъ, испытавшихъ переработку отбросовъ по поводу введенія бочечной системы собиранія экскрементовъ, могутъ быть приведены: Хайдъ, Манчестеръ, Халифаксъ, Бредфордъ, Уейкфіельдъ и Рочдейль.

1. Въ Хайдѣ, гдѣ была испытана особая система собиранія отбросовъ подъ названіемъ Еврика (Eureka), и гдѣ, подъ каждымъ сидѣньемъ ретирада устанавливалась кадка съ небольшимъ количествомъ смѣси „запахъ разрушающей", означенныя кадки по наполненіи въ нѣсколько дней отбросами, замѣнялись другими, закрывались плотно приправленною крышкой, и отвозились на заводъ внѣ города, гдѣ прежде всего изъ массы вытаскивали тряпки для продажи бумажнымъ фабрикантамъ, затѣмъ къ массѣ прибавлялось опредѣленное количество реактива для обезвреживанія, и изъ смѣси выдѣлялась дистилированная жидкость для продажи на красильныя и бѣлильныя заведенія; концентрированный же осадокъ перемѣшивался съ золой, которую собирали по домамъ и превращали въ мелкій порошокъ. Такимъ порядкомъ изъ смѣси приготовлялся удобрительный продуктъ.

По Лауесу и Жильберу, такой продуктъ содержитъ едва два процента амміака и поэтому очевидно не выдерживаетъ расхода на перевозку за нѣсколько верстъ *). При этомъ, хотя способъ собиранія отбросовъ признавался терпимымъ, но переработка въ удобрительное вещество сопровождалась съ вредными явленіями, а потому система эта была отброшена.

2. Въ Манчестерѣ для операцій съ отбросами отведено особое мѣсто подъ названіемъ: „Городской дворъ". Здѣсь прежде всего идетъ работа съ содержимымъ въ переносныхъ

*) Notes on the composition, value and utilisation of town sewage. Journal of the chomical Society. 1869. Harrisson.

сосудахъ, примѣненіе которыхъ въ Манчестерѣ получило самое широкое развитіе.

Густые нечистоты сжигаются вмѣстѣ съ другими сухими отбросами, при переработкѣ жидкихъ, которыя по отдѣленіи отъ густыхъ перерабатываются въ удобрительную массу, имѣющую видъ сиропа. Жидкія части нечистотъ выпаражниваются черезъ крышку, задерживающую въ сосудѣ густые отбросы, и затѣмъ выпариваются до $^1/_{10}$ первоначальнаго объёма въ особомъ аппаратѣ, называемомъ „конкреторомъ“ (Concretor). Этотъ аппаратъ состоитъ изъ вращающагося цилиндра, длиною 8 футъ, при діаметрѣ въ 4 фута 6 д., концы цилиндра отчасти закрыты кольцеобразными кружками, прикрѣпленными съ внутренней стороны къ трубкамъ изъ тонкаго металла. Жидкость впускается въ цилиндръ, поверхность трубокъ нагрѣвается пропускомъ черезъ цилиндръ нагрѣтаго газа, и затѣмъ при соприкосновеніи жидкости съ нагрѣтыми поверхностями, совершается испареніе; температура концентрированной жидкости остается настолько низкой, что при выходѣ изъ цилиндра въ видѣ сгущеннаго сиропа она рѣдко сохраняетъ 130° по Фарейгейту (43,$^{\circ}$ 56 по Реомюру). Нагрѣтые газы, употребляемые для совершенія выпариванія въ „конкреторѣ“, добываются при сжиганіи густыхъ нечистотъ, животныхъ, растительныхъ и минеральныхъ отбросовъ съ примѣсью небольшой части золы; эта смѣсь содержитъ въ себѣ очень мало цѣннаго удобренія, но по качеству весьма вредна. При зловредности своей, вещества, входящія въ составъ смѣси, часто содержатъ въ себѣ большой процентъ воды, а потому для нихъ устраивается особая печь, называемая „разрушителемъ“.

Печь эта устраивается такъ, чтобы означенныя вещества, прежде чѣмъ достигнуть колосниковъ, перешли значительное разстояніе внутри печи, подвергаясь на этомъ пути вліянію продукта горѣнія, во время перехода послѣдняго въ трубу и вліянію жара, отдѣляемаго стѣнками и сводомъ печи. Такимъ порядкомъ вещества эти совершенно высушиваются прежде сжиганія ихъ. Продукты горѣнія пропускаются изъ этой печи въ конкреторъ и затѣмъ уже въ трубу. Газы, выдѣляющіяся при горѣніи означенныхъ матеріаловъ, обыкновенно содержатъ небольшое количество сѣрнистой кислоты,

достаточное впрочемъ для легкаго окисленія жидкости въ конкректорѣ. Въ тѣхъ случаяхъ, когда газы не содержатъ сѣрнистой кислоты, прибавляется немного сѣры для воспроизведенія ея. Низкая температура оказывается настолько слабой, что она не производитъ замѣтной потери азота или выдѣленія амміака изъ слабо-окисленной жидкости, приводимой въ концентрированное состояніе. Концентрированный матеріалъ представляетъ поэтому чрезвычайно сильное удобреніе. Образецъ его былъ изслѣдованъ въ частной лабораторіи и былъ признанъ „за несомнѣнно сильное удобреніе“, преимущественно по содержанію въ немъ большаго процента разлагающагося въ почвѣ азота; содержаніе его опредѣлено въ $9{,}88\,^0/_0$ амміака“.

Отъ нечистотнаго топлива, употребляемаго въ „разрушителѣ“, остается большая масса изгарины, которая при перемолѣ съ небольшимъ количествомъ извести, даетъ сильный растворъ. Процессъ концентрированія не сопровождается какими-либо зловредными явленіями; даже самая злокачественная, гніющая урина быстро утрачиваетъ почти весь свой непріятный запахъ во время концентрированія, безъ сомнѣнія благодаря дѣйствію на нее сѣрнистой кислоты. Подобно тому какъ въ пріемные для нечистотъ сосуды въ Манчестерѣ кладутъ немного угля, съ цѣлью отнять отъ нечистотъ запахъ, для обезцвѣчиванія концентрированной жидкости къ ней примѣшивается уголь, приготовляемый изъ отбросовъ и состоящій изъ обугленныхъ уличныхъ смѣтокъ, рыночныхъ остатковъ и т. п.; переработка ихъ совершается въ спеціальномъ для того аппаратѣ.

Нагрѣваніе совершается посредствомъ небольшой печи, на топку которой идетъ коксъ и другія горючіе отбросы; обугливающій же горнъ состоитъ изъ прямоугольной камеры, значительной высоты, въ которую наваливаются сверху подлежащіе обугливанію матеріалы; они постепенно садятся по мѣрѣ уменьшенія ихъ объема, за извлеченіемъ изъ камеры достаточно обугленныхъ массъ. Эта камера нагрѣвается посредствомъ печи, пристроенной съ боку. Горѣніе въ печи поддерживается сильнымъ огнемъ, притокъ же воздуха задерживается съ цѣлью предотвратить совершенное сгораніе. При такихъ условіяхъ продукты горѣнія только нагрѣваютъ, а не

сожигаютъ матеріалы вступающіе съ ними въ соприкасаніе. Эти продукты горѣнія вступаютъ въ горнъ или въ камеру обугливанія, внизу около пола и проводятся кругомъ посредствомъ желѣзныхъ листовъ, установленныхъ наклонно къ стѣнкамъ и соприкасающихся со стѣнками верхнимъ краемъ такъ, что между листами и стѣнками остается нѣкоторое пространство; желѣзные листы идутъ вдоль стѣнокъ по спиралѣ; за ними остается открытый проходъ, вдоль котораго продукты горѣнія переходятъ къ трубѣ; газы же вступаютъ въ непосредственное соприкасаніе съ матеріалами черезъ отверстія, оставленныя внизу. Желѣзные листы по мѣрѣ нагрѣванія передаютъ теплоту обугливаемымъ веществамъ. Наконецъ, продукты горенія отводятся въ трубу черезъ трубку, установленную вверху камеры. Вышеозначеннымъ путемъ почти весь матеріалъ, привозимый на городской дворъ, перерабатывается съ успѣхомъ въ безвредный продуктъ.

Противники системы свободнаго стока отбросовъ, указываютъ на манчестерскій способъ обращенія съ нечистотами какъ на образецъ для подраженія, упуская изъ виду недостатки системы зольныхъ сосудовъ и исключительныя условія, которыя вынудили Манчестеръ прибѣгнуть къ описанному способу. Этотъ городъ перерѣзанъ тремя рѣками Ирвелъ, Иркъ и Медлокъ, воды которыхъ вступаютъ въ черту города уже въ состояніи сильнаго зараженія. 20.000.000 галлоновъ (7.400.000 ведръ) въ сутки, изъ городскихъ отбросовъ, втекаютъ въ означенные протоки по подземной сѣти стоковъ, увеличивая означенное зараженіе водъ; но эта послѣдняя отрава ихъ признается несущественною въ виду крайняго зараженія водъ выше города, а потому переустройство сѣти на началѣ удаленія отброса за черту города не принесло бы существенной пользы; спускъ же экскрементныхъ нечистотъ могъ бы усилить заразу водъ, да къ тому же, при существующемъ ограниченномъ водоснабженіи, около 6,3 ведра на человѣка въ сутки и при невозможности „ни за какую цѣну“ усилить водоснабженіе,—введеніе ватеръ-клозетовъ въ Манчестерѣ признается неудобнымъ и непрактичнымъ. Несомнѣнно, что будь здѣсь другія условія,—городское управленіе не остановилось бы на системѣ зольныхъ сосудовъ и на

описанныхъ выше способахъ переработки отвратительныхъ матеріаловъ, а развило бы ватеръ-клозеты, число которыхъ уже въ 1871 году составляло 23% отъ всего числа отхожихъ кабинетовъ (15.000 ватеръ-клозетовъ и 50.000 зольныхъ пріемныхъ) *).

3. Въ Халифаксѣ, Бредфордѣ и Уейк-фіелдѣ, введеніе системы земляныхъ клозетовъ сопровождалось съ операціями переработки отбросовъ, подобно тому какъ и въ Хайдѣ, съ нѣкоторыми лишь измѣненіями и хотя здѣсь добывался продуктъ вполнѣ безвредный, но по бѣдности въ содержаніи амміака, онъ не выдерживалъ перевозки.

4. Въ Рочдейлѣ (Rochdale),—переработка отбросовъ послѣдовала за введеніемъ въ городѣ усовершенствованной системы ретирадовъ, подобныхъ системѣ Гаукса, съ расположеніемъ деревянныхъ кадокъ подъ сидѣньями.

Здѣсь переработка экскрементныхъ отбросовъ поставлена въ зависимость отъ переработки остальныхъ домовыхъ отбросовъ.

Домовый отбросъ по доставкѣ на заводъ вываливается на сушильный полъ, и по просушкѣ пропускается черезъ грохотную машину, приводимую въ движеніе паровою силою; означенная машина забираетъ бумагу, шлуху, черепки и растительные остатки; просѣваетъ уголья по величинѣ въ двѣ группы и отдѣляетъ пепелъ; послѣдній переносится механическимъ путемъ въ другой сарай, гдѣ онъ располагается грядами съ оставленіемъ между таковыми небольшихъ бороздъ, а уголь идетъ подъ паровыя котлы, для нагрѣванія сушильнаго пола, для машинъ въ публичныхъ баняхъ и на продажу. Всѣ пригодные для продажи остатки, какъ, напримѣръ, желѣзо и т. под., обращаются въ цѣнность, а растительные остатки сжигаются и употребляются въ удобреніе.

Экскрементные отбросы, по доставкѣ на заводъ, выгружаются въ борозды между грядъ пепла и коль скоро борозды наполнены экскрементною массою,—послѣдняя заваливается пепломъ изъ грядъ. Для выпариванія воды и для задер-

*) По отзыву Левисъ Ангелла, участковаго инженера восточной части Лондона, онъ въ жизни не видалъ ничего болѣе отвратительнаго и неопрятнаго какъ сосуды зольной системы (pail—System), введенные въ Манчестерѣ. (The disposal of Sewage. 8. Annual report. 1877, page 88).

жанія процесса образованія амміака, употребляется тутъ же сѣрная кислота. Въ теченіи трехъ недѣль эту массу нѣсколько разъ перемѣшиваютъ, и затѣмъ она въ видѣ пудрета упаковывается и идетъ въ продажу.

По отзыву мѣстнаго городскаго управленія (іюнь 1872 г.), привитіе этой системы сопровождалось значительнымъ улучшеніемъ условій жизни въ городѣ; почва не насыщается болѣе зловредными экскрементами; въ воздухѣ не распространяется зловредныхъ испареній, выдѣляющихся обыкновенно изъ разлагающихся животныхъ и растительныхъ веществъ. Затѣмъ въ новой системѣ городъ усмотрѣлъ путь къ пресѣченію лихорадокъ и холеры и къ уменьшенію расходовъ.

По отзыву городскаго головы Тейлора,—„тѣмъ временемъ какъ производилось испытаніе описанной выше переработки отбросовъ, въ средѣ общества были голоса неодобрявшія операцій переработки, и потому совѣтомъ рѣшено было пріостановить таковыя на годъ; за послѣдовавшею пріостановкою, возникли такія бѣдствія, что городъ былъ вынужденъ возвратиться къ испытанной системѣ".

По поводу этой системы д-ръ Велькеръ (D-r Veolcker) замѣчаетъ, что при переработкѣ отбросовъ, дѣйствительно могутъ быть выдѣлены цѣнные продукты изъ мочи, какъ, напримѣръ, амміаковыя соли, отъ которыхъ останется нѣкоторая весьма умѣренная выгода для фабриканта; но въ тоже время, какъ показала практика должно, имѣть въ виду потерю, на переработкѣ густыхъ изверженій въ сухое и удобопереносимое удобрительное вещество. По его мнѣнію, на практикѣ не существуетъ способа къ выгодной переработки экскрементовъ. Вообще въ Англіи, гдѣ понятіе о раціональныхъ способахъ обращенія съ нечистотами развито болѣе чѣмъ гдѣ либо, общество относится весьма неблагопріятно къ операціямъ переработки отбросовъ.

Въ Бельгіи, несмотря на чрезвычайно тщательное собираніе экскрементовъ, по отзыву Велькера, не существуетъ ни одного пункта, гдѣ было бы реализовано изъ отбросовъ болѣе одного франка (25 коп.) на человѣка въ годъ, а въ большей части городовъ городскія власти приплачиваютъ.

Въ Германіи, нѣсколько лѣтъ тому назадъ, особая коммиссія, организованная прусскимъ правительствомъ, подтвердила, что не существуетъ ни одного города, которымъ была бы извлечена какая-либо выгода изъ отбросовъ и въ большинствѣ случаевъ, какъ и въ Бельгіи, городскія власти приплачиваютъ. Но коль скоро нельзя извлечь выгодъ собственно изъ экскрементовъ безъ примѣси помой и золы, очевидно, что расходы на операціи должны быть еще значительнѣе при примѣси означенныхъ веществъ и когда отбросы разведены водою.

Во Франціи переработка отбросовъ Парижа достигла того широкаго развитія, при которомъ выяснилось во всей своей силѣ зловредная сторона операцій и затѣмъ должно ожидать, что Парижъ по примѣру Лондона откроетъ пути къ удаленію всѣхъ безъ изъятія отбросовъ по сѣти подземныхъ стоковъ *).

Изслѣдованія, предпринятыя французскимъ правительствомъ по настоящему вопросу, въ высшей степени поучительны. Предпринятыя въ виду многочисленныхъ и настойчивыхъ жалобъ, по поводу невыносимыхъ зловредныхъ испареній, угрожавшихъ опасностію народному здравію, — эти изслѣдованія выяснили дѣйствительныя источники зла и мѣры какія предстоитъ принять къ улучшенію условій жизни.

По чрезвычайной важности настоящаго вопроса, представляется въ высшей степени полезнымъ прослѣдить за изученіемъ его во всѣхъ подробностяхъ. Въ лѣто 1880 года, воздухъ Парижа былъ столь зараженъ, что среди обывателей столицы Франціи возникло сомнѣніе относительно исправнаго содержанія сточной сѣти, сомнѣніе быстро перешедшее въ убѣжденіе, что именно въ стокахъ, а не гдѣ-либо въ иномъ мѣстѣ, кроется источникъ зла, и что не содержаніе, а самое существованіе ихъ представляется зловреднымъ. За энергическими жалобами, настойчиво воспроизводившимися въ мѣстной прессѣ, послѣдовало правительственное распоряженіе объ учрежденіи при министерствѣ земледѣлія и торговли особой коммиссіи подъ предсѣдательствомъ Сипріень

*) Фактъ уже совершившійся.

Жиерда, изъ 10 членовъ и секретаря для изслѣдованія источниковъ заразы и мѣръ къ предотвращенію неблагопріятныхъ результатовъ.

Коммиссія открыла свои дѣйствія 30 сентября 1880 года. Она раздѣлилась на три подкоммиссіи; одна изъ нихъ приняла на себя изслѣдованія въ городскомъ районѣ, на другую выпала доля изучить источники заразы выдѣляемой различными заводами въ пригородѣ; третья занялась изученіемъ заразы, производимой стокомъ отбросовъ въ рѣку и разсмотрѣніемъ проекта очищенія водъ.

Трудами второй подкоммиссіи *) между прочимъ выяснено: что однимъ изъ главныхъ источниковъ заразы городскаго воздуха служатъ свалки, на которыхъ вырабатывается пудретъ, и заводы извлекающіе изъ экскрементныхъ отбросовъ амміаковыя соли, а также пудретъ.

Такихъ заводовъ и свалокъ подъ Парижемъ 25, считая въ томъ числѣ принадлежащую городу свалку,—Бонди, и не считая свалокъ на открытомъ воздухѣ, права на пользованіе которыми просрочены; между означенными 25 мѣстами, 14 подъ свалками, 8 свалокъ съ заводами и, наконецъ, 2 завода безъ свалокъ **).

Всѣ означенныя свалки и заводы расположены въ окрестностяхъ города. По восточной границѣ лежитъ Бонди, Бобиньи, Нанси и др. На сѣверной сторонѣ—Обервиліе, Сент-Дени и др. На западѣ—Курб-буа, Нантеръ и др.; наконецъ, на южной сторонѣ — Аркейль, Жантилльи, Тіезъ, Мезонъ-Альфаръ и проч.

Изъ 25 пунктовъ только одна свалка существуетъ съ

*) Въ составъ второй подкоммиссіи вошли членами:

1. Еме Жираръ (Aimé Girard), профессоръ консерваторіи искусствъ и ремеслъ, членъ совѣщательнаго комитета искусствъ и мануфактуръ.

2. Шлезингъ (Schlesing), профессоръ агрономическаго института, Директоръ мануфактурнаго училища.

3. М. Бераръ (M. Berard), секретарь совѣщательнаго комитета искусствъ и мануфактуръ.

Подробныя соображенія коммиссіи изложены въ Rapports el avis de la commission de l'assainissement de Paris, instituée par arrêté en date du 28 septembre 1880. Paris. 1881, pages 145—180.

**) См. записки М. Попова. Стоки за границею и въ Россіи. 1875 г., стр. 161.

1810 года; другая, Бонди,—1817 года; учрежденіе же остальныхъ послѣдовало въ новѣйшее время, въ періодъ съ 1850 по 1880 годъ; изъ нихъ 4 были открыты въ 1850 году, девять въ двадцатилѣтіе съ 1850 по 1870 годъ и девять въ десятилѣтіе съ 1870 по 1880 годъ.

До 1870 года отбросы Парижа свозились лишь въ Бонди, другія же пункты существовали исключительно для отбросовъ пригорода. Измѣненіе существовавшаго порядка послѣдовало въ 1870 году, когда компанія арендаторовъ городской свалки „Бонди", отказавшись возобновить арендный контрактъ на предложенныхъ ей условіяхъ, пріобрѣла въ свою собственность какъ и ея конкуренты, существовавшія кругомъ Парижа, мелкія свалки и открыла въ близи ихъ новыя.

Въ семидесятилѣтній періодъ, со времени открытія первой парижской свалки, значительно измѣнились самыя операціи съ отбросами. Первая свалка была расположена въ Монфоконъ (Montfaucon), на мѣстѣ нынѣ существующаго XIX городскаго округа, тамъ, гдѣ теперь кварталъ „Combat", между улицею де-Мо (de Meaux) и паркомъ де Бютъ-Шомонъ (des Buttes Chaumont); тутъ были устроены три обширныхъ открытыхъ бассейна, расположеныхъ одинъ выше другаго и предназначенныхъ для отстоя отбросовъ. Жидкимъ выгребнымъ веществамъ въ то время не придавалось никакого значенія; къ тому же, при проницаемости выгребовъ, эти вещества доставлялись въ слабомъ количествѣ; вещества же твердыя, по стокѣ жидкости въ нижній бассейнъ, высушивались на воздухѣ и употреблялись для удобренія въ видѣ пудрета. Работа производилась въ слѣдующихъ условіяхъ:

Доставленные въ бочкахъ отбросы вываливались въ верхній бассейнъ, гдѣ масса оставалась нѣкоторое время въ покоѣ; воды отчасти обезцвѣченныя стекали черезъ поднятые щиты изъ верхняго бассейна въ два нижніе, гдѣ продолжалось обезцвѣчиваніе новымъ отстоемъ; отсюда воды спускались въ подземный сточный каналъ подъ улицею Гранжъ-о-бель (Grange aux Belles), по которому переходили въ общую сѣть стоковъ и далѣе въ рѣку Сену. — Отсюда между прочимъ видно, что начало загрязненію рѣки Сены положено было въ давнее время.

Въ такомъ положеніи дѣло оставалось до 1817 года. Въ этотъ годъ, въ виду развитія населенія и приближенія обывательскихъ домовъ къ мѣсту переработки отбросовъ, рѣшено было отвести подъ новую свалку обширное мѣсто на опушкѣ лѣса Бонди, съ назначеніемъ доставлять туда лишь продукты переносныхъ сосудовъ, отбросы же изъ постоянныхъ выгребовъ направлять по прежнему въ Монфоконъ. По Уркскому каналу (Canal d'Ourcq.) организована была доставка къ Бонди отбросовъ въ тѣхъ самыхъ бочкахъ, въ которыя они были собираемы въ городѣ.

Въ теченіе тридцати лѣтъ этотъ порядокъ оставался безъ измѣненія; между тѣмъ съ постройкою новыхъ домовъ увеличилось число выгребныхъ ямъ, а съ тѣмъ вмѣстѣ увеличилась и масса отбросовъ поступавшихъ въ Монфоконъ; съ другой стороны, съ каждымъ днемъ увеличивалось населеніе около Монфоконъ, а затѣмъ усиливались и жалобы на невыносимыя условія жизни. Въ виду этого рѣшено было организовать бондійскую свалку, такъ чтобы на нея возможно было направить отбросы какъ изъ переносныхъ сосудовъ, такъ и изъ постоянныхъ выгребовъ. Тамъ же гдѣ была прежде монфоконская свалка, построена небольшая механическая станція, извѣстная подъ именемъ станціи де-ла-Виллетъ (de la Villette); прекрасно расположенная, она соединена съ Бонди чугуннымъ подземнымъ проводомъ, проложеннымъ вдоль канала д'Уркъ, при діаметрѣ 11,8 дюйма (0,3 м.).

Въ лѣсу Бонди вырыто было восемь бассейновъ, подъ каждымъ около 0,918 десятины (hectare), а подъ всѣми 7,32 десятины, въ каковыя бассейны должны были поступать отбросы со станціи ла-Виллетъ, по трубѣ, подъ напоромъ паровой силы.

Въ 1849 году, система эта вступила въ полное дѣйствіе; свалка въ Монфоконѣ была совершенно закрыта, а остатокъ густой массы въ бассейнахъ, превращенъ мало по малу въ пудретъ. Съ этого времени операціи въ Бонди продолжались неизмѣнно по 1870 годъ.

Свалка была сдана на аренду; арендаторъ платилъ городу съ куб. метра, принятаго въ ла-Виллетъ и доставленнаго по трубѣ въ Бонди объема отбросовъ.

Открытая для всѣхъ предпринимателей вывоза нечистотъ

станція де-ла-Виллетъ, принимала городскіе отбросы подъ условіемъ, чтобы ничего не отвозилось на другія свалки. Это условіе привело къ тому, что на другія свалки, расположенные кругомъ Парижа, доставлялась весьма незначительная доля, и почти всѣ отбросы поступали въ Бонди. Въ періодъ 1850 — 1860, годовое количество поступившихъ въ Бонди отбросовъ колебалось среднимъ объемомъ около 26.740 куб. саж. (250.000 куб. метровъ) въ 300 дней (по праздникамъ вывоза нѣтъ), или отъ 82,3 до 87,5 куб. саженъ въ сутки; съ 1860 года по 1865, средній годовой объемъ достигъ 36.037 куб. саж. (350.000 куб. саж.) или около 123,5 куб. саж. въ сутки; съ 1865 по 1870 годъ средній объемъ выразился въ 61.778 куб. саж. въ годъ, или болѣе 200 куб. саж. въ сутки.

Въ бондійскихъ бассейнахъ, расположенныхъ въ два яруса, отбросы отстаивались сперва въ верхнихъ и затѣмъ переливались въ нижніе. Въ началѣ операціи были весьма просты; большаго запроса на амміаковыя соли тогда не было, а потому и производство ихъ въ Бонди было весьма ограниченное и хотя въ 1850 году Жакемаръ и Фигера перенесли изъ Монфокона въ Бонди свой заводъ, но работа въ немъ шла въ тѣхъ же умѣренныхъ размѣрахъ, какъ и прежде; такъ что главное производство въ Бонди состояло въ переработкѣ отбросовъ въ пудретъ, и хотя около 1862 года фабрикація амміаковыхъ солей приняла здѣсь замѣчательные размѣры, тѣмъ не менѣе значительная масса оставалась не переработанною: изъ 200 куб. саж., поступавшихъ ежесуточно со станціи ла-Виллетъ, перерабатывалась въ амміаковыя соли лишь около 72 куб. саженъ или 1/3 всего количества. При такихъ условіяхъ, жидкія части отбросовъ, которыми мало-по-мало переполнялись бассейны, далеко превышали запросъ на заводъ; отсюда явилась нужда освободиться отъ излишнихъ жидкихъ отбросовъ; для этого на самомъ низкомъ уровнѣ бассейна установленъ былъ насосъ, которымъ отстойныя воды нагнетались въ отводную трубу, проложенную параллельно приводной по берегу канала до Пантена (Pantin), гдѣ масса стекала въ подземный сточный каналъ и по послѣднему направлялась къ Сентъ-Дени въ Сену.

Такимъ порядкомъ въ Бонди возстановилась монфокон-

ская система; она неизмѣнно существуетъ по настоящее время, дѣйствуя иногда еще въ худшихъ условіяхъ.

Что касается веществъ, остающихся на днѣ бассейновъ, то по освобожденію ихъ отъ жидкости, означенные осадки извлекаются помощію лопатъ, раскладываются подъ открытымъ небомъ, на особыя по́дмости, расположенныя вокругъ бассейновъ, на площади, равной площади подъ послѣдними, и тутъ по мѣрѣ медленной просушки осадокъ превращается въ пудретъ. Такой режимъ соблюдался съ 1849 по 1870 годъ безъ ощутительныхъ перемѣнъ. Но съ 1870 года эти порядки подверглись значительному измѣненію. Компанія Рише (Richer), державшая на арендѣ Бонди, изъ платы по 1 р. 94 коп. за куб. саженъ (0,80 сантимовъ за куб. метръ) отброса, съ наступленіемъ 1 января 1870 года срока контракта, оставила заведеніе, а затѣмъ прекратилась и фабрикація удобрительныхъ веществъ. Эта пріостановка продолжалась два года, а на станцію въ ла-Виллеттъ, тѣмъ не менѣе подвозились отбросы; въ 1870 году ихъ поступило 60.440 куб. саженъ, а въ 1871 году 36.450 куб. саж., такъ что городъ былъ вынужденъ въ теченіе значительной части застойнаго періода, прекратить доставку отбросовъ къ Бонди и направлять ихъ безъ всякаго отстоя въ сыромъ видѣ къ Пантену, а оттуда въ рѣку.

Въ іюнѣ 1872 года, озабоченное такимъ плачевнымъ положеніемъ, городское общественное управленіе Парижа рѣшилось снова сдать на аренду Бонди; одна изъ конкуррировавшихъ компаній предложила 14 р. 73 коп. съ куб. саж. (6 ф. 07 с. за куб. метръ), цѣну баснословную, при которой оказалось невозможнымъ вести операцію, а затѣмъ въ весьма непродолжительномъ времени послѣдовало банкротство компаніи. За таковымъ банкротствомъ Бонди уже болѣе не эксплоатировалось въ правильныхъ условіяхъ. Многія компаніи брались за дѣло на разныхъ условіяхъ; одна падала, другая возникала, всѣ онѣ только пробовали различныя операціи, но ни одна не остановилась на переработкѣ всей массы.

Станція же ла-Виллеттъ продолжала дѣйствовать; направленіе отбросовъ къ Пантену для спуска въ рѣку было прекращено, жидкія массы отстаивались въ бассейнахъ и по отстоѣ направлялись въ отводную трубу, причемъ осадокъ

накоплялся все болѣе и болѣе и въ этомъ положеніи коммиссія застала Бонди при освидѣтельствованіи операціи.

Въ теченіе восьми лѣтъ около 412.000 куб. саж. экскрементныхъ отбросовъ перешло черезъ бассейны. Отстойныя воды отъ этой массы отбросовъ перешли большею частію въ рѣку Сену, и значительный скопъ веществъ твердыхъ остался на днѣ бассейна въ видѣ густой массы, образующей обширный и отвратительный клоакъ, объемъ котораго уже въ 1877 году превосходилъ 10.000 куб. саженъ. Эта масса, называемая на административномъ языкѣ „Складъ Бонди", далеко не представляетъ полнаго остатка экскрементныхъ отбросовъ Парижа, такъ какъ съ 1872 года компанія Рише оставивъ Бонди, пріобрѣла въ окрестностяхъ города различныя свалки, при которыхъ устроены заводы для извлеченія изъ отбросовъ сѣрнокислой соли амміака, а затѣмъ значительная часть отбросовъ стала поступать на новыя свалки компаніи Рише и ея послѣдователей, между которыми одна вновь организовавшаяся компанія устроила большой заводъ въ Нантерѣ.

Описанные выше порядки обращенія съ экскрементными отбросами издавна возбуждали энергическіе протесты со стороны жителей пригорода, но имъ не внимали; изъ самаго же Парижа не слышно было жалобъ на заводы, перерабатывающіе отбросы, и хотя уже много разъ отвратительный запахъ, выдѣляемый означенными заводами, заносилъ отраву въ городскую атмосферу, но истинный источникъ этой отравы оставался для Парижа неизвѣстнымъ до 1880 года, и до выясненія его оффиціально научнымъ порядкомъ, обыватели не переставали ошибочно приписывать зло стокамъ.

При оффиціальномъ изслѣдованіи источника разсматриваемаго зла выяснилось, что въ февралѣ 1880 года объёмъ веществъ, доставленныхъ въ ла-Виллеттъ, спалъ съ 1.545 куб. саж. на 823 куб. саж., въ мартѣ онъ не превышалъ 133 куб. саж., въ апрѣлѣ 130 куб. саж. или около 4,14 куб. саж. въ сутки, и только одинъ предприниматель занимался доставкою этого объема. Компанія Рише преобразовалась въ компанію Лезажъ и получаетъ ежедневно 123 куб. саж., парижская

компанія 82 саж., другія отъ 20 до 25 куб. сажень. И на всѣхъ заводахъ переработка этихъ отбросовъ, достигающихъ въ общей массѣ около 247¾ куб. саженъ, производится въ одинаковыхъ условіяхъ: жидкія вещества—продуктъ изъ постоянныхъ выгребовъ—перекачиваются насосами на заводы; вещества же густыя по большей части сваливаются подъ открытымъ небомъ. Свалки представляютъ учрежденія отвратительнаго характера; бочки съ экскрементными отбросами, по прибытіи на свалку, разгружаются въ досчатомъ обширномъ, крытомъ помѣщеніи, а иногда въ обыкновенномъ сараѣ. Если привезенный продуктъ достаточно жидкій, его выпускаютъ изъ бочки черезъ рѣшетку въ бассейнъ; часто вытеканіе массы изъ бочки замедляется и тогда рабочій подмогаетъ или особымъ крюкомъ, или рукою. При этой операціи распространяется противный смрадный запахъ преимущественно сѣрнисто-водороднаго амміака. Вступивъ въ бассейны иногда обширные, иногда же длинные и узкіе, обнесенные земляным валомъ проницаемаго характера, масса подъ различными атмосферическими вліяніями свободно выдѣляетъ пахучіе газы.

Черезъ нѣкоторое время по вступленіи массы въ бассейны газы броженія вытѣсняютъ легкія вещества, образующія на поверхности густой слой, подъ которымъ совершается въ то же время въ остальной массѣ процессъ осажденія тяжелыхъ веществъ, образующихъ густой осадокъ; между означеннымъ осадкомъ и слоемъ на поверхности остается болѣе или менѣе толстый слой загрязненной воды. Когда процессъ осажденія оконченъ, верхній слой снимается и высушивается, а вода выпускается изъ бассейна; эту воду, какъ насыщенную амміаковыми солями, стараются сбыть сосѣднимъ землевладѣльцамъ, а при отказѣ послѣднихъ или когда объемъ воды чрезвычайно великъ ея приходится спускать на ближайшія земли по канавамъ; наконецъ, когда остающіяся на днѣ бассейна вещества пріобрѣтаютъ достаточную компактность, ихъ выгружаютъ лопатами, раскладываютъ по землѣ и тутъ оставляютъ для просушки. Но просушка этого матеріала совершается медленно и часто приходится прорывать массу лопатами, или плугомъ, для скорѣйшаго выдѣленія влажности и вонючихъ продуктовъ. Съ окончаніемъ просушки, масса

принимаетъ видъ пудрета, составляющаго коммерческое удобреніе.

По Еме Жирару, „описанный варварскій способъ переработки отбросовъ оставался бы единственнымъ, еслибы по частной иниціативѣ не были внесены въ настоящее дѣло измѣненія, примѣненіе которыхъ должно бы составлять заботу городскихъ общественныхъ управленій. При всей своей недостаточности и при всемъ несовершенствѣ ихъ, таковыя измѣненія, тѣмъ не менѣе, представляютъ ощутительное улучшеніе прежняго порядка обращенія съ отбросами,—улучшеніе, вытекающее изъ развитія фабрикаціи сѣрнокислыхъ солей амміака. Такому развитію соотвѣтствуетъ учрежденіе значительныхъ заводовъ, наблюденіе за которыми гораздо легче; самыя производства на заводахъ не столь грубы и могутъ быть улучшены въ условіяхъ устраненія всѣхъ неудобствъ, испытываемыхъ нынѣ при преобразованіи экскрементныхъ отбросовъ въ удобреніе“.

„Такихъ заводовъ въ окрестностяхъ Парижа десять, считая въ томъ числѣ и заводовъ Бонди. Изъ нихъ семь получаютъ матеріалъ, извлеченный изъ выгребныхъ ямъ непосредственно; на этихъ заводахъ производится: а) преобразованіе жидкости въ сѣрнокислыя соли амміака путемъ операцій дистиллированія и насыщенія сѣрною кислотой; б) просушка осадка изъ жидкой массы посредствомъ искуственнаго нагрѣванія по предварительномъ окисленіи веществъ вообще и преобразованіе въ жирный пудретъ. Другія же три завода не получаютъ вещества непосредственнымъ путемъ, а потому работы на нихъ ограничиваются фабрикаціею сѣрнокислыхъ солей амміака“.

„Экскрементныя вещества, доставляемыя на судахъ или въ бочкахъ на заводы, вываливаются въ бассейны, которые должны быть крытыми и непроницаемыми, на дѣлѣ же таковые бассейны часто не отвѣчаютъ вполнѣ этимъ условіямъ; обезцвѣченная отстоемъ жидкость переходитъ въ большія чугунныя колонны, нагрѣтыя паромъ. По расположеннымъ въ этихъ колоннахъ тарелкамъ выдѣляющіяся изъ жидкости летучія амміаковыя смѣси переходятъ съ тарелки на тарелку,

концентрируются и достигаютъ вершины аппарата съ весьма незначительнымъ содержаніемъ воды. Затѣмъ подъ вліяніемъ дѣйствія сѣрной кислоты летучія смѣси преобразовываются въ сѣрнокислыя соли. При этой операціи „насыщенія“ выдѣляются летучія вонючія смѣси, которыя фабрикантъ обязанъ разрушать, направляя выдѣляющійся изъ чановъ насыщенія газъ въ топку подъ паровыми котлами. Въ этой операціи представляются особенныя затрудненія и часто въ силу ли таковыхъ затрудненій или же по нерадѣнію фабриканта эти вонюче-летучія смѣси выходятъ изъ заводской дымовой трубы, переносятся на значительныя разстоянія и порождаютъ значительныя бѣдствія“.

„Стекающая по колоннамъ жидкость сверху внизъ, по освобожденіи отъ амміаковыхъ солей, болѣе и болѣе нагрѣвается и сохраняетъ зловредность, продолжая еще выдѣлять большое количество летучихъ смѣсей; поэтому она не можетъ быть обращена въ заводскій отбросъ до охлажденія. На заводахъ, которые получаютъ для переработки жидкость изъ отстойныхъ бассейновъ, охлажденіе производится въ крытыхъ цистернахъ; на заводахъ же, перерабатывающихъ сырой продуктъ (т. е. не отстойный), сохраняющая теплоту жидкость обращается на просушку густыхъ веществъ“.

„Разложенныя на металлическихъ пластинахъ, подъ которыми пропускается горячая жидкость непрерывнымъ токомъ, густыя вещества, предварительно окисленныя, мало-по-малу просыхаютъ, выдѣляя, какъ и „баки насыщенія“, кисло-вредныя испаренія, которыя также должны быть направляемы въ топку подъ паровыми котлами, что по несовершенству приспособленій рѣдко встрѣчается на практикѣ“

Такимъ порядкомъ и свалки, и заводы оказались на дѣлѣ учрежденіями въ высшей степени зловредными; на свалкахъ, какъ во время отстаиванія массы въ бассейнахъ, такъ и во время просушки густыхъ осадковъ на почвѣ, перерабатываемыя въ пудретъ вещества сохраняютъ свойства выдѣлять зловредныя испаренія; эти испаренія, не столь сильныя при стояніи нечистотъ въ покоѣ, быстро развиваются при нарушеніи покоя и соприкосновеніи новыхъ поверхностей съ атмосфернымъ воздухомъ. Подъ вліяніемъ теплоты и особенно

при ослабленіи атмосфернаго давленія совершается выдѣленіе наиболѣе обильнаго количества зловредныхъ газовъ, задерживаемыхъ массою въ своей средѣ при стояніи въ покоѣ. И въ томъ и въ другомъ случаѣ, увлекаемыя вѣтромъ, эти испаренія переносятъ заразу на дальнія разстоянія и легко быть можетъ, что съ ними вмѣстѣ переносятся и тѣ опасныя ферменты болѣзни, существованіе которыхъ предусмотрѣно новѣйшими изслѣдованіями Пастера (M. Pasteur).

На заводахъ,—фабрикація амміаковыхъ солей при настоящихъ порядкахъ сопровождается зловредностію при производствѣ почти всѣхъ операцій. Прежде всего операціи въ бассейнахъ отличаются тою же зловредностью, какъ и на свалкахъ подъ открытымъ небомъ; изъ веществъ, нагружаемыхъ въ заводскихъ бассейнахъ, выдѣляется нормальный запахъ экскрементовъ, противъ распространенія котораго внѣ заводовъ фабриканты обязаны принимать вмѣненныя имъ мѣры. Къ этому нормальному запаху примѣшивается запахъ кислотныхъ, летучихъ и разныхъ другихъ смѣсей.

Для разрушенія этихъ вредныхъ продуктовъ фабрикаціи пудрета и амміаковыхъ солей администрація вмѣняетъ фабрикантамъ принятіе мѣръ, которыя считались дѣйствительными, но на дѣлѣ оказались недостаточными.

Признавая, что никакими мѣрами нельзя достигнуть улучшенія въ дѣлѣ храненія и переработки отбросовъ подъ открытымъ небомъ, какъ въ Бонди, коммиссія высказалась за совершенное и неотлагательное закрытіе свалокъ; что же касается до заводовъ, на которыхъ фабрикуются соли амміака и вырабатывается пудреть, то, по мнѣнію Еме Жирара, „такіе заводы подлежатъ не закрытію, а усовершенствованію. Ихъ необходимо преобразовать, такъ чтобы операціи, на нихъ производимыя, не причиняли никакихъ неудобствъ населенію, что можетъ быть достигнуто выполненіемъ трехъ главныхъ условій:

Первое—употребленіе металлическихъ резервуаровъ и аппаратовъ и быстрое освобожденіе отъ доставляемыхъ на заводъ продуктовъ.

Второе—употребленіе въ теченіе періода работъ реак-

тивовъ, пригодныхъ для обезвреживанія густыхъ веществъ и выдѣленныхъ водъ.

Третье — собираніе искуственною вентиляціею газовъ и вонючихъ испареній, съ сжиганіемъ ихъ въ спеціальной печи. Учрежденіе конкурса по настоящему вопросу дало бы, несомнѣнно, лучшіе результаты".

Коммиссія, соглашаясь съ такимъ мнѣніемъ и съ предположеніемъ, что въ данномъ случаѣ представляется возможнымъ преодолѣть затрудненія съ тѣмъ же успѣхомъ, какой достигнутъ съ преодолѣніемъ не меньшихъ затрудненій въ другихъ отрасляхъ новѣйшей промышленности, постановила:

1) Свалки отбросовъ на открытомъ воздухѣ,—въ томъ числѣ и городская свалка Бонди,—должны быть непремѣнно запрещены, а накопившійся на свалкѣ Бонди „складъ" долженъ быть неотлагательно преобразованъ въ сухое удобреніе.

2) Всякій складъ и всякая переработка экскрементныхъ веществъ какъ густыхъ, такъ и жидкихъ на открытомъ воздухѣ должны быть строго воспрещены.

3) Складъ и переработка экскрементныхъ веществъ должны отъ нынѣ имѣть мѣсто лишь на заводахъ, дѣйствіе которыхъ обусловливается нижеуказанными положеніями.

4) Запасъ матеріаловъ на заводахъ не долженъ никогда превышать количество, необходимое на четырехдневную 24-хъ-часовую работу.

5) Всѣ вмѣстимости, въ которыхъ экскрементыя вещества будутъ сохраняться, должны быть герметически закрываемы посредствомъ металлическаго затвора. Мастерскія, въ которыхъ означенныя вещества или получаемые изъ нихъ пахучіе продукты могутъ находиться въ соприкосновеніи съ воздухомъ, должны быть ограждены и покрыты непроницаемыми матеріалами, съ тѣмъ, чтобы въ означенныхъ мастерскихъ было лишь два постоянныхъ отверстія: одно для впуска наружнаго воздуха, другое для выпуска зараженнаго воздуха.

6) Каждая изъ этихъ вмѣстимостей и аппаратовъ, а равно мастерскія, въ которыхъ вещества или получаемые изъ нихъ пахучіе продукты могутъ находиться въ соприкосновеніи съ воздухомъ должны быть сообщены съ механическими или

иными приборами тяги посредствомъ непроницаемыхъ трубъ и дѣйствіе таковыхъ приборовъ должно быть разсчитано такимъ порядкомъ, чтобы газы и щелочи, выдѣляющіеся во „вмѣстимостяхъ", въ аппаратахъ и въ мастерскихъ, не могли бы распространяться въ воздухѣ.

7) Переработка экскрементныхъ веществъ въ условіяхъ настоящаго состоянія промышленной науки должна совершаться или съ быстрымъ высушиваніемъ всѣхъ доставляемыхъ на заводъ веществъ, при посредствѣ искусственнаго нагрѣванія, или же съ преобразованіемъ жидкихъ изъ нихъ въ амміаковыя соли путемъ дистилляціи, съ употребленіемъ извести и съ высушиваніемъ густыхъ веществъ, въ изложенныхъ выше условіяхъ. Всякій иной способъ, какой можетъ быть предложенъ, долженъ быть, до введенія въ употребленіе, подвергнутъ предварительному разсмотрѣнію высшей администраціи.

8) Вещества, доставляемыя на заводъ, или вещества густыя, въ случаѣ непосредственнаго обращенія ихъ къ высушиванію, должны быть, до начала этой операціи, соединены съ обезвреживающимъ реактивомъ, въ количествѣ достаточномъ для сгущенія разомъ сѣрнистаго водорода и амміаковыхъ летучихъ солей при 100 градусахъ.

9) Всякое сообщеніе одной вмѣстимости съ другою должно быть устроено по закрытымъ трубамъ.

10) Газы и щелочи (buées), непосредственно или по обезвреживаніи ихъ, или по сгущеніи ихъ способомъ избраннымъ фабрикантомъ, должны быть окончательно приводимы нагнетаніемъ въ спеціальный аппаратъ для сжиганія, независимый отъ печи подъ паровиками и отъ заводской трубы. Газы и щелочи должны выходить изъ этого аппарата сжиганія черезъ отверстіе, приспособленное для удобнаго осмотра. Эти газы и щелочи, пройдя черезъ аппаратъ сжиганія, не должны обладать какимъ-либо запахомъ.

11) Воды отъ сгущенія щелочей, воды изъ дистилляціонныхъ колоннъ и имъ подобная жидкости не должны поступать въ заводскій отбросъ ранѣе ихъ обезвреживанія и охлажденія при 30° стоградуснаго термометра.

12) Контрольные приборы должны показывать автоматически ходъ аппаратовъ тяги и температуру газовъ при вы-

ходѣ послѣднихъ изъ аппаратовъ сжиганія; смотровые приспособленія (regards) должны быть расположены на всѣхъ трубахъ и вмѣстимостяхъ завода.

По поводу принятаго коммиссіею рѣшенія мѣстными инженерами выяснено:

а) что Парижъ находился лѣтомъ 1880 года подъ исключительными вліяніями вѣтровъ, постоянно дувшихъ съ сѣвера и съ сѣверо-запада,—вѣтровъ, совпавшихъ съ жарою и съ бурями въ августѣ и сентябрѣ; при этомъ послѣдовалъ притокъ къ городу такихъ слоевъ воздуха, которые обыкновенно въ это время года отклонялись отъ города южными и юго-западными вѣтрами. Этимъ удостовѣреніемъ непосредственно подтверждается: в о п е р в ы х ъ, невозможность разсчитывать на неизмѣнное дѣйствіе господствующихъ вѣтровъ и, в о в т о р ы х ъ, дѣйствительное зараженіе городскаго воздуха зловредными испареніями съ заводовъ, перерабатывающихъ экскрементные отбросы на сѣверной и сѣверо-восточной границахъ Парижа;

б) что примѣненіе на практикѣ принятаго коммиссіей рѣшенія немыслимо; она требуетъ радикальнаго переустройства заводовъ системѣ, которую предстоитъ еще выработать, а между тѣмъ зловредныя производства на нѣкоторыхъ заводахъ вызвали уже возмущенія среди сосѣднихъ обывателей и префектъ полиціи предлагаетъ уже неотлагательное закрытіе шести заводовъ, въ томъ числѣ двухъ такихъ, управленіе которыми находится въ рукахъ именитаго инженера, получившаго за свои работы премію Академіи Наукъ (премію Montyon); другой изъ предназначенныхъ къ закрытію заводовъ учрежденъ подъ ближайшимъ руководствомъ ученаго профессора Горнаго Института, и производство работъ на этомъ заводѣ было обусловлено положеніями, выработанными самимъ г-мъ Жираръ,—положеніями подобными выработаннымъ нынѣ коммиссіею, въ которой г. Жираръ состоитъ докладчикомъ.

„Не простой ли предразсудокъ внушаетъ отвращеніе къ этимъ заводамъ? — Нѣтъ, потому что удостовѣреніе заразы, производимой ими, слишкомъ легко; въ воскресенье 8 марта (1881 года), когда тысячи парижанъ торопились

воспользоваться прекрасною погодой за городомъ въ окрестностяхъ Шуази-ле-Руа (Choisy-le-Roi) и Витри (de Vitry), каждый могъ удостовѣрить, что при дувшемъ тогда вѣтрѣ съ сѣвера и съ востока, на берега рѣки приносились зловредныя испаренія, по истинѣ невыносимыя; вечеромъ съ Обервильерскихъ заводовъ испаренія подобнаго же рода проникли до центральныхъ частей города. Изъ стоковъ же не выдѣлялось ничего, рѣшительно ничего; въ улицахъ наименѣе здоровыхъ еще не было того спеціальнаго запаха, какимъ они отличаются среди лѣта".

Двѣнадцать приведенныхъ выше положеній, которыми разрѣшенъ настоящій вопросъ въ коммиссіи, вызвали со стороны Дюранъ-Клей указаніе на строгость послѣднихъ условій отдачи Бонди въ аренду и на оказавшуюся непрактичность подобныхъ мѣръ. „Контрактъ содержитъ 37 пунктовъ, обнимающихъ вопросъ во всей его полнотѣ; имъ назначено обязательное время для совершенной и полной переработки веществъ; предписывается герметическій затворъ всѣхъ приборовъ; вмѣняется сжиганіе газовъ; ограничивается доза азота въ стекающихъ водахъ и пр. Все это превосходно; но уже въ пятый или шестой разъ, какъ только арендаторы вступаютъ въ свои права, они затрудняются осуществить эти превосходныя условія и городъ вынужденъ былъ нарушать контрактъ, за нарушеніемъ арендаторами условій; и въ этомъ нѣтъ ничего удивительнаго: промышленникъ, даже интеллигентный, не расположенъ и никогда не будетъ расположенъ производить расходы для удовлетворенія требованіямъ санитарнымъ, мало его интересующимъ. Разъ сѣрно-кислая соль амміака добыта, въ его разсчеты не входитъ жечь еще уголь и поддерживать горѣніе въ спеціальной печи для сжиганія газовъ, закупать реактивы для обезвреживанія стекающихъ съ завода отбросовъ; удалять на дальнее разстояніе бывшую въ работѣ известь, и пр., и пр. Онъ приметъ нѣкоторыя условія, необходимыя для сохраненія его промысла; но какъ только администрація вмѣшается въ самое производство, какъ только онъ убѣдится, что безъ административнаго контроля онъ не можетъ переработать ни одного ведра или выпустить съ завода малѣйшій объемъ газа, коль скоро, наконецъ, расходы превзой-

дутъ доходъ, онъ закроетъ свой заводъ со скопомъ не переработанныхъ веществъ, и въ такомъ случаѣ какъ заставить его продолжать эксплуатацію?“

Тѣхъ же явленій должно ожидать по самой силѣ вещей, подъ вліяніемъ прогрессивнаго и непрерывнаго обѣдненія въ содержаніи нечистотъ. Вещества, доставляемыя изъ кварталовъ бѣдныхъ и нездоровыхъ, по составу близки къ виду чистой мочи, тогда какъ вещества изъ кварталовъ здоровыхъ по составу близки къ виду городскихъ сточныхъ водъ *).

Въ послѣдовательномъ обѣдненіи состава нечистотъ заключается роковое движеніе и защитники ограниченія расхода воды не въ силахъ остановить его. Значеніе отброса уже понизилось на $^2/_3$; оно понизится еще, и уже нынѣ компаніи, занимающіяся эксплоатаціей отброса, называютъ „дурными“ вещества, которыя мы должны признавать „хорошими“, т.-е. вещества разведенныя; эксплоататорамъ нужны вещества „крѣпкія“; они прекрасно понимаютъ, что на выпариваніе воды изъ веществъ „разведенныхъ“, доставляемыхъ изъ опрятнаго и здороваго дома, требуется столько же угля, сколько необходимо для выпариванія magma infect,—рабочаго дома. Мало-по-малу явленіе выяснится рельефнѣе, и что будетъ съ системою, когда переработка сдѣлается непроизводительной, когда заводы закроются? Наконецъ, съ точки зрѣнія зародышей болѣзней, представляется невозможнымъ на практикѣ, чтобы никогда не было никакого сообщенія при обыкновенной температурѣ между пріемными бассейнами, различными аппаратами, обратными проводами и почвой или атмосферой. Пред-

*) По Больграну, въ 1.000 частяхъ экскрементныхъ и выгребныхъ отбросовъ содержится:

Азота 9,37	—	въ экскрементахъ вообще.
„ 8,98	—	въ мочѣ.
„ 6,03	—	въ экскрементахъ изъ выгреба въ улицѣ Муффетаръ.
„ 5,30	—	тоже изъ улицы Сент.-Дени.
„ 4,90	—	тоже изъ предмѣстья Ст.-Дени.
„ 4,9 до 5,00		прежнія вещества въ складѣ на свалкѣ.
„ 3,5	—	нынѣшнія вещества въ складѣ на свалкѣ.
„ 1	—	вещества, извлеченныя въ улицѣ Шоссе-д'Антенъ.
„ 0,370	—	тоже изъ Грандъ-Отель.
„ 0,140	—	сточныя воды изъ коллектора Сентъ-Дени въ 1869 г. (принимающаго всѣ воды съ свалки и съ завода Бонди).
„ 0,016	—	изъ коллектора въ Клиши.

ставится необходимость вычищать грязь изъ пріемниковъ и приспособить въ нихъ смотровыя отверстія, какъ то указываетъ самъ г. Жираръ; во всѣхъ этихъ операціяхъ концентрированныя зародыши не найдутъ ли себѣ выходъ и не заразятъ ли заводъ и окрестности? Будутъ ли свободны отъ зародышей промывные воды и воды сточные? Едва ли кто-либо приметъ на свою отвѣтственность высказаться въ смыслѣ утвердительномъ. Вообще, идти противъ движенія по пути, которому слѣдуютъ всѣ столицы Европы, и рекомендовать способы еще не испытанные нельзя, не принимая на себя чрезвычайной отвѣтственности; тѣмъ болѣе нельзя безъотвѣтственно проводить систему, бѣдственныя послѣдствія примѣненія которой вполнѣ выяснились въ пригородѣ и которая при всѣхъ возможныхъ улучшеніяхъ останется системою, основанной на глубоко-ошибочномъ принципѣ—„ограниченія расхода воды“.

Въ защитѣ существованія заводовъ для разработки экскрементовъ проявляется косвенная защита принципа выгребной системы и, слѣдовательно, зловредной системы храненія отбросовъ при жилыхъ помѣщеніяхъ. Уже этого одного соображенія достаточно, чтобы признать, что всякая переработка отбросовъ прямо или косвенно сопровождается съ бѣдственными для обывателей послѣдствіями, а потому должна быть отклонена.

Вообще изъ заключеній коммиссіи видно, что она не только придерживается выгребнаго принципа храненія экскрементовъ при жилыхъ помѣщеніяхъ, но удерживаетъ даже существующую выгребную систему. Признавая, что неудобства выгребныхъ ямъ состоятъ въ зараженіи почвы просачивающеюся въ нее жидкостію, въ зараженіи воздуха испареніями изъ почвы, газами и испареніями выходящими изъ вытяжной трубы, газами и испареніями выдѣляющимися на свалкахъ и на заводахъ, перерабатывающихъ выгребныя нечистоты, коммиссія выработала предположеніе замѣнить послѣдовательно существующія выгребныя ямы системою металлическихъ непроницаемыхъ выгребовъ съ вытяжною трубкою небольшаго калибра, въ видахъ пресѣченія всякаго сообщенія между выгребомъ и почвою и установленія единствен-

наго сообщенія между воздухомъ наружнымъ и выгребнымъ по вытяжной трубѣ.

Что касается до очистки, то таковая должна быть производима „сжатымъ воздухомъ образованіемъ пустоты или инымъ способомъ, безъ открытія выгреба".

Но на этомъ коммиссія не остановилась: „въ домахъ гдѣ эта система выгребовъ не можетъ быть привита, обезвреживающія вещества должны быть употребляемы не только въ моментъ очистки, но и вслѣдъ за опорожненіемъ выгреба, въ видахъ обезвреживанія отбросовъ съ момента поступленія въ выгребъ, и въ количествахъ достаточныхъ для дѣйствительнаго обезвреживанія".

„Когда невозможно улучшить существующій постоянный выгребъ, могутъ быть примѣняемы системы передвижныхъ выгребовъ".

Явное несоотвѣтствіе такихъ предположеній требованіямъ гигіены привело коммиссію къ признанію за означенною системою значенія временной мѣры, „которая должна впослѣдствіи уступить мѣсто мѣрѣ капитальной, состоящей въ устройствѣ спеціальной металлической канализаціи; экскрементные отбросы должны непосредственно поступать изъ ретирадъ въ трубы таковой канализаціи, и по нимъ, внѣ всякаго сообщенія съ воздухомъ или землею, — на заводы для переработки".

Такимъ порядкомъ вступивъ однажды на ложный путь, прекрасно очерченный самимъ Г. Э. Жираромъ и состоящій въ направленіи экскрементомъ на заводы для извлеченія амміаковыхъ солей и пудрета, вмѣсто непосредственнаго преданія этого отброса, на основаніи физіологическихъ началъ, землѣ, коммиссія пришла окончательно къ такимъ предначертаніямъ, которыя какъ по отношенію къ мѣрамъ временнымъ, такъ и по отношенію къ мѣрѣ конечной отличаются практическою несостоятельностію.

Явное несоотвѣтствіе выгребной системы гигіеническимъ требованіямъ; громадность затраты требующейся на временное устройство металлическихъ выгребовъ, съ предположеніемъ изъять ихъ изъ употребленія при первыхъ благопріятныхъ обстоятельствахъ; непрактичность предположеннаго

способа обезвреживанія отбросовъ въ существующихъ выгребахъ; неосновательность предположенія достигнуть улучшенія замѣною существующихъ вытяжныхъ трубъ — трубами малаго калибра, практическая несостоятельность пневматическаго способа въ примѣненіи къ вытягиванію массы изъ нѣсколькихъ десятковъ тысячъ мѣстъ, явная опасность непосредственнаго соединенія ретирадъ съ сѣтью трубъ при несвободной системѣ стока, наконецъ выясненныя на практикѣ затрудненія равносильныя невозможности поставить дѣйствіе заводовъ въ желаемыхъ условіяхъ безвредности — доказываютъ въ сложности, что заключенія коммиссіи, при всей добросовѣстности отношеній ея къ дѣлу, отличаются крайнею теоретичностію; съ перенесеніемъ же вопроса на практическую почву возникаютъ на каждомъ шагу или неудобства, или опасность, или вообще препятствія далеко непреодолимыя и вынуждающія отказаться отъ направленія отбросовъ на заводы.

Въ виду приведенныхъ соображеній, никакія попытки извлеченія цѣнныхъ продуктовъ изъ отбросовъ съ помощію работъ на свалкахъ и заводахъ не должны входить въ разсчеты городскихъ общественныхъ управленій.

Опыту уклоненія отъ такого положенія должны предшествовать научныя открытія, обезпечивающія безвредное на практикѣ слѣдованіе отброса съ момента его выдѣленія до окончательной переработки его въ рыночный продуктъ, и тогда опытъ можетъ быть допущенъ лишь въ небольшомъ городѣ, стоящемъ въ исключительныхъ мѣстныхъ условіяхъ, при слабомъ и въ то же время скученномъ населеніи.

ОТДѢЛЪ ПЯТЫЙ.

Удаленіе отбросовъ.

I. ВЫВОЗНАЯ СИСТЕМА.

Вывозная система основана на принципѣ удаленія заразныхъ элементовъ изъ одной мѣстности, на счетъ зараженія другой. Операціи вывоза совершаются съ распространеніемъ заразы въ домахъ, во дворахъ, по улицамъ въ городѣ, по дорогамъ за городомъ и на свалкахъ, гдѣ перебродившіе отбросы выдѣляютъ невыносимое зловоніе и вносятъ заразу и въ почву, и въ воду ближайшихъ протоковъ, стекая въ послѣдніе открытыми потоками.

Практикуемая въ примитивныхъ условіяхъ, а иногда съ нѣкоторыми усовершенствованіями въ вывозныхъ приборахъ, въ сущности не ведущихъ къ цѣли, эта система оплачивается громадными расходами, несмотря на то, что она не касается удаленія дождевыхъ водъ, загрязненныхъ уличными и дворовыми отбросами, для каковыхъ водъ устраиваются спеціальныя дождевыя трубы съ значительными затратами, которыя будутъ выяснены въ своемъ мѣстѣ.

Посредствомъ вывоза удаляются домовые отбросы (480 п.) *) и часть уличной и дворовой грязи (4,8); но, принимая въ разсчетъ лишь домовые отбросы (480 п.), для вывоза ихъ требуется подвозъ $\frac{480}{30}=16$, считая по 50 коп. за подводу **), расходъ на человѣка въ годъ опредѣляется въ 8 р., а въ городѣ, какъ Москва, съ населеніемъ въ 700.000 человѣкъ ***), годовой расходъ выразится въ 5.600.000 рублей; капитализи-

*) См. стр. 26; стр. 32 (приблизительно 1%) и стр. 445.

**) Это предѣльная наименьшая плата.

***) Въ настоящее время населеніе Москвы возросло до 900.000 чел., прим., изд.

руя эту цифру изъ $5^1/_2\%$, окажется, что на вывозъ идетъ купонъ отъ капитала въ 101.818.181 рубль, или круглымъ счетомъ сто два милліона рублей; только прибавивъ къ этому затрату на дождевыя отводы, можно себѣ составить идею, какимъ громаднымъ капиталомъ оплачивается существующій рутинный способъ удаленія городскихъ отбросовъ.

Намъ замѣтятъ, что нигдѣ, никогда, расходъ на вывозъ не доходилъ до нормы такихъ ужасающихъ размѣровъ. Это вѣрно, но всякое сбереженіе въ этомъ расходѣ оплачивается соотвѣтственнымъ увеличеніемъ смертности, заболѣваній и вообще пониженіемъ уровня народнаго здравія, разслабленіемъ населенія и скрытымъ громаднымъ налогомъ. Изыскивая возможное сокращеніе столь громаднаго расхода на вывозъ, домовладѣльцы допускаютъ противузаконный стокъ нечистотъ по открытымъ уличнымъ лоткамъ и по подземнымъ трубамъ въ почву и въ городскіе протоки, усиливая такимъ путемъ зараженіе почвы, водъ и воздуха.

При такихъ условіяхъ перехода значительной массы нечистотъ въ почву и въ городскіе протоки, издержка на удаленіе нечистотъ въ дѣйствительности далеко не доходитъ до приведенной выше громадной цифры расхода, опредѣленнаго по числу обывателей и по массѣ ихъ отбросовъ; но такой противузаконный пріемъ, направленный къ сбереженію расхода въ дѣлѣ удаленія нечистотъ, вовлекаетъ обывателей въ несравненно большіе расходы на лѣченіе массы заболѣвающихъ эпидимическими болѣзнями, которыя порождаются исключительно подъ вліяніемъ нечистотныхъ газовъ и испареній, заразы насыщающей почву, воду и воздухъ. Вѣковыми наблюденіями дознано, что подъ вліяніемъ означенной заразы обыватели города заболѣваютъ тифомъ, холерой и другими болѣзнями эпидемическаго характера; въ конечномъ результатѣ дѣйствіе заразы выражается въ усиленномъ возвышеніи процента смертности. Въ Москвѣ напримѣръ, существующіе порядки въ дѣлѣ храненія и удаленія нечистотъ, какъ ниже исчислено приводятъ къ такому громадному числу лишнихъ заболѣваній и къ такой чрезмѣрной смертности, что сбереженія московскихъ домовладѣльцевъ вытекающія для нихъ изъ непосредственнаго спуска нечистотъ въ почву и

протоки приводятъ не только къ гибельному нарушенію жизненныхъ интересовъ около 1/2 всей массы обывателей, но еще и къ чрезвычайному годовому расходу отъ 2 1/2 до десяти милліоновъ (10.000.000) рублей *).

Нѣтъ сомнѣнія, что подобное переложеніе повинностей одного лица на другое, съ нарушеніемъ жизненныхъ интересовъ послѣдняго, не могутъ быть терпимы и должны бы быть преслѣдуемы наравнѣ съ другими преступленіями, такъ какъ здѣсь является и посягательство на чужую собственность, и посягательство на жизнь отравленіемъ. Но если принять въ разсчетъ, что домовладѣльцы положительно не могутъ измѣнить эти порядки до тѣхъ поръ, пока общественное управленіе не приметъ мѣръ къ открытію пути для отвода нечистотъ съ соблюденіемъ санитарно-экономическихъ условій, то станетъ очевидно, что преслѣдованіе за то домовладѣльцевъ въ высшей степени несправедливо; до открытія такого пути домовладѣльцамъ остается одно—или поддерживать существующее зло, или разориться на дѣлѣ вывоза нечистотъ.

Если на войну смотрятъ какъ на народное бѣдствіе въ смыслѣ потери многихъ жизней и громадныхъ матеріальныхъ утратъ, то чѣмъ же считать тотъ порядокъ вещей въ мирное время, при которомъ систематически подкашиваются жизни массы обывателей при громадныхъ во всякомъ случаѣ матеріальныхъ затратахъ?

Если подвести итоги смертности и затратамъ, съ какими сопряжены настоящіе рутинные порядки въ дѣлѣ храненія и удаленія нечистотъ въ теченіе опредѣленнаго періода, то жертвы вызываемыя войною окажутся ничтожными въ сравненіи съ жертвами въ мирное время. А между тѣмъ мы видимъ, что насколько внимательно общество относится ко всякому призыву по поводу войны, настолько же, если не болѣе, оно остается равнодушнымъ къ убѣжденіямъ въ неотлагательной необходимости и выгодности замѣнить существующіе рутинные порядки въ дѣлѣ удаленія отбросовъ,—порядками новыми, обезпечивающими жизнь и благосостояніе обывателей.

---

*) См. послѣдній отдѣлъ.

II. Система

СВОБОДНАГО СТОКА.

Системою свободнаго стока отбросовъ называется система подземныхъ сооруженій, приспособленныхъ къ принятію въ сѣть таковыхъ всей массы городскихъ отбросовъ, въ томъ числѣ и изверженій, немедленно по выдѣленіи ихъ, и къ удаленію означенныхъ отбросовъ, а равно дождевыхъ водъ, считанныхъ по наибольшему объему выпадающаго дождя

Система свободнаго стока, по характеру сооруженій, представляетъ два отличительные способа удаленія отбросовъ. Въ одномъ случаѣ, когда подземныя сооруженія выведены безъ соблюденія научныхъ условій, какъ это дѣлалось встарину, и какъ оно практикуется въ нѣкоторыхъ городахъ и въ новѣйшее время, принятые въ сѣть стоковъ отбросы мѣстами протекаютъ быстро, мѣстами застаиваются, приходятъ въ разложеніе, въ броженіе и выдѣляютъ изъ себя газы и испаренія самаго зловреднаго свойства. Такой анти-научный способъ удаленія отбросовъ, по такъ-называемымъ подземнымъ стокамъ, существуетъ по настоящее время въ городахъ, предпринявшихъ сооруженіе сточныхъ сѣтей въ тѣ времена, когда наукою еще не были выяснены условія правильной постройки подземныхъ каналовъ. Сѣть уличныхъ стоковъ Лондона представляетъ образецъ такой постройки. Къ этому же разряду стоковъ должны быть отнесены и парижскіе подземные каналы, и всѣ вообще сѣти, въ стокахъ которыхъ накопляется осадокъ и гдѣ накопленіе осадка приводитъ къ принятію спеціальныхъ мѣръ очищенія стоковъ.

Другой способъ — новѣйшій—состоитъ въ сооруженіи подземныхъ каналовъ „самоочищающагося“ характера. При этомъ способѣ размѣры сооруженій и ихъ уклоны вычис-

ляются въ строгомъ соотвѣтствіи съ массою протекающихъ отбросовъ и на основаніи изслѣдованій, безъ осадочнаго протока массъ. Въ сооруженіяхъ подобнаго рода, принятые въ сѣть отбросы быстро перебѣгаютъ изъ одного подземнаго канала въ другой и, не оставляя по себѣ слѣдовъ, выходятъ изъ сѣти до наступленія момента разложенія, и въ такомъ состояніи поступаютъ въ операціи обезвреживанія. Образцами такихъ стоковъ служатъ сооруженія въ послѣднее время построенныя извѣстнымъ англійскимъ инженеромъ сиръ-Жозефъ Базалгеттомъ въ Лондонѣ, для пресѣченія стока отбросовъ въ рѣку въ чертѣ города; данцигская сѣть и другія, сооруженныя въ тѣхъ же научныхъ условіяхъ.

Не останавливаясь далѣе на способѣ анти-научномъ, утратившемъ всякое значеніе со времени открытія возможности строить стоки „самоочищающагося характера“, въ дальнѣйшихъ соображеніяхъ, подъ системою свободнаго стока предстоитъ принимать въ разсчетъ стоки построенные въ научныхъ условіяхъ.

Предназначаемая для пріема дождевыхъ водъ и всѣхъ отбросовъ, кромѣ золы и другихъ твердыхъ веществъ (составляющихъ около 10 пудовъ на человѣка въ годъ), эта система служитъ къ удаленію всей массы не подъ напоромъ, не подъ вліяніемъ какой-либо искуственной силы, а по гидравлическому закону свободнаго стока по уклону.

Соблюденіе этого положенія обезпечивается вычисленіемъ размѣра сооруженій по формуламъ, принимая въ разчетъ такой запасъ, чтобы протекающая масса никогда не наполняла трубы до верху, а чтобы оставалась опредѣленная часть сѣченія для движенія воздуха. Въ особой диссертаціи по настоящему вопросу *) доказано, что сточныя сооруженія, устраиваемыя на основаніи существующихъ формулъ, по размѣрамъ чрезмѣрно велики и что необходимо принять мѣры къ ограниченію таковыхъ размѣровъ къ несомнѣнному громадному сбереженію въ расходахъ. Парижская академія наукъ, въ засѣданіи 11-го ноября 1878 года, одобрила эти соображенія **). Но и съ принятіемъ предложеннаго огра-

*) Nouvelles récherches rélatives à l'éxpression des conditions du mouvement des eaux dans les égoûts, par M. Popoff. S-t Pétersbourg, 1876.

**) Comptes rendus de l'Académie des Sciences. 11 Novembre 1878, p. 719.

ниченія въ размѣрахъ сохраняется основное положеніе, по которому теченіе въ подземныхъ каналахъ совершается въ условіяхъ свободнаго стока, безъ того напряженія на стѣнки сооруженій, какое является неизмѣннымъ послѣдствіемъ протока полною трубою, подъ напоромъ. При такихъ условіяхъ протока и при соблюденіи правилъ, обусловливающихъ правильность и прочность сооруженія, устраняется проницаемость въ почву, и самая система имѣетъ настоящее значеніе „системы свободнаго стока“, названіе характеризующее ее и отличающее отъ такъ-называемой „пневматической“ системы, гдѣ притокъ нечистотъ совершается подъ вліяніемъ разности атмосферныхъ давленій. Систему свободнаго стока называютъ англичане „водоотводною“ или „сплавною“ для отличія ея отъ „земляной“; у насъ же совершенно неправильно раздѣляютъ водоотводную систему на „сплавную“ и на „дѣлительную“, называя ее сплавною въ томъ случаѣ, когда по стокамъ протекаютъ всѣ возможныя нечистоты, и дѣлительною, когда пользованіе стоками ограничиваютъ для извѣстной части нечистотъ, какъ будто бы въ послѣднемъ случаѣ нѣтъ сплава. Въ дѣйствительности же въ дѣлѣ сооруженія свободной системы стоковъ въ научныхъ условіяхъ не существуетъ никакого подраздѣленія.

Сооруженія строятся безусловно способными принять не только всю массу дождевыхъ водъ и отбросовъ настоящаго населенія, но и для удовлетворенія нуждъ въ далекомъ будущемъ; въ дѣлѣ же пользованія означенными сооруженіями могутъ быть установлены различныя положенія. Принимая въ основаніе соображеній дѣлительный принципъ, пользованіе стоками можетъ быть ограничено спускомъ въ нихъ однѣхъ дождевыхъ водъ, или же означенныхъ водъ и жидкихъ нечистотъ, съ задержаніемъ густыхъ и твердыхъ отбросовъ, не составляющихъ и $^1/_{10}$ % отъ остальной массы. Но какими бы положеніями ни было обусловлено пользованіе стоками, сооруженіе ихъ совершается такъ, какъ бы вопросъ о томъ—дѣлить или не дѣлить нечистоты—и не былъ возбужденъ, и система построенныхъ сооруженій сохраняетъ значеніе системы свободнаго стока.

Вопросъ о пользованіи стоками этой системы не имѣетъ такимъ образомъ никакого вліянія на самую систему сто-

ковъ, сооруженіе которыхъ обусловливается правилами санитарно-строительнаго искусства. Приведенные ниже результаты статистическихъ наблюденій подтверждаютъ фактъ, что введеніе этой системы стоковъ въ раціональныхъ условіяхъ сопровождается значительнымъ пониженіемъ % смертности и заболѣваній эпидемическими болѣзнями, и затѣмъ состояніе народнаго здравія приходитъ къ нормальному уровню. Что же касается до цѣнности ея, то примѣрно, въ такомъ городѣ, какъ Москва, съ 700.000 населеніемъ, при разсчетѣ на возможное увеличеніе населенія до 1.500.000 человѣкъ въ будущемъ, годовой расходъ на покрытіе стоимости сооруженія подземныхъ стоковъ свободной системы и содержанія ихъ въ надлежащей исправности не превышаетъ 1.200.000 р., именно:

Эта цифра совпадаетъ съ цифрою въ 1.200.000 рублей, отчисленною при городской оцѣнкѣ недвижимыхъ имуществъ домовладѣльцамъ на очистку нечистотъ въ ихъ владѣніяхъ. Такимъ порядкомъ примѣненіе этой системы удаленія нечистотъ не вызываетъ необходимости въ установленіи новаго налога, а можетъ быть выполнено при простомъ переложеніи натуральной повинности въ денежную.

Вывозъ сухихъ остатковъ. При удаленіи отбросовъ по системѣ свободнаго стока, сухіе остатки, не обладающіе свойствомъ приходить въ броженіе, подлежатъ удаленію вывозомъ. Расходъ сопряженный съ таковою операціею опредѣляется въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ въ зависимости отъ мѣстныхъ условій, принимая въ основаніе разсчетовъ:

а) что наибольшее количество смѣтокъ съ мостоваго полотна достигаетъ $1{,}_{75}$ пуда съ 1 кв. сажени въ годъ, и

б) что наибольшее количество сухихъ и твердыхъ остатковъ домоваго отброса, по Петтенкоферу, составляетъ $0{,}_{61}$ фунта на человѣка въ день, или $0{,}01525 \times 365 = 5{,}_{567}$ пуда на человѣка въ годъ.

Въ примѣрномъ примѣненіи къ Москвѣ, расположенной на 14.500.000 квадр. саженяхъ, съ 700.000 жителей, вывозъ означенныхъ остатковъ и смѣтокъ выразится въ слѣдующихъ цифрахъ:

1) Смѣтки. Въ Москвѣ дождевыхъ дней 173, безъ дождя

и снѣга 192 дня. Эта послѣдняя цифра составляетъ отъ 365 дней около 53%; слѣдовательно, въ теченіе 192 дней, въ сложности, объемъ смѣтокъ выразится въ $1{,}75 \times 0{,}53 = 0{,}9275$ пуда съ квадратной сажени. Считая подъ улицами и замощенными дворами $^1/_4$ часть всей площади, или 3.625.000 кв. саженъ, сложный объемъ смѣтокъ выразится въ

$$3.625.000 \times 0{,}9275 = 3.362.188 \text{ пудовъ},$$

а въ раскладкѣ на 700.000 обывателей:

$$\frac{3.362.188}{700.000} = 4{,}_{80} \text{ пуда въ годъ}$$

на человѣка.

2) Сухіе остатки домоваго отброса высчитаны выше въ $5{,}_{567}$ пуда на человѣка въ годъ; затѣмъ сложный объемъ на человѣка въ годъ составитъ круглою цифрою около 10 пудовъ. Считая стоимость удаленія воза въ 25 пудовъ не свыше 75 коп., удаленіе 10 пудовъ обойдется въ 30 коп. сер., а для всего населенія въ 700.000 человѣкъ:

$$700.000 \times 30 \text{ коп.} = 210.000 \text{ рублей}.$$

Естественно, что приведенный разсчетъ представляетъ лишь нѣкоторое приближеніе къ дѣйствительному, который зависитъ отъ рода мощенія и порядка содержанія улицъ въ чистотѣ и отъ другихъ обстоятельствъ; но, тѣмъ не менѣе, онъ показываетъ, что расходъ на вывозъ сухихъ остатковъ составляетъ почтенную цифру, которую всякому заселенному центру слѣдуетъ имѣть въ виду, при обсужденіи и разрѣшеніи общаго вопроса объ удаленіи отбросовъ.

Съ разработкою системы свободнаго стока отбросовъ въ научныхъ условіяхъ разрѣшена практически одна изъ самыхъ трудныхъ задачъ: какими мѣрами предотвратить застой дождевыхъ водъ во дворахъ и на улицахъ съ пресѣченіемъ загрязненія естественныхъ водныхъ бассейновъ дождевымъ отбросомъ; чтобы судить о затрудненіяхъ представляющихся при разрѣшеніи такой задачи необходимо составить себѣ ясное понятіе о той массѣ дождя, которая скопляется на данной площади, при различныхъ выпаденіяхъ.

Въ прилагаемой таблицѣ приведены объемы водъ скопля-

ющіеся при наиболѣе сильныхъ выпаденіяхъ на 1.000 квад. саженяхъ.

№ 51.

Табель

высотъ выпаденія и соотвѣтственныхъ объемовъ дождевыхъ водъ.

Высота выпаденія въ часъ.		Объемъ, выпадающій на 1.000 кв. саженъ.			
		Въ 1 часъ.		Кубическихъ футъ.	
Въ дюймахъ.	Въ футахъ.	Куб. фут.	Куб. саж.	Въ 1 минуту.	Въ 1 секунду.
				куб. фут.	
0,01	0,00083	40,83	0,12	0,63	0,01134
0,25	0,0208	1020,84	3,00	17,016	0,2836
0,34	0,028	1388,28	4,08	23,138	0,38563
0,50	0,0417	2041,67	6,00	34,032	0,5672
0,75	0,0625	3062,51	9,00	51,048	0,8508
1,00	0,083	4083,34	11,90	68,064	1,1344
1,25	0,104	5104,18	14,87	85,07	1,418
1,50	0,125	6125,00	17,85	102,08	1,701
1,75	0,146	7145,84	20,83	119,09	1,985
1,90	0,16	7758,35	22,61	129,30	2,155
2,00	0,167	8165,67	23,80	136,67	2,278
2,25	0,187	9187,52	26,78	153,125	2,552
2,50	0,208	10208,36	29,76	170,14	2,835
2,75	0,23	11229,18	32,74	187,15	3,12
0,22	0,0183	896,70	2,61	14,94	0,25

Изъ этой табели видно, что при выпаденіи ливня на высоту въ $2,_{75}$ дюйма въ часъ, какое наблюдали въ Одессѣ 5-го іюня 1869 года, соотвѣтственный объемъ воднаго слоя въ 1 секунду составляетъ $3,_{12}$ куб. ф. на каждыя 1.000 саженъ, причемъ наименьшій дождевой отбросъ выразится въ $0,_5 \times 3,_{12} = 1,_{56}$ куб. фута, а какъ подъ Одессою считается застроенной площади до 3.200.000 кв. саженъ, то полный секундный дождевой отбросъ со всей городской площади выражается объемомъ въ $3.200 \times 1,_{56} = 4.992$ куб. футамъ.

Отводъ такой массы воды по подземнымъ стокамъ при

трехфутовой (т.-е. при нормальной) скорости протока потребовалъ бы сооруженія подземнаго канала съ площадью сѣченія въ конечномъ пунктѣ около $\frac{4.992}{3} = 1.664$ квадрат. футамъ.

При выпаденіи ливня на высоту 1½ дюйма въ часъ, какой наблюдали въ Москвѣ 4 августа 1870 года, соотвѣтственный объемъ воднаго слоя въ 1 секунду составляетъ $1,^{701}$ куб. фута на каждыя 1.000 квадр. саженъ; причемъ наименьшій дождевой отбросъ выразится въ $0,5 \times 1,^{701} = 0,^{8505}$ кубич. футá; а какъ подъ Московскою столицею считается около 14.500.000 квадр. саженъ, то полный секундный объемъ со всей городской площади выражается въ $14.500 \times 0,^{8505} =$ 12.332 куб. ф.

Отводъ такой массы воды по стокамъ потребовалъ бы сооруженія подземнаго канала съ площадью сѣченія въ конечномъ пунктѣ около $\frac{12.332}{3} = 4.110$ квадр. футамъ.

Двухъ приведенныхъ примѣровъ достаточно, чтобъ убѣдиться, сколь громадныхъ размѣровъ пришлось бы сооружать городскіе подземные каналы при назначеніи ихъ отводить подобные объемы полностію по мѣрѣ ихъ выпаденія. Но медленное теченіе водъ по поверхности, сравнительно съ нормальною скоростію протока массъ по стокамъ, ускореніе протока въ послѣднихъ подъ вліяніемъ живыхъ силъ, развивающихся съ протокомъ водъ ливней, и, наконецъ чистота водъ дождеваго отброса, стекающихъ за объемами загрязненныхъ массъ его,—облегчили разрѣшеніе данной задачи; ближайшее изученіе этихъ явленій привело инженеровъ-практиковъ къ обезпеченію своевременнаго стока водъ ливней безъ застоя на мостовыхъ, принятіемъ въ основаніе разсчета размѣровъ подземныхъ трубъ, за практическую высоту воднаго слоя *) около $0,^{2}$ дюйма въ часъ, а при разсчетѣ размѣра коллекторныхъ каналовъ—высоту около $0,^{01}$ дюйма въ часъ или $0,^{25}$ дюйма въ 24 часа.

Достоинства такой системы обращенія съ дождевыми отбросами очевидны. Вступая въ стоки съ другими отбросами,

*) Подробныя соображенія по настоящему вопросу приведены во II томѣ.

дождевая масса разжижаетъ ихъ и, протекая съ значительными скоростями, исправно промываетъ сточныя сооруженія, съ предупрежденіемъ необходимости въ двойной затратѣ домовладѣльцевъ на прокладку дворовыхъ стоковъ, и въ значительно преувеличенной затратѣ со стороны города на сооруженіе двухъ отдѣльныхъ сѣтей стоковъ; предъотвращается и надобность въ чрезмѣрныхъ расходахъ на промывъ сѣти водою городскаго снабженія.

Естественно, что при такихъ условіяхъ совмѣстное удаленіе водъ дождевыхъ съ нечистотными домовыми водами представляетъ операцію несравненно выгоднѣйшую, сравнительно съ учрежденіемъ спеціальныхъ отводовъ, одного—для дождей, другаго—для отбросовъ.

Тѣмъ не менѣе, существуютъ ученія противъ таковаго обобщенія системы: одни ученые признаютъ неудобнымъ вводить въ сѣть дождевой отбросъ и предлагаютъ удалять таковой по спеціальной сѣти дренажныхъ трубъ; другіе, напротивъ того, усматривая въ удаленіи выгребныхъ отбросовъ по стокамъ свободной системы поводъ къ распространенію заразы,—стоятъ за недопущеніе въ стоки экскрементовъ.

При такомъ распаденіи мнѣній, противники обобщенія системы раздѣлились на два совершенно противоположныхъ лагеря.

1) Выдѣленіе дождеваго отброса.

Вопросъ объ отдѣленіи дождевыхъ водъ отъ домовыхъ отбросовъ возникалъ не разъ, въ разныхъ формахъ; и первымъ проводникомъ въ этомъ дѣлѣ былъ англійскій инженеръ Джонъ Филлипсъ (John Phillips), бывшій въ сороковыхъ годахъ главнымъ участковымъ инспекторомъ лондонской сѣти стоковъ.

Предложеніе его принять отдѣльную отъ дождей систему удаленія лондонскихъ отбросовъ, послѣдовавшее въ 1849 году, было отклонено сильною оппозиціею; но шестнадцать лѣтъ спустя, именно въ 1865 году, инженеру Мензайсу удалось провести этотъ принципъ, и онъ былъ примѣненъ въ нѣкоторыхъ небольшихъ городахъ Англіи, какъ, наприм., въ

Рёгби, гдѣ въ улицахъ съ 14 и 15 домами домовые отбросы отводятся по 6-ти дюймовымъ трубамъ, а діаметръ главнаго выпускнаго стока не превышаетъ 2-хъ футовъ.

Въ 1872 году инженеръ Джонъ Филлипсъ снова выступилъ защитникомъ принципа удаленія домовыхъ отбросовъ отдѣльно отъ отброса дождеваго.

„Система совмѣстнаго удаленія всѣхъ отбросовъ съ дождемъ, по одной и той же сѣти стоковъ, — говоритъ Филлипсъ *), — „организовалась послѣдовательно изъ необходимости неотложнаго удовлетворенія насущныхъ нуждъ, а не возникла въ значеніи способа выработаннаго ближайшимъ обсужденіемъ средствъ къ наилучшему удаленію отбросовъ и дождевыхъ водъ.

„Предпринятое около 30-ти лѣтъ тому назадъ, изученіе дѣйствія этой системы выяснило ея недостатки; въ виду ихъ, предложены были различныя улучшенія, какъ-то: примѣненіе промыва стоковъ, замѣна плоско-флютбетныхъ стоковъ стоками яйцеобразной формы, замѣна большихъ кирпичныхъ и каменныхъ трубъ трубами гончарными; наконецъ упраздненіе выгребной системы и развитіе ватерклозетовъ.

„Несомнѣнно, что при тщательномъ выполненіи такой системы она далеко лучше и представляетъ усовершенствованіе въ удаленіи отбросовъ и дождей сравнительно съ примитивными способами. Ослабленіе процента заболѣваній и смертности служитъ фактическимъ тому доказательствомъ; но удовлетворяетъ ли такая система вполнѣ и фактически всѣмъ требованіямъ? Другими словами, отводимый по стокамъ въ естественныя бассейны водъ, дождевой отбросъ дѣйствительно ли не вноситъ заразу въ означенныя воды? Проникающія въ почву изъ стоковъ воды не заражаютъ ли почву и дома? Наконецъ домовые отбросы, удаленные по стокамъ, не просачиваются ли въ почву, не заражаютъ ли воздухъ въ домахъ и на улицахъ и не отравляютъ ли воду въ естественныхъ протокахъ?

„Дождевыя воды выпадаютъ, какъ извѣстно, иногда слабо, въ теченіе лишь нѣсколькихъ минутъ, и только орошаютъ

*) On the drainage and sewerage of Towns, by John Phillips. London, 1872.

поверхность; иногда выпаденіе ихъ продолжается нѣсколько часовъ или цѣлый день, и высота слоя выпавшей воды колеблется между 1/4 дюйма и 2 дюймами въ 24 часа, иногда же выпадаютъ ливни слоемъ въ 1/4 дюйма и до 2-хъ дюймовъ въ часъ. При такой неравномѣрности въ выпаденіи дождя, затрудняющей опредѣленіе размѣра стоковъ, имъ придавали сѣченіе иногда недостаточное, а по большей части слишкомъ большое. Такая ошибка вытекала изъ предположенія, что дождь поступаетъ въ стоки столь же быстро, какъ и выпадаетъ на поверхность площади подъ городомъ, тогда какъ въ дѣйствительности никогда въ стоки не поступаетъ все количество полностію и никогда дождевыя воды не вступаютъ въ стоки такъ же скоро, какъ выпадаютъ".

„По произведеннымъ мною измѣреніямъ,—говоритъ Филлипсъ,— оказалось, что при выпаденіи ливней 3/7 объема (т. е. 43%) поступаютъ въ стоки въ теченіе выпаденія дождя; 3/7 (т. е. 43%) продолжаютъ сбѣгать въ стоки въ теченіе нѣсколькихъ часовъ по прекращеніи выпаденія, а изъ остальной 1/7 (т. е. изъ 14%) часть задерживается въ неровностяхъ мостовой и испаряется, часть смѣшивается съ мостовыми нечистотами въ грязь и часть просачивается въ почву и въ подпочву".

Развивая затѣмъ идею въ сущности совершенно основательную — о необходимости тщательнаго продренированія городской почвы, Филлипсъ предлагаетъ прокладку дренажа изъ несомкнутыхъ трубъ, размѣры которыхъ отвѣчали бы стоку и дождевыхъ водъ съ поверхности, считая достаточнымъ для освобожденія дождеваго отброса отъ загрязняющихъ его элементовъ устраивать застойные колодцы при выпускѣ водъ въ рѣки и завести болѣе строгій порядокъ очистки мостовыхъ отъ накопляющихся на нихъ нечистотъ. Для отвода же домовыхъ отбросовъ сооружать отдѣльную сѣть непроницаемыхъ стоковъ, размѣры которыхъ соотвѣтствовали бы объему означенныхъ отбросовъ.

По его мнѣнію, въ обобщеніи системы „представляется глубокій абсурдъ, такъ какъ при такой системѣ не достигается совершенства ни въ надлежащемъ дренированіи почвы, ни въ дѣлѣ удаленія отбросовъ. Еслибы въ непроницаемые стоки принимались только домовые отбросы, массы ихъ,

пробѣгая по трубамъ соотвѣтственныхъ размѣровъ, быстро удалялись бы отъ домовъ къ мѣсту назначенія, не оставляя въ сѣти трубъ осадковъ и не выдѣляя ощутительнаго запаха". Въ удаленіи же по непроницаемымъ трубамъ и отбросовъ и дождевыхъ водъ инженеръ Филлипсъ предъусматриваетъ слѣдующіе недостатки:

1. Почва остается не дренированною.

2. Экскрементныя вещества быстро вступаютъ въ броженіе подъ вліяніемъ теплоты, влажности и воздуха, а затѣмъ выдѣленіе изъ означенныхъ веществъ зловредныхъ газовъ наступаетъ ранѣе, чѣмъ они достигаютъ выхода изъ подземной сѣти.

3. Означенные газы какъ, матерія въ высшей степени тонкая и легкая, поднимаются по трубамъ къ воднымъ затворамъ кухонныхъ раковинъ и клозетныхъ чашъ, и проникая черезъ таковые затворы не только во время расхода воды, но и вообще когда давленіе снизу вверхъ превышаетъ наружное атмосферное давленіе, заражаютъ воздухъ въ домахъ.

„При такихъ условіяхъ, — говоритъ Филлипсъ,—каждый подземный каналъ, въ сѣти стоковъ предназначенныхъ для пріема дождевыхъ водъ и другихъ отбросовъ, построенъ ли онъ въ значеніи стока застойнаго или самоочищающагося, представляетъ длинную реторту, а стекающая масса — органическую смѣсь, воспроизводящую зловредные газы, количество которыхъ пропорціонально площади воздуха, съ которою масса соприкасается, и вмѣстимости занимаемой воздухомъ надъ массою: чѣмъ болѣе вмѣстимость стока подходитъ къ объему протекающаго отброса, тѣмъ менѣе выдѣляетъ послѣдній газовъ. Отсюда и вытекаетъ необходимость сооружать стоки возможно ограниченной вмѣстимости, именно: по наибольшему объему отброса не допуская въ массу его дождевыхъ водъ, для которыхъ должна быть устроена особая сѣть стоковъ для непосредственнаго удаленія съ ними и подпочвенныхъ водъ въ естественные протоки".

„Опытомъ доказано, что жидкій домовый отбросъ, по объему, обладаетъ достаточною силою для успѣшнаго немедленнаго удаленія экскрементовъ сполна, когда таковой отбросъ съ экскрементами стекаетъ по трубамъ соотвѣтственной фор-

мы, величины, уклона и конструкціи; надлежащее устройство вентиляціи обезпечиваетъ безвредность стока".

„При отдѣльной системѣ удаленія отбросовъ трубы отъ раковинъ должны быть въ 2 дюйма, отъ ватерклозетовъ въ 4 дюйма, а дворовыя трубы въ 5 и 6 дюймъ. Размѣръ уличныхъ трубъ долженъ быть соразмѣренъ съ наибольшимъ протокомъ нечистотъ. Наблюденія надъ теченіемъ водъ въ стокахъ Лондона показали, что въ шестичасовой періодъ, съ 8 часовъ утра и до 2-хъ по полудни, расходъ достигаетъ половины полнаго суточнаго объема, а въ теченіе двухъ часовъ около полудня расходъ доходитъ до $^1/_4$ полнаго объема. Это количество можетъ быть признано за наибольшій объемъ.

„Въ городахъ съ проведенною по трубамъ водою полный суточный расходъ воды на питье, кухню и различнаго рода обмывы достигаетъ 3 ведръ на человѣка въ сутки въ средѣ рабочаго класса и до 4,$_5$ ведръ на человѣка въ сутки въ средѣ средняго и высшаго классовъ населенія. Къ этимъ цифрамъ должно прибавить 1,$_{35}$ ведра, расходуемыя промышленными заведеніями и мануфактурами; такъ что въ суммѣ за средній поденный расходъ можетъ быть принятъ объемъ въ 5,$_5$ ведра.

„Въ городахъ же и участкахъ мануфактурныхъ должно быть принято въ соображеніе увеличеніе расхода сообразно потребности".

По поводу таковыхъ мнѣній инженера Филлипса предстоитъ замѣтить, что за произведенными въ періодъ съ 1858 года по настоящее время изслѣдованіями состава и свойствъ различныхъ отбросовъ, а равно способовъ ихъ обезвреживанія, принципъ выдѣленія дождеваго отброса изъ общей массы городскихъ нечистотъ утратилъ подъ собою почву. Не говоря уже о томъ, что приведенные въ означенномъ мнѣніи результаты личныхъ наблюденій инженера Филлипса, относительно процентнаго содержанія части дождевыхъ водъ испаряющейся и просачивающейся въ почву, далеко не согласуются съ результатами наблюденій другихъ ученыхъ,—загрязненіе означенныхъ водъ вовсе не таково, чтобы возможно было разсчитывать на очищеніе ихъ пропускомъ черезъ застойные колодцы. Изслѣдованіями открыто, что въ водахъ стекаю-

щихъ съ крышъ, съ мощеныхъ поверхностей улицъ, дворовъ, аллей и площадей, содержится нечистотныхъ веществъ болѣе чѣмъ въ домовыхъ отбросахъ. По Эдуинъ Чедвигу (Edwin Chadwick),—„на каждой верстѣ мостоваго полотна по улицѣ Реженть (Regent street) ежедневно скопляется до 100 куб. фут. (93 куб. фут.) твердыхъ веществъ лошадинаго отброса, которыя вмѣстѣ съ сажею, накопляющеюся на крышахъ, съ птичьимъ помётомъ и съ другими уличными отбросами,—смытыя дождевыми водами, представляютъ часто массу гораздо болѣе грязную, чѣмъ домовый отбросъ“ *). Короче, выпаденіе дождя сопровождается образованіемъ такого отброса, который по крѣпости содержанія не уступаетъ крѣпости домоваго отброса, а затѣмъ, по невозможности достигнуть очищенія водъ дождеваго отброса отъ загрязняющихъ элементовъ, посредствомъ пропуска означенныхъ водъ черезъ очистительные колодцы, — направленіе такихъ водъ по дренажу привело бы къ несомнѣнному зараженію грунтовыхъ водъ и протоковъ.

Предположеніе о броженіи отбросовъ въ подземныхъ трубахъ, предназначенныхъ для совмѣстнаго протока съ дождевыми водами опровергается фактически наблюденіями за протокомъ отбросовъ по стокамъ; въ городахъ, гдѣ существуютъ правильно сооруженныя сѣти подземныхъ каналовъ, отбросы выступаютъ изъ сѣти до вступленія въ разложеніе (Данцигъ и др. гор.).

Что же касается дренированія почвы, то проложеніе дренажа исполняется одновременно съ сооруженіемъ сточной сѣти, которая, прорѣзая подземные пороги, задерживающіе стокъ грунтовыхъ водъ, открываетъ имъ путь для стока вдоль стѣнокъ подземныхъ каналовъ. Слѣдовательно всякое опасеніе насчетъ неосушенія почвы при стокѣ дождевыхъ водъ совмѣстно съ другими отбросами представляется неосновательнымъ. Пониженіе подпочвенныхъ водъ въ городахъ, снабженныхъ правильными сточными сооруженіями, подтверждаетъ вліяніе таковыхъ сооруженій на стояніе уровня въ бассейнѣ таковыхъ водъ.

*) The main drainage of London, page 83.

Итакъ, положенія приведенныя инженеромъ Филлипсомъ противъ обобщенія сточной сѣти, не имѣютъ подъ собою почвы, не говоря уже объ экономической сторонѣ дѣла, весьма существенно затрогивающей интересы обывателей. Но изъ этого не должно заключать, чтобы самый принципъ отдѣльнаго удаленія домовыхъ отбросовъ подлежалъ безусловному отклоненію; напротивъ того, въ городѣ съ небольшимъ населеніемъ, раскинутомъ на обширной площади и стоящемъ на берегу моря или большой рѣки,—словомъ, въ исключительныхъ условіяхъ для удаленія слабо загрязненныхъ дождевыхъ водъ по поверхности, особенно при немощенныхъ улицахъ и при слабо развитомъ по нимъ движеніи,—примѣненіе такой системы можетъ быть допускаемо въ видахъ ближайшаго улучшенія санитарныхъ условій мѣста.

Какъ на удачный опытъ примѣненія особой системы отвода экскрементнаго отброса съ помоями и съ нечистотами промышленныхъ заведеній указываютъ на сѣть построенную американскимъ инженеромъ Уерингъ въ Мемфисѣ.

Подробное описаніе и оцѣнка достоинствъ и недостатковъ такъ-называемой системы Уеринга — изложены во II томѣ. Здѣсь представляется достаточнымъ пояснить, что Мемфисъ, расположенный на болотистой почвѣ, считался всегда очагомъ тифозныхъ болѣзней, а въ 1878 году эпидемическое развитіе желтой лихорадки поразило третью часть населенія. Такое бѣдственное явленіе вызвало представителей города на принятіе энергическихъ мѣръ, а такъ какъ ограниченныя средства не позволили предпринять сооруженіе стоковъ нераздѣльной системы, то, какъ удостовѣряютъ представители особаго удаленія экскрементныхъ отбросовъ, „въ этой крайности“ мѣстный инженеръ предложилъ „свою систему“—„систему удаленія ватерклозетнаго отброса, кухонныхъ помой и жидкихъ нечистотъ изъ промышленныхъ заведеній по особой сѣти трубъ“. При ближайшемъ разсмотрѣніи оказывается, что въ Мемфисѣ Уерингъ примѣнилъ то, что давно уже предлагалъ Филлипсъ, выработавъ съ своей стороны лишь два новые прибора: приборъ для самодѣйствующаго промыва. (См. томъ III атлассъ чертежей) и приборъ для обезпеченія вентиляціи сѣти посредствомъ фановыхъ трубъ. Первый изъ этихъ приборовъ, при извѣстныхъ условіяхъ можетъ быть признанъ по-

лезнымъ; второй—представляетъ нарушеніе основныхъ положеній вентиляціи стоковъ и примѣненіе его въ Мемфисѣ, несомнѣнно, ослабило значеніе произведенныхъ оздоровительныхъ работъ, а впослѣдствіи можетъ привести къ случайностямъ поистинѣ бѣдственнымъ. Тѣмъ не менѣе послѣдователи Уеринга являются проводниками системы привитой въ Мемфисѣ къ безусловному привитію повсемѣстно, и для ближайшаго убѣжденія городскихъ управленій въ достоинствахъ означенной системы они утверждаютъ, что за Мемфисомъ „система Уеринга была принята въ десяти другихъ городахъ, между которыми Новый-Орлеанъ (300.000 жителей) и Балтиморе (500.000 жителей), и что теперь (1883 г.) она уже въ полномъ ходу въ восьми изъ нихъ; что потомъ она перешла въ Европу и для городовъ Гавра, Тріеста, Бланкенбурга, Рима и Неаполя изготовлены или изготовляются проекты и окончательныя смѣты; и наконецъ, что муниципалитетъ Парижа разрѣшилъ даже 150.000 франковъ на опытъ системы Уеринга въ большемъ видѣ и постройка будетъ окончена въ теченіе декабря 1883 года".

„Такое быстрое распространеніе системы Уеринга,—говоритъ одинъ изъ его послѣдователей,—свидѣтельствуетъ о ея достоинствахъ; со времени открытія канализаціонной сѣти въ Мемфисѣ, т. е. съ іюня 1880 года, она дѣйствуетъ вполнѣ правильно и удовлетворительно".

Въ виду подобныхъ заявленій небезполезно возобновить въ памяти то старое доброе время, когда освобожденіе жилыхъ помѣщеній отъ экскрементныхъ отбросовъ совершалось очень просто: содержимое въ ночныхъ сосудахъ выливалось утромъ черезъ окно на улицу и еще не очень давно въ Марселѣ жители освобождались отъ нечистотъ подобнымъ путемъ, а хроникеры прошлаго утверждаютъ, что однажды французскій король Людовикъ Святой былъ жертвою неосторожности или быть-можетъ заранѣе обдуманнаго злаго умысла двухъ студентовъ, облившихъ короля нечистотами изъ ночнаго сосуда въ моментъ прохода его рано утромъ подъ окномъ—на пути въ церковь. Введенное впослѣдствіи устройство выгребныхъ ямъ приняло современемъ такое широкое и быстрое распространеніе, что въ данный моментъ едва ли най-

дется городокъ, который бы, за исключеніемъ городовъ канализированныхъ, не обладалъ выгребною системою. Неужели же такое распространеніе выгребной системы свидѣтельствуетъ о ея достоинствахъ? Не свидѣтельствуетъ и распространеніе системы принятой въ Мемфисѣ о ея достоинствахъ. Въ такомъ распространеніи данной системы должно видѣть или результатъ той крайности, на которую выше указано, того безвыходнаго положенія, въ которомъ находились тѣ или другіе города, вынужденные ухватиться за какую бы то ни было мѣру обѣщающую улучшеніе существующаго порядка, или приведенныя выше исключительныя условія мѣстности, или наконецъ результатъ недостаточно зрѣлаго обсужденія вопроса. Какъ переходъ отъ выливанія нечистотъ за окно къ удаленію ихъ въ выгребную яму, такъ и переходъ отъ храненія нечистотъ въ выгребныхъ ямахъ къ отводу ихъ по системѣ трубъ въ удаленное отъ жилыхъ помѣщеній мѣсть, должны были привести несомнѣнно къ перемѣнѣ въ санитарномъ состояніи города къ лучшему, и нѣтъ ничего невѣроятнаго, что какъ въ томъ, такъ и въ другомъ случаѣ улучшеніе обратило на себя всеобщее вниманіе; но какъ опытъ распространенія выгребной системы непосредственно показалъ всю неосторожность и вредъ отъ безусловнаго повсемѣстнаго введенія ея, такъ и оцѣнка системы Уеринга показываетъ, что предложеніе безусловнаго повсемѣстнаго привитія ея должно считать неосторожнымъ и можетъ привести къ послѣдствіямъ вреднымъ и невыгоднымъ.

Указаніе на большой опытъ примѣненія системы Уеринга въ Парижѣ на открытый муниципальнымъ совѣтомъ кредитъ въ 150.000 франковъ оказалось не точнымъ. Изъ прилагаемаго офиціальнаго документа отъ 18 ноября 1884 года за № 1457, видно, что система Уеринга признается непримѣнимою для оздоровленія большихъ заселенныхъ центровъ и что въ Парижѣ и вопроса не было о производствѣ опыта въ большемъ видѣ, а лишь было испытано проложеніе трубы въ одномъ изъ старыхъ сточныхъ каналовъ именно въ улицѣ Тампль, для отвода по означенной трубѣ домовыхъ отбросовъ, въ сточный каналъ, и отнюдь не въ видахъ примѣненія системы Уеринга, а какъ разъяснено въ означенномъ документѣ, въ силу рѣшенія на-

править всѣ отбросы въ существующую сточную сѣть *). Выясненная неточность указанія на Парижъ даетъ право сомнѣваться насчетъ вѣрности и другихъ указаній относительно американскихъ городовъ. Затѣмъ остается Мемфисъ принявшій систему лишь вынужденно—въ крайности.

---

*) Письмо изъ правленія оздоровительныхъ работъ въ Парижѣ отъ 18 ноября 1884 года на имя М. Попова, въ С.-Петербургѣ.

Ponts et chaussées.

DIRECTION
des
Travaux de Paris.

Service de l'assainissement
dela Seine.
№ 1457.

Republique Francaise
Liberté-Égalité-Fraternité.

Paris le 18 Novembre 1884.

Monsieur et cher Collégue.

On vous a renseigné inexactement; nous n'avons pas du tout adopté ici le Système Waring d'une manière définitive et absolue. Le programme nouveau de l'assainissement de Paris repose sur les bases contenues dans les pièces que je vous envoie en même temps que cette lettre, et qui ont été arretées par une commission spéciale. Ces bases ont été soumises au public dans une vaste enquête, qui a porté sur les projets de réglement et de loi, également ci-joint. Le principe est: l'eau obligatoir dans la maison et lénvoi direct avec les précautions convenables, aux égoûts publics. On n'a fait de réserves que pour les cas tout à fait exceptionnels de vieux égoûts ou d'égôuts sans pente; là on mettra des tuyaux spéciaux du système Waring ou autres. On a simplement fait un petit essai du tuyau Waring dans un de nos vieux égoûts (Rue vielle du Temple), mais cet essai n'a eu jusqu'ici aucune extension. Jl est clair que le systeme Waring ne saurait être employé avantageusement d'une manière générale dans une grande ville

Veuillez agréer chêr collegue
l'éxpression de mes sentiments affectionnée

A. Durand Clay.

Monsieur Popoff-Ingenieur
Rue des Officiers 19. Log 27.
St.-Petersbourg. Russie.

69 Rue de Clichy.

Другой варіантъ выдѣленія дождеваго отброса представляетъ система Шона.

Спеціалистамъ по сточному вопросу извѣстно, что при настоящемъ состояніи санитарно-строительнаго искусства, проложеніе трубъ и каналовъ съ уклономъ обезпечивающимъ стокъ массы безъ осадка при наполненіи сѣченія до половины высоты признается безусловно необходимымъ для правильнаго и безостановочнаго дѣйствія сточной сѣти. Въ виду этого, коль скоро вычисленія показываютъ, что при данномъ уклонѣ стокъ массы по трубѣ опредѣленнаго размѣра не можетъ совершаться съ необходимою скоростію,—сѣченію трубы придаются размѣры увеличенные и настолько, чтобы при наполненіи ея промывными водами до половины (а въ случаѣ овальнаго сѣченія—до двухъ третей высоты), стокъ совершался бы безъ осадка. Практика сооруженія стоковъ въ такихъ условіяхъ подтвердила полнѣйшую основательность указаннаго пріема. Но кажущаяся возможность достигнуть крупныхъ сбереженій путемъ уменьшенія размѣра трубъ, съ ограниченіемъ объема водъ отброса одними обывательскими нечистотами, не перестаетъ увлекать послѣдователей Филлипса. Такъ, въ 1883 году, проектъ полной сточной сѣти для города Сауспорта, выработанный, въ научныхъ условіяхъ, мѣстнымъ инженеромъ Манзертомъ далъ поводъ другому инженеру, еврею Исааку Шонъ, предложить свою—особую систему для удаленія обывательскаго отброса. Защищая въ принципѣ способъ отдѣльнаго удаленія означеннаго отброса, инженеръ Шонъ изучилъ условія проложенія малоразмѣрныхъ трубъ и доказалъ, что не прибѣгая къ капитальнымъ пневматическимъ приспособленіямъ, практически невозможно устройство сточной сѣти изъ трубъ имѣющихъ размѣры соотвѣтствующіе объему обывательскаго отброса. Эти доказательства, представленныя въ 1883 году комитету города Сауспорта, подкрѣплены вычисленіями и чертежами, изъ которыхъ очевидно, что еслибы городъ пожелалъ замѣнить проектъ стоковъ полной системы проектомъ особой сточной сѣти для однихъ обывательскихъ нечистотъ, какъ предлагаютъ Филлипсъ, Уерингъ и ихъ послѣдователи,—то заложеніе трубы въ полутора-верстѣ отъ начальнаго пункта (Скарисъ-Брукъ

Нью-родъ) пришлось бы на 68 футовой глубинѣ; въ трехъ верстахъ—на глубинѣ 100 фут., въ $4^1/_2$ верстахъ—на глубинѣ 120 футовъ и т. д., считая отъ уровня поверхности земли въ начальномъ пунктѣ. Понятно, что производство работъ на такихъ глубинахъ, достигающихъ $9^3/_4$, $14^3/_{10}$, 17 и болѣе саженъ, сопряженное при большомъ протяженіи сѣти подземныхъ трубъ съ непреодолимыми затрудненіями и съ громадными затратами, представляется немыслимымъ *).

Въ виду выясненной столь наглядным способомъ практической несостоятельности предположенія устроить въ городѣ обыкновенную сѣть для однихъ обывательскихъ нечистотъ, инженеръ Шонъ предложилъ, какъ выше уже замѣчено, свою систему. Изучая условія, при которыхъ устранялись бы неудобства, встрѣчаемыя въ дѣлѣ отвода отбросовъ изъ мѣстностей не обладающихъ достаточными склонами, необходимыми для проложенія каналовъ само-очищающагося характера, онъ выработалъ смѣшанный гидро-пневматическій способъ удаленія обывательскаго отброса. По этому способу отбросъ стекаетъ на нѣкоторомъ протяженіи самотекомъ по трубамъ проложеннымъ съ надлежащимъ уклономъ; но коль скоро заложеніе трубы достигаетъ такой глубины, за которою работа выемки представляетъ нѣкоторыя затрудненія; труба, а по ней и отбросъ вводятся въ герметическій пріемникъ, изъ котораго нечистоты нагнетаются сжатымъ воздухомъ, отвѣсно до послѣдующей трубы проложенной въ тѣхъ же условіяхъ,

*) Тѣмъ не менѣе, по настоящее время встрѣчаются техники и другія лица защищающіе отдѣльную систему удаленія обывательскихъ отбросовъ; они не только упускаютъ изъ виду указанную выше практическую несостоятельность системы, возрастающую съ обширностію сточной сѣти, но, не давая себѣ труда ближе изучить дѣло и не понимая дѣйствія различныхъ приспособленій, они стараются возстановить общественное мнѣніе противъ экономическаго значенія и другихъ достоинствъ системы свободнаго стока, указаніемъ на факты изъ практики неправильно устроенныхъ сѣтей стоковъ. Такіе пріемы ведутъ лишь къ смѣшенію понятій въ средѣ общества; останавливаться на нихъ далѣе здѣсь не представляется удобнымъ.

какъ и предыдущая, и эти операціи нагнетанія повторяются до выходнаго отверстія, такъ что въ продольномъ разрѣзѣ отводная труба представляетъ рядъ переломовъ, съ пріемниками для нечистотъ расположенными въ колодцахъ, снабженныхъ эжекторами, т.-е. приборами для нагнетанія; операціи нагнетанія повторяются въ каждомъ переломѣ до выходнаго отверстія. Сжатый воздухъ, доставляемый въ эжекторные приборы съ особой центральной станціи по маломѣрнымъ трубамъ, проникаетъ автоматически въ пріемникъ нечистотъ и нагнетаетъ нечистоты на требуемую высоту, откуда, какъ выше замѣчено, онѣ идутъ вновь по другой трубѣ, начало которой залагается на принятой глубинѣ. Достигая такимъ путемъ устраненія неудобства возникающаго вслѣдствіе недостаточности въ мѣстномъ уклонѣ, инженеръ Шонъ впадаетъ въ другое не менѣе существенное неудобство, состоящее въ осложненіи системы эжекторными механизмами, введеніе которыхъ въ сѣть сопряжено съ проложеніемъ спеціальной сѣти трубъ для провода сжатаго воздуха и съ устройствомъ спеціальной станціи для приготовленія и нагнетанія таковаго воздуха. Такое осложненіе не выдерживаетъ критики.

Съ экономической стороны, оно невыгодно, такъ какъ стоимость работъ по устройству станціи съ проложеніемъ сѣти трубъ для сжатаго воздуха и съ введеніемъ въ систему эжекторовъ настолько увеличиваетъ расходъ по устройству нечистотоотводной сѣти, что полное устройство по системѣ Шона съ малоразмѣрными трубами, очевидно, потребуетъ значительно большей затраты, сравнительно съ затратою на сооруженіе стоковъ нераздѣльной, свободной системы, устроенныхъ въ научныхъ условіяхъ и съ надлежащими промывными приспособленіями.

Съ практической точки зрѣнія предусматривается весьма существенное неудобство въ зависимости стока нечистотъ отъ исправнаго дѣйствія эжекторныхъ приборовъ, сѣти и станціи сжатаго воздуха,—неудобство возрастающее съ обширностію сточной сѣти.

Относясь однако же безпристрастно къ данному дѣлу, нельзя не признать за системою Шона ея удобопримѣнимость въ томъ случаѣ когда вопросъ касается удаленія отброса изъ незначительнаго населеннаго центра, расположеннаго

въ котловинѣ или на равнинѣ безъ склоновъ. Но и въ такомъ случаѣ не слѣдуетъ останавливаться на этой системѣ безъ предварительнаго уясненія,—невыгоднѣе ли принять нераздѣльную систему свободнаго стока, особенно въ виду нижевыясненныхъ недостатковъ и неудобствъ примѣненія пневматическаго начала.

По Лейтаму,—„въ нѣкоторыхъ случаяхъ можетъ представиться полезнымъ не вводить дождевыя воды въ стоки отводящіе другіе отбросы, но существуютъ мѣстности, гдѣ нѣтъ никакой матеріальной выгоды выдѣлять воды дождей“... „Тамъ, гдѣ дождевой отбросъ не отличается загрязненіемъ, выпадающія воды могутъ быть безъ вреда отводимы въ протоки. Въ странахъ, гдѣ рѣзко отдѣляются періоды суши и дождей, также можетъ быть выгоднымъ отводить воды ливней по особой сѣти стоковъ, такъ какъ размѣры подземныхъ каналовъ, построенныхъ для соединенныхъ массъ дождя и отбросовъ, оказались бы въ періодъ засухи несоотвѣтственными для поддержанія надлежащей скорости теченія при протокѣ однихъ отбросовъ, а въ такомъ случаѣ стоки принимаютъ значеніе застойныхъ сооруженій; но, съ другой стороны, положительное загрязненіе чистой воды протока можетъ послѣдовать отъ выпуска въ него загрязненныхъ водъ ливней; изслѣдованія показываютъ съ ясностію, что въ мѣстностяхъ густо заселенныхъ и гдѣ существуетъ развитое движеніе по улицамъ, дождевой отбросъ настолько же грязенъ, какъ и другіе отбросы“ *).

Не должно однако же упускать изъ виду, что съ устройствомъ отдѣльной сѣти стоковъ для отбросовъ домовыхъ, рано или поздно возникнетъ надобность въ сооруженіи спеціальной сѣти стоковъ для удаленія дождевыхъ водъ, а потому предварительно рѣшенія столь важнаго вопроса, какъ удаленіе городскихъ отбросовъ, должны быть строго взвѣшены экономическія соображенія и тщательно выяснено: не выгоднѣе ли привить систему совмѣстнаго удаленія отбросовъ съ дождевыми водами.

*) Baldwin Latham's guide to the construction of works of sewerage. London, 1873, page 23.

2) Выдѣленіе выгребныхъ отбросовъ.

Къ числу противниковъ удаленія домовыхъ отбросовъ по подземнымъ стокамъ свободной системы принадлежалъ профессоръ Петтенкоферъ и его послѣдователи, изъ коихъ большинство стояло за выдѣленіе отбросовъ до тѣхъ поръ, пока имъ были извѣстны лишь сточныя сооруженія дурно построенныя,—стоки изъ которыхъ нечистоты просачивались въ почву и заражали ее.

Избавиться отъ такого зла признавалось необходимымъ во что бы то ни стало, въ виду теоріи, по которой тифозная горячка и холера развиваются, въ прямой зависимости отъ колебаній уровня почвенной воды и возникающаго затѣмъ разложенія органическихъ веществъ. Раскапывая землю по сторонамъ дурно построенныхъ стоковъ, Петтенкоферъ нашелъ почву зараженную и издающую зловредный запахъ; а Фихтингеръ открылъ въ такой почвѣ обильное количество органическихъ веществъ. Въ виду этого въ 1869 году Петтенкоферъ высказался противъ ватерклозетовъ (въ Базелѣ). Соглашаясь даже, что стоки необходимы, онъ предполагалъ, что съ устраненіемъ изъ нихъ ватерклозетныхъ отбросовъ, соотвѣтственно уменьшится загрязненіе стекающей по стокамъ массы, а затѣмъ и загрязненіе почвы отъ просачиванія, которое признавалось неминуемымъ. Но, анализируя впослѣдствіи сточную массу въ городѣ Рёгби, гдѣ въ стоки принимаются и ватерклозетныя отбросы, Петтенкоферъ нашелъ въ литрѣ (0,37 ведра) отброса только 151 миллиграммъ органическихъ веществъ, тогда какъ въ Мюнхенѣ, гдѣ сточная сѣть не принимаетъ ватерклозетнаго отброса, въ литрѣ оказалось ихъ 189 миллиграммъ. Такимъ образомъ выяснилось, что хотя закономъ воспрещалось направлять въ стоки изверженія, таковыя тѣмъ не менѣе спускаются въ нихъ тайно, и въ такомъ значительномъ количествѣ, что ночной отбросъ содержитъ органическихъ веществъ на 37% болѣе противъ содержанія въ дневномъ отбросѣ. Увеличеніе было особенно велико въ содержаніи хлора и поташа.

Въ 1878 году Варрентраппъ, въ обширномъ трактатѣ относительно городскихъ отбросовъ, совершенно отклонилъ

теорію о зараженіи почвы стоками и доказалъ, что 25-лѣтняя практика въ Гамбургѣ подтверждаетъ несостоятельность такой теоріи; его наблюденіе было затѣмъ провѣрено Вирховымъ и Петтенкоферомъ; наблюденія послѣдняго въ Мюнхенѣ привели его окончательно къ убѣжденію, что хорошо построенные стоки не пропускаютъ разложенныя органическія вещества въ почву въ ощутительныхъ размѣрахъ, хотя и дѣйствуютъ въ значеніи дренажа, освобождая почву отъ сырости. Д-ръ Вольфхюгель также подтвердилъ это тщательнымъ анализомъ почвы въ различныхъ мѣстахъ, какъ показано въ прилагаемой табели.

№ 52. **Т а б е л ь**

показывающая сравнительное загрязненіе почвы стоками и выгребными ямами. Составлена д-ромъ Густавомъ Вольфхюгелемъ.

Составъ земли.		Въ фунтахъ на 10 куб. футовъ.			
		Нормальная земля.	Средній составъ земли. Изъ-подъ 8 стоковъ.	Средній составъ земли. Изъ-подъ 8 выгребовъ.	Земля подъ пріемникомъ ретирада.
Глубина въ футахъ, на которой взяты образцы для анализа . .		ф. 12,14	*)	ф. 7,87	**) 7,54
Разлагающіяся вещества.	Остатокъ по выпариваніи	0,147	0,152	0,422	3,297
	Потеря при каленіи .	0,046	0,063	0,129	1,050
	Органическія вещества.	0,082	0,065	0,879	1,561
	Хлоръ	0,007	0,014	0,0770	0,231
	Азотная кислота . .	0,008	0,012	0,013	0,322
Неразлагающіяся.	Потеря при каленіи .	1,05	2,34	3,822	27,840
	Азотъ.	0,009	0,038	0,042	0,669

Раскопками подъ хорошо построенными стоками, докторъ Вольфхюгель показалъ на дѣлѣ собранію экспертовъ, что почва была свободна отъ зараженія нечистотными элементами.

*) Непосредственно подъ стокомъ.

**) Непосредственно подъ выгребомъ.

Несмотря однако же на всю убѣдительность фактическаго доказательства Вольфхюгеля, вопросъ о предполагаемой проницаемости стѣнокъ подземныхъ каналовъ не оставляетъ занимать представителей науки.

По И. Кальву (I. Kalff, инженеръ въ Амстердамѣ, 1876 г.),—„сточные каналы не остаются непроницаемыми ни для газа, ни для воды; и газъ и вода просачиваются черезъ кирпичи; цементъ также пропускаетъ газъ, и хотя представляетъ среду непроницаемую для воды, но не выдерживаетъ продолжительнаго дѣйствія на него экскрементныхъ веществъ, такъ какъ главная составная часть всякаго цемента, известь, имѣетъ сильное химическое сродство для экскрементныхъ веществъ, и ее почти всегда употребляютъ въ качествѣ реактива, для осажденія означенныхъ веществъ. Поэтому сточные каналы построенные изъ лучшихъ матеріаловъ отличаются проницаемостію, когда они служатъ для удаленія экскрементныхъ массъ".

По Вирхову,—„проницаемость сточныхъ сооруженій признана повсюду". Онъ признаетъ глубоко заложенныя сѣти сточныхъ каналовъ предпочительными сравнительно съ поверхностною канализаціей, потому что таковыя сѣти дренируютъ почву. „Если,—говоритъ Вирховъ,—какъ это принято, камни отличаются проницаемостію для грунтовыхъ водъ и для влажности почвы, причемъ сточные каналы могутъ дѣйствовать въ значеніи дренажа и могутъ вести къ осушенію почвы, то изъ этого можно заключить, что помимо случайнаго разрыва въ стѣнкахъ канала стоки могутъ дѣйствовать какъ сооруженіе дренажное".

Приводя эти мнѣнія и указывая на Гамбургъ и Альтону, гдѣ, какъ и въ другихъ канализованныхъ городахъ, со времени сооруженія сточныхъ сѣтей дѣйствительно послѣдовало значительное и вмѣстѣ съ тѣмъ благодѣтельное пониженіе уровня грунтовыхъ водъ, противники обобщенія системы свободнаго стока для всѣхъ отбросовъ, въ лицѣ профессоровъ А. Жирара и М. П. Бруарделя, членовъ коммиссіи оздоровленія Парижа, находятъ въ проницаемости стѣнокъ подземныхъ каналовъ одинъ изъ аргументовъ къ исключенію экс-

крементныхъ веществъ изъ остальной массы отбросовъ и къ удаленію означенныхъ веществъ особымъ путемъ, въ видахъ охраненія и почвы и стоковъ отъ зараженія. Но, допуская свойства кирпича и цемента не выдерживать вліянія экскрементовъ, всѣ соображенія о проницаемости стѣнокъ и дна подземныхъ каналовъ утрачиваютъ смыслъ въ виду силы глинянаго пудлинга, разобщающаго кладку гидротехническихъ сооруженій отъ почвы и насыщающей ея воды, когда въ таковомъ разобщеніи предусматривается надобность. Такъ, въ новѣйшихъ постройкахъ подземныхъ каналовъ, какъ, напримѣръ въ Данцигѣ, означенный способъ разобщенія былъ примѣненъ съ успѣхомъ во всѣхъ случаяхъ, гдѣ встрѣчалась грунтовая вода въ особомъ обиліи. И тѣмъ не менѣе въ Данцигѣ, какъ и въ другихъ канализированныхъ городахъ, съ сооруженіемъ подземной сѣти замѣчается значительное пониженіе грунтовыхъ водъ. Лица незнакомыя съ искусствомъ гидротехники не останавливаются приписывать такое явленіе проницаемости стѣнокъ; но въ данномъ случаѣ, какъ и въ массѣ другихъ случаевъ, пониженіе уровня грунтовыхъ водъ объясняется стокомъ грунтовыхъ водъ по уклону, вдоль пудлинга стѣнокъ и дна каналовъ, безъ всякаго проницанія черезъ стѣнки самаго канала.

Проложите въ городѣ сѣть не изъ трубъ, а изъ бревенъ съ надлежащимъ уклономъ, и грунтовыя воды спадутъ до того же уровня, до котораго онѣ спадаютъ при существованіи сѣти подземныхъ трубъ. Если грунтовая вода безъ всякихъ исскуственныхъ проводовъ спадаетъ во время засухъ, встрѣчая крайнія затрудненія въ сцѣпленіи, то естественно, что тамъ, гдѣ существуетъ, начиная отъ поверхности мостоваго полотна и до руслъ протоковъ, искуственный проводъ, онъ облегчаетъ значительно передвиженіе воды въ почвѣ, и въ конечномъ результатѣ приводитъ къ пониженію уровня грунтовыхъ водъ.

Тотъ же пудлингъ задерживаетъ просачиваніе и сточныхъ водъ въ почву. Указывая однако же на столь драгоцѣнное свойство пудлинга и признавая необходимость его для разобщенія стѣнокъ подземныхъ сооруженій отъ почвы, содержащей грунтовыя воды въ особомъ обиліи, отводимыя въ данномъ

случаѣ по особымъ дренажнымъ трубамъ, должно замѣтить, что во всѣхъ другихъ случаяхъ, въ употребленіи пудлинга не представляется надобности, такъ какъ при сооруженіи стоковъ въ научныхъ условіяхъ подземные каналы выводятся: во первыхъ, на значительныхъ глубинахъ, обезпечивающихъ такой напоръ водъ на стѣнки канала извнѣ, съ которымъ не можетъ быть сравниваемъ внутренній напоръ струи, пробѣгающей въ трубахъ;—при такихъ условіяхъ расположенія сѣти, просачиваніе возможно лишь для грунтовыхъ водъ, медленное поступленіе которыхъ въ стоки сопровождается благодѣтельнымъ явленіемъ лучшаго разжиженія сточныхъ водъ и отдѣленіемъ отъ стѣнокъ тѣхъ частицъ, на прилипаніе которыхъ указывается нѣкоторыми какъ на явленіе неблагопріятное; во вторыхъ, подземные каналы сооружаются съ уклонами, обезпечивающими стокъ съ такою быстротой (не менѣе 120 футовъ въ 1 минуту, что дѣйствіе протекающей массы совершается не по направленію поперечныхъ швовъ кладки, а по направленію теченія, и выражается сглаживаніемъ, а иногда даже разрушеніемъ поверхности кладки, какъ то было фактически подтверждено инженеромъ сиръ-Жозефъ-Базалгеттомъ, признавшимъ необходимымъ употреблять мѣстами огнеупорный кирпичъ.

Что касается зараженія сточныхъ водъ запахомъ и испареніями изъ экскрементовъ при вступленіи ихъ въ общую массу отбросовъ, то имѣя въ виду, что каждое ведро смѣшанныхъ экскрементовъ содержитъ 75% воды и лишь 25% веществъ органическихъ и минеральныхъ, оказывается, что коль скоро экскрементный отбросъ поступаетъ въ сточную сѣть, то при расходѣ воды примѣрно около 7 ведръ на человѣка въ сутки, или 210 фунтовъ, и при вѣсѣ экскрементовъ въ 3,07 фунта, выгребной отбросъ внесетъ въ сточную сѣть $0{,}75 \times 3{,}07 = 2{,}30$ ф. воды и $0{,}25 \times 3{,}07 = 0{,}76$ ф. минеральныхъ и органическихъ веществъ; эта послѣдняя цифра составляетъ отъ 210 фунтовъ лишь около 0,3%, слѣдовательно на 1.000 фунтовъ общей массы прибавится лишь 3 фунта веществъ минеральныхъ и органическихъ, количество ничтожное, отъ котораго нельзя ожидать какого-либо зараженія при быстротѣ протока нечистотъ, оставляющихъ сѣть далеко до вступленія ихъ въ броженіе.

Наконецъ, въ дѣлѣ направленія экскрементныхъ отбросовъ въ общую сточную сѣть, защитники отдѣльнаго удаленія означенныхъ веществъ предусматриваютъ распространеніе заразныхъ элементовъ, ссылаясь главнымъ образомъ на открытіе Пастёра относительно зародышей чумы, упорно сопротивляющихся силамъ разрушенія.

„Нѣсколько лѣтъ тому назадъ,—говоритъ профессоръ Бруардель (членъ коммиссіи оздоровленія Парижа 1881 г.),—Пастёръ былъ за систему отвода всѣхъ отбросовъ въ стоки (tout à l'égoût). Но явленія, выясненныя его послѣдними изслѣдованіями,—возбудили въ немъ сомнѣніе относительно неудобствъ, которыхъ онъ не предвидѣлъ два года тому назадъ. По Пастёру, научныя начала, на которыхъ предстоитъ рѣшить вопросъ, большею частію еще не извѣстны; и чтобы высказаться относительно возможныхъ опасностей отъ способа одобряемаго инженерами, необходимо знать причины всѣхъ заразительныхъ и прилипчивыхъ болѣзней, даже такихъ, которыя наблюдаются въ странахъ отдаленныхъ,—холера, чума, желтая горячка. И какъ вообще признано, что зародыши холеры содержатся въ изверженіяхъ холерныхъ больныхъ, то возможно ли безъ колебанія рѣшиться направить эти отбросы въ стоки (n'y a til pas lieu à hésiter avant d'envoyer ces dejections dans les égoûts), причемъ имъ предстоитъ пробѣжать подъ всѣми кварталами города и затѣмъ вступить на очистительныя поля, расположенныя вблизи города"? „Если мы не знаемъ съ точностію, продолжаетъ Бруардель, причины порождающія прилипчивыя болѣзни, заражающія человѣка,—намъ извѣстна причина чумы и даже болѣзни гнилостной (septicemies), и хотя не въ развитіи этихъ болѣзней заключается опасность для города, но онѣ могутъ служить примѣромъ. Чума порождается двояко: или при посредствѣ батоннетовъ, развивающихся въ видѣ прыщей и размножающихся путемъ размельченія (scissiparité), или же при посредствѣ мелкихъ блестящихъ яичекъ, которыми разрѣшаются батонеты, размельчаясь въ пыль при соприкасаніи съ воздухомъ. Нѣтъ никакого неудобства отбрасывать въ сточную сѣть кровь чумныхъ животныхъ въ томъ случаѣ, когда эта кровь заражена батоннетами. При такой формѣ въ средѣ прикрытой отъ воздуха батоннеты гибнутъ, а стоки

отличаются недостаткомъ воздуха. Но при распространеніи заразы блестящими яичками зародыши чумы сохраняются годами. По Пастёру, они упорно продолжали существовать въ лабораторіи четыре года и въ почвѣ двѣнадцать лѣтъ. Слѣдовательно они представляютъ зародышъ упорно воспроизводящій болѣзнь".

„Если, съ другой стороны, говоритъ профессоръ Бруардель, мы разсмотримъ, что происходитъ при передачѣ гнилостной болѣзни (sipticémie), мы найдемъ факты того же порядка, хотя съ нѣкоторою разницею; но и тутъ зародыши отличаются продолжительнымъ существованіемъ и одарены чрезвычайно любопытными свойствами, новѣйшее ознакомленіе съ которыми показываетъ, сколь сложны вопросы относящіеся до передачи спеціальныхъ болѣзней между людьми".

Признавая затѣмъ, что относительно чумы не предусматривается опасности въ распространеніи ея черезъ подземные стоки, профессоръ Бруардель останавливается на другихъ заразительныхъ болѣзняхъ. „Намъ неизвѣстны способы передачи дифтерита, скарлатины, холеры и оспы, однако же мы вправѣ подозрѣвать опасность могущую возникнуть отъ перенесенія зародышей этихъ болѣзней по стокамъ, въ случаѣ если передача таковыхъ болѣзней совершается при посредствѣ атомовъ подобныхъ чумнымъ и столь же упорно сопротивляющихся внѣшнимъ силамъ".

Въ виду такихъ соображеній предстоитъ замѣтить, что профессоръ Булей (февраля 1881 г.), при оцѣнкѣ работъ Пастёра, выяснилъ, что хотя блестящія споры чумы дѣйствительно сопротивляются гніенію, „но онѣ не обладаютъ способностію передвиженія и выносятся изъ почвы червями, выбрасывающими ихъ на поверхность земли вмѣстѣ съ собственными экскрементами"; а въ такомъ случаѣ ни зародыши чумы, ни подобные имъ зародыши другихъ болѣзней не могутъ быть признаны опасными ни для человѣка, ни для растительности.

Итакъ, въ данномъ случаѣ не факты изъ практики, руководятъ сторонниковъ изъятія экскрементовъ изъ общей массы отбросовъ, а неизвѣстность, не совершается ли передача

болѣзней посредствомъ атомовъ подобныхъ чумнымъ, упорно сопротивляющимся внѣшнимъ силамъ. Но пониженіе болѣзненности и смертности въ городахъ снабженныхъ подземными стоками, принимающими въ себя всѣ отбросы, не свидѣтельствуетъ ли фактически о неосновательности подобнаго сомнѣнія? Вѣдь зародыши, открытіе которыхъ послѣдовало теперь, существовали и до открытія; слѣдовательно, учрежденіе сточныхъ сѣтей послѣдовало помимо воли строителей, при условіи, предлагаемомъ нынѣ Пастёромъ, „встать лицомъ къ лицу къ таковымъ зародышамъ.“

По Мьюрчинсону (Murchinson),—„разматривая подземные каналы съ точки зрѣнія перенесенія по нимъ изверженій тифозныхъ больныхъ слѣдовало бы ожидать во время эпидемій, развитія болѣзни, главнымъ образомъ въ домахъ сообщенныхъ съ городскими стоками. Однакожь на практикѣ оказывается обратное явленіе. Возьмемъ, напримѣръ, оффиціальный рапортъ относительно эпидеміи въ Форестъ-Хилль (Forest-Hill) въ 1869 году; по этому документу, развитіе эпидеміи тифозной горячки было въ видимомъ соотношеніи съ расположеніемъ дурныхъ стоковъ. Тамъ, гдѣ дома находятся въ сообщеніи съ уличными стоками, число случаевъ заболѣванія тифозною горячкою не перешло за minimum. Въ мѣстностяхъ же гдѣ дома имѣютъ лишь выгребы, или гдѣ они сообщены съ стоками не входящими въ систему, или со стоками построенными въ условіяхъ нераціональныхъ, и представляющими своего рода выгребъ, тифозная горячка достигала maximum'а *).

По М. Геноде-Мюсси (M. St. Gueneau de Mussy), „стоки представляютъ систему самую близкую къ совершенству при условіи, чтобы постройка и дѣйствіе ихъ были безупречны“ ....„Направленіе экскрементовъ въ стоки, согласное съ указаніями гигіены, есть единственное средство, которое имѣетъ преимущество передъ выгребами; при такомъ направленіи густыя и жидкія вещества быстро увлекаются теченіемъ“.... „Съ достаточнымъ количествомъ воды, направ-

* Тѣ же явленія подтвердились въ американскомъ городѣ Линѣ.

леніе экскрементовъ въ стоки имѣетъ преимущество надъ всѣми другими".

Въ заключеніе остается привести мнѣніе одного изъ самыхъ авторитетныхъ ученыхъ Германіи, профессора Вирхова: „Чѣмъ болѣе я изучаю, тѣмъ болѣе убѣждаюсь, что интересы финансовые и гигіеническіе большихъ городовъ охраняются лучше всего системою свободнаго стока".

III. ЗЕМЛЯНАЯ СИСТЕМА.

Подъ земляною системою должно понимать вывозъ извержений (5,87% отъ всѣхъ нечистотъ) предварительно обезвреженныхъ примѣсью сухой сѣянной земли, принимая для удаленія остальной массы (94,13% отъ всѣхъ нечистотъ) *) систему независимую отъ земляной. Суточный объемъ дождеваго отброса не можетъ исчезнуть безслѣдно, ему надо дать стокъ; а какъ земляная система не можетъ оказать въ дѣлѣ удаленія дождевыхъ водъ никакой помощи при спеціальномъ назначеніи ея на удаленіе экскрементовъ, то оказывается нужда въ стокахъ, конечно, правильно сооруженныхъ; но, не говоря уже о дождевыхъ водахъ, нужда въ стокахъ достаточно опредѣляется необходимостію удалить помои въ количествѣ около 2,5 ведра на человѣка. Привита ли система земляная или нѣтъ, а означеннымъ водамъ необходимо дать стокъ. Далѣе, если земляная система предназначается для удаленія извержений, составляющихъ 5,87% отъ всѣхъ нечистотъ, и только 0,75% отъ массы всѣхъ водъ, то естественно, привита ли эта система или нѣтъ, сточнымъ сооруженіямъ предстоитъ дать тѣ же размѣры; а затѣмъ нельзя не признать за неотрицаемое, что земляная система не приводитъ къ уменьшенію затраты на сточныя сооруженія. Не приводитъ она и къ ощутительному уменьшенію самой зловредности отъ отбросовъ, такъ какъ, согласно положенія установленнаго англійскими комиссарами охраненія рѣкъ, „загрязненіе густыми веществами составляетъ лишь $^1/_7$ часть отъ загрязненія жидкою массою, а потому извлеченіе элемента составляющаго вредъ относительно столь слабый (по отношенію къ полному вреду отъ

*) См. стр. 27.

всей массы) не можетъ произвести ощутительнаго вліянія въ общемъ дѣлѣ загрязненія".

Конечно, при земляной системѣ часть объема жидкихъ отбросовъ обезвреживается вмѣстѣ съ густотою, а затѣмъ объемъ загрязненной жидкости, протекающей въ стокахъ, уменьшается на соотвѣтственное весьма малое количество и можно сказать, что протекающая въ такомъ случаѣ масса, какъ болѣе жидкая, менѣе зловредна, но приведенное умешьшеніе объема и зловредности крайне слабо и не вліятельно. Земляная система не можетъ имѣть значенія системы существенной, замѣщающей всѣ другія системы, еще и потому, что она не предназначается ни для уличныхъ грязей, ни для навоза, ни для различныхъ жидкихъ отбросовъ съ заводовъ, боенъ, скотныхъ дворовъ и общественныхъ мочевиковъ. Для всѣхъ этихъ нечистотъ и отбросовъ нужна система отдѣльная, система стоковъ; поэтому нельзя не признать, что земляная система приводитъ лишь къ увеличенію расхода безъ принесенія соотвѣтственной пользы. Размѣръ этого увеличенія уже выясненъ въ примѣрномъ разсчетѣ примѣненія земляпаго способа обезвреживанія по системѣ Мауля въ Москвѣ и опредѣленъ въ 25.000.000 рублей *).

Таковъ размѣръ капитала, потребнаго на заведеніе и дѣйствіе земляной системы, не замѣняющей, а лишь дополняющей водоотводную систему.

Однакожъ нельзя не признать, что земляная система, при непримѣнимости ея въ заселенныхъ центрахъ, имѣетъ свое значеніе, хотя крайне ограниченное. Она удобопримѣнима для нуждъ въ деревняхъ и въ отдѣльныхъ строеніяхъ, расположенныхъ въ условіяхъ удобнаго снабженія обильною массою сѣянной сухой земли. Примѣненіе ея можетъ имѣть мѣсто также въ отдѣльныхъ публичныхъ зданіяхъ, подъ нѣкоторымъ общимъ контролемъ, какъ, напримѣръ, въ госпиталяхъ, въ домахъ для бѣдныхъ, въ пріютахъ, но всегда при условіи, чтобы въ сосѣдствѣ съ ними была почва пористаго свойства, способная поглощать жидкіе отбросы, остающіеся не переработанными земляною системою; эти отбросы отличаются столь зловреднымъ характеромъ, что застой ихъ въ ямахъ

*) См. Отдѣлъ III глава 3, стр. 241.

не замедлитъ привести къ отравѣ воздуха и къ порожденію эпидемій. Но коль скоро возбуждается вопросъ о примѣненіи земляной системы въ городѣ, условія совершенно измѣняются и кругъ ея полезнаго дѣйствія съуживается, соразмѣрно увеличенію населенія. Въ этомъ отношеніи можно принять за правило, что примѣнимость земляной системы уменьшается въ обратномъ отношеніи къ увеличенію населенія, для котораго предложено примѣнить ее.

Изъ приведенныхъ соображеній вытекаетъ слѣдующее положеніе:

„При неудобствѣ этой системы съ хозяйственной стороны, нельзя однакожь не признать пользы ея со стороны гигіенической; но затрудненіе въ привитіи такой системы въ городѣ, равносильное невозможности, приводитъ къ необходимости оставить всякую попытку примѣненія ея въ заселенныхъ центрахъ“.

IV. ПНЕВМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА.

Это одна изъ тѣхъ системъ, борьба за пагубное существованіе которыхъ упорно ведется ихъ защитниками, несмотря на результаты испытаній, давно обличившіе ихъ несостоятельность, и если по настоящее время не приведенъ окончательно въ исполненіе приговоръ опыта надъ нею, то лишь въ силу энергической защиты лицъ заинтересованныхъ въ продолженіи ея существованія.

Первымъ проводниковъ этой системы былъ капитанъ Лирнуръ; по его плану, описанному въ брошюрѣ Adam Scott'a, агента Лирнура въ Англіи, и провѣренному на мѣстахъ примѣненія, по спесификаціи изобрѣтателя, введеніе системы въ данномъ городѣ обусловливается слѣдующими приспособленіями:

Въ зданіи расположенномъ въ какомъ-либо удобномъ пунктѣ города устанавливается паровая машина, приводящая въ движеніе воздушный насосъ, для образованія безвоздушнаго пространства въ особыхъ резервуарахъ, отлитыхъ изъ чугуна и герметически закупоренныхъ; резервуары размѣщаются подъ поломъ; разрѣженіе воздуха совершается на $^3/_4$ резервуарной вмѣстимости. Отъ означенныхъ резервуаровъ идутъ вѣтвями по главнымъ улицамъ центральныя трубы, на линіи которыхъ мѣстами располагаются уличные резервуары зарытые подъ мостовымъ полотномъ.

Отъ уличныхъ резервуаровъ, вверхъ и внизъ по улицѣ, идутъ главныя трубы съ вѣтвями къ нечистотнымъ ямамъ каждаго дома.

Всѣ соединенія трубъ съ резервуарами снабжены кранами, такъ что они могутъ быть пожеланію запираемы и от-

крываемы ключами; расположеніе и дѣйствіе кранов тожественно съ расположеніемъ и дѣйствіемъ таковыхъ же въ водопроводной сѣти; кранами обезпечивается сообщеніе резервуаровъ центральной станціи съ уличными и послѣднихъ съ нечистотными ямами. За сообщеніемъ центральнаго резевуара съ резервуаромъ данной улицы, воздухъ послѣдняго устремляется въ разрѣженную среду резервуара на станціи, устанавливается движеніе, и при открытіи сообщенія съ домомъ, подъ силою давленія атмосфернаго воздуха нечистоты увлекаются изъ всѣхъ клозетовъ, послѣдовательно, въ уличный резервуаръ, а изъ него въ резервуаръ центральнаго зданія.

Когда нечистоты достигаютъ центральнаго резервуара, онѣ переводятся посредствомъ вакума къ герметически закрытымъ хранилищамъ, расположеннымъ подъ поломъ зданія. Изъ этихъ хранилищъ жидкая масса переливается въ бочки, для неотлогательной перевозки по назначенію посредствомъ герметически закрытыхъ аппаратовъ.

Утверждаютъ, что начало этой системы заимствовано капитаномъ Лирнуромъ изъ примитивной пневматической системы дѣйствующей въ Миланѣ, гдѣ пустота достигается предварительнымъ наполненіемъ резервуаровъ водою и затѣмъ выкачиваніемъ ея. Вода привозится туда на волахъ. Первое примѣненіе системы Лирнура послѣдовало въ 1863 году, въ Прагѣ, сперва для немногихъ военныхъ бараковъ, позднѣе въ домѣ умалишенныхъ въ Генегау. Берлинская коммиссія нашла, что въ указанныхъ мѣстахъ система оказалась вредною и столь неудовлетворительною, что должна остаться безъ дальнѣйшаго распространенія. Въ отвѣтъ на такое заключеніе коммиссіи капитанъ Лирнуръ возразилъ, что „со времени первыхъ попытокъ въ систему внесены улучшенія и что въ Голландіи онъ преодолѣлъ затрудненія, съ какими сопряжено было дѣло въ Прагѣ и Генегау“. Въ Гагѣ коммиссія предложила городу въ 1867 году введеніе системы Лирнура, но она никогда не была тамъ введена. Такой же фактъ совершился въ Роттердамѣ. Въ Петербургѣ въ началѣ 1876 года капитанъ Лирнуръ занимался производствомъ опытовъ примѣненія его системы, подъ

условіемъ, чтобы затрата на испытанія всецѣло лежала на предпринимателѣ, и съ тѣмъ, что впредь до выясненія удовлетворительности ея распространеніе ситемы не будетъ допущено. Около того же времени Лирнуръ занимался приготовленіемъ плановъ для Гаеты и Неаполя въ надеждѣ на принятіе ихъ, подобно тому, какъ они были приняты въ Амстердамѣ и Дордрехтѣ въ Голландіи; но ни Петербургъ, ни одинъ изъ англійскихъ городовъ не были приведены къ убѣжденію послѣдовать примѣру нѣмецкихъ городовъ.

Возраженія, въ силу которыхъ примѣненіе системы Лирнура признается не практичнымъ могутъ быть изложены кратко. Самое важное изъ нихъ тождественно съ тѣмъ, какое было высказано выше относителино земляной системы и которое, помимо всѣхъ другихъ соображеній, абсолютно неизбѣжно, а именно: ограниченность дѣйствія лирнуровской системы; она служитъ къ удаленію только густыхъ отбросовъ и ограниченнаго количества жидкихъ, а поэтому представляетъ систему только „дополнительную“ къ системѣ свободнаго стока, приводя такимъ порядкомъ къ добавочному безполезному расходу; во вторыхъ, приспособленія, съ помощію которыхъ осуществляется примѣненіе системы, состоятъ главнѣйше изъ чугунныхъ трубъ и камеръ, чрезвычайно цѣннаго устройства и ограниченной вмѣстимости, срав нительно со сточными сооруженіями системы свободнаго стока; въ третьихъ, она сложна и подвержена разстройству; въ четвертыхъ, клозетныя устройства для домовъ, равно какъ и операціи переливанія нечистотъ зловредны, и настолько, что не могутъ быть терпимы ни въ какомъ благоустроенномъ городѣ.

Изъ разъясненій добытыхъ при испытаніи системы въ Голландіи видно, что въ городахъ воспользовавшихся тою системою несуществовало до того абсолютно никакихъ санитарныхъ мѣропріятій,—нечистоты или удалялись въ ручную, или отводились въ шлюзные каналы, характеризующіе нидерландскіе города, а при такихъ антисанитарныхъ условіяхъ введеніе какой бы то ни было системы по необходимости представлялось улучшеніемъ противъ прежняго неудовлетворительнаго порядка вещей.

При такихъ условіяхъ—произведены были опыты введенія этой системы въ Лейденѣ, Амстердамѣ, въ Дордрехтѣ; а затѣмъ послѣдовали попытки примѣнить ея и въ другихъ городахъ.

1. Лейденъ. Проектъ примѣненія системы въ Лейденѣ былъ принятъ въ 1870 г. При населеніи въ 20.000 человѣкъ она привита въ домахъ наибѣднѣйшаго квартала, гдѣ насчитывалось до 1.200 обывателей. Главный начальникъ публичныхъ работъ Y. W. Schaap, въ письмѣ, отъ 1-го апрѣля 1873 года, къ президенту коммиссіи мануфактуръ, отзывается объ означенной системѣ въ слѣдующихъ благопріятныхъ выраженіяхъ: „хотя не подлежитъ отрицанію, что издержки на введеніе системы и на необходимыя испытанія далеко превзошли предположенія; что вырученныя за экскрементные матеріалы суммы оказались далеко менѣе противу предварительныхъ разсчетовъ, и что слѣдуетъ принимать въ разсчетъ % на затраченный капиталъ,—тѣмъ не менѣе система заслуживаетъ благопріятнаго заключенія о ней"; далѣе онъ говоритъ: „главный вопросъ должно считать вполнѣ разрѣшеннымъ, а самую систему заслуживающею рекомендаціи къ развитію вездѣ, какъ и въ этомъ городѣ" *).

Но столь благопріятное для системы мнѣніе не устояло надолго какъ то видно изъ описанія, достоинствъ и недостатковъ дѣйствія лирнуровской системы въ Лейденѣ, описанія изложеннаго въ докладѣ комитета городскаго совѣта Сауспорт'а, которому поручено было осмотрѣть Лейденъ. Документъ этотъ помѣченъ 15/27 декабря 1874 года. Въ немъ изложены замѣтки и мнѣнія относящіяся равносильно и до операцій въ другихъ мѣстностяхъ; вотъ наиболѣе выдающія ся мѣста изъ него:

„Необходимо замѣтить, что ни банная, ни грязная вода не поступаютъ въ лирнуровскіе клозеты; эти жидкіе отбросы въ районѣ квартала лирнуровскихъ операцій удаляются тѣмъ же путемъ, какъ и въ другихъ частяхъ города. Въ клозеты не поступаютъ также кухонныя помои, такъ что система,

*) См. седьмой годовой докладъ Правительственнаго Комитета здравія Массачузетса, стр. 319.

въ томъ видѣ какъ она примѣнена въ Лейденѣ, дѣйствуетъ исключительно только на человѣческіе экскременты; „сточныя сооруженія“ здѣсь не существуютъ; каналы рязсѣкающіе городъ по всѣмъ направленіямъ служатъ пріемниками для нечистотъ, и домовые стоки направляются въ ближайшій каналъ въ наиболѣе удобномъ пунктѣ и по крайтчайшему пути, не принимая во вниманіе проходятъ ли они подъ домомъ или нѣтъ. Этотъ примитивный способъ повидимому существуетъ съ незапамятанныхъ временъ. Поэтому пневматическая система удаленія человѣческихъ изверженій служитъ къ освобожденію сточныхъ сооруженій отъ чрезвычайно малаго объема нечистотъ въ нихъ поступающихъ при настоящей почти повсемѣстной ватерклозетной системѣ. Дневное накопленіе нечистотъ въ Лейденѣ, извлекаемыхъ изъ лирнуровскихъ клозетовъ, составляетъ только около одной десятой ведра ($^1/_4$ галлона=0,$_{0926}$ ведра) на человѣка. Но еслибы даже эта масса была гораздо болѣе, при большемъ спускѣ въ клозеты жидкихъ нечистотъ, въ явный ущербъ экономическаго производства пудрета, то и въ такомъ случаѣ на долю системы свободнаго стока остается удаленіе громаднаго объема, незначительно разнящагося отъ полной массы нечистотъ какъ въ количествѣ, такъ и по качеству. Поэтому ясно, что пневматическая система въ случаѣ ея привитія, не приводитъ къ уменьшенію затраты на сооруженіе новыхъ подземныхъ стоковъ, которые по размѣрамъ были бы достаточныя для удаленія не только дневнаго расхода въ 11 до 15 ведеръ (отъ 30 до 40 галлоновъ) на человѣка быстро возрастающаго населенія, но и для удаленія водъ ливней, масса которыхъ постоянно возрастаетъ, по мѣрѣ разширенія границъ города, застройки и замощенія городскихъ площадей, одновременно съ каковыми мѣропріятіями, меньшая масса дождевыхъ водъ просачивается въ почву“.—„Цѣнность системы капитанъ Лирнуръ опредѣляетъ въ 28 руб. 80 коп. (£ 4) на человѣка.

Въ виду этого, комитетомъ гор. Саус-порта выработаны слѣдующія положенія:

1) Система свободнаго стока, только-что принятая совѣтомъ города „Саус-порта“, останется абсолютно-необходимою, еслибы даже пневматическая система была примѣнена въ городѣ.

2) Пневматическая система чрезвычайно остроумна, дѣйствительна и вѣроятно обладаетъ достоинствами въ санитарномъ отношеніи, но не существуетъ статистическихъ данныхъ, которыми возможно бы было провѣрить ихъ.

3) Въ городѣ застроенномъ на столь обширной площади, какъ Саус-портъ, при настоящемъ населеніи, пневматическое устройство было бы чрезвычайно дорого, какъ и самое содержаніе ея.

4) Возвратъ затратъ чрезвычайно трудно опредѣлить.

5) Съ финансовой точки зрѣнія, введеніе такой системы было бы опытомъ въ громадныхъ размѣрахъ, и

6) Если когда-либо въ будущемъ, испытаніе системы въ Англіи покажетъ полнѣйшимъ и наиболѣе совершеннымъ способомъ, что пневматическая система оправдываетъ обѣщанный рекламами санитарно-строительный и финансовый успѣхъ, въ такомъ случаѣ она будетъ подлежать введенію не только въ Саус-портѣ, но и въ другихъ городахъ.

Приведенный докладъ подтверждаетъ, что лирнуровская система представляется системою лишь дополнительною, какъ въ дѣлѣ операцій, такъ и въ дѣлѣ затратъ; что она служитъ лишь къ выполненію части операцій для которыхъ сооружаются свободныя системы стоковъ; расходъ же на введеніе этой сисемы колеблется около 28 руб. 80 коп. (£ 4) на человѣка.

2) Амстердамъ. „Въ Амстердамѣ зловоніе изъ каналовъ постоянно отличалось зловредностію. Всѣ каналы въ городѣ суть открытые стоки безъ всякаго теченія и зловредные газы постоянно выдѣляются въ лѣтнее время. Зимою выдѣленіе ихъ слабѣе и проистекаетъ главнѣйше отъ разлитія большой массы грязныхъ отбросовъ по льду. Естественно, власти желали испытать какую-либо систему, привитіе которой способствовало бы преодолѣть крайнія затрудненія въ дѣлѣ обращенія съ нечистотами. При такихъ условіяхъ они приняли въ 1870 г. систему Лирнура для одного изъ бѣднѣйшихъ кварталовъ города, а 10-го апрѣля 1872 года городской голова Den Tex съ гласными составили приговоръ насчетъ примѣненія ея въ семи остальныхъ частяхъ города. Къ на-

стоящему времени она введена на 6.000 населенія, или 1/15 всего города. Городской голова Den Tex и нынѣшній начальникъ публичныхъ работъ заявляютъ, что система дала полное удовлетвореніе въ бѣднѣйшей части города, гдѣ до того положительно не существовало никакихъ приспособленій и гдѣ клозеты соединенные съ лирнуровскою системою находятся за дверями домовъ; но вмѣстѣ съ тѣмъ они утверждаютъ, что дороговизна учрежденія системы наводитъ на сомнѣніе о возможности когда-либо распространить ее и что въ средѣ населенія высшаго класса предпочитаются ватерклозеты съ выгребами.

Вытягиваніе нечистотъ изъ резервуаровъ здѣсь производится совершенно, быстро и успѣшно. Запаха нѣтъ слѣдовъ. Въ центральномъ зданіи, гдѣ нечистотная масса нагружается въ бочки, и въ ближайшемъ сосѣдствѣ вонь очень сильная.

Въ домахъ бѣднѣйшаго класса, гдѣ каждымъ клозетомъ пользуются по нѣскольку семействъ, они загрязняются, прежде чѣмъ кто-либо позаботится о нихъ. Бываютъ случаи, что образуются завалы кофейною гущею, густыми изверженіями и пр. Лирнуровскіе клозеты не такъ скверны, какъ пролетныя отхожія мѣста встрѣчающіяся въ нѣкоторыхъ большихъ городахъ. Во всякомъ случаѣ они располагаются за дверями дома, и лица пользующіяся ими предпочитаютъ ихъ тѣмъ приспособленіямъ, которыя существовали прежде.

Во многихъ домахъ средняго класса населенія, гдѣ клозеты расположены во дворахъ, въ нѣсколькихъ саженяхъ отъ дома, они содержатся чрезвычайно чисто, часто промываются и не отличаются зловредностію. Въ домѣ школы предварительнаго обученія, гдѣ клозеты отдѣлены лишь узкимъ проходомъ отъ классныхъ комнатъ, отъ нихъ, несмотря на частый промывъ, слышна легкая вонь; по отзыву школьнаго учителя, лирнуровскіе клозеты признаются гораздо болѣе удовлетворительными, чѣмъ какое-либо устройство до того существовавшее, и это безъ сомнѣнія вѣрно.

Въ домахъ высшаго класса населенія слышится такъ много жалобъ на дурной запахъ отъ лирнуровскихъ клозетовъ, что

здѣсь принимаются все возможныя мѣры къ устраненію его промывомъ съ внезапнымъ спускомъ большой массы воды послѣ каждаго раза пользованія сидѣньемъ. Бываютъ случаи заваловъ, и тогда запахъ невыносимъ. Амстердамскій резидентъ Дускъ, имѣющій въ Амстердамѣ ферму, удостовѣряетъ, что два раза въ годъ это невыносимое зловоніе вынуждаетъ его удаляться изъ дому со всѣмъ семействомъ на все время, пока не освободятъ клозеты отъ заваловъ.

Капитанъ Лирнуръ предлагалъ отстранить это затрудненіе посредствомъ самодѣйствующихъ ватерклозетовъ, съ расходомъ не болѣе 0,0313 ведра (1 литръ) при каждомъ пользованіи сидѣньемъ, но такіе ватерклозеты не были практически испытаны и такое слабое количество не принесетъ большей пользы, чѣмъ то, которое расходуется въ обыкновенныхъ самодѣйствующихъ клозетахъ, употребляющихся въ Англіи.

По проекту Лирнура предполагался возвратъ затратъ посредствомъ продажи экскрементовъ; но практика показала, что простой народъ нельзя ограничить въ дѣлѣ промыва ихъ клозетовъ, а затѣмъ масса поступающая въ резервуары разведена такимъ большимъ количествомъ воды, что имѣетъ характеръ обыкновенной жидкой массы нечистотъ, отличаясь отъ нихъ лишь цвѣтомъ. Докторъ Амерсфордтъ (Amersfordt) совершилъ съ городомъ контрактъ на пріемку всѣхъ этихъ нечистотъ, съ доставкою ихъ на принадлежащую ему ферму. Контрактъ окончился 1-го января 1875 года, и возобновленія его не послѣдовало. Докторъ Amersfordt удостовѣряетъ, что разливъ въ высшей степени разжиженной массы изъ боченковъ дорого стоитъ и затруднителенъ; зимою же, при пріемкѣ боченковъ съ нечистотами они, часто оказываются замерзшими.

Зимою нечистоты вывозятся на лошадяхъ и сбрасываются въ гавани ниже города, такъ какъ они не могутъ быть проданы.

Такимъ порядкомъ примѣръ Амстердама подтверждаетъ существенныя черты нѣкоторыхъ возраженій, заявленныхъ противъ системы. Такъ, напримѣръ, совершенно ясно, что

центральное зданіе, въ которомъ производится операція разлива жидкости въ бочки, представляетъ учрежденіе, которое никогда не могло бы быть терпимо ни въ одномъ благоустроенномъ городѣ; что клозеты лирнуровской системы хотя и могутъ быть приняты за улучшеніе бѣднѣйшимъ населеніемъ при расположеніи ихъ подъ открытымъ небомъ, не могутъ быть терпимы въ примѣненіи для нуждъ высшаго класса населенія; что фабрикація удобренія никогда не можетъ дать выгодъ, такъ какъ содержаніе клозетовъ въ санитарныхъ условіяхъ возможно лишь при обильномъ употребленіи воды, которая затрудняетъ фабрикацію „пудрета“; къ тому же продажа пудрета невозможна.

3. Дордрехтъ. Въ Дордрехтѣ лирнуровская система была примѣнена въ 1875 году на пространствѣ 17.300 метровъ съ населеніемъ въ 800 человѣкъ, занимающихъ 128 домовъ, при которыхъ 117 отхожихъ мѣстъ. Здѣсь будущность операцій по этой системѣ разсчитана была всецѣло на сбытъ пудрета въ широкихъ размѣрахъ, и проектъ распространенія системы на всѣ другія части города основанъ на успѣхѣ фабрикаціи пудрета.

Городской голова D. V. Ноор, въ письмѣ отъ 20-го января 1876 года къ ротердамскому консулу Соединенныхъ Штатовъ Фредерику Шульцу говоритъ, что „распространеніе вышеуказаннаго проекта отложено въ ожиданіи результатовъ приготовленія пудрета, которые должны выясниться черезъ нѣсколько мѣсяцевъ“, и далѣе въ заключеніи: „что касается до прибылей на затраченный капиталъ, то еще ничего нельзя сказать съ увѣренностію, такъ какъ общество еще находится въ нерѣшимости дѣйствовать опредѣлительно“.—„Независимо отъ предпринятыхъ опытовъ, мы ожидаемъ болѣе опредѣлительныхъ порядковъ отъ лица законтрактованнаго на очистку города“.

Итакъ, финансовый успѣхъ операціи съ пудретомъ въ Дордрехтѣ не выяснился; въ Лейденѣ какъ удостовѣряетъ городской голова. операція оказалась убыточною; тѣ же результаты обнаружились въ Амстердамѣ при приготовленіи пудрета докторомъ Амерсфордтомъ. Если, за всѣмъ тѣмъ,

пневматическая система удерживается въ означенныхъ городахъ то только потому, что на ея введеніе затрачены капиталы, и потому еще, что при низменности мѣста устройство стоковъ признавалось тамъ затруднительнымъ. Къ тому же, населеніе означенныхъ городовъ было вынуждено принять всякое предложеніе въ видѣ системы улучшенія существовавшихъ антисанитарныхъ порядковъ; но отклоненная американцами, она не безъ основанія была отклонена въ Англіи, во Франціи, въ Германіи и въ Россіи, гдѣ Лирнуръ имѣлъ мѣстныхъ послѣдователей въ лицѣ Бурова и К°.

С.-Петербургъ. Независимо отъ испытаній лирнуровской системы, здѣсь производились опыты надъ дѣйствіемъ пневматической системы, предложенной въ 1870 году техникомъ Буровымъ *).

Оцѣнка означенной системы, произведенная на основаніи результата опытовъ въ С.-Петербургѣ, привела къ слѣдующимъ заключеніямъ:

1. Система отвода концентрированныхъ нечистотъ всасывающимъ способомъ, при всей непрактичности самой идеи, соединяетъ явные признаки опасныхъ послѣдствій, какихъ должно ожидать не только для здоровья, но и для жизни обывателей.

2. Предположеніе въ общемъ видѣ удалять однѣ выгребныя нечистоты, оставляя корень зла—выгребы и существующую сточную сѣть съ клозетами, въ настоящемъ видѣ не отвѣчаетъ нуждамъ города; для города необходимо избавиться отъ всѣхъ зловредныхъ нечистотъ, отъ всѣхъ вредоносныхъ резервуаровъ.

3. Въ частности,—перестройка выгребовъ, употребленіе на дѣло чугунныхъ трубъ, постановка всего дѣла въ зависимость отъ крановъ и отъ рукъ рабочихъ, идутъ въ разрѣзъ наукѣ и тѣмъ опытамъ, въ силу которыхъ перестройка выгребовъ считается дѣломъ нелѣпымъ, употребленіе чугунныхъ трубъ не раціональнымъ, а постановка дѣла въ зависимость отъ рукъ и крановъ крайне опаснымъ.

4. Разсчеты Бурова основаны на столь невѣрныхъ данныхъ и ведены съ такими ошибками въ вычисленіяхъ, что-

*) Подробный техническій разборъ системы, помѣщенъ во II томѣ.

вводя въ нихъ лишь нѣкоторыя поправки, предположенія оказываются не достигающими цѣли и неосуществимыми.

5. Опыты надъ предположенною г. Буровымъ системою произведены неправильно, а записи опытовъ не заслуживаютъ никакого довѣрія.

6. Въ финансовомъ отношеніи предположеніе г. Бурова соединяетъ условія обременяющія городъ 80-ти лѣтнимъ неопредѣленнымъ обязательствомъ погодныхъ платъ не сообразныхъ съ затратою, но возрастающихъ ежегодно и ежедневно, по мѣрѣ увеличенія населенія. По приблизительнымъ соображеніямъ, затрата на введеніе системы въ Петербургѣ должна была выразиться въ цифрѣ 25.765.000 рублей.

На примѣненіе пневматической системы въ Москвѣ, при цѣнѣ въ 28 руб. 80 коп. *) на обывателя, потребовалась бы затрата: а) на устройство, при населеніи приблизительно въ 700.000 человѣкъ,—700.000×28 руб. 80 коп.=21.600.000 руб., сверхъ того б) расходъ на дѣйствіе системы, размѣръ котораго трудно предусмотрѣть съ точностію; но имѣя въ виду, что никакой возвратъ изъ прибылей отъ фабрикаціи пудрета не можетъ быть принимаемъ въ разсчетъ, и допуская, что содержаніе системы обойдется не свыше 72 копѣекъ на человѣка,—въ итогѣ этотъ расходъ выразился бы для Москвы въ 504.000 руб.; капитализируя эту цифру изъ 5,5%, соотвѣтственный капиталъ опредѣлится болѣе 9.000.000 руб., такъ что городу необходимо бы располагать капиталомъ въ 30.000.000 руб., чтобы обезпечить введеніе пневматической системы.—5½% отъ 30.000.000 составляютъ 1.650.000 руб.

Извѣстный англійскій инженеръ Базалгеттъ, строитель свободной системы стоковъ Лондона, находитъ, что пневматическая система не имѣетъ даже достоинства такой системы, про которую возможно бы сказать: „хотя скверно, за то дешево“.

При настоящемъ состояніи искусства пневматическая система представляетъ единственный способъ отдѣльнаго удаленія экскрементныхъ отбросовъ въ условіяхъ пресѣченія

*) См. стр. 478.

всякаго сообщенія между отбросами и воздухомъ. Практическая несостоятельность этого способа признана спеціалистами Европы и Америки. Тѣмъ не менѣе люди науки съ представителями общественной гигіены во главѣ останавливаются по настоящее время на примѣненіи этого способа; такъ, въ 1881 году, правительственная коммиссія оздоровленія Парижа, состоящая изъ именитыхъ представителей по части общественной гигіены, сельскаго хозяйства, мануфактуръ и искусствъ, и призванная правительствомъ изучить причины развившейся въ Парижѣ и окрестностяхъ заразы и выработать основанія къ пресѣченію зла, высказалась между прочимъ за систему удаленія отбросовъ, въ условіяхъ пресѣченія всякаго сообщенія между воздухомъ и отбросами, при направленіи ихъ на фабрики вырабатывающія амміаковыя соли.

Другими словами, коммиссія высказалась за примѣненіе пневматическаго принципа и за переработку отбросовъ.

Не подлежитъ отрицанію, что труды означенной коммиссіи отличаются особенною тщательностію и безпристрастіемъ. Исполняя возложенное на нее правительствомъ порученіе, члены коммиссіи всесторонне изучили настоящее состояніе различныхъ отраслей городскаго и пригороднаго хозяйства, въ которыхъ кроются или могутъ возникнуть источники заразы, и опираясь на результаты клиническихъ изслѣдованій, они выработали серію мѣръ, принятіе которыхъ, по мнѣнію коммиссіи, привело бы къ устраненію зла.

Каждая изъ предложенныхъ мѣръ вытекаетъ изъ глубоко обдуманныхъ соображеній съ точки зрѣнія охраненія народнаго здравія. Что же касается до соображенія условій практическаго примѣненія той или другой мѣры, то члены коммиссіи воздержались отъ указаній на практическіе способы, путемъ которыхъ предложенныя мѣры могли бы быть осуществлены; по высказанному ими мнѣнію, *)—„это дѣло компетентныхъ инженеровъ; надо призвать лучшія силы для изысканія такихъ способовъ“

*) Comission de l'assainissement de Paris. Rapports et avis. Paris 1881, page. 177.

При разсмотрѣніи трудовъ коммиссіи компетентными инженерами оказалось, что съ практической точки зрѣнія, выработанныя предположенія не только не разрѣшаютъ вопроса, но осуществленіе ихъ привело бы неотрицаемо къ осложненію существующаго зла.

Изъ трудовъ коммиссіи видно, что, она имѣла въ виду двѣ системы: одну—временную, другую—капитальную; въ осуществленіи послѣдней имѣлось въ виду достиженіе конечной цѣли.

При временной системѣ, (стр. 36 трудовъ коммиссіи),—„резервуаръ, въ который имѣютъ поступать всѣ вещества, густыя и жидкія, долженъ быть металлическій; вмѣстимость его отъ 140 до 212 куб. фут. (отъ 4 до 6 куб. метр.) соотвѣтствуетъ вмѣстимости цилиндровъ, употребляемыхъ для перевозки выгребныхъ отбросовъ; опорожненіе его должно производиться давленіемъ воздуха или образованіемъ пустоты и посредствомъ трубы открывающейся на тротуарѣ. Резервуаръ долженъ быть снабженъ металлическою трубою небольшаго калибра для выхода газа. Эта трубка продолженная до крыши не позволитъ струѣ воздуха проникать внутрь резервуара; на всемъ своемъ протяженіи она должна быть прикрѣплена къ фановой трубѣ, дабы обѣ трубы испытывали одинаковыя вліянія температуры. Съ другой стороны, съ помощію рѣшетки или посредствомъ прибора подобнаго дѣлительному сосуду можно предъупредить поступленіе въ резервуаръ веществъ неразлагающихся, какъ-то: костей, волосъ, кусковъ стекла и проч.“

При этой системѣ, предназначенной къ введенію лишь въ новыхъ домахъ, предположено: во всѣхъ другихъ домахъ сохранить существующіе выгребы, вытяжныя трубы, очистку нечистотъ существующимъ порядкомъ и обработку выгребныхъ веществъ на заводахъ въ окрестностяхъ города.

По другой системѣ (стр. 74 трудовъ коммиссіи), предназначается направлять „изверженія изъ ретирада въ металлическія трубы совершенно непроницаемыя, и проложенныя въ условіяхъ полнаго разобщенія нечистотной массы отъ соприкосновенія съ воздухомъ или съ землею. По сѣти такихъ трубъ, экскрементные отбросы выводятся далеко за городъ,

къ пунктамъ расположенія заводовъ, на которыхъ эти вещества поступаютъ въ необходимую переработку. Системою болѣе или менѣе подобною дѣлительнымъ сосудамъ преграждается путь веществамъ посторонним къ поступленію въ означенныя трубы. Дѣйствіе системы можетъ быть обезпечено всасывающими и давящими насосами, образованіемъ пустоты, или другимъ способомъ".—„Въ каждомъ домѣ долженъ быть металлическій резервуаръ по вмѣстимости равный суточному кубическому объему отбросовъ поступающихъ въ фановую трубу отъ соотвѣтственнаго числа обывателей. Между резервуаромъ и уличною трубою располагается кранъ. Для ежедневнаго открытія и закрытія 230.000 кранонъ соотвѣтствующихъ 230.000 фановымъ трубамъ должна быть сформирована артель рабочихъ. Заводы расположенные въ соотвѣтственныхъ пунктахъ вытянутъ изъ сѣти всѣ вещества жидкія и густыя.

Такою системою обусловливается преобразованіе всѣхъ выгребовъ въ резервуары ограниченныхъ размѣровъ, устройство спеціальной сѣти трубъ и учрежденіе значительной кранной артели.

Въ обѣихъ системахъ удерживается переработка экскрементныхъ отбросовъ на заводахъ съ помощію аппаратовъ, которые должны отвѣчать двѣнадцати спеціальнымъ условіямъ, подробно изложеннымъ уже въ отдѣлѣ о переработкѣ отбросовъ.

Компетентные инженеры, къ обязанностямъ которыхъ коммиссія отнесла постановку дѣла на практическую почву (стр. 177 трудовъ коммиссіи), признали какъ выше замѣчено предположенія коммиссіи далеко непримѣнимыми. По ихъ соображеніямъ*), коммиссія видимо предусмотрѣла, что ея система спеціальной и общей канализаціи потребуетъ громаднаго расхода и значительнаго времени, а потому предположила ввести на время (не ограничивая таковаго) систему постоянныхъ металлическихъ выгребовъ, вмѣстимостію отъ 140 до 212 куб. фут. (4 до 6 куб. метровъ). Но настоящія выгребныя ямы имѣютъ среднюю

*) Comission ministérielle. Observations des Ingenieurs du service municipal au sujet des projets des rapports presentés par M-rs A. Girard et Brouardel. Paris, 1881, page 23.

вмѣстимость въ 1.060 куб. ф. (30 куб. метровъ) и, несмотря на значительныя просачиванія въ почву, какъ удостовѣряетъ самъ Бруардель *) (стр. 10),—домовладѣльцы, избѣгая расхода на очистку, идутъ противъ проведенія воды по этажамъ; поэтому ретирады не чисты и образуютъ, особенно въ домахъ бѣдныхъ, настоящіе очаги заразы. А между тѣмъ въ такихъ домахъ, не имѣющихъ самодѣйствующихъ приспособленій, одинъ и тотъ же ретирадъ нерѣдко служитъ для нѣсколькихъ семействъ. Лица осматривавшія такія дома удостовѣряютъ, что моча, иногда насыщенная густыми веществами, вытекаетъ изъ ретирада, струится по лѣстницамъ и распространяетъ по квартирамъ зловредный запахъ.

„Такой плачевный порядокъ,—замѣчаетъ Дюранъ Клей,—не прекратится, пока не будетъ проведена вода; но домовладѣлецъ будетъ противъ проведенія ея, пока останется вынужденнымъ платить отъ 30 до 38 коп. за удаленіе 100 ведръ (отъ 6 до 8 фр. за 1 куб. метръ), воды поступающей въ выгребную массу, и пока употребленіе воды будетъ вести къ увеличенію расхода и къ учащенію операцій очистки, столь гибельно вліяющихъ на жильцовъ и сосѣдей.

„Съ введеніемъ металлическаго непроницаемаго выгреба увеличеніе водою массы отбросовъ послѣдуетъ еще скорѣе; но тѣмъ упорнѣе будутъ домовладѣльцы противъ ея проведенія, а за тѣмъ всѣ заразительные зародыши, въ которыхъ коммиссія находитъ одну изъ причинъ невозможности допустить стокъ всѣхъ отбросовъ въ существующіе подземные каналы, проникнутъ въ жилыя помѣщенія въ тысячу разъ скорѣе, чѣмъ въ томъ случаѣ, когда вода увлекаетъ ихъ съ собою.

„Что касается непроницаемости металлическаго резервуара, то таковая нисколько не превосходитъ непроницаемость каменной кладки; въ послѣдней самая легкая трещина видна на хорошей обмазкѣ; въ металлическомъ же резервуарѣ съ рядами заклепокъ просачиваніе весьма трудно замѣтить,—необходимо постоянно осматривать резервуаръ снаружи; къ тому же вещества экскрементныя быстро съѣдаютъ металлъ, какъ это было удостовѣрено на трубѣ, по которой

*) Докладчикъ коммиссіи.

экскременты нагнетались въ Бонди; трубу эту пришлось возобновить нѣсколько лѣтъ тому назадъ.

„На улицахъ система коммиссіи привела бы къ меньшимъ неудобствамъ; возьмемъ домъ съ 30-тью обывателями: положимъ, что домовладѣлецъ согласился произвести необходимыя работы для сведенія всѣхъ экскрементныхъ отбросовъ къ одному резервуару, по типу указанному коммиссіею. Каждый день 30 обывателей выдѣляютъ $3{,}^{06}\times30=91{,}^{80}$ фунта *), или 3 ведра. Прибавляя къ этому на промывъ ватерклозетовъ и на потребности чистоты $1{,}^{20}$ ведра (15 литровъ) въ сутки на человѣка, въ сложности $1{,}^{20}\times30=36$ ведръ; въ выгребъ поступитъ ежедневно всего 39 ведръ, составляющихъ $39\times0{,}^{431}=16{,}^{926}$ куб. фута, или круглою цифрою 17 куб. фут.; поэтому расчету переполненіе выгреба послѣдуетъ на восьмой день и слѣдовательно нужна еженедѣльная очистка. Слѣдовательно каждую недѣлю предстоитъ совершать передъ домомъ нечистото-очистительную операцію. Коммиссія конечно не противъ обильнаго промыва ретирадъ; иначе она явилась бы послѣдователемъ Лирнура, который, чтобы спасти подобную систему, придумалъ такіе пріёмники съ сифономъ, что за всякою прибавкою воды къ изверженіямъ слѣдуетъ разливъ нечистотъ по полу.

„Операціи открытія и закрытія кранова не пройдутъ безъ разлива нечистотъ на тротуарахъ и безъ зловредныхъ выдѣленій. Аппараты предназначенные для задержанія твердыхъ веществъ также дадутъ зловредныя испаренія. Вытяжная труба и при маломъ діаметрѣ будетъ дѣйствовать по физическому закону, и воздухъ при извѣстныхъ условіяхъ приметъ обратный токъ.

„Наконецъ, какъ признаетъ самъ Бруардель, очистка посредствомъ образованія пустоты никогда не можетъ быть полною, а слѣдовательно на днѣ останутся вещества густыя, которыя придется очищать въ ручную и открывать для этого выгребъ, причемъ не избѣжать зловредныхъ испареній.

„Есть ли какая-нибудь необходимость, при такихъ недостаткахъ системы съ гигіенической точки зрѣнія, настаивать

*) См. стр. 23,—средняя цифра.

на введеніи ея, сопряженномъ съ громаднымъ расходомъ? Металлическій выгребъ представляетъ кубъ около 5,25 фута (1,60 метра) въ сторонѣ; приготовленный изъ котельнаго желѣза въ 0,1 дюйма (0,01 метра) толщиною и съ наугольниками изъ тавроваго желѣза въ 4 дюйма; вѣсъ резервуара опредѣляется около 120 пудовъ, а стоимость около 800 руб.; чугунная труба съ герметическими соединеніями, длиною отъ 50 до 65 фут., діаметромъ около 8 дюйм. (0,2 метра), обойдется около 120 руб. Спеціальный пріемный приборъ въ тротуарѣ около 80 рублей; преобразованіе выгреба прежней системы въ выгребъ новой системы съ галлереею для осмотра, работа въ тротуарѣ и проч., 600 рублей; въ сложности 1.600 руб. (4.000 фр.), а по разсчету на 230.000 фановыхъ трубъ 1.600×230.000=368.000.000 р. Эта цифра говоритъ сама за себя.

„При начертаніи капитальной системы имѣлось въ виду, что невозможно, не впадая въ неудобство лиріуровской системы, допустить прямое и постоянное сообщеніе ретирадъ съ канализаціею и съ вытягивающими нечистоты станціями; поэтому, въ этой системѣ сохраненъ выгребъ, но еще меньшихъ размѣровъ; отсюда два новыя неудобства: вещества задерживаются и, будучи въ герметическомъ выгребѣ, могутъ приходить черезъ 24 часа въ броженіе. Сверхъ того, представляются вопросы: что послѣдуетъ въ случаѣ, когда по той или другой причинѣ объемъ отброса превзойдетъ вмѣстимость выгреба? Не займетъ ли жидкая масса вмѣстимость трубы, и при дальнѣйшемъ переполненіи не послѣдуетъ ли разливъ нечистотъ въ ретирадѣ? Не долженъ ли опасаться домовладѣлецъ подобныхъ послѣдствій при вопросѣ о проведеніи воды? Но главное затрудненіе представляется въ управленіи кранами. Необходимость въ исправленіяхъ неизбѣжна; послѣдствія—распространеніе заразы.

„Необходимая пневматическая канализація должна быть сооружена на протяженіи 487.500 саженъ (1.040.000 метр.); при среднемъ діаметрѣ трубъ въ одинъ футъ (0,3 метра), погонная сажень обходится съ укладкою 28 руб. (32 ф. 70 за пог. метр). Вся сѣть обойдется въ 487.500×28=13.650.000 р. Для вѣтвей потребуются чугунныя трубы въ 8 дюймъ, стоимостію въ 15 р. 30 коп. за сажень; а для 70.000 домовъ, считая по 7 саженъ

на домъ, расходъ выразится въ 70.000×7×15 руб. 30= 7.497.000 р.;—кранъ для восьми-дюймовой трубы съ установкою стоитъ 175 руб. (435 фр.); 200.000 крановъ по 175 руб. представятъ расходъ въ 200.000×175=35.000.000, а въ сложности расходъ опредѣляется въ 56.147.000 рублей, и это безъ затраты на заводы и на приспособительныя работы, а съ таковыми работами можно считать полный расходъ въ 60 милліоновъ рублей.

„Изъ практики удаленія выгребныхъ отбросовъ по чугунной трубѣ въ Бонди извѣстно, что они оставляютъ на стѣнкахъ трубы осадки болѣе или менѣе вязкіе. Труба длиною около 4.350 саженъ, при діаметрѣ 12 дюймъ, по которой нечистоты нагнетаются паровою силой, ежедневно промывается чистою водой; и тѣмъ не менѣе въ 1853 году, то-есть въ началѣ дѣйствія системы, при разности уровней въ цистернахъ и на свалкахъ въ 7,5 фута, машины должны были развивать работу соотвѣтствующую высотѣ въ 50 фут., т.-е. на 25,58 фута противъ теоретической, считая въ томъ числѣ потерю напора. Въ періодъ 1861—1878 годовъ работа машинъ достиг. ла развитія соотвѣтствующаго высотѣ около 80 фут., т.-е. 55,58 болѣе противъ теоретической; сопротивленія удвоились. Итакъ, даже въ случаѣ исключительно благопріятномъ, съ одною трубой, безъ вѣтвей и угловъ, загрязненіе трубы обнаруживается въ возрастаніи сопротивленія теченію вдвое болѣе трудному, чѣмъ протокъ чистой воды, даже при началѣ операціи. Поэтому проектированная канализація осуждена заранѣе на проявленіе безсилія, возрастающаго изъ года въ годъ; еслибы допустить увеличеніе діаметра при самомъ сооруженіи ея,—такой пріемъ привелъ бы къ ускоренію того же явленія подъ вліяніемъ ослабленія скорости благопріятствующаго образованію осадковъ“.

Таковъ отзывъ лицъ компетентныхъ; изъ него видно, что ни въ домахъ, ни на улицахъ, предложенное коммиссіею устройство не выдерживаетъ критики. Что же касается до системы дѣйствія на заводахъ, то таковая подробно очерчена въ отдѣлѣ о переработкѣ отбросовъ.

V. Система

УДАЛЕНІЯ ОТБРОСОВЪ ВЪ МОРЕ.

Несамостоятельность химическихъ способовъ обезвреживанія отбросовъ и чрезвычайная цѣнность операцій съ реактивами, неудобопримѣнимость земляной системы и несостоятельность системы пневматической, наконецъ затрудненія финансовыя и другаго рода, возникающія при обезвреживаніи отбросовъ путемъ орошенія, въ случаѣ неблагопріятныхъ мѣстныхъ условій, были поводомъ къ возбужденію вопроса о направленіи отбросовъ въ море—тамъ гдѣ, какъ въ приморскихъ городахъ, представляются особыя удобства къ таковому направленію. Защитникомъ такого предположенія выступилъ въ Англіи Н. Базалгеттъ (1877 г.).

По Н. Базалгетту,—„многіе идутъ противъ таковаго направленія, заявляя, что выпускъ отбросовъ въ море ведетъ къ абсолютной потерѣ драгоцѣннаго матеріала, соединяющаго въ себѣ источникъ благосостоянія; но мнѣнія о таковомъ значеніи отбросовъ мало-по-малу ослабѣваютъ и съ каждымъ днемъ болѣе и болѣе укрѣпляется сознаніе, что съ отбросами должно обращаться какъ съ матереею крайне вредною принимая мѣры къ удаленію ихъ во что бы то ни стало, а не держать ихъ у своихъ дверей.

Хотя въ приморскихъ городахъ выпускъ въ море представляетъ естественный экономическій и возможный способъ, но примѣненіе его обусловливается особенностями расположенія, свойствами прилива и отлива, теченіями и наносами.

Что касается расположенія выпуска, то таковое не

подлежитъ обсужденію въ данномъ случаѣ, такъ какъ оно составляетъ скорѣе предметъ правилъ сооруженія стоковъ; касательно же теченій предстоитъ замѣтить, что при существованіи таковыхъ должны быть произведены тщательныя наблюденія для опредѣленія ихъ направленія и силы, дабы предотвратить возвратъ отбросовъ къ берегу, а коль скоро необходимыя предосторожности приняты, нѣтъ повода опасаться возврата отбросовъ. Наносы образуются обыкновенно скорѣе въ приливныхъ рѣкахъ, чѣмъ на морскихъ берегахъ; но если мѣстоположеніе для выпуска отбросовъ выбрано правильно и въ городѣ, изъ котораго выводятся таковые, приняты надлежащія мѣры предосторожности для отдѣленія осадковъ и тяжелыхъ веществъ, посредствомъ осадочныхъ колодцевъ и дѣйствительной системы очищенія отъ грязи и мусора — неподлежитъ сомнѣнію, что образованіе наноса не можетъ имѣть мѣста.

При лондонскомъ выпускѣ нечистотъ ежедневно изливается въ рѣку не менѣе 19.200.000 куб. фут. (до 40.000.000 ведръ), исключая дней сухой погоды,—*объемъ равный объему воды протекающей въ то же время въ рѣкѣ Темзѣ*, и, при всемъ томъ, въ рѣкѣ никакого осадка собственно отъ нечистотъ не образовалось. Вообще коль скоро скорость теченія протока, въ который изливаются нечистоты, болѣе скорости поступленія послѣднихъ, опасаться образованія наносовъ или обмеленія фарватера не должно; но постановить въ этомъ отношеніи общее правило невозможно, такъ какъ чрезвычайно многое зависитъ отъ средствъ принятыхъ къ отдѣленію тяжелыхъ веществъ, и многое отъ характера канализированной мѣстности; въ иныхъ мѣстностяхъ съ нечистотами увлекается болѣе такихъ веществъ, въ другихъ менѣе. Масса изливающихся нечистотъ, живое сѣченіе рѣки, объемъ водъ въ ней протекающихъ и скорость теченія обусловливаютъ какъ самый выпускъ нечистотъ, такъ и степень безвредности его.

По *Іозефъ Базалгетту* (sir-Joseph Bazalgette, строитель новыхъ лондонскихъ стоковъ),—„лучшее средство обращенія съ городскими отбросами приморскихъ городовъ какъ и городовъ стоящихъ на приливо-отливныхъ рѣкахъ, состоитъ въ удаленіи отбросовъ по системѣ свободнаго стока

къ выпуску въ море или въ рѣку въ такомъ пунктѣ, гдѣ нельзя ожидать порожденія вреда. Противники такого способа мотивируютъ свои положенія указаніемъ на потерю при этомъ цѣнныхъ веществъ. Дѣйствительно, городской отбросъ, по разсчетамъ нѣкоторыхъ лицъ, соединяетъ въ себѣ цѣнныя вещества, но, по различнымъ причинамъ, на дѣлѣ представляются крайнія затрудненія къ извлеченію выгоды изъ означенныхъ веществъ. Въ одномъ изъ этихъ затрудненій играетъ роль вода, въ другомъ—земля. Обильное снабженіе водой, столь необходимое для нуждъ города, настолько разжижаетъ массу отбросовъ, что изъ этого разжиженія возникаетъ крайнее затрудненіе въ дѣлѣ обращенія съ этою массой при выходѣ ея изъ сточной сѣти; что же касается до земли, то въ большей части случаевъ въ пригородахъ трудно пріобрѣсть необходимыя площади съ умѣренными расходами. Не будь этихъ двухъ затрудненій, лучшій путь къ очищенію отбросовъ и къ извлеченію изъ нихъ выгодъ представлялся бы въ направленіи отбросовъ на орошеніе; но практика показываетъ, что выгоды отъ операціи орошенія достигаются весьма рѣдко. Какъ на образцикъ успѣшнаго исхода операцій, указываютъ на городъ Кройдонъ; дѣйствительно, коль скоро операція производится въ условіяхъ употребленія надлежащей массы нечистотъ, послѣднія очищаются успѣшно, но въ большинствѣ случаевъ успѣха не достигается; когда ферма Кройдона была въ рукахъ арендатора Марріажа, онъ платилъ городскому общественному управленію около 27 руб. за десятину, а означенное управленіе платило въ то же время, за тѣ же земли, около 67 рублей за десятину, такъ что въ то время, когда арендаторъ имѣлъ отъ операціи выгоду, городъ былъ въ убыткѣ; онъ продолжалъ нести убытокъ и по принятіи дѣла въ хозяйственное распоряженіе.

Вообще, только при исключительно благопріятныхъ условіяхъ, именно при недорогой платѣ за земли и при удаленіи отбросовъ самотокомъ (а въ большей части случаевъ необходимъ подъемъ машинами), операціи орошенія сопровождаются успѣхомъ относительно возврата затратъ.

Затрудненія въ дѣлѣ пріобрѣтенія большаго пространства земель вызвало способъ перемежающагося профильтрованія.

Способъ этотъ, на основаніи опытовъ доктора Франкленда, былъ введенъ прежде чѣмъ гдѣ-либо въ Миртиръ-Тидфильдѣ, гдѣ предположено было производить операціи на площади земли въ 10 и даже въ 30 разъ меньшей противу необходимой подъ орошеніе; условія здѣсь были въ высшей степени благопріятныя: при пористой почвѣ, подпочва шла на 50 футовъ глубины изъ гравія; самыя нечистоты приводились къ мѣсту обезвреженія самотокомъ, по значительному естественному склону. При такихъ условіяхъ практика обезвреживанія отбросовъ дала благопріятный результатъ; но инженеръ завѣдующій работами удостовѣряетъ, что при постоянномъ стокѣ на десятину отводилась лишь масса отброса отъ 1.350 чел. (500 чел. на акръ); ферма была раздѣлена на три участка; одна треть принимала на себя отбросы въ теченіе года, а двѣ другія оставались въ запасѣ. Когда почва насытилась, потребовалось два года на отдыхъ для возстановленія ея обезвреживающихъ свойствъ.

Означенная треть, въ свою очередь, была раздѣлена на три части, и каждая изъ нихъ принимала отбросы лишь 8 часовъ, въ теченіе которыхъ остальныя двѣ трети отдыхали; такимъ порядкомъ земля послѣдовательно работала и отдыхала запасаясь воздухомъ для послѣдующей работы окисленія.

Несомнѣнно, такой способъ хорошъ; но если на ту же единицу земли разливать массу въ удвоенномъ объемѣ, то въ сложности это равносильно разливу отброса отъ 2.700 чел. на десятину, а въ такомъ чрезмѣрномъ насыщеніи почвы нѣтъ надобности.

Затрудненія возникающія изъ чрезвычайной разжиженности городскихъ отбросовъ породили массу операцій съ химическими реактивами для выдѣленія осадка изъ отброса и для спуска отдѣленной воды въ чистомъ видѣ. По теоріи, отъ многихъ изъ этихъ операцій можно было ожидать успѣха, но практика не оправдала ожиданій.

Известковый способъ былъ испытанъ 30 лѣтъ тому назадъ въ Лейстерѣ и оказался несостоятельнымъ, в о п е р в ы х ъ, какъ способъ въ высшей степени дорогой, а в о в т о р ы х ъ потому, что чѣмъ болѣе употребляли извести, тѣмъ болѣе накоплялось осадка, который принималъ значеніе вещества безполезнаго, и лишь приводилъ къ затрудненію въ

разрѣшенiи вопроса: какъ отъ него избавиться? Затѣмъ были испытаны операцiи съ фосфорно-кислыми солями, способъ А. В. С. и множество другихъ; большинство изъ нихъ было испытано за счетъ и рискъ частныхъ обществъ, и хотя акцiи ихъ сначала поднимались, но въ результатѣ ни одинъ изъ означенныхъ способовъ не оказался состоятельнымъ, и если не многiе изъ нихъ имѣютъ значенiе палліатива, то на операцiи съ ними требуются невыносимыя затраты. Затѣмъ предлагали къ совмѣстному введенiю съ системою свободнаго стока, систему земляныхъ клозетовъ, систему Лирнура и различныя другiя. Ни одна изъ нихъ не оказалась примѣнимою въ практическихъ условiяхъ.

Земляная система можетъ быть примѣнена тамъ, гдѣ частное лицо имѣетъ свою землю и свою прислугу, для выноса отброса, но никто не станетъ заводить телѣги для подвозки земли и собирать по домамъ отбросы перемѣшанные съ землею для вывоза ихъ. Земляная система притомъ не предъотвращаетъ расходъ на сооруженiе сточной сѣти. Но не должно отрицать возможность комбинацiи различныхъ способовъ тамъ, гдѣ для отбросовъ не представляется возможности открыть стокъ. Когда нѣсколько городовъ слабо заселенныхъ затрудняются вывести нечистоты, каждый въ отдѣльности, имъ выгодно соединяться для сооруженiя одного общаго выпуска".

Приведенное мнѣнiе было высказано въ февралѣ мѣсяцѣ 1877 года. Въ августѣ же 1880 года, т.-е. три съ половиною года спустя, послѣдовало утвержденiе англiйскою королевою билля парламента о направленiи лондонскаго отброса въ объемѣ 28.370 куб. саж. на земли между Лондономъ и Уарминтономъ.

Преніями въ лондонскомъ институтѣ гражданскихъ инженеровъ выяснилось, съ какою осторожностiю предстоитъ относиться къ вопросу о выпускѣ нечистотъ въ море или въ рѣку, рискуя въ противномъ случаѣ придти къ непроизводительной затратѣ и къ перенесенiю заразы изъ одного мѣста въ другое, при несомнѣнномъ нарушенiи физiологическаго закона, по которому вся масса полезныхъ нечистотныхъ элементовъ должна быть отдаваема землѣ, а не водѣ.

По Хейтеру (M-r Hayter of Brighton),—„удѣльный вѣсъ городскаго отброса легче удѣльнаго вѣса морской воды, поэтому при выпускѣ сточныхъ нечистотъ въ море онѣ всплываютъ на поверхность, и практика въ Брайтонѣ показываетъ, что даже при удаленіи выпуска отъ берега на 260 саженъ въ море, струя отброса хорошо видна съ берега, а при приближеніи на судахъ къ устью выпускнаго стока ощущается зловредный запахъ“ *).

По Алфредъ Сми (D-r Alfred Smee),—„коль скоро городской отбросъ выводится въ море, выпускъ долженъ быть устроенъ какъ можно далѣе отъ берега; въ противномъ случаѣ нечистоты, имѣя удѣльный вѣсъ значительно легче удѣльнаго вѣса морской воды и всплывая на поверхность, могутъ наносить вредъ городу. Вообще съ этимъ вопросомъ должно обходиться осторожно. Въ Брайтонѣ хотя тифъ слабѣетъ, но тифозныя горячки развиваются, а послѣднія, какъ извѣстно, представляютъ болѣзнь непосредственно возникающую изъ несовершенства способа, принятаго для удаленія отброса.

Вообще и прежде всего, по настоящему вопросу предстоитъ отмѣтить, что въ приливо-отливныхъ моряхъ и рѣкахъ задержаніе нечистотъ на время прилива, для спуска по наступленіи отлива, можетъ привести къ успѣшному разрѣшенію задачи, такъ какъ съ наступленіемъ отлива значительная масса тяжелыхъ и плавающихъ веществъ быстро удаляется. Лондонскіе выпуски служатъ тому фактическимъ доказательствомъ; по Литтлеру (Littler Q. C.) и Н. Базалгетту,—„съ момента открытія стока отбросовъ при Кросснессѣ въ 1866 году и по 1868 годъ, засореніе русла рѣки Темзы уменьшилось на 480.000 куб. ярдовъ; съ 1868 по 1869 годъ послѣдовало увеличеніе на 14.200 куб. ярд., съ 1869 по 70 годъ засореніе уменьшилось на 216.000 куб. ярд., съ 1870 по 71 годъ послѣдовало вновь увеличеніе на 277.000 куб. ярд., въ 1871 году открыто увеличеніе наноса еще на 279.000 куб. ярд., а въ 1872 году уменьшеніе на 260.000 куб. ярд., ясно показывающее, что измѣненіе русла рѣки совер-

*) The Brighton intercepting and outfall sewers. 1876, p. 37.

шается не вслѣдствіе открытія стоковъ въ рѣку, а вслѣдствіе другихъ причинъ; въ рѣкѣ „Humber“ происходили такія же измѣненія и причиною ихъ—теченіе. Въ 1873—74 году въ Темзѣ было открыто уменьшеніе наноса на 53.000 куб. ярд., въ 1874—75 году, тоже уменьшеніе на 100.000 куб. ярд., такъ что въ суммѣ за 10 лѣтъ, со времени открытія стока нечистотъ въ рѣку, уменьшеніе наноса достигло 411.000 куб. ярдовъ, или 32.352 куб. саж. Въ 1876 году послѣдовало еще уменьшеніе на 407.000 куб. ярд., или 32.337 куб. саж. Отсюда видно, что не обмеленіе, а фактъ совершенно противуположный совершается въ Темзѣ, и слѣдовательно несомнѣнно, что значительная масса тяжелыхъ и плавающихъ въ нечистотахъ веществъ, уносится съ отливомъ; но изъ этого не слѣдуетъ, чтобы нечистоты въ данномъ случаѣ не оставляли по себѣ слѣда въ руслѣ рѣки; приливъ, отливъ и теченія вообще, какъ видно изъ выше приведенныхъ цифръ, производятъ работу перемѣщенія осадковъ и другихъ веществъ, составляющихъ верхній слой русла, и дѣйствуютъ несомнѣнно сильнѣе на вещества менѣе вязкія, какъ песокъ, и слабѣе на вещества студенистаго характера, каковы нечистотные осадки. Базалгеттъ (Н.), излагая свои соображенія относительно выпуска нечистотъ въ приливо-отливныя рѣки и моря, имѣлъ въ виду лондонскіе выпуски и уменьшеніе наносовъ вообще; но, по Шельфорду, изслѣдованіи русла нѣсколько выше баркинскаго выпуска и нѣсколько ниже южнаго выпуска при Кросснессѣ показали, что здѣсь глубина непревышаетъ 11 фут.; ниже идетъ вязкая грязь студенистаго характера, образовавшаяся явно изъ нечистотныхъ отложеній; шестъ воткнутый въ грязь подъ напряженіемъ двухъ рабочихъ прошелъ въ грязную среду на 7 фут., не достигнувъ дна; противъ Баркинга не видно, чтобы образовалась большое обмеленіе, но здѣсь берегъ значительно отклоняется отъ прямой линіи и весьма вѣроятно, что очертаніе берега предъ—отвратило образованіе наноса. При Вульвичѣ же, въ двухъ миляхъ выше Баркинга, все дно рѣки покрыто грязью на значительную глубину. Неразложенныя вещества этой грязи оказались студенистаго, клочковатаго характера; видимо, что, при всей своей легкости, они осѣли въ слабый періодъ приливо-отлива, около выпусковъ, и благодаря вязкости своей

соединились съ пескомъ; эта смѣсь съ началомъ прилива гонится вверхъ по рѣкѣ и располагается по руслу. Неотрицаемо, что приливъ при началѣ дѣйствія боронитъ дно и поднимаетъ верхнія частицы. Образцы взятые во время прилива показали, что вода при уровнѣ сравнительно чиста, тогда какъ взятая на 7 и 8-футовой глубинѣ грязна и полна не разложенныхъ нечистотныхъ веществъ; отсюда видно, что здѣсь существуютъ причины „механическаго броженія“ и слѣдовательно „лондонскій способъ выпуска“ не удовлетворяетъ положенію предложенному Н. Базалгеттомъ, но при населеніи города въ 4.000.000 едва ли возможно достигнуть лучшихъ результатотъ оздоровленія, чѣмъ, тѣ къ какимъ привело настоящее устройство. Болѣе рельефныя доказательства тому, что отбросы не могутъ безусловно быть безнаказанно выпускаемы даже въ приливные протоки, представляются въ результатахъ подобнаго устройства для городовъ Ливерпуля и Беркенхида. Ливерпуль съ предмѣстьями спускаетъ свои нечистоты непосредственно въ рѣку Мерсей, въ десяти пунктахъ, къ которымъ нечистоты поступаютъ съ возвышенностей, расположенныхъ сзади города, и изливаются въ рѣку преимущественно подъ прямыми углами къ теченію. Биркенхидъ съ предмѣстьями, лежащій на противуположномъ берегу, пользуется такимъ же спускомъ нечистотъ.

Русло рѣки въ которое вступаетъ масса городскихъ отбросовъ, настолько узко и глубоко, что при существующей стремнинѣ здѣсь не возможно образованіе какихъ-либо осадковъ; но выше, гдѣ рѣка расширяется между Динглемъ и Гарстономъ, а равно ниже, при Ватерло, также на Ланкаширскомъ берегу, гдѣ морской каналъ, хотя и между песчаными отмелями, шире чѣмъ устье рѣки и сила теченія слабѣе, значительная масса нечистотныхъ веществъ осѣла на прежде бывшей песчаной отмели, въ видѣ густой, вязкой тины.

По Шульбриду, еще въ 1869 году были предъявлены коммиссіи объ охраненіи рѣкъ отъ загрязненія изслѣдованія по этому предмету. Городъ Сауспортъ, построенный на берегу Ирландскаго моря, около 20 миль сѣвернѣе Ливерпули, при Райбл'скомъ лиманѣ, также изливаетъ свои нечистоты въ море. Здѣсь возникли серьезныя жалобы относительно зараженія берега нечистотами и вреда нанесеннаго купальнямъ;

затѣмъ городское общество было вынуждено пресѣчь существующій стокъ, и для пріема отбросовъ вывести коллекторъ съ выпускомъ въ 4-хъ миляхъ выше лимана, гдѣ нечистоты вступаютъ въ главный приливный фарватеръ. Большой коллекторъ города Брайтона, сооруженія подобнаго рода при С-тъ Леонардѣ и въ другихъ мѣстахъ—всѣ были предприняты съ одинаковою цѣлію избавиться отъ зла причиняемаго нечистотными осадками. Существуютъ и другіе пункты, и число ихъ увеличивается съ каждымъ днемъ, гдѣ зло еще не настолько возросло, чтобы вызвать неотлагательныя мѣры, но гдѣ тѣмъ не менѣе зло существуетъ и растетъ.

Изъ приведеннаго видно, что вопросъ о выпускѣ нечистотъ въ море не такъ простъ, какъ кажется, даже въ случаѣ существованія прилива-отлива, и что предварительное обезцвѣчиваніе нечистотъ имѣетъ чрезвычайно важное значеніе. Сложившееся популярное мнѣніе, что коль скоро нечистоты выброшены въ море, вода унесетъ ихъ непосредственно прочь,—достаточно опровергается приведенными фактами. Такое мнѣніе сложилось изъ преувеличеннаго непонятаго вліянія дѣйствія прилива на воду. Въ періодъ возрастанія прилива, масса воды гонится впередъ, пока ее не застигнетъ гребневый періодъ высокой воды; въ этотъ моментъ дѣйствіе силы гнавшей воду прекращается, и вода послѣдовательно сбѣгаетъ въ ея первоначальное положеніе, ожидая новаго толчка послѣдующей приливной волны. Такимъ порядкомъ сообщаемое водѣ движеніе непоступательное, а качательное, взадъ и впередъ, вверхъ и въ низъ, по наклонной плоскости, и самый разливъ измѣняется сообразно силѣ частной приливной волны.

Происхожденіе осадковъ можетъ быть уподоблено образованію дельты или бара въ устьяхъ рѣкъ, такъ какъ выпускные стоки своего рода грязныя искуственныя рѣки; но осадки при устьяхъ этихъ искуственныхъ рѣкъ отличаются и по характеру, и по расположенію отъ рѣчныхъ баровъ. Въ рѣкѣ образованіе бара изъ тяжелыхъ частицъ грязи и песку совершается въ то время, когда рѣка несетъ ихъ въ упоръ къ приливному теченію, тогда какъ легкія, клочковато-образныя вещества, изливающіяся съ массою жидкости изъ нечистото-

подземныхъ стоковъ въ рѣку поступаютъ въ нее обыкновенно подъ прямымъ угломъ; они имѣютъ почти тотъ же удѣльный вѣсъ, что и самая вода, быстро принимаютъ движеніе приливнаго теченія, теряютъ въ немъ свою скорость и съ нимъ же возвращаются при слѣдующемъ приливѣ; въ такихъ условіяхъ эти вещества носятся съ водою цѣлыми днями, разбиваются на части, пока ихъ не прибьетъ теченіемъ гдѣлибо къ берегу, или не занесетъ въ покойную бухту, гдѣ и совершается осадокъ; у выпуска этотъ осадокъ обыкновенно располагается вдоль той или другой стороны, фактически подтверждая тѣмъ качательное движеніе приливнаго теченія.

Неразложенныя нечистотныя вещества, составляя, по Аустину, около 65% отъ массы всѣхъ твердыхъ веществъ, производятъ при осадкѣ по берегамъ зловредные грибы, способствующіе при разложеніи возникновенію другихъ тайнобрачныхъ растеній. Послѣдствія такой растительности въ умѣренномъ климатѣ не такъ ощутительны какъ въ жаркомъ; такъ, вдоль береговъ Средиземнаго и Чернаго морей, тамъ гдѣ нѣкогда существовали римскіе города, лихорадка и горячка свирѣпствуютъ безъ перерыва; какъ примѣръ, можетъ быть взятъ Римъ съ его клоака maximum *) и Понтійскія болота; Самсунъ въ Черномъ морѣ съ его солеными болотами, состоящими исключительно изъ отбросовъ древнихъ городовъ, Ефессъ съ его обмелѣвшимъ портомъ и Смирна съ ея измѣняющимися руслами, полными устричныхъ раковинъ и городскихъ нечистотъ. Отбросы города Смирны всегда выводились въ море, и страдалъ отъ этого не столько городъ, сколько противуположный берегъ бухты, гдѣ твердыя вещества выброшенныя на берегъ производили страшное зловоніе.

Если достиженіе успѣха въ дѣлѣ вывода нечистотъ въ море или въ рѣку съ приливо-отливомъ обусловливается крайнею осторожностію и строгимъ соблюденіемъ предложенныхъ Норманомъ Базалгеттомъ правилъ, то тѣмъ съ большею осторожностію должно относиться къ вопросу о выпускѣ нечистотъ въ море, гдѣ нѣтъ прилива-отлива. Указанные выше 65% неразложенныхъ веществъ въ массѣ болѣе 1.500 куб.

*) Клоака maximum—главный сточный каналъ Рима.

саженъ въ годъ на каждыхъ 100.000 обывателей не замедлятъ оцвѣтить поверхность морской воды, всплывая на нее съ легкостію и скоростію соотвѣтствующими удѣльному вѣсу ихъ, и прибитыя при послѣдовательныхъ порывахъ вѣтра къ берегу образуютъ въ короткое время наносный слой самаго зловреднаго свойства. Ни глубина, на которой могли бы быть выпущены отбросы, ни разстояніе болѣе или менѣе значительное отъ города до мѣста избраннаго подъ сооруженіе выпуска—не въ состояніи предупредить указанныя выше прискорбныя послѣдствія такого порядка вещей. Само собою разумѣется, что разстояніе имѣетъ большее значеніе, чѣмъ глубина; но въ моряхъ безъ прилива-отлива разсчитывать на то или другое расположеніе выпуска, для непосредственнаго успѣшнаго удаленія нечистотъ, очевидно нельзя, не принявъ мѣры къ возможно-тщательному освобожденію нечистотной массы отъ тѣхъ элементовъ, въ которыхъ кроется зародышъ зла. Было бы излишнимъ упоминать здѣсь, что лучшею изъ таковыхъ мѣръ представляется обращеніе нечистотъ на землю, съ предварительнымъ отдѣленіемъ тяжелыхъ и плавающихъ веществъ.

Опытъ сравненія

СИСТЕМЪ УДАЛЕНІЯ ОТБРОСОВЪ.

Въ итогѣ приведенныхъ соображеній относительно примѣненія различныхъ системъ въ данномъ заселенномъ центрѣ, какъ напримѣръ въ Москвѣ, оказывается:

1) что ежегодный расходъ на удаленіе по существующей системѣ обыкновеннымъ вывозомъ достигаетъ до громадной цифры въ 5.600.000 рублей;

2) что если домовладѣльцы принимаютъ мѣры къ уменьшенію этого громаднаго налога, спускомъ нечистотъ въ почву и въ проточныя воды, то достигаемое такимъ путемъ сбереженіе въ дѣлѣ вывоза всецѣло парализуется возникающимъ изъ такого порядка новымъ и притомъ громаднымъ налогомъ, отъ 2,5 до 10 милліоновъ рублей, не говоря уже объ излишней смертности и о всѣхъ бѣдственныхъ послѣдствіяхъ паденія уровня народнаго здравія;

3) что, слѣдовательно, дѣйствительнаго уменьшенія означеннаго расхода на вывозъ достигнуть нельзя, не положивъ конецъ существованію столь зловредной системы;

4) что замѣняя систему вывоза удаленіемъ нечистотъ по системѣ свободнаго стока, ежегодный расходъ въ 5.600.000 руб. замѣняется сравнительно умѣреннымъ расходомъ въ 1.200.000 руб., вмѣстѣ съ тѣмъ возвышается уровень народнаго здравія, значительно понижается % смертности и предотвращается неорганизованный, но фактически существующій налогъ отъ $2^1/_2$ до 10 милліоновъ рублей въ годъ.

5) Что введеніе земляной системы удаленія нечистотъ приводитъ къ ежегодному расходу въ 1.535.630 руб., независимо

отъ ежегоднаго расхода въ 1.200.000 р. на сооруженіе стоковъ для водъ и всѣхъ отбросовъ, не удаляемыхъ земляною системою, и слѣдовательно, полный погодный расходъ съ какимъ сопряжено введеніе означенной системы, выражается въ 2.735.630 рублей.

6) Что введеніе пневматической системы приводитъ къ ежегодному расходу въ 1.650.000 р. независимо отъ ежегоднаго расхода въ 1.200.000 р. на сооруженіе стоковъ для водъ и всѣхъ отбросовъ, не удаляемыхъ означенною системою, и слѣдовательно, полный годовой расходъ съ какимъ сопряжено введеніе означенной системы выражается въ 2.850.000 р.

7) Что при двухъ послѣднихъ системахъ, если и возможно улучшеніе санитарнаго состоянія города, то оно въ значительной части достигается лишь при помощи свободной системы, на долю которой остается удаленіе значительнѣйшей массы зловредныхъ отбросовъ.

Въ процентныхъ содержаніяхъ цѣнности, результаты примѣненія означенныхъ системъ выразятся въ такой послѣдовательности:

1) Обыкновенный вывозъ	100	
2) Пневматическая система	50,89 %	*)
3) Земляная система.	48,84 %	
4) Система свободнаго стока.	21,43 %	

Поэтому видно, что изъ всѣхъ системъ удаленія нечистотъ общепринятая въ Европѣ система свободнаго стока отбросовъ соединяетъ два громадныя преимущества: а) обезпечиваетъ непосредственное полное оздоровленіе города и б) относительную чрезвычайную дешевизну.

Несмотря на столь существенныя преимущества общепринятой системы стоковъ, она всегда имѣла и будетъ имѣть противниковъ въ лицѣ изобрѣтателей другихъ способовъ и ихъ сторонниковъ, увлекающихся рекламами и не дающихъ себѣ труда глубже изучить настоящій, во всѣхъ отношеніяхъ важный вопросъ. Такъ Лирнуристы и Маулисты по

*) При выдѣленіи экскрементныхъ отбросовъ изъ общей сточной сѣти, расходъ на сооруженіе подземныхъ каналовъ уменьшается лишь тамъ, гдѣ существуютъ ливне-отводныя сооруженія и въ такомъ случаѣ цифры 50,89% и 48,84% нѣсколько слабѣютъ.

настоящее время не перестаютъ критиковать свободную систему стоковъ.

Благодаря повсемѣстно неудавшимся опытамъ надъ системою пневматическою, сторонники Лирнура остаются повидимому въ выжидательномъ положеніи. Но для системы Мауля и вообще для „земляной“ еще не было случая подвергнуться такому испытанію. Въ Англіи защитникомъ ея выступилъ въ 1877 году профессоръ Анстійдъ, у насъ, въ 1878 году, профессоръ Панаевъ. Въ соображеніяхъ послѣдняго проводится сравненіе земляной системы съ систетою свободнаго стока, далеко не въ полязу послѣдней.

По Анстійду, несомнѣнно, что земляная система не можетъ замѣнить общепринятую систему свободнаго стока, а служитъ ей только дополненіемъ, но не должно забывать,—говоритъ Анстійдъ,—что въ мануфактурныхъ округахъ Англіи существуетъ большое число городовъ, въ которыхъ система стоковъ дополняется. Соображенія Анстійда приведены среди мнѣній высказанныхъ выше по поводу обезвреживанія отбросовъ землею.

По Панаеву *)—(бывшій профессоръ Императорскаго техническаго училища въ Москвѣ,—„система свободнаго стока“ вполнѣ разумна и выдерживаетъ „полную критику науки, но дѣйствіе ея можетъ быть успѣшно при одномъ только непремѣнномъ условіи, о которомъ часто забываютъ или упускаютъ изъ вида у насъ въ Россіи,—именно при условіи употребленія большаго количества воды, не менѣе десяти ведръ на человѣка въ сутки. При меньшемъ количествѣ, напримѣръ, семи ведеръ, система дѣйствуетъ уже неудовлетворительно; при еще меньшемъ становится негодною и крайне вредною для здоровья жителей“. Когда, гдѣ и кѣмъ, а равно на какихъ данныхъ выработано такое положеніе, изъ трактата г. Панаева не видно, а между тѣмъ изъ практики извѣстно, что система свободнаго стока дѣйствуетъ въ образцовыхъ условіяхъ при употребленіи воды въ количествахъ болѣе умѣренныхъ; такъ въ Данцигѣ, на мѣстности низменной и плоской и гдѣ расходъ воды на человѣка въ сутки

*) Трактатъ: „Наиболѣе раціональный и простой способъ оздоровленія городовъ, селеній, школъ и проч.“, профессора П. П. Панаева. Москва 1878 г.

не достигаетъ трехъ кубическихъ фут. или 6,9 ведра, устроена знаменитымъ англійскимъ инженеромъ Балдуинъ Лейтамомъ свободная система стоковъ, принимающая въ себя безусловно всѣ воды и нечистотные отбросы, и образцовое дѣйствіе системы по своей удовлетворительности обращаетъ на себя по настоящее время вниманіе всей Европы. Въ Кройдонѣ, гдѣ устройствомъ свободной системы стоковъ достигнуты замѣчательнѣйшіе въ исторіи санитарнаго искусства результаты въ дѣлѣ возвышенія уровня народнаго здравія, расходъ воды на человѣка въ сутки не превышаетъ 1,88 ведра (5 галлоновъ) *). Этими двумя примѣрами объясняется ошибочность требованія, заявляемаго г. Панаевымъ для обезпеченія успѣшности дѣйствія системы. По его мнѣнію (стр. 25), при свободной системѣ стоковъ нечистоты разводятся въ водѣ и приходятъ въ броженіе очень быстро, но (стр. 28),—говоритъ Панаевъ,—не желая быть обвиненнымъ въ какомъ-либо завзятомъ пристрастіи по отношенію той или другой системы, я приведу слова Уеринга, который относится крайне безпристрастно къ своему предмету: по его мнѣнію, нечистоты хотя и вредны, но не опасны въ теченіе 2-хъ или 3-хъ дней послѣ ихъ выдѣленія. Главная цѣль сточной системы и главное основаніе права ея на довѣріе заключаются въ быстротѣ удаленія всѣхъ органическихъ остатковъ отъ сосѣдства съ городомъ, прежде чѣмъ началось ихъ броженіе".

Не раздѣляя со своей стороны такого мнѣнія, г. Панаевъ приводитъ другое, принадлежащее генералу Скотту, по которому: „немедленное удаленіе испражненій водою не обезпечиваетъ насъ отъ газовыхъ, заразу производящихъ выдѣленій". Признавая почему-то генерала Скотта, извѣстнаго сторонника вывоза, первымъ спеціалистомъ въ Англіи (стр. 38) по вопросу оздоровленія, г. Панаевъ смотритъ на его мнѣнія какъ на мнѣнія лица авторитетнаго, тогда какъ въ дѣйствительности дѣятельность генерала Скотта, сосредоточенная главнѣйше на развитіи эксплуатаціи патента взятаго имъ на выработку изъ нечистотъ цемента,—изобрѣтенія, какъ извѣстно, неудавшагося,—

*) Latham's Guide to the construction of worksof Sewerage. London 1873, page 30—40.

не только не дала ему права на какой-либо авторитетъ въ сточномъ вопросѣ, но, напротивъ того, поставила его въ значеніе лица заинтересованнаго защищать, ради личныхъ своихъ выгодъ, такую систему, при которой выработка цемента была бы наиболѣе обезпечена.

Поэтому очень естественно, что какъ онъ лично заявилъ г-ну Панаеву (стр. 39) и всѣ „его убѣжденія не въ пользу системы свободнаго стока отбросовъ, а напротивъ того, за вывозъ отбросовъ и за обработку ихъ посредствомъ ему принадлежащаго способа употребленія фосфорнокислыхъ солей магнезій". Тѣмъ не менѣе г. Панаевъ предпочитаетъ придерживаться пристрастнаго мнѣнія Скотта и не довѣряться Уерингу, который, по словамъ самого же г. Панаева, относится крайне безпристрастно къ своему предмету. А между тѣмъ мнѣніе этого американскаго ученаго совершенно совпадаетъ съ практическими наблюденіями спеціалистовъ, занимающихся настоящимъ вопросомъ. Факты показываютъ, что при системѣ свободнаго стока, правильно устроенной, отбросы не оставляютъ въ стокахъ осадковъ и удаляются изъ сѣти подземныхъ каналовъ гораздо ранѣе наступленія процесса броженія, а потому при этой системѣ нѣтъ мѣста предположенію ни о броженіи, ни, того менѣе, о послѣдствіяхъ таковаго. Наконецъ, стоки устраиваются въ настоящее время въ такихъ условіяхъ, при которыхъ еслибъ и послѣдовало гдѣ-либо мѣстное выдѣленіе какого-либо зловреднаго газа, то переходу его въ выше-лежащіе участки всегда есть преграда и онъ разрушается въ спеціальныхъ для того приспособленіяхъ.

Старинныя сооруженія свободной системы, на которыя ссылается г. Панаевъ, построены въ иныхъ условіяхъ, и потому явленія въ нихъ подмѣченныя не могутъ служить подтвержденіемъ вѣрности его воззрѣній на дѣло; но нельзя не замѣтить, что даже въ нѣкоторыхъ сооруженіяхъ давнишней постройки, какъ напримѣръ въ стокахъ Парижа, воздухъ настолько чистъ, что лица спускавшіяся въ нихъ сохраняютъ объ этомъ грандіозномъ сооруженіи самое благопріятное впечатлѣніе. Что же касается до стоковъ сооруженныхъ не по правиламъ санитарнаго искусства, то практика дѣйствительно показала, что они скорѣе ведутъ ко вреду, чѣмъ къ достиженію какихъ-либо сани-

тарныхъ улучшеній. Далѣе г. Панаевъ приписываетъ къ числу недостатковъ системы свободнаго стока самое передвиженіе нечистотъ изъ одного мѣста въ другое и утверждаетъ, что эта система не удовлетворяетъ условію по которому „удаляемыя нечистоты, главнѣйшимъ образомъ изверженія человѣка и животныхъ, должны быть сохраняемы для землевладѣльца и передаваемы ему въ наиболѣе удобной формѣ". При доказанной выше безвредности операціи, перенесенія по стокамъ нечистотъ изъ мѣста, гдѣ они могли нанести вредъ, въ мѣсто, гдѣ на встрѣчу имъ всегда готовы обезвреживающіе способы, такое перенесеніе не можетъ быть приписано къ числу недостатковъ. Затѣмъ, что касается того, чтобы при системѣ свободнаго стока нечистоты утрачивали свое значеніе въ качествѣ производительнаго вещества, то отвѣтъ на это изложенъ въ отдѣлѣ объ обезвреживаніи отбросовъ. Здѣсь же достаточно замѣтить, что наиболѣе удобная форма питанія растеній жидкая, а не сухая и что при разсматриваемой системѣ стоковъ всѣ безъ изъятія плодотворные элементы переносятся къ мѣсту переработки нечистотъ безъ всякой утраты.

„Еслибы не было теперь лучшихъ системъ, — говоритъ г. Панаевъ (стр. 24), — необходимо было бы незадумываясь обратиться къ системѣ стоковъ, несмотря на всѣ ея серьезные недостатки, дѣлающіе её нераціональною"; но, признавая за системою земляною далеко болѣе правъ на введеніе, г. Панаевъ отдаетъ полнѣйшее преимущество послѣдней, находя, какъ и другіе защитники этой системы, что за выдѣленіемъ экскрементовъ изъ массы всѣхъ водъ и нечистотъ система свободнаго стока отбросовъ, построенная по разсчету для остальной массы, „по виду и размѣрамъ сооруженій, а главное по цѣнности отличается отъ канализаціи, принимающей всѣ нечистоты, и можетъ быть устроена за несравненно меньшую сумму чѣмъ полная". Но г. Панаевъ упускаетъ изъ виду, что въ дѣйствительности съ выдѣленіемъ экскрементнаго отброса, составляющаго лишь около 6% отъ общей массы домоваго отброса и самую ничтожную часть отъ массы городскаго отброса вообще, — сточныя сооруженія, ни по виду, ни по размѣрамъ ни по

цѣнности не могутъ отличатся отъ сооруженій, отводящихъ отбросъ полностію.

По мнѣнію коммиссіи Русскаго Техническаго Общества (нынѣ Императорское), высказанному лѣтъ 15 тому назадъ по поводу предположенія канализировать Петербургъ,—„канализація стоитъ черезчуръ дорого и не освобождаетъ вмѣстѣ съ тѣмъ городъ отъ міазмъ и зловонія, примѣромъ чему служитъ Лондонъ; слишкомъ малое возвышеніе почвы Петербурга надъ ординарною водою не даетъ возможности устроить трубы и подземные каналы, съ достаточнымъ уклономъ, а потому при этой системѣ потребуется давленіе, насосы или другія гидротехническія сооруженія для приданія надлежащей скорости клоачной жидкости, безъ отстоя или осажденія твердыхъ веществъ въ ней плавающихъ; при канализаціи или теряется удобреніе по меньшей мѣрѣ для 20.000 десятинъ испраженіями 300.000 человѣкъ, или при орошеніи полей сточною жидкостью представляются препятствія вслѣдствіе климатическихъ условій города; оно не дастъ всегда хорошихъ результатовъ, какъ это было въ Эдинбургѣ, и потребуетъ большаго пространства для орошенія полей“.

Одинъ изъ членовъ коммиссіи Русскаго Техническаго Общества, имѣвшій порученіе ознакомиться за границею съ результатами очистки городовъ посредствомъ канализаціи, въ своемъ отчетѣ также пришелъ къ тому заключенію, что,—„несмотря на свои достоинства, канализація имѣетъ важныя неудобства: во 1-хъ, ея дороговизна, такъ какъ по его разсчету, расходъ составлялъ отъ 4 до 12 руб. на каждаго жителя; во 2-хъ, она не можетъ быть примѣнима ко всякой мѣстности; въ 3-хъ, орошеніе полей сточною водою представляется невозможнымъ въ морозное время; въ 4-хъ, орошеніе не допускаетъ возможности полнаго поглощенія почвою полезныхъ веществъ по слишкомъ большому разжиженію ихъ сточными водами“.

Наконецъ въ засѣданіи коммиссіи 27 марта 1870 года, при обсужденіи проекта канализаціи Петербурга, коммиссія Русскаго Техническаго Общества окончательно высказалась противъ канализаціи, удостовѣряя, что „нѣтъ возможности устранить зловоніе и міазмы, которыя будутъ вы-

дѣлятьси изъ клоакъ черезъ колодцы, служащіе для пріема грязныхъ водъ. При этомъ коммиссія замѣтила, что если вообще каменныя стѣны клоакъ подвержены разрушенію отъ химическихъ реакцій, происходящихъ въ протекающей по нимъ весьма разведенной водою жидкости, то оно будетъ еще болѣе увеличиваться отъ примѣси къ ней мочи и твердыхъ частицъ испражненій; что очистка такихъ каналовъ представляетъ большія затрудненія, что наконецъ эта система очистки ничѣмъ не отличается отъ дѣйствующихъ уже въ Парижѣ и Лондонѣ, а о послѣднихъ уже было высказано мнѣніе коммиссіи, что онѣ, стоя дорого, не избавляютъ города совершенно отъ зловонія и распространенія міазмъ".

„Если мы сравнимъ,—говоритъ А. П. Доброславинъ,—заключеніе выработанное Русскимъ Техническимъ Обществомъ, съ тѣмъ, что дѣлается въ послѣднее время въ Германіи, если не постараться намѣренно закрыть себѣ глаза и игнорировать факты, то совершенно помимо нашей воли сопоставленіе такого рода вызоветъ полное недоумѣніе и желаніе сравнить болѣе тщательно возраженія, родившіяся на петербургской почвѣ противъ канализаціи вообще, съ результатами ея, провѣренными десятками германскихъ городовъ. Въ самомъ дѣлѣ, зная, что почти съ каждымъ номеромъ журналовъ, слѣдящихъ за вопросомъ канализаціи городовъ, получаются новыя и новыя извѣстія о рѣшеніяхъ городскихъ думъ Германіи вводить англійскую систему стоковъ, мы лишь съ трудомъ можемъ вѣрить съ перваго раза въ абсолютную невозможность ихъ для Петербурга. До тѣхъ поръ, пока канализировались почти исключительно города Англіи и Франціи, можно было вѣрить тому, будто наши климатическія условія служатъ главнымъ препятствіемъ къ введенію канализаціи, но какъ скоро она распространяется болѣе и болѣе въ Германіи и съ успѣхомъ примѣняется даже на крайнемъ сѣверѣ ея, напримѣръ въ Данцигѣ, мы имѣемъ полное право усомниться въ дѣйствительной невозможности ея примѣненія и у насъ..."

Съ тѣхъ поръ прошло 15 лѣтъ и члены-техники Императорскаго Техническаго Общества измѣнили свой взглядъ на

дѣло. Они видимо убѣдились въ ошибочности высказанныхъ прежде соображеній и въ настоящее время система свободнаго стока защищается означенными членами съ полнымъ безпристрастіемъ.

По Дюранъ-Клей *),—„нѣтъ такого доказательства, которое могло бы убѣдить не спускать въ подземные каналы всѣхъ нечистотъ столицы; домовладѣлецъ, выигрывая во всякомъ случаѣ въ отношеніи здоровья, будетъ подвергаться только умѣренной затратѣ на спускъ нечистотъ въ стоки,—затратѣ несравненно меньшей, противъ платы за вывозъ, и которая тѣмъ не менѣе будетъ болѣе чѣмъ достаточна для того, чтобъ уплатить городу издержки за обезвреживаніе или утилизацію сточной воды". Это заключеніе было высказано въ результатѣ двухлѣтнихъ серьезныхъ изслѣдованій надъ способами очистки сточныхъ водъ Парижа.

По Уильямъ Томасъ Денису, Эдуардъ Франкленду и Джонъ Чальмерсъ Мортону (коммиссія учрежденная для предохраненія въ Англіи рѣкъ отъ загрязненія),—„существующія системы вывоза являются непростительною ошибкой въ сельско-хозяйственномъ отношеніи. Что служитъ главнымъ упрекомъ противъ системы ватерклозетовъ, то можетъ быть съ одинаковымъ правомъ сказано и относительно отхожихъ мѣстъ и выгребныхъ ямъ. Менѣе $^1/_7$ людскихъ экскрементовъ идетъ на поля, жидкая часть ихъ стекаетъ прямо въ клоаки или пропитываетъ почву, на которой стоятъ дома", и далѣе: „что только тамъ, гдѣ введено очищеніе сточныхъ водъ посредствомъ орошенія, можно надѣяться освободить городскія воды отъ примѣси городскихъ нечистотъ.

По заключенію берлинской коммиссіи (1871 г.),—„система клоакъ должна быть не чѣмъ другимъ какъ только системою каналовъ, воспринимающихъ въ себя всѣ нечистоты города **)".

---

*) Service municipal des travaux publiques. Année 1869. Rapports des Ingenieurs. Service des eaux d'égoûts.

**) Deutsche Vierteljahrsschr, für öffentl. Gesundheitspflege. 4 т. 1872, стр. 486, и Reinigung und Entwasserung Berlin's Anhag. стр. I, 145; II, 205.

По А. П. Доброславину, всѣ воззрѣнія противъ введенія подземныхъ стоковъ сводятся въ три главныя положенія:

Первое положеніе. „Экскременты въ подземныхъ каналахъ разлагаются, портятъ воздухъ на улицахъ и иногда даже въ самыхъ домахъ, соединенныхъ съ означенными каналами".

Прежде всего слѣдуетъ замѣтить главную ошибку, которую дѣлаютъ здѣсь противники канализаціи. Говоря о порчѣ воздуха подземными каналами, обыкновенно приводятъ въ доказательство развитіе вонючихъ газовъ отъ экскрементовъ, будто бы постоянно переполняющихъ атмосферу стоковъ. Еслибы это возраженіе явилось 50 лѣтъ тому назадъ, когда подъ клоаками и подземными каналами подразумѣвали только тѣ ужасные стоки, которыхъ образецъ до сихъ поръ можно встрѣтить на улицахъ Петербурга, тогда оно имѣло бы полную силу; но такъ какъ теперь типомъ подземныхъ каналовъ мы должны представить себѣ то состояніе ихъ, въ какомъ они встрѣчаются устроенными въ научныхъ условіяхъ, то едва ли такое возраженіе можно признать состоятельнымъ. Конечно, по анализамъ Готье де-Клобри, воздухъ въ подземныхъ каналахъ ужасенъ и содержитъ до 3,4% углекислоты, 1,25% сѣроводорода и количество кислорода уменьшенное до 17,1%. Но эти анализы были произведены въ 1829 году въ подземныхъ каналахъ, въ родѣ петербургскихъ. Въ воздухѣ же хорошо устроенныхъ подземныхъ стоковъ, по Литебай'ю содержится только 0,5% углекислоты, открывается амміакъ и лишь слѣды сѣроводорода и углеводородовъ; а по анализамъ Миллера, углекислоты только 0,106—0,307% и кислорода 20,71% *). Съ другой стороны, по анализамъ де-Луна количество углекислоты въ госпиталяхъ Мадрида, достигаетъ 0,320—0,480%; по анализамъ Петтенкоферу въ школахъ Мюнхена — 0,410 — 0,567%; по Бернайзу въ театрахъ Лондона 0,320%; и т. д. **). Отсюда видно, что порча воздуха въ населенныхъ жилищахъ нерѣдко превосходитъ порчу воздуха хорошихъ подземныхъ каналовъ. Слѣдовательно о неудобствахъ съ этой стороны едва ли можно говорить.

---

*) The chemical news. 1868. См. Паркесъ „Руководство къ гигіенѣ".
**) Air and Rain by Ang. Smith, p. 48, 49, 54.

Многіе изъ русскихъ бывшихъ въ Парижѣ имѣли случай лично удостовѣриться въ несправедливости всѣхъ толковъ о зловоніи, выдѣляющемся на улицы изъ стоковъ, и посѣщавшіе ихъ, конечно не нашли причинъ жаловаться на особенно худую атмосферу. Тамъ желающіе могутъ спускаться въ стоки для ихъ подземнаго обозрѣнія. Сойдя по лѣстницѣ на площади de la Châtélet въ подземные каналы, посѣтители садятся на изящныя дрезины и при помощи рабочихъ передвигаются по рельсамъ, проложеннымъ вдоль окраинъ тротуаровъ, устроенныхъ въ подземныхъ каналахъ, съ обѣихъ сторонъ кювета, по которому пробѣгаетъ грязная масса городскихъ отбросовъ; дрезина катится надъ струящеюся подъ нею нечистотною массою вдоль всей улицы Rivoli, черезъ площадь de la Concorde до Мадленъ. По рельсамъ ѣдутъ только до площади Согласія, здѣсь же подземный каналъ улицы Rivoli вливается въ главный парижскій каналъ, соединяющій коллекторы обоихъ береговъ Сены. Подъ площадью согласія публика пересаживается на лодки и доплываетъ до Мадлены, гдѣ устроенъ выходъ на бульвары. Нужно прибавить, что при такихъ подземныхъ путешествіяхъ бываетъ всегда много дамъ и прогулки кончаются безъ малѣйшихъ непріятныхъ случайностей со стороны обмороковъ или другихъ болѣзненныхъ припадковъ, несмотря на почти часовое пребываніе въ атмосферѣ парижскихъ стоковъ. Понятно, еслибы воздухъ былъ дуренъ, не зачѣмъ было бы впускать публику по билетамъ и навѣрное болѣе чувствительный женскій организмъ отказался бы отъ прогулки, сопряженной съ такого рода неудобствами. Правда, воздухъ въ означенныхъ каналахъ отзывается плѣсенью, но нѣтъ и намека на тотъ ужасный воздухъ, съ которымъ намъ часто приходится сталкиваться въ нѣкоторыхъ жилыхъ помѣщеніяхъ.

Намъ быть-можетъ возразятъ, что въ Парижѣ не спускаютъ въ каналы испражненій и потому воздухъ менѣе заразенъ. Но разницы между количествомъ гніющаго органическаго вещества въ такой сточной массѣ и въ водѣ несущей свѣжія испражненія нѣтъ никакой, и зараженіе воздуха при неблагопріятныхъ условіяхъ происходитъ въ первомъ случаѣ даже скорѣе. Къ тому же въ стоки Парижа поступаютъ не

только навозъ съ улицъ, кухонныя воды, фабричныя, банныя и т. д. но и масса жидкихъ нечистотъ изъ ватерклозетовъ; гніющія испражненія выгребныхъ ямъ, просачиваясь черезъ почву, достигаютъ тѣхъ же путей стока, какъ и прочія нечистоты.

Въ Мюнхенѣ, при посѣщеніи каналовъ депутаціею, не было замѣчено дурнаго запаха; равнымъ образомъ берлинская депутація, посѣтивъ Данцигъ, нашла, что изъ сточныхъ отверстій не выдѣляется въ уличный воздухъ ни малѣйшаго запаха *).

Дурной воздухъ въ подземныхъ каналахъ можетъ образоваться только вслѣдствіе усиленнаго процесса разложенія въ сточной массѣ. Если же всѣ нечистоты уносятся большимъ количествомъ воды уже по истеченіи 1—3 часовъ и скорѣе за черту города, онѣ не успѣваютъ еще перейти въ гнилостное состояніе; экскременты, будучи смѣшаны въ свѣжемъ состояніи со 100 объемами воды, совершенно теряютъ свой запахъ и, не растворяясь еще въ водѣ, суспендированными выносятся изъ сточной сѣти, прежде чѣмъ успѣютъ разложиться. Находясь же въ выгребныхъ ямахъ и долго подвергаясь дѣйствію атмосферныхъ вліяній, при всѣхъ прочихъ благопріятныхъ гніенію условіяхъ разлагаются, превращаются въ растворимыя въ водѣ соединенія, которыя въ этомъ гнилостномъ состояніи вмѣстѣ съ дождевою водою просачиваются чрезъ почву и достигаютъ тѣхъ же подземныхъ каналовъ. Этимъ и объясняется, почему въ городахъ подобныхъ Мюнхену, гдѣ существуютъ стоки, но вмѣстѣ съ тѣмъ не уничтожены выгребныя ямы и держится еще вывозъ во всей своей силѣ, сточная масса содержитъ иногда болѣе растворимыхъ органическихъ и неорганическихъ веществъ. Петтенкоферъ, сравнивая сточную массу англійскаго города Регби со сточною массою Мюнхена, нашелъ, что въ первой содержится на 1 литръ 150 mgr., а во второй 180 mgr. органическаго вещества; въ стокахъ же стараго типа во Франкфуртѣ на Майнѣ—до 2.297 mgr. Чѣмъ больше въ стокахъ матеріала для гніенія, тѣмъ больше и опасность отъ зараженія воздуха продуктами этого гніенія.

*) Vierteljarsshr. Bd. IV, S. 633.

По Петтенкоферу количество воздуха, проникающее въ дома изъ обыкновенныхъ отхожихъ мѣстъ чрезъ стульчаки, нерѣдко гораздо больше, чѣмъ его представляютъ. Для опредѣленія этого количества онъ предпринялъ измѣренія скорости воздушной струи, поднимающейся чрезъ отверстіе стульчаковъ съ помощью анемометра, и нашелъ, что она значительна даже при чугунныхъ сплошныхъ спускныхъ трубкахъ отхожихъ мѣстъ.

Скорость эта достигаетъ до 3 и 12 фут. въ секунду, смотря по силѣ вѣтра и различію въ температурахъ внѣ и внутри домовъ. Если принять за квадратную поверхность отверстія въ стульчакѣ $^1/_4$ кв. фута (0,0425 кв. метра), то черезъ него, при скорости входящей воздушной струи въ 3 фута (0,873 метра) въ секунду, въ теченіе 24 часовъ могутъ войти 129.600 кубическихъ футовъ воздуха изъ отхожаго мѣста въ домъ. И это при самой малой скорости, такъ какъ 2—$2^1/_2$ фута въ секунду представляютъ скорость воздушной струи, не ощущаемой нами и почитаемой за абсолютную тишину. Если же возьмемъ наибольшую скорость, бывающую въ исключительныхъ случаяхъ, то черезъ одно только отверстіе можетъ войти въ домъ въ теченіе 24 часовъ до 588.000 куб. фут. воздуха выгребныхъ ямъ. Поэтому Петтенкоферъ полагаетъ, что только тамъ отхожія мѣста не вліяютъ на чистоту воздуха, гдѣ существуетъ вентиляція ихъ, и притомъ съ тягою, направленною не снизу вверхъ, а наоборотъ—изъ отхожихъ мѣстъ въ фановыя трубы. Понятно, что всѣ эти неудобства устраняются сами собой, когда выгребныхъ ямъ болѣе не существуетъ и испражненія, тотчасъ же послѣ появленія ихъ, сильнымъ токомъ воды уносятся въ подземные каналы и чрезъ нѣсколько часовъ даже за черту города.

Но, отрицая пользу канализаціи, указываютъ обыкновенно не только на зловонія, но и на распространеніе ею міазмъ, причемъ иногда высказывалось мнѣніе, что наукою доказано отсутствіе тождества между міазмами и зловоніемъ, что не все то міазмы, что распространяетъ зловоніе.

Наукою подтверждено одно: чѣмъ хуже воздухъ, чѣмъ онъ зловоннѣе вслѣдствіе продуктовъ разложенія органическихъ веществъ, тѣмъ онъ вреднѣе дѣйствуетъ на здоровье. Имѣютъ ли какую-либо прямую связь міазмы холеры, оспы, ко-

ри и другихъ болѣзней съ зловонностью жилаго воздуха, мы не знаемъ, но что косвенная связь существуетъ—это не подлежитъ сомнѣнію. Чѣмъ тѣснѣе населеніе, чѣмъ испорченнѣе жизнью воздухъ, тѣмъ сильнѣе пожинаютъ свои жертвы различныя эпидеміи.

Въ послѣднее время было много толковъ объ организованной заразѣ въ воздухѣ въ видѣ грибковъ, которые будто и составляютъ сущность міазмъ. Но если оцѣнить вопросъ и съ этой шаткой точки зрѣнія, то данныя говорятъ противъ нея: по анализамъ Э. Смисса, въ воздухѣ подземныхъ каналовъ содержится часто въ двадцать разъ менѣе органическаго вещества, чѣмъ въ воздухѣ многихъ жилыхъ помѣщеній.

Итакъ, мы видимъ, что боязнь заразить воздухъ города сооруженіемъ подземныхъ каналовъ ни на чемъ не основана. Канализація хорошо выполненная вовсе не снабжаетъ городъ зловоніемъ, но совершенно обратно—избавляетъ отъ него. Это доказывается какъ теоретически, такъ и фактически примѣромъ многихъ канализированныхъ городовъ Англіи, Франціи и въ послѣднее время Германіи.

Второе положеніе. „Сточные Каналы, предназначенные для сплавленія экскрементовъ, пропитываютъ ими почву вслѣдствіе своей неизбѣжной неплотности и тѣмъ портятъ почвенную воду, питающую колодцы городовъ“.

Если въ природѣ нѣтъ ничего абсолютно непорознаго, то тѣмъ менѣе этимъ свойствомъ можетъ отличаться каменная кладка, а тѣмъ болѣе дурная. Извѣстно, что въ нѣкоторыхъ Мюнхенскихъ каналахъ чрезъ стѣны ихъ жидкость сочилась такъ сильно, что въ 15 минутъ наполняла стклянку въ 750 куб. сантим., но это представляется исключеніемъ настолько рѣдкимъ, что служитъ до сихъ поръ единственнымъ примѣромъ, на которой обыкновенно ссылаются. Общее же правило то, что хорошо сложенные каналы если и пропускаютъ черезъ себя жидкость, то это или въ такихъ исключительныхъ случаяхъ, когда стокъ совершается полнымъ сѣченіемъ и въ силу давленія массы на стѣнки канала она сочится въ почву, или постоянно, но въ такихъ ничтожныхъ количествахъ, которыя ни въ какомъ случаѣ не могутъ вредить чистотѣ почвы. Встрѣ-

чая гораздо менѣе препятствій для движенія по уклону чѣмъ для проницанія черезъ кладку, сточная масса стремится стекать по руслу канала, и было бы страннымъ допускать при этихъ условіяхъ движеніе ея чрезъ толщу стѣнъ въ окружающую почву.

При существованіи стоковъ, всѣ нечистоты идутъ въ нихъ, и въ почву не поступаетъ ничего, слѣдовательно о загрязненіи ея надъ стоками и рѣчи быть не можетъ. По крайней мѣрѣ большая часть анализовъ почвы, окружающей подземные стоки, предпринятыхъ спеціально съ цѣлью изслѣдовать вліяніе канализаціи на чистоту почвы, даютъ цифры свидѣтельствующія противъ нападокъ, о которыхъ идетъ рѣчь.

Третье положеніе. „Подземные каналы отводящіе экскременты постоянно и неизбѣжно обусловливаютъ загрязненіе рѣкъ, въ которыхъ они оканчиваются, и это загрязненіе вредитъ интересамъ общественнаго здоровья“.

Это одно изъ возраженій часто встрѣчающихся у насъ и вызываемое принятіемъ на вѣру положеній, потерявшихъ всякій смыслъ въ данную минуту. Противники канализаціи до сихъ поръ руководствуются тѣмъ положеніемъ дѣла, въ какомъ вопросъ о стокахъ стоялъ до *переворота* послѣдовавшаго въ 1859 году.

Въ 1856 году Лондонъ былъ почти на всѣхъ улицахъ снабженъ подземными каналами, принципъ уничтоженія выгребныхъ ямъ былъ принятъ повсемѣстно и всѣ нечистоты, выходя изъ города, изливались прямо въ Темзу въ срединѣ города. При этомъ нечистоты застаивались и при подпорѣ водами прилива, принимали иногда обратное теченіе, а рѣка Темза до такой степени загрязнилась, что возникли сильныя жалобы на подобное состояніе рѣки и въ 1858 году водопроводныя компаніи должны были перенести свои водопріемныя трубы выше по рѣкѣ до Гэмптонъ-Коурта; въ томъ же году лѣтомъ самый парламентъ принужденъ былъ прервать свои засѣданія вслѣдствіе сильной порчи воздуха отъ рѣки. Затѣмъ, назначено было до 25 милліоновъ рублей на устраненіе существующаго зла. Проектъ работъ обезпечивающихъ таковое устраненіе зла былъ выработанъ въ условіяхъ научнаго *переворота*, въ силу котораго отвергнутъ непосредственный отводъ отбросовъ въ естественные протоки. Для

примѣненія такого принципа положено было проложить по обоимъ берегамъ Темзы почти по направленію ея теченія сточные каналы, которые, въ чертѣ города, отсѣкали бы массу мелкихъ каналовъ, изливавшихся до того въ рѣку, принимали бы ихъ воды въ себя и потомъ, выйдя за городъ, изливали бы свое содержимое въ той части Темзы, гдѣ нѣтъ опасности возвращенія нечистотъ въ городъ во время приливовъ. Но съ теченіемъ времени оказалось, что и эта система далеко не пригодна, такъ какъ при этомъ не устранилась отрава водъ рѣки внизъ по теченію, за канализированными городами.

Затѣмъ, въ 1865 году было положено начало систематическому орошенію полей сточною водою; учрежденная въ 1868 году королевою, коммиссія для обсужденія мѣръ предотвращенія загрязненія рѣкъ рѣшила въ 1870 г. принять за законъ—не иначе спускать сточную воду въ рѣки, какъ послѣ ея очищенія путемъ орошенія. Въ Данцигѣ былъ предложенъ совершенно новый планъ, которымъ устранены затрудненія, порождаемыя слишкомъ низменнымъ положеніемъ города и обезпечено прегражденіе стока нечистотъ въ рѣку. Это планъ Вибе. Затѣмъ около того же времени былъ выработанъ Гобрехтомъ планъ берлинской канализаціи по радіальной системѣ, обезпечивающей выводъ мѣстнаго отброса на поля.

Итакъ, канализація прошла уже 3 періода, и если ошибки первыхъ двухъ до сихъ поръ тяжко отзываются въ Англіи и во Франціи, то само собою разумѣется, что намъ незачѣмъ повторять ихъ, и имѣя въ рукахъ новѣйшіе способы сооруженія стоковъ, намъ незачѣмъ начинать съ первичныхъ; а разъ мы рѣшились на введеніе усовершенствованныхъ системъ, всякіе толки о загрязненіи рѣкъ отпадаютъ сами собою.

Новѣйшія системы стоковъ исходятъ изъ двухъ главнѣйшихъ условій: а) устроить такимъ образомъ очищеніе города, чтобы изолировать совершенно пути, по которымъ эти нечистоты проходятъ отъ городскихъ рѣкъ и б) направлять сточную массу на орошеніе полей. Эти два условія весьма тѣсно связаны одно съ другимъ и послѣднія научныя изслѣдованія

вопроса показываютъ, что существованіе стоковъ безъ орошенія полей нечистотною массою или безъ отстаиванія и обезвреживанія ея различными способами невозможно.

Загрязненіе рѣкъ въ Англіи было до того велико, что вызвало назначеніе особой коммиссіи; изъ ея отчетовъ видно, что она задалась цѣлью изслѣдовать бассейны всѣхъ значительныхъ рѣкъ Великобританіи, имѣя въ виду, что многія изъ нихъ рѣзко отличаются по мѣстнымъ условіямъ мануфактурной и торговой дѣятельности, и что вслѣдствіе этихъ различій и нечистоты рѣкъ должны быть не одинаковы и качественно и количественно. Въ первыхъ трехъ отчетахъ приводится масса анализовъ водъ какъ изъ всѣхъ рѣкъ Англіи, такъ и сточной воды городовъ ихъ загрязняющихъ.

Насколько въ Англіи рѣки загрязняются городскими отбросами, можно судить по слѣдующимъ цифрамъ, указывающимъ на содержаніе рѣками Ланкашира растворимыхъ веществъ въ 100.000 частяхъ, у ихъ истоковъ и ниже городовъ:

Ирвелъ, у истока.	7,80,	—подъ Манчестеромъ.	55,80
Мерсей, „ .	7,62,	—у Варрингтона . . .	48,10
Медлокъ, „ .	12,80,	—въ Манчестерѣ . . .	57,00

Коммиссія говоритъ: „когда мы, 21-го іюля 1869 г., въ 5 ч. пополудни, черпали воду подъ Манчестеромъ, то вся поверхность рѣки при ширинѣ ея около 20 сажень, была покрыта густымъ слоемъ грязной пѣны, имѣвшей видъ плотной темной коры. Черезъ нее постоянно прорывались то тамъ, то здѣсь съ промежутками въ $2^1/_2$ и до $3^1/_2$ сажень массы большихъ пузырей, очевидно поднимавшихся съ иловатаго ложа рѣки, и лопались медленно и тяжело. Если вынимали илъ на пространствѣ $2^1/_2$—$3^1/_2$ саж., то поверхность воды искрилась отъ множества маленькихъ пузырьковъ развивавшихся на различной глубинѣ въ самой водѣ. Это служило доказательствомъ, что вся рѣка находилась въ состояніи броженія, производя выходившіе изъ нея газы. Воздухъ былъ насыщенъ зловоніемъ. Температура воды была 76° Фаренгейта, а воздуха только 54°“.

Вотъ до какого состоянія можетъ довести рѣку отводъ нечи-

стотъ прямо въ русло. На нѣкоторыхъ протяженіяхъ петербургскихъ каналовъ, напримѣръ Мойки или Екатерининскаго, можно наблюдать иногда подобныя явленія. У насъ, правда, нѣтъ правильно устроенныхъ каналовъ, но существующіе стоки направлены въ рѣки и канавы, а что въ такихъ водостокахъ жидкость можетъ быть по составу не лучше сточныхъ водъ Лондона или Парижа, то это видно изъ приведеннаго выше анализа водъ старыхъ водостоковъ Франкфурта. Конечно, многіе еще утѣшаютъ себя тѣмъ, что вода насыщенная органическими нечистотами, съ теченіемъ времени очищается сама собою. Но скоро ли идетъ это самоочищеніе воды и не успѣваетъ ли оно вредить жителямъ раньше чѣмъ произойдетъ? Правда, въ водѣ содержится извѣстное количество кислорода, на счетъ котораго возможно разрушеніе и окончательное окисленіе нечистотъ; но все это идетъ, какъ показали анализы Финкенера *), очень медленно, такъ что въ водѣ рѣки Шпре за Берлиномъ, между Шпандау и Шарлоттенбургомъ, еще находится значительное количество растворимыхъ солей амміака, хлора, сѣрной кислоты и органическихъ веществъ въ сравненіи съ водою верхней Шпре.

Именно, во время этого процесса самоочищенія, вода выдѣляетъ, говоритъ далѣе Вирховъ, зловонныя и даже вредныя вещества, и такъ же какъ никто въ своей комнатѣ не будетъ безъ нужды терпѣть присутствія сосуда съ гнилою жидкостію, т. е. съ жидкостью въ состояніи процесса самоочищенія, настолько же неприлично и городу внутри его стѣнъ допускать рѣку съ ея рукавами превращаться въ центръ разложенія.

Вспомнимъ, что этому разложенію подлежатъ не только испраженія, но и моча, сливающаяся съ улицъ въ рѣку, фабричные отбросы кухонные помои и т. д. По Кнаппу **) въ Брауншвейгѣ только 6 фабрикъ доставляютъ въ 24 часа 3.928 куб. метровъ воды съ 3.287 килограммами (200 пудовъ) твердаго остатка.

Далѣе, А. П. Доброславинъ приводитъ заключенія, къ какимъ пришли въ Англіи, Франціи и Германіи относительно

*) Generalbericht, стр. 26.

**) Vierteljarsschr. V. II, стр. 7.

средствъ къ пресѣченію стока загрязненныхъ водъ въ рѣки, и изложивъ свое мнѣніе объ орошеніи, мнѣніе уже воспроизведенное въ отдѣлѣ обезвреживанія отбросовъ, говоритъ: „слѣдовательно теперь канализація, состоя изъ сѣти каналовъ совершенно изолированныхъ отъ городскихъ водъ и изливающихъ свое содержимое на загородныя поля, очевидно не можетъ вредить чистотѣ рѣкъ и вмѣстѣ съ тѣмъ безусловно должна приносить гораздо большую пользу земледѣлію, чѣмъ приноситъ вывозъ, чему доказательствомъ служатъ опыты орошенія полей".

Наконецъ, излагая всесторонне полезное значеніе канализацій, А. П. Доброславинъ обращаетъ вниманіе на достигаемое сооруженіемъ подземныхъ стоковъ пониженіе почвенныхъ водъ; „мы видѣли,—говоритъ онъ,—насколько вредны колебанія уровня почвенной воды. Эти колебанія точно также вполнѣ устраняются при существованіи въ почвѣ правильныхъ каналовъ. Въ канализированныхъ городахъ всегда можно бояться заразы даже при наибольшей чистотѣ соблюдаемой собственниками нѣкоторыхъ домовъ, такъ какъ гнилостыя вещества могутъ быть переносимы почвенною водою на неопредѣленныя разстоянія подъ землею; наконецъ, извѣстно, что вслѣдствіе неровностей непроницаемаго для воды подпочвеннаго пласта могутъ на нѣкоторыхъ мѣстахъ постоянно существовать застои массы почвенной воды. Всѣ эти вредныя условія устраняются съ сооруженіемъ подземныхъ стоковъ".

„Въ этомъ отношеніи,—говоритъ Вирховъ,—слѣдуетъ ждать, что правильная канализація съ дренажемъ почвы будетъ для города большимъ благодѣяніемъ. Перерѣзывая диллювіальныя возвышенія въ почвѣ съ ихъ наносными вершинами, она устранитъ препятствія къ правильному стоку почвенной воды и, ограничивая накопленіе ея, по крайней мѣрѣ во время поднятія уровня, будетъ ее отводить и отрѣзывать дальнѣйшій путь распространенія нечистыхъ жидкостей"

Относительно пневматической системы удаленія отбросовъ А. П. Доброславинымъ высказаны слѣдующія соображенія: „система Бурова ничѣмъ существеннымъ не отличается отъ давно извѣстной уже за границею системы

Лирнура, не разъ подвергавшейся тамъ различнымъ изслѣдованіемъ и опытамъ".

Лирнуръ предложилъ производить въ большомъ размѣрѣ то, что обыкновенно совершается при очисткѣ выгребныхъ ямъ, съ помощью такъ-называемаго пневматическаго очищенія. Теперь это производится въ Парижѣ и Лейпцигѣ, даже въ Петербургѣ бочками, въ которыхъ разрѣжаютъ воздухъ; вслѣдствіе давленія атмосферы жидкость выгребной ямы вступаетъ въ бочку, болѣе густыя части или остаются въ ямѣ или вычерпываются черпаками и въ бочкахъ же вывозятся за городъ. Лирнуръ видоизмѣняетъ эти условія такимъ образомъ: стульчаки въ домахъ имѣютъ чугунныя спускныя трубы, изгибающіяся въ видѣ S или образующія такъ-называемый сифонъ. Изъ нѣсколькихъ домовъ трубы соединяются съ чугуннымъ резервуаромъ, помѣщаемымъ на улицѣ. Трубы и резервуаръ снабжены системою особыхъ клапановъ. Черезъ 2 или 3 дня къ каждому резервуару подъѣзжаетъ локомобиль и посредствомъ особаго приспособленія, послѣ того какъ клапаны, сообщающіе трубы ретирадъ съ резервуаромъ, закрываются, разрѣжаетъ въ послѣднемъ воздухъ, затѣмъ клапанъ одной изъ трубъ открывается и содержимое въ ней всасывается въ резервуаръ. Когда онъ наполнится, его очищаютъ такъ же, какъ обыкновенную яму, пневматическимъ способомъ. Въ Амстердамѣ и Лейденѣ Лирнуръ примѣнилъ свой способъ даже въ большихъ размѣрахъ. Въ Амстердамѣ на протяженіи двухъ улицъ, Лойфелота (300 метровъ) и Бавкахъ (100 метровъ), отхожія мѣста съ обѣихъ сторонъ улицы соединены посредствомъ двухъ главныхъ сборныхъ трубъ къ двумъ резервуарамъ, находящимся на концахъ улицъ и очищаемыхъ по сказанному способу 2—3 раза въ недѣлю *).

О системѣ Лирнура появлялось весьма много въ свое время рекламъ. Говорилось, что будто она или вводится или введена въ Гаагѣ, Миланѣ, Парижѣ, Дрезденѣ, Прагѣ и т. д. Однако все это оказалось вымыслами услужливой фантазіи защитниковъ вывоза и г. Лирнура **). Въ сущности же самый ея принципъ весьма шатокъ.

*) Vierteljarsschr. Bd. IV, S. 316.

**) Vierteljarsschr. Bd. I, S. 533.

Берлинская коммиссія не могла не обратить вниманія на систему Лирнура; она даже предлагала ему предпринять опытъ съ очисткою нѣсколькихъ домовъ въ Берлинѣ, однако деньги, которыя оказалось нужнымъ затратить для опыта на очистку домовъ 15 частныхъ, рабочаго городскаго и дома сумасшедшихъ (23.000 человѣкъ), именно 20.000 талеровъ, показались слишкомъ дорогимъ опытомъ; поэтому, въ виду сомнѣнія о возможности примѣненія этой системы въ Берлинѣ, рѣшено было ограничиться изученіемъ ея тамъ, гдѣ она дѣйствовала. На основаніи суммы, потребованной Лирнуромъ для опытовъ, въ границахъ опредѣленнаго небольшаго района, было вычислено, что въ случаѣ примѣненія этой системы для всего города послѣдній долженъ истратить до 8 милліоновъ талеровъ только на очистку отхожихъ мѣстъ, не считая издержекъ на стоки и т. д. Посылка же Гобрехта для ознакомленія съ системою Лирнура въ Прагѣ, Марирафа и Вирхова въ Гапау привела къ убѣжденію, что кромѣ финансовой стороны дѣла, система негодна по своимъ санитарнымъ неудобствамъ, заражая воздухъ домовъ зловоніемъ, сопровождающимъ очистку, вслѣдствіе возврата газовъ изъ трубъ въ помѣщенія отхожихъ мѣстъ, и какъ гидравлическій затворъ сифона спускныхъ трубъ у Лирнура состоитъ изъ испраженій, то эти послѣднія, застаиваясь въ трубѣ 2 — 3 дня, также выдѣляютъ въ воздухъ вонь. Кнауфоро и Эссеръ *). Шродеръ и Лорентъ **), Фраасъ ***), и др., будучи даже отчасти сторонниками системы Лирнура, не могли не признать ея существенныхъ недостатковъ. Фраасъ строже прочихъ относится къ ней, указывая между прочимъ, что даже на 100 метровъ развѣтвленная система трубъ съ 30—40 отверстіями отхожихъ мѣстъ въ дѣйствительности едва ли можетъ быть герметическою. По теоріи въ приборы отхожихъ мѣстъ должны поступать только испраженія, тогда какъ въ безпорядочныхъ хозяйствахъ туда же попадаютъ: черепки, кости, гвозди, ложки, ножи, вилки, тряпье, которые иногда задерживаютъ и оста-

*) Vierteljarssch. Bd. IV, S. 316.
**) „ S. 486.
***) „ Bd. V, S. 150.

навливаютъ стокъ отброса. Вслѣдъ за этимъ ужасный столбъ испражненій растетъ и выходитъ наружу. Въ Лойерслотѣ были наблюдаемы подобныя засоренія, а равнымъ образомъ и то, что ретирадныя мѣста, расположенныя на концѣ сѣти, очищались гораздо медленнѣе. Зловоніе выдѣляющееся изъ ретирадъ, устроенныхъ съ такими сифонными спускными трубами, весьма ощутительно.

Проектъ г. Бурова, несравненно болѣе смѣлый, чѣмъ Лирнура, не обезпечиваетъ лучшихъ результатовъ:

Осушается ли городъ?—Нѣтъ; нечистая вода попрежнему можетъ гулять подъ землею и заливать подвалы, такъ какъ буровскія трубы по принципу герметически плотны и почвенной воды не отводятъ.

Очищается ли почва?—Нѣтъ. Помойныя ямы, навозъ на дворахъ и улицахъ, моча, испускаемая на землю,—однимъ словомъ, многое, что не попадаетъ въ чугунныя трубы, просачивается въ почву и гніетъ въ почвенной водѣ. Очищается ли воздухъ?—Нѣтъ. Отхожія мѣста, какъ у Лирнура, должны распространять зловоніе. При исправленіяхъ трубъ съ испражненіями можно представить какую будемъ имѣть атмосферу! Въ случаѣ же закупорки возможность пользоваться отхожими мѣстами будетъ отнята, такъ какъ едва ли работы всегда пойдутъ такъ успѣшно, чтобы открытіе свища или закупорки трубъ, разрываніе земли, выниманіе и замѣна трубъ окончились бы въ 10—12 часовъ. Наконецъ, въ населенныхъ частяхъ и 12-часовой задержки, вѣроятно, будетъ иногда достаточно, чтобы неудобства ея были ощущаемы.

Въ заключеніе профессоръ Доброславинъ провелъ мысль, что если держаться системы вывоза, то и при немъ, достигая большей безопасности, можно бы лучше устранить существующія неудобства, введеніемъ подвижныхъ пріёмниковъ, тратя несравненно менѣе денегъ. По крайней мѣрѣ не будетъ опасности разрыва трубъ подъ землею и образованія подземныхъ гнилыхъ болотъ. Не будутъ нечистоты въ отдаленнѣйшихъ отъ точки исхода сѣти отхожихъ мѣстахъ застаиваться, что неизбѣжно при Буровской системѣ. Вообще устранятся многія траты, неудобства, даже опасности.

Въ виду всѣхъ вышеизложенныхъ соображеній относительно различныхъ способовъ удаленія отбросовъ, система свободнаго стока имѣетъ неоспоримое преимущество надъ всѣми другими, въ значеніи способа отвѣчающаго не только всѣмъ требованіямъ науки и искусства, но и въ значеніи мѣропріятія, ведущаго къ возвышенію уровня народнаго здравія вѣрнѣйшимъ и въ то же время самымъ экономическимъ путемъ.

ОТДѢЛЪ ШЕСТОЙ.

Конечные выводы

и соображенія.

При настоящемъ состояніи санитарнаго искусства не подлежитъ отрицанію, что мѣстности, удерживающія систему храненія отбросовъ въ выгребныхъ и помойныхъ ямахъ, съ неизбѣжнымъ при этомъ вывозомъ на свалки, а иногда со спускомъ жидкихъ массъ по открытымъ стокамъ, представляютъ самую благопріятную почву для развитой болѣзненности и для эпидемическихъ взрывовъ. По Либермейстеру,—„грязь—это гнѣздо, въ которомъ болѣзнь находитъ себѣ благопріятныя условія для быстраго развитія“.

Въ этомъ смыслѣ высказывается весь европейскій и заатлантическій авторитетъ. Не иначе смотрѣли на настоящій вопросъ и ученые древнихъ народовъ. Изъ исторіи санитарнаго искусства извѣстно, что въ древнія времена народы относились съ особымъ вниманіемъ къ требованіямъ гигіены; они понимали, что „нечистота“ заключаетъ въ себѣ источникъ зла гибельно вліяющаго на жизнь и благосостояніе человѣка. Грандіозныя сооруженія стоковъ какими отличались Римъ, Іерусалимъ, Ниневія и Помпея фактически доказываютъ, что древніе народы признавали зловреднымъ накопленіе отбросовъ не только вблизи жилищъ, но и на окраинахъ города. Разрушеніе Помпеи повлекло за собою гибельный переворотъ; груды развалинъ прикрыли на многія столѣтія существовавшія здѣсь въ связи съ подземными соору-

женіями образцовыя домовыя приспособленія, доведенныя до роскоши. Погибли знаменитые строители, ихъ образцы и все, что могло служить основою для подражанія и для развитія санитарнаго искусства. Послѣдовавшій затѣмъ застой, а за нимъ упадокъ въ сферѣ знаній и искусствъ привели послѣдовательно къ прекращенію развитія санитарныхъ работъ, значеніе ихъ было забыто, игнорировано и народы впали въ самое глубокое невѣжество въ санитарномъ отношеніи. Сооруженіе новыхъ городовъ послѣдовало въ первобытныхъ условіяхъ и на окраинахъ ихъ мало-по-малу возникли склады городскихъ отбросовъ.

Накопленіе зловредныхъ массъ повело окончательно къ повсемѣстному взрыву эпидеміи, извѣстной подъ именемъ „черной смерти“ *). По Гекеру, въ первую эпидемію XIV столѣтія вымерла четвертая часть всего населенія Европы **); другіе лѣтописцы считаютъ погромъ ея еще сильнѣе.

Признавая, что упадокъ знаній и искусствъ въ средѣ средневѣковыхъ народовъ, отравлявшихъ себя собственными отбросами, былъ причиною развитой смертности, народы новѣйшихъ временъ долго не сознавали, что такія явленія, какъ скарлатина, тифозная горячка и другія, считавшіяся болѣзнями непредотвратимаго характера, суть явленія предотвратимыя, хотя и не въ такой степени, какъ холера и тифъ.

Медленность общества въ дѣлѣ сознанія существенности средствъ противу болѣзней предотвратимаго характера поразительна; только полстолѣтія тому назадъ, и то лишь благодаря настойчивымъ усиліямъ ученыхъ, вступила въ свои права такъ-называемая „предупредительная медицина“, девизомъ которой служитъ устраненіе условій благопріятствующихъ порожденію и развитію эпидемій.

Съ возрожденіемъ „предупредительной медицины“ искусство охраненія народнаго здравія вступило на твердую почву; соціальная экономія обогатилась указаніями на предотврати-

*) The disposal of sewage by C. F. Folsom. M. D. Seventh annual report of the state board of health of Massachusetts. January, 1876. Boston, p. 276.

**) Hecker on the epidemics of the Midlle ages. etc.

мыя потери общества, происходящія отъ болѣзней и бѣдности *); статистика подтвердила весьма важный фактъ, а именно: что на каждый смертный случай приходится отъ 20 до 28 заболѣваній; изученіе міазмъ привело къ открытію ихъ не только въ видѣ веществъ газообразныхъ, но и въ видѣ пыли и въ видѣ веществъ капельно-жидкихъ; изслѣдованіе способовъ обезвреживанія отбросовъ выяснило несостоятельность операцій съ химическими реактивами; практика переработки отбросовъ съ цѣлью извлеченія выгодъ изъ нихъ, путемъ ли выдѣленія амміачныхъ солей или путемъ преобразованія въ пудреты, привела къ выясненію полнѣйшей зловредности и несостоятельности подобныхъ операцій; наконецъ, рядомъ полувѣковыхъ изслѣдованій, наблюденій и изысканій открыто, что единственный раціональный путь для возстановленія нормальнаго уровня народнаго здравія состоитъ:

а) въ уничтоженіи выгребныхъ ямъ, свалокъ и заводовъ перерабатывающихъ нечистоты;

б) въ сооруженіи свободной системы подземныхъ стоковъ въ научныхъ условіяхъ;

в) въ удаленіи по стокамъ всѣхъ отбросовъ, за исключеніемъ вредно дѣйствующихъ на прочность сооруженія;

г) въ пресѣченіи спуска отбросовъ въ протоки съ направленіемъ ихъ за городъ къ пунктамъ обезвреживанія;

д) въ развитіи водоснабженія;

е) въ надѣленіи жилыхъ помѣщеній чистымъ воздухомъ, здоровою водою и солнечнымъ свѣтомъ.

Обмѣнъ свѣдѣній на конгрессахъ и конференціяхъ по части оздоровленія заселенныхъ мѣстъ привелъ къ объединенію мнѣній и къ устраненію распаденія во взглядахъ по вопросамъ остававшимся спорными. Такъ, на международномъ гигіеническомъ конгрессѣ въ Парижѣ (188 г.) признано было безусловно необходимымъ учрежденіе въ государствахъ центральныхъ управленій для завѣдыванія дѣломъ народнаго здравія и для направленія его въ условіяхъ единства и науки. На конференціи въ Лондонѣ

*) D-r Richardson's lecture: A model city of health. Bristol Octobre. 1875.

(1876 г.) подвергнуты были обсужденію системы различныхъ операцій съ нечистотами и, въ виду отчетовъ о работахъ въ 160 городахъ *), представители науки и искусства подтвердили актомъ:

1) Что для охраненія народнаго здравія должно устранять экскременты и другія сточныя нечистоты во что бы то ни стало, и безъ всякихъ соображеній о выгодахъ.

2) Что никакая система, какъ то доказано, не можетъ быть принята для повсемѣстнаго примѣненія; различныя мѣстности требуютъ различныхъ системъ въ соотвѣтствіи съ мѣстными особенностями; за правило должно принять, что въ настоящее время отъ операцій съ нечистотами не можетъ быть выгодъ.

3) Что въ населенныхъ мѣстностяхъ должны быть уничтожены и запрещены закономъ старинныя системы выгребныя.

4) Что такъ-называемая „земляная и т. п. системы", при вывозѣ отброса черезъ короткіе промежутки времени и при производствѣ операцій надлежащимъ порядкомъ, приводятъ къ результатамъ кажущимся удовлетворительными; но понынѣ (1876 г.) еще не было повидимому достигнуто дѣйствительно выгоднаго примѣненія какой-либо изъ „земляныхъ системъ".

5) Что при нѣкоторыхъ изъ различныхъ операцій естественнаго и искусственнаго осажденія или фильтраціи, выдѣляемыя изъ отброса воды повидимому могутъ быть безъ вреда допущены къ стоку въ протоки, при обиліи протекающихъ въ нихъ массъ, достаточномъ для значительнаго разжиженія выдѣленныхъ изъ отброса водъ; тамъ гдѣ пріобрѣтеніе земель по умѣренной цѣнѣ для операцій орошенія сопряжено съ затрудненіями, способы осажденія и фильтраціи представляются наиболѣе соотвѣтствен-

*) Изъ нихъ. 12 употребляли свои отбросы на орошеніе непосредственно, 22 пользовались системою орошенія по предварительномъ отдѣленіи твердыхъ веществъ путемъ естественнаго осажденія, 3 практиковали систему естественнаго осажденія, 13 фильтровали отбросъ, 7 осаждали искуственно и фильтровали, 9 ограничивались искуственнымъ осажденіемъ, 81 спускали отбросъ непосредственно въ проточныя воды, а 19 сохранили выгребную систему и перевозные сосуды.

ными при системѣ свободнаго стока отбросовъ. Осадокъ, съ точки зрѣнія сельскохозяйственной представляетъ, матеріалъ или малоцѣнный, или вовсе не имѣющій никакой цѣны; превращеніе же его въ цѣнное удобреніе исключаетъ возможность возврата стоимости таковой переработки; поэтому слѣдуетъ принимать мѣры лишь къ тому, чтобъ устранить продукты осажденія, а не разсчитывать на извлеченіе какихъ-либо выгодъ изъ нихъ.

6) Что въ мѣстностяхъ, гдѣ можно пріобрѣсть землю по умѣренной цѣнѣ, съ благопріятными склонами и съ почвою пригодною для нечистотной фермы, учрежденіе таковой, при правильномъ веденіи операцій, представляетъ лучшее средство для обезвреживанія отбросовъ выводимыхъ изъ заселеннаго центра по стокамъ свободной системы; но управленіе даннаго заселеннаго центра, учреждающее ферму, не должно разсчитывать на какія-либо выгоды; фермеръ же можетъ имѣть умѣренную прибыль.

7) Въ городахъ, гдѣ употребляется система свободнаго стока отбросовъ, безусловно необходимы: быстрый стокъ, энергичная вентиляція, надлежащее сопряженіе домовыхъ стоковъ и трубъ съ подземными каналами и ихъ устройство и содержаніе въ надлежащихъ условіяхъ; понынѣ (1876 г.) рѣдко были принимаемы достаточныя предосторожности для обезпеченія указанныхъ выше требованій.

На съѣздѣ гигіенистовъ въ Мюнхенѣ (1875 г.) была выработана нормальная программа постройки городскихъ домовъ.

На международной санитарной конференціи въ Римѣ (1885 г.), имѣвшей конечною цѣлью подготовленіе международнаго соглашенія о принятіи въ различныхъ государствахъ однородныхъ мѣръ противъ заразныхъ болѣзней, выработаны положенія о преобразованіи карантинной системы въ санитарную, въ виду признанной безполезности сухопутныхъ карантиновъ и санитарныхъ кордоновъ въ дѣлѣ задержанія хода холеры.

Работы различныхъ институтовъ, комитетовъ и коммиссій по вопросу объ оздоровленіи заселенныхъ мѣстъ и

объ охраненіи народнаго здравія, при ближайшемъ участіи инженеровъ, химиковъ и представителей общественной гигіены, и отдѣльные труды лицъ посвятившихъ себя изученію этого дѣла послужили великимъ подспорьемъ къ ближайшему переходу искусства къ настоящему значенію его, въ короткій періодъ со времени возрожденія „предупредительной медицины“. Не малое содѣйствіе къ установленію правильнаго взгляда на вопросъ объ оздоровленіи принесла и частная предпріимчивость.

Среди различныхъ государствъ, Англія первою пользовалась послѣдовательными открытіями въ дѣлѣ оздоровленія заселенныхъ мѣстъ. Правительство Англіи не остановилось передъ необходимостію дѣйствовать со всею энергіей соотвѣтственно чрезвычайной важности вопроса и издало рядъ узаконеній, обязательныхъ какъ для городскихъ общественныхъ управленій, такъ и для частныхъ лицъ, и направленныхъ къ обезпеченію ближайшаго улучшенія условій жизни въ заселенныхъ центрахъ.

Примѣненіе этихъ узаконеній и добытыхъ опытами результатовъ привело къ послѣдствіямъ поистинѣ благотворнымъ: болѣзни бывшія до того обыденными исчезли, другія значительно уменьшились; жизнь человѣка сдѣлалась продолжительнѣе и вообще уровень народнаго здравія и благосостоянія возвысился.

Докторъ Буханенъ (Geo. Buchanan), въ одномъ изъ своихъ докладовъ (Ninth report of the medical officer of the privy council), изложилъ послѣдствія въ дѣлѣ возвышенія уровня народнаго здравія отъ выполненія дренажныхъ, сточныхъ и водопроводныхъ работъ, по наблюденіямъ въ 25 городахъ съ населеніемъ въ 593.736 человѣкъ; наблюденія производились $7^1/_2$ лѣтъ до открытія означенныхъ работъ и $6^5/_8$ года по производствѣ таковыхъ, и въ результатѣ оказалось, что процентъ смертности уменьшился въ различныхъ мѣстностяхъ:

1) Отъ всѣхъ причинъ въ размѣрѣ отъ	247,55	до 219,87	изъ 10.000
2) Отъ тифозныхъ горячекъ . .	13,34 „	7,8 „	„
3) Отъ поноса	8,45 „	7,66 „	„

4) Отъ чахотки. . . . . 33,44 „ 27,30 „ „
Между дѣтьми въ возрастѣ до 1 года . . . . . 55,63 „ 50 „ „

Въ прилагаемой у сего табели извлеченной изъ руководства для сооруженія стоковъ, изданнаго инженеромъ Лейтамомъ, соединены результаты, достигнутыя въ 12 различныхъ городахъ Англіи выполненіемъ работъ по вышеприведенной программѣ. „Новѣйшія сточныя работы,—говоритъ Лейтамъ,—и водоснабженіе произведены въ значеніи опыта возстановленія уровня народнаго здравія и офиціальныя данныя, въ табели соединенныя, подтверждаютъ, что означенныя работы привели къ желанной цѣли".

№ 53. Города.	Населеніе въ 1861.	Смертность на 1.000. До сооруженія.	Смертность на 1.000. По сооруженіи.	Спасено жизней въ %.	Уменьшеніе. Тифозныхъ больныхъ въ %.	Уменьшеніе. Чахоточныхъ больныхъ въ %.
Бенбёри	10.238	23,40	20,5	12,5	48	41
Кардифъ	32.954	33,20	22,6	32	40	17
Кройдонъ	30.229	23,70	18,6	22	63	17
Дувръ	23.108	22,60	20,9	7	36	20
Ели	7.847	23,90	20,5	14	56	47
Лейстеръ	68.056	26,40	25,2	4½	48	32
Маклесфіельдъ	27.475	29,80	23,7	20	48	31
Миртиръ	52.778	33,20	26,2	18	60	11
Ньюпортъ	24.756	31,80	21,6	32	36	32
Рёгби	7.818	19,10	18,6	2½	10	43
Салисбери	9.030	27,5	21,9	20	75	49
Уаруикъ	10.570	22,70	21	7½	52	19

Изучая цифры табели, легко убидиться, что въ нѣкоторыхъ случаяхъ дѣйствительное сокращеніе смертности не представляется значительнымъ, какъ напримѣръ въ Рёгби (Rugby); но это объясняется тѣмъ, что задача улучшить условія жизни и понизить процентъ смертности въ мѣстности здоровой не разрѣшается столь же легко, какъ въ мѣстности нездоровой. Въ Рёгби до приступа къ работамъ процентъ смертности и безъ того уже былъ весьма слабый, но за производствомъ работъ тѣмъ не менѣе и здѣсь послѣдовало пониженіе этого

процента, а число заболѣваній происходящихъ преимущественно отъ невниманія къ нечистотному вопросу значительно сократилось и вмѣстѣ съ тѣмъ увеличилась продолжительность жизни.

Если предположить, что приведенные въ табели города представляютъ не болѣе какъ участки одного большаго города, и взять затѣмъ среднія величины смертности спасенныхъ жизней и сокращенія заболѣваній, то приведенная табель даетъ слѣдующій замѣчательный результатъ:

1) Общее число жителей	304.859
2) Смертность по разсчету на 1.000 чел.:	
а) до работъ	26,44
б) по выполненіи работъ	21,77
в) уменьшеніе на каждую 1.000 чел.	4,67
3) На каждыя 100 человѣкъ умиравшихъ при прежнихъ порядкахъ умираетъ при новыхъ порядкахъ 84, а затѣмъ спасеніе жизней выражается въ %	16%
4) Уменьшеніе тифозныхъ больныхъ на	47,67%
5) Уменьшеніе больныхъ чахоткою	30%

Эти цифры могутъ быть приняты очевидно за практическій результатъ для большаго города, гдѣ смертность измѣняется между 19,10 и 33,20 на 1.000.

Далѣе, изъ приведенной табели видно, что въ городѣ, гдѣ смертность до работъ была свыше 30 человѣкъ на 1.000, достигается наиболѣе значительное пониженіе % смертности: такъ, въ Кардифѣ сокращеніе дошло до 10,6 случаевъ на 1.000 человѣкъ, въ Ньюпортѣ — до 10,2, въ Миртирѣ — до 7 случаевъ на 1.000 человѣкъ; въ тѣхъ же городахъ достигнуто и наибольшее спасеніе жизней, именно отъ 18 до 32%. Въ городахъ съ высшимъ процентомъ смертности сокращеніе его путемъ принятія надлежащихъ мѣръ къ возстановленію нормальнаго уровня народнаго здравія выражается гораздо сильнѣе *): такъ, въ Лондонѣ, гдѣ смертность въ нѣкоторыхъ участкахъ доходила до 100 на 1.000, съ уничтоженіемъ вы-

*) The history of sanitary progress. in Croydon, by D-r Carpenter. Croydon, 1859, page 15.

гребовъ и съ принятіемъ мѣръ къ улучшенію издавна построенной тамъ сѣти стоковъ, достигнуто столь значительное пониженіе процента смертности, что въ настоящее время изъ 1.000 обывателей умираетъ лишь 21 человѣкъ, несмотря на густоту населенія и на неблагопріятныя климатическія условія.

Затѣмъ въ Англіи закономъ (Public Healt act, 1848), — установлена норма наибольшаго процента смертности въ 23 человѣка на 1.000, и коль скоро въ какомъ-либо городѣ смертность въ теченіе семи лѣтъ превышаетъ эту норму,— правительство вводитъ принудительныя мѣры къ возстановленію нормальнаго уровня.

Примѣняя такую норму къ столицамъ Россіи одинаково бѣдствующимъ подъ гнетомъ высокаго процента смертности, колеблющагося десятки лѣтъ около 40 на 1.000,—результаты выразятся въ слѣдующихъ цифрахъ:

1. Сокращеніе смертности: За учетомъ 23 изъ 40, на 17 человѣкъ изъ 1.000 осталось бы болѣе въ живыхъ; а изъ 700.000 на 11.900 человѣкъ умирало бы менѣе.

2. Сокращеніе заболѣваній. Считая на каждый смертный случай только 25 заболѣваній, въ годовомъ оборотѣ число заболѣваній сокращается на $11.900 \times 25 = 297.500$.

3. Сокращеніе дохода отъ трудовыхъ рукъ; считая $^{6}/_{10}$ изъ 11.900, или 7.140 человѣкъ, изъ возраста свыше 20 лѣтъ и $^{1}/_{10}$ изъ 7.140 человѣкъ, или 714 слабыхъ, сохраненіе сильныхъ трудовыхъ рукъ выразится въ числѣ 6.426 т. е. 54% отъ 11.900.

Далѣе. Считая стоимость похоронъ среднею цѣною: для $^{9}/_{10}$ умершихъ по 3 руб. 50 коп., а для $^{1}/_{10}$ по цѣнѣ 350 руб., стоимость лѣченія для $^{9}/_{10}$ изъ всей массы больныхъ, по больничной цѣнѣ 15 руб., и для $^{1}/_{10}$ по 150 руб., наконецъ что трудовыя руки представляютъ собою капиталъ дающій ежегодный доходъ въ 140 руб.,—опредѣленныя выше сокращенія смертности и заболѣваній приводятъ къ слѣдующимъ ежегодныхъ денежнымъ сбереженіямъ въ каждой изъ столицъ Россіи:

1. На похоронахъ: . . . 11.900 $\begin{cases} \times 0{,}9 \times 3 \text{ р. } 50 = & 37.485 \text{ р.} \\ \times 0{,}1 \times 350 \text{ р.} = & 416.500 \text{ „} \end{cases}$
2. „ лѣченіи . . . . . $^{9}/_{10} \times 297.500 \times 15$ „ = 4.016.250 „

3. Тоже . . . . . $^1/_{10} \times 297.500 \times 150$ „ = 4.462.500 „
4. На % отъ трудоваго капитала . . . . . 6.426×140 „ = 899.600 „
Итого . . . . 9.832.335 р.

или круглою цифрою 10.000.000 руб. (14 руб. на человѣка) въ годъ.

Къ пресѣченію такого громаднаго фактически существующаго налога должны стремиться наши столичныя городскія управленія. Но приведеннаго результата можно ожидать лишь по принятіи всѣхъ санитарныхъ мѣръ. Несомнѣнные же результаты, которые будутъ достигнуты съ уничтоженіемъ выгребныхъ ямъ и съ соруженіемъ подземныхъ сточныхъ сѣтей въ научныхъ условіяхъ могутъ быть безошибочно предусмотрены разсчетомъ по даннымъ, выведеннымъ изъ вышеприведенной табели. Въ такомъ случаѣ послѣдуетъ:

1. Сокращеніе смертности: на $700.000 \times 4{,}67$ = 3.629 случ.
2. „ заболѣваній: „ 3.629×25 = 81.725 „
3. Сохраненіе трудоваго капитала 54% отъ 3.629 или: „ $3.629 \times \frac{54}{100}$ = 1.960 „

Переводя на денежную цѣнность:

1. На похоронахъ: $0{,}9 \times$ 3.269 по 3 р. 50 = 10.297 р. —
$0{,}1 \times$ 3.269 „ 350 „ = 114.415 „ —
2. „ лѣченіи: $0{,}9 \times 81.725$ „ 15 „ = 1.103.287 „ 50
$0{,}1 \times 81.725$ „ 150 „ = 1.225.875 „ —
3. „ % отъ трудоваго капитала: 1960×140 „ = 274.400 „ —
Итого. 2.728.274 р. 50

или круглою цифрою 2.500.000 руб. ежегоднаго сбереженія (около 3 руб. 57 коп. на человѣка въ годъ), — должно ожидать отъ введенія въ Москвѣ, а также и въ Петербургѣ отъ раціональнаго обращенія съ нечистотами, помимо другихъ санитарныхъ мѣръ. И это громадное сокращеніе текущихъ расходовъ достигается, какъ уже доказано было безъ установленія какого-либо новаго налога, простымъ переложеніемъ натуральной повинности въ денежную.

Казалось бы, что въ виду столь благотворныхъ результатовъ, порожденныхъ мѣрами къ возстановленію уровня народнаго здравія, дѣлу оздоровленія заселенныхъ центровъ предстояло широкое развитіе, но на практикѣ оказывается не такъ, и мы видимъ, что по настоящее время множество городовъ остаются при примитивныхъ порядкахъ храненія и удаленія отбросовъ, а затѣмъ современныя общества, подобно обществамъ средневѣковыхъ временъ, продолжаютъ отравлять себя собственными отбросами, — принося этимъ путемъ громадныя массы жертвъ смерти, подъ вліяніемъ развитой эпидемической болѣзненности.

Застой въ столь жизненномъ вопросѣ представляется непосредственнымъ послѣдствіемъ незнакомства общества съ значеніемъ санитарныхъ мѣропріятій; съ другой стороны, препятствіемъ къ введенію усовершенствованныхъ мѣръ въ дѣлѣ удаленія испорченныхъ водъ и другихъ отбросовъ представляются неправильные и рутинные взгляды на дѣло. Изъ практики извѣстно, что какъ бы ни были необходимы работы, къ производству которыхъ приводятъ санитарныя соображенія, и какъ бы ни былъ незначителенъ, въ сравненіи съ текущими и указанными выше расходами, размѣръ расхода необходимаго на погашеніе соотвѣтственныхъ затратъ,— сторонники старыхъ порядковъ, задавшись одинъ разъ навсегда и безусловно защитою общественныхъ интересовъ отъ тяжестей налога, не уклоняются отъ своей программы и въ подобныхъ случаяхъ, не подозрѣвая того, что ихъ защита приноситъ громадный вредъ и жизненнымъ силамъ и матеріальнымъ интересамъ обывателей.

Факты подобнаго противодѣйствія встрѣчаются въ исторіи санитарныхъ мѣропріятій многихъ городовъ Запада. Это своего рода зло, ослабить которое возможно лишь путемъ распространенія свѣдѣній о мѣропріятіяхъ и благосостояніи тѣхъ обществъ, которыя съ успѣхомъ затратили капиталы на санитарныя сооруженія.

При вниманіи призванномъ къ настоящему вопросу, каждому члену общества легко убѣдиться на дѣлѣ въ томъ, что самый близкій къ намъ и самый ядовитый источникъ зара-

женія болѣзнями представляется въ выгребахъ отхожихъ мѣстъ, лежащихъ или подъ домами, или вблизи ихъ. Что тонкіе зловредные газы этого источника, проникая безусловно всюду, дѣйствуютъ на насъ сильнѣе или слабѣе, смотря по состоянію температуры, но дѣйствуютъ безпрерывно и безразлично въ углахъ бѣднаго несленія и въ палатахъ богатаго класса. Обреченные постоянно жить подъ вліяніемъ такого дѣятеля и затѣмъ дышать зараженнымъ воздухомъ, мы свыкаемся съ этимъ грустнымъ условіемъ жизни и беззаботно упускаемъ изъ виду, что въ большей части болѣзненныхъ явленій, начиная съ нерасположенія духа и до преждевременной смерти, указанный источникъ проявляетъ самое дѣятельное вліяніе.

Застигнутые болѣзнями, мы сотни разъ въ нашей жизни прибѣгаемъ къ лѣченію, охотно оплачивая излѣченіе недуга, не подозрѣвая того, что если къ такимъ непредвидѣннымъ расходамъ насъ приводятъ болѣзни, слѣдовательно болѣзни налагаютъ на насъ эту обязательную трату, слѣдовательно это налогъ—налогъ обязательный, но не организованный, и притомъ налогъ громадный, составляющій одно изъ самыхъ сильныхъ бѣдствій для бѣднаго.—И противъ такого налога не являются съ протестомъ ни отдѣльныя личности, ни партіи, по той простой причинѣ, что онъ, при всей своей обязательности, считается не обязательнымъ; потому, что онъ не проводится какимъ-либо отдѣльнымъ лицомъ или обществомъ, а возникъ самъ собою, наконецъ потому, что онъ даже не заклейменъ несчастнымъ званіемъ налога, а называется просто платежомъ за лѣкарство, добровольною благодарностію за излѣченіе отъ недуга.

Задача защитниковъ рутины въ данномъ дѣлѣ значительно облегчается распаденіемъ мнѣній въ средѣ самихъ экспертовъ и ученіями такихъ лицъ какъ д-ра Праттъ и Грейвсъ, которые старались поколебать признанное значеніе отбросовъ; и хотя ихъ ученія, основанныя на отнесеніи сложныхъ явленій къ единичнымъ причинамъ, всецѣло разбиваются о массу фактовъ и не отрицаемыхъ доказательствъ вѣрности установившагося взгляда на нечистотный вопросъ,—тѣмъ не менѣе, за возбужденнымъ въ обществѣ сомнѣніемъ въ боль-

шинствѣ случаевъ, вопросъ остается открытымъ, а затѣмъ слѣдуетъ новый продолжительный застой.

Докторъ Праттъ, описывая одну изъ провинцій въ сѣверной части Ирландіи, говоритъ: „еслибы нечистота была исключительнымъ источникомъ заболѣваній лихорадкою и горячкою, то жители разсматриваемой провинціи давно уже вымерли бы изъ конца въ конецъ, при практикуемомъ здѣсь способѣ храненія отбросовъ; нечистоты отъ 4.000 обывателей занимающихъ всего 935 десятины (25 акровъ) земли, т.-е. по 5½ сажень на человѣка, сохраняются здѣсь при домахъ, въ каждомъ домѣ есть свой складъ отбросовъ; въ нѣкоторыхъ домахъ нечистоты хранятся непосредственно въ нижнихъ комнатахъ и при всемъ томъ здоровье обывателей было всегда удовлетворительно". Однакожь несомнѣнно, что скученность населенія со всѣми неблагопріятными условіями для здоровья, изъ которыхъ самое зловредное, это неполное удаленіе отбросовъ, представляется самымъ дѣятельнымъ производителемъ заболѣваній и смертности, какъ доказано англійскими статистиками за 10-лѣтній періодъ съ 1851 по 1860 годъ включительно.

Ошибочность, заключающаяся въ стараніи объяснить высокій процентъ заболѣванія или смертности какою-либо единичною причиною, непосредственно изобличается, въ связи съ приведеннымъ указаніемъ, явленіями въ Глазговѣ и въ Гринокѣ,—двухъ шотландскихъ городахъ, стоящихъ одинъ отъ другаго всего въ 40 миляхъ. По наблюденіямъ за 10 лѣтъ по 1871 годъ, въ Гринокѣ средній процентъ смертности опредѣленъ въ 33,60 на 1.000, тогда какъ въ Глазговѣ онъ не превышаетъ 30,60 несмотря на слѣдующія условія жизни:

№ 54. Города.	Населеніе.	На каждаго обывателя земли квадр. саж.	Населеніе на домъ.	Водоснабженіе на человѣка въ сутки въ ведрахъ.	Смертность на 1.000.
Гринокъ	59.785	36,60	27,4	19,83	33,60
Глазговъ	477.710	9,34	32,5	19,89	30,60

Не доказывается ли этимъ, что другія причины заболѣваній могутъ быть столь сильны, что они нарушаютъ соотвѣтственное вліяніе скученности населенія.—Гринокъ портъ-Клайда, весьма естественно, наводняется значительнѣе Глазгова пришлымъ населеніемъ; его нечистотныя сооруженія гораздо хуже глазговскихъ, онъ гораздо болѣе страдаетъ отъ морскихъ вѣтровъ; на его почву выпадаетъ 60% болѣе дождя и въ пропорціи къ населенію въ Гринокѣ житье по подваламъ въ два съ половиною раза болѣе чѣмъ въ Глазговѣ.

По Грейвсу, „грязь—это внѣшняя сторона и видимый признакъ бѣдности; подобно нищетѣ, грязь соединяетъ зло въ самомъ себѣ; она чаще сопровождаетъ, чѣмъ производитъ эпидеміи; иначе пришлось бы признать, что каждая столица въ Европѣ содержитъ въ своей чертѣ множество самопитающихся источниковъ чумной заразы". По мнѣнію Грейвса, бѣдность вреднѣе грязи вліяетъ на здоровье, порождая болѣзни и способствуя развитію ихъ.

Въ такомъ и имъ подобныхъ мнѣніяхъ, направленныхъ къ отрицанію признаннаго значенія отбросовъ, а равно въ роспаденіи мнѣній въ средѣ экспертовъ, должно искать причины той медленности, которою повсюду отличалось движеніе санитарнаго дѣла. Въ Англіи, послѣ открытія средствъ къ предъотвращенію цинготной болѣзни, прошло почти три четверти столѣтія, прежде чѣмъ они были признаны подлежащими къ употребленію въ королевскомъ флотѣ; въ Лондонѣ не далѣе какъ въ 1875 году перевозглашено было съ одной изъ каѳедръ, что развившаяся въ столицѣ Англіи скарлатина низпосылается Богомъ за грѣхи столичныхъ обывателей; въ Америкѣ оспа 1872 года застигла большую часть городовъ Американскихъ Штатовъ въ расплохъ и необходимыя мѣры для контроля за болѣзнею здѣсь были приняты лишь послѣ чрезвычайныхъ затрудненій, при сильной оппозиціи.

Въ Россіи введеніе раціональныхъ мѣръ къ обращенію съ отбросами было задержено въ началѣ семидесятыхъ годовъ Русскимъ Техническимъ Обществомъ, по иниціативѣ предсѣдателя Общества, предложившаго „устранить отъ разсмотрѣнія вопросъ о канализаціи", т.-е. объ удаленіи отбро-

совъ по подземной сѣти свободныхъ стоковъ, и если тѣмъ не менѣе вопросъ этотъ и обсуждался въ Обществѣ, то, какъ совершенно вѣрно замѣчаетъ нашъ почтенный профессоръ общественной гигіены А. П. Доброславинъ, „означенный вопросъ дебатировался съ предвзятою идеей, обсуждался настолько, насколько могъ быть противупоставленъ съ невыгодной стороны въ сравненіи съ системами вывоза и проектомъ Бурова (пневматическая система)“.

Затѣмъ вспыхнувшая въ началѣ 1879 года чумная эпидемія, развитіе которой задержано было на мѣстѣ взрыва лишь энергическими мѣрами правительства, огнемъ истребившаго все зачумленное, застало наши городскія общества далеко не подготовленными.

Опасенія относительно распространенія ветлянской чумы за предѣлы охваченной эпидеміею мѣстности были настолько велики, что пограничныя государства не замедлили учредить карантины и стѣснительныя мѣры для международныхъ сношеній и для перехода границъ. Карантины самые строгіе были учреждены и кругомъ зачумленной мѣстности; но не въ карантинахъ спасеніе отъ бѣды угрожающей въ подобномъ случаѣ своимъ широкимъ развитіемъ. Опыты задержанія эпидемій посредствомъ карантиновъ представляютъ мѣру далеко не достаточную, какъ оказалось и въ данномъ случаѣ; пресѣченіе такою мѣрою эпидемій практиковалось за тридцать лѣтъ тому назадъ *); но съ тѣхъ поръ, какъ уже выше объяснено, благодаря настойчивымъ усиліямъ представителей общественной гигіены, взглядъ на дѣло совершенно измѣнился и разнаго рода палліативы уступили мѣсто мѣрамъ, имѣющимъ значеніе предъупредительнаго характера и состоящимъ, какъ выше сказано, въ устраненіи условій благопріятствующихъ порожденію и развитію эпидемій. Законодательный актъ, которымъ учрежденъ центральный комитетъ народнаго здравія въ Лондонѣ, признаетъ этотъ фактъ и подтверждаетъ, что мѣропріятія чрезвычайной предосторожности, направленныя къ предъупрежденію эпидеміи строгимъ карантиномъ, оказываются на дѣлѣ недостаточными, Петтенкоферъ идетъ далѣе; онъ уподобляетъ эпидемическіе взрывы

*) The disposal of sewage by C. F. Folsom. Boston, 1876.

взрыву пороха; по его мнѣнію, „мѣстныя условія благопріятствующія развитію эпидеміи—это порохъ, безъ котораго эпидемія не можетъ пріобрѣсть себѣ почвы; зародыши эпидеміи—это искры воспламеняющія порохъ; удержать ихъ карантиномъ нельзя, какъ бы онъ ни былъ строгъ. Благоразумнѣе,—говоритъ онъ,—открыть складъ этого пороха и удалить его, чѣмъ бѣгать за каждою отдѣльною искрой, пытаясь загасить ихъ, прежде чѣмъ одна изъ искръ упадетъ на пороховую массу и произведетъ воспламененіе, взрывающее насъ на воздухъ съ гасильниками въ рукахъ".

ГЛАВНЫЯ ОПЕЧАТКИ.

Стран.	Стр.	*Напечатано:*	*Должно быть:*
2	8 сверху:	протоковъ, не замед-лили	протоковъ не замедлили
4	5 снизу:	info	into
—	4 „	healt	health
6	7 сверху:	nuisances	nuisances
—	12 „	ввздуха	воздуха
7	6 „	требуемаго	требуемыхъ
10	1 снизу:	представлено	предоставлено
11	8—18 сверху:	а) г) д) е) ж) к)	а) б) в) г) д) е)
—	24 „	статью	статьѣ
14	6 „	разрозненость	разрозненность
—	8 „	правительственнаго содѣйствія,	въ правительственномъ содѣйствіи,
25	17 „	но, въ концѣ	но, по истеченіи
31	табл.:		
	6 сверху:	Извѣсть	Известь
	9 „	дозою фозою	дозою
	10 „	извѣсти	извести
	12 „	Лорной соды	Хлорной соды
39	15 „	гнилостое	гнилостное
46	2 „	бумажнею	бумажною
—	9 „	съ послѣднею	съ послѣднею,
47	10 „	въ себѣ	въ себя
53	6 снизу:	заводахъ загрязненія	заводахъ, загрязненіе
57	5 „	въ предыду-	въ послѣдую-
60	3 „	шкуръ, 40 бочепк....	шкуръ 40 бочепк....
62	15 „	а проникающал	и проникающая
67	8 сверху:	конализаціи	каналиэаціи
72	13 „	Въ основапіи	Въ основаніе
75	1 „	съ боспъ	съ боспъ,
76	1 снизу:	Въ вѣтвѣ	Въ вѣтви
77	12 „	изслѣдованіемъ	изслѣдованіямъ
—	4 „	составляютъ	составляютъ
82	15 „	форфоровой	фарфоровой
—	9 снизу:	1,1858 пуда,	1,1858 пуда
84	10 „	водъ,	водъ
85	11 „	Литибай	Литебай

Напечатано:			Должно быть:
Стран.	Стр.		
86	3	сверху: воздуха	воздуха
87	7	„ ближайшмго	ближайшаго
91	Табель № 28		Табель № 29
92	6	снизу: слѣдующей... (№ 28)	предыдущей... (№ 29)
—	4	„ (№ 28)	(№ 29)
93	11	сверху: a) Шарики	d) Шарики
—	12	„ d) Волокна	g) Волокна
94	6	снизу: остатки	осадки
97	1	сверху: Глава III.	Глава II.
107	12	„ съ соприкосновеніе	въ соприкосновеніе
108	5	снизу: (192 милля)	(192 мили)
114	11	„ ность;	пость
115	6	„ Содъ	Сода
122	14 и 13	„ которыя проникаютъ и насыщаютъ	которая проникаетъ и насыщаетъ
123	16	сверху: поднятія	поднятіе
—	14	снизу: калебанія	колебанія
131	13	сверху: нѣкоторое	нѣкоторые
—	7	снизу: эту	этому
145	7	сверху: черезъ нея	черезъ нее
—	8	„ большія пузыря;	большіе пузыри
156	10	снизу: соотвѣтствующемъ	соотвѣтствующимъ
160	5	„ паташа	поташа
164	13	„ узученію	изученію
170	10	сверху: литаргическій	летаргическій
—	9	снизу: соединеніе	соединеніи
—	3	„ литаргическій	летаргическій
172	8	сверху: на такъ	не такъ
174	8	„ литаргія	летаргія
177	18	„ эніозотіи	эпизоотіи
180	17	снизу: практики	практики
185	15	„ *)	**)
186	4	сверху: 1838 года	1838 года,
189	19	„ paeg	page
193	9	„ Негашеная	Негашеная
—	11	снизу: квасы	квасцы
—	6	„ Слонцевый	Сланцевый
196	3	„ соли,	соли
199	17	„ Гешекенъ	Гаппекенъ
201	12	сверху: глинистыя	гнилостныя
202	8	„ коленія	каленія
204	7	снизу: dasotates	d'asotates
214	7	„ чтобъ из-	чтобъ
217	8	сверху: отзывы	отзывъ
218	5	„ футовъ такъ,	футовъ, такъ
—	13	снизу: Китису	Кіитису

Стран.	Стр.	*Напечатано:*	*Должно быть:*
219	16 сверху:	о семъ	о силѣ
220	6 „	тонну),	тонну)
222	10 снизу:	дамыхъ	самыхъ
—	9 „	состаточно	достаточно
227	1 „	(Ledge	(Lodge
228	3 „	неиспытаннымъ,	неиспытаннымъ;
230	4 „	Тотенхамѣ	Тоттенгамѣ
235	7 сверху:	одинакова	одинаково
239	4 „	примѣненія	примѣненіе
251	8 снизу:	гнилистая	глинистая
252	1 сверху:	гахъ	дахъ
266	14 снизу:	полный объ	полный объемъ
—	13 „	аа орошеніе	на орошеніе
—	9 „	повѣса	посѣва
267	10 „	версты,	версты.
279	9 сверху:	воловымъ	валовымъ
281	13 „	источающимъ	истощающимъ
288	6 снизу:	академіи	академіи,
295	11 сверху:	послѣднія	послѣдняя
297	13 „	паходящая	находящаяся
305	2 „	тораго	торыхъ
311	13 снизу:	интересы	интересны
—	6 „	въ 3 д.,	въ 3 д.
313	10 сверху:	меньше самой	меньше
—	14 снизу:	достигнутые	достигнуты
314	11 сверху:	дни	дни,
320	11 снизу:	Петр.-Разумовскомъ,—	Петр.-Разумовскомъ
322	13 сверху:	вѣтрамъ	вѣтрамъ,
323	6 снизу:	и ея	и ее
331	7 „	открытато	открытаго
345	4 „	гребняхъ. Обстолтельство	гребняхъ,—обстоятельство
347	5 сверху:	и 1883—4 гг.,	и 1883—4 гг.
349	18 снизу:	тыква (кукуруза) и болѣе	тыква и болѣе
—	14 „	капусты,—	капусты,
350	1 сверху:	при 0,5—0,6 с.,	при 0,5—0,6 с.;
351	13 снизу:	женевильерской	женевильерской
353	6 „	постепенно	постепенно
354	12 сверху:	Орбеека	Овербеека
355	10 „	празнаваемыя	признаваемыя
431	5 снизу:	подобная	подобныя
432	18 „	системѣ	по системѣ
497	9 сверху:	По Альфредъ	По Альфреду
503	12 „	поралязуется	парализуется
—	5 снизу:	предоот-	предъот-

Напечатано:			Должно быть:
Стран.	Стр.		
505	11 сверху:	полязу	пользу
—	14 снизу:	вида	виду
506	2 „	worksof	works of
521	17 сверху:	Въ капализированныхъ	Въ некапализированныхъ
540	4 „	общественной гигіены	гигіены