

ДЮБЕРЕНО

М. П. 61.

БАДУА И БИБЕРЪ.

Фундаментальная Библиотечка Военно-Инженерной Академии Р. К. В. А.

АССЕНИЗАЦІЯ ПАРИЖА

по сравненію съ таковою же въ большихъ городахъ Европы:

БЕРЛИНЪ, АМСТЕРДАМЪ, ГААГЪ, БРЮССЕЛЪ и ЛОНДОНЪ.

0-7820.

ПЕРЕВОДЪ СЪ ФРАНЦУЗСКАГО
ИНЖЕНЕРА ПУТЕЙ СООБЩЕНІЯ

А. И. Флоренскаго

1957 г.



Г. П.

ТИФЛИСЪ.

Типографія Я. И. Либермана, Великокняжеская, № 69.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ
БИБЛИОТЕКА СССР

4540 $\frac{2}{68}$ $\frac{ЖС.}{11439}$

ОТЪ РЕДАКЦІИ.

Редакція журнала „Инженерное Дѣло“ предполагаетъ по мѣрѣ силъ своихъ и средствъ способствовать пополненію пробѣловъ въ нашей технической литературѣ изданіемъ какъ оригинальныхъ, такъ и переводныхъ монографій по отдѣльнымъ техническимъ вопросамъ. Выборъ монографій будетъ опредѣляться главнымъ образомъ ихъ практическимъ значеніемъ, не какъ учебниковъ, или общихъ руководствъ, а какъ сочиненій, могущихъ служить пособіями для инженера практика, или общественнаго дѣятеля, по своимъ обязанностямъ нуждающагося въ знакомствѣ съ техническими вопросами.

Для начала, въ видѣ опыта, съ этого номера журнала мы будемъ выпускать въ приложеніяхъ переводъ сочиненія французскихъ инженеровъ Бадуа и Бибера: „Assainissement comparé de Paris et des grandes villes de l'Europe“.

Въ предисловіи къ книгѣ авторы указываютъ на причины, вызвавшія ея появленіе. Выработка правильныхъ основаній для устройства канализаціи и водопроводовъ въ томъ или другомъ городѣ зависитъ отъ очень многихъ разнообразныхъ и сложныхъ условій. Мѣстныя естественныя условія, размѣры города, какъ въ отношеніи занимаемой имъ площади, такъ и по численности населенія, группировка, образъ жизни и матеріальное благосостояніе этого послѣдняго,—все это такіе факторы, съ которыми надо считаться каждому, занимающемуся вопросами благоустройства и оздоровленія городовъ: технику, врачу, городскому дѣятелю и проч.

Само населеніе города не можетъ безучастно относиться къ тому или другому способу разрѣшенія подобныхъ вопросовъ, такъ какъ, помимо достиженія тѣхъ или другихъ результатовъ, населеніе заинтересовано и въ стоимости ихъ для себя, какъ плательщика.

Достигнуть благоустройства города и его оздоровленія можно за весьма различныя цѣны. Иногда даже болѣе деше-

выя сооруженія дають лучшую комбинацію для разрѣшенія этихъ вопросовъ и лучшіе результаты для населенія, чѣмъ болѣе дорогія, что прекрасно иллюстрируютъ авторы на примѣрахъ Берлина и Парижа. Что самая постановка задачъ канализаціи можетъ быть совершенно противоположною, тоже ярко выяснено авторами въ своей книгѣ. Въ Парижѣ канализація была устроена для улицъ, но не для домовъ, почему достигнута была наружная, показная чистота города, и мнимое оздоровленіе его. Въ Берлинѣ, наоборотъ, канализація устроена для ассенизаціи главнымъ образомъ домовъ, а побочнымъ образомъ и улицъ, исходя изъ того, что главныя причины антисанитарнаго состоянія городовъ зависятъ отъ домовыхъ отбросовъ всякаго вида, а не уличныхъ.

Первая точка зрѣнія, послужившая основаніемъ при устройствѣ канализаціи въ Парижѣ, весьма усложнила вопросъ о присоединеніи домовъ къ общей канализаціи и легла тяжелымъ бременемъ на платежныя силы населенія, не давая ему взамѣнъ совершенной ассенизаціи. Въ Берлинѣ, благодаря правильной постановкѣ вопроса: что не улица, а жилище человѣка прежде всего является источникомъ заразы, устроенная канализація разрѣшила вполнѣ задачу домової очистки, и попутно разрѣшила задачу очистки улицъ также вполнѣ разумно и возможно экономно. Вышеприведенное достаточно уясняетъ значеніе предлагаемой книги, вполнѣ доступной по ясности и популярности изложенія ея для широкой публики, при чемъ нисколько не нарушается ея значеніе и для специалиста. Въ этомъ и заключается наше оправданіе въ выборѣ ея для перваго опыта.

О Г Л А В Л Е Н І Е.

	СТР.
Отъ редакціи.	I
Предисловіе автора.	III
Введеніе.	3

О Т Д Ъ Л Ъ I.

Ассенизація городовъ вообще	5
ГЛАВА I. Исполъзованныя воды.	6
Дождевыя	7
Воды поливокъ и общ. службъ	8
Домашнія воды	9
Промывныя клозетныя воды.	10
Промышленныя воды	11
ГЛАВА II. Удаленіе изъ города исполъзованныхъ водъ.	12
Водостоки	13
Воды водостоковъ.	16
Вентилюваніе водостоковъ.	19
ГЛАВА III. Удаленіе отбросовъ хозяйственныхъ и клозетныхъ.	20
Отбросы хозяйственныя.	—
Очистка клозетовъ.	21
Очистка спеціальными канализаціями.	22
Отводъ водостоками.	24
ГЛАВА IV. Что дѣлать съ водами водостоковъ	—
Механическая очистка.	25
Очистка химическая.	26
Орошеніе полей.	28

О Т Д Ъ Л Ъ II.

Ассенизація Берлина.	30
ГЛАВА I. Обшія свѣдѣнія	31
Топографія, населеніе и прежнее состояніе.	—
Снабженіе водой и ея распредѣленіе	34
Общая система ассенизаціи	37

	СТР.
ГЛАВА II. Ассенизація жилищъ	38
Общія соображенія	—
Обязательныя постановленія для внутренней ассенизаціи домовъ	40
Соединеніе дома съ канализаціей.	41
Необходимыя формальности.	42
Эвакуирующіе приборы	43
Удаленіе дождевыхъ домовыхъ водъ.	44
Соединеніе отвѣтвленій съ водостоками.	45
Дополнительные вопросы	46
ГЛАВА III. Ассенизація улицъ и города.	48
Общія соображенія	—
Радиальныя системы	52
Элементы канализаціи.	57
Перекачивающія станціи.	60
ГЛАВА IV. Эксплоатація канализаціи	62
Персональ.	—
Содержаніе и очистка	63
Результаты эксплуатаціи.	64
ГЛАВА V. Утилизация клоачныхъ водъ въ агрикультурѣ. Организа- ція полей орошенія.	68
Орошаемая площадь.	69
Подготовительная обработка полей	—
Объемъ воды, выпускаемой на гектаръ.	73
Администрація полей орошенія	74
Орошаемыя культуры	75
ГЛАВА VI. Эксплоатація полей орошенія	77
Продукты эксплуатаціи	—
Контроль очистки.	79
Финансовые результаты.	81
ГЛАВА VII. Общее резюме, критика и заключеніе.	84
Общее резюме.	—
Критика.	87
Заключеніе.	89

Ч А С Т Ь III.

Ассенизація Анстердама	90
ГЛАВА I. Ассенизація города и жилищъ	—
Топографія и населеніе	—
Водоснабженіе.	92
Подраздѣленіе службы ассенизаціи	93
Содержаніе въ чистотѣ каналовъ	94
Очистка улицъ и жилищъ	96
Выводы	98
ГЛАВА II. Канализація системы Лирнура.	99
ГЛАВА III. Утилизация продуктовъ очистки	104
Утилизация водъ пневматической канализаціи	—

ГЛАВА III. Утилизация хозяйственныхъ отбросовъ	107
ГЛАВА IV. Фламандское удобреніе.	109

Ч А С Т Ь IV.

Ассенизация Гааги	112
-----------------------------	-----

Ч А С Т Ь V.

Ассенизация Брюсселя.	115
Описаніе	—
Ассенизация жилищъ.	116
Ассенизация общественныхъ путей.	117
Употребленіе отбросовъ	118
Резюме	119

Ч А С Т Ь VI.

Системы раздѣльной канализации.	120
Преимущество раздѣленія	—
Система Вэринга	124
Система общества очистки Леваллуа Перрэ.	126
Система Шона	131

Ч А С Т Ь VII.

Ассенизация городовъ Англии.	133
Введеніе :	—
ГЛАВА I. Ассенизация Лондона	136
Топографія, площадь, климатъ, гигиеническія условія, населеніе, управленіе.	106
Водоснабженіе	139
Большіе коллекторы.	141
Второстепенные водостоки и малая очистка.	148
Дренажъ домовъ.	150
ГЛАВА II. Обработка kloачныхъ водъ въ Лондонѣ.	152
Описаніе.	—
Сооруженія Баркинга и Кросснесса.	156
Эксплуатационные расходы.	157
Резюме.	159
Новые опыты	160
ГЛАВА III. Употребленіе kloачныхъ водъ въ нѣкоторыхъ городахъ Англии.	164
Кройдонъ	—
Вимбледонъ	169

	СТР.
ГЛАВА III. Илингъ	168
Acton-Huddersfield.	170
Заключеніе и выводы	171

Ч А С Т Ь VIII.

Ассенизація Парижа	175
ГЛАВА I. Санитарное состояніе города	—
Историческій обзоръ	—
Статистическія данныя	178
Сѣтъ водостоковъ	182
Критическія замѣчанія.	196
Содержаніе и очистка общ. путей.	188
Внутренняя очистка домовъ.	191
Расходы, относяшіеся къ службамъ городской очистки.	193
ГЛАВА II. Очистка Kloачныхъ водъ	199
Описаніе.	—
Сооруженія Женвилье и Ашэръ.	200
Ирригація въ г. Реймсѣ	204
ГЛАВА III. Заключеніе.	211
Библиографія.	216



Предисловіе автора.

Палата Синдиката недвижимыхъ имуществъ города Парижа по инициативѣ своего знаменитаго президента Буше-д'Аржи въ концѣ 1896 г. образовала техническую комиссію для сравнительнаго изученія способовъ ассенизаціи, практикуемыхъ въ Парижѣ и въ большихъ городахъ Европы, въ особенности въ Лондонѣ, Берлинѣ, Амстердамѣ и Брюсселѣ.

На избранныхъ для выполненія этой миссіи лицъ съ присоединеніемъ къ нимъ для участія и содѣйствія также г. Муриа, директора Палаты Синдиката, было возложено: посѣтить за границей значительные города, гдѣ были разрѣшены вопросы городской очистки; собрать записки, сочиненія, постановленія, правила, оффиціальныя отчеты, которые могли быть намъ сообщены, перевести эти документы, классифицировать ихъ, анализировать и, руководясь полученными результатами, дать обоснованное заключеніе относительно спроектированной для Парижа системы.

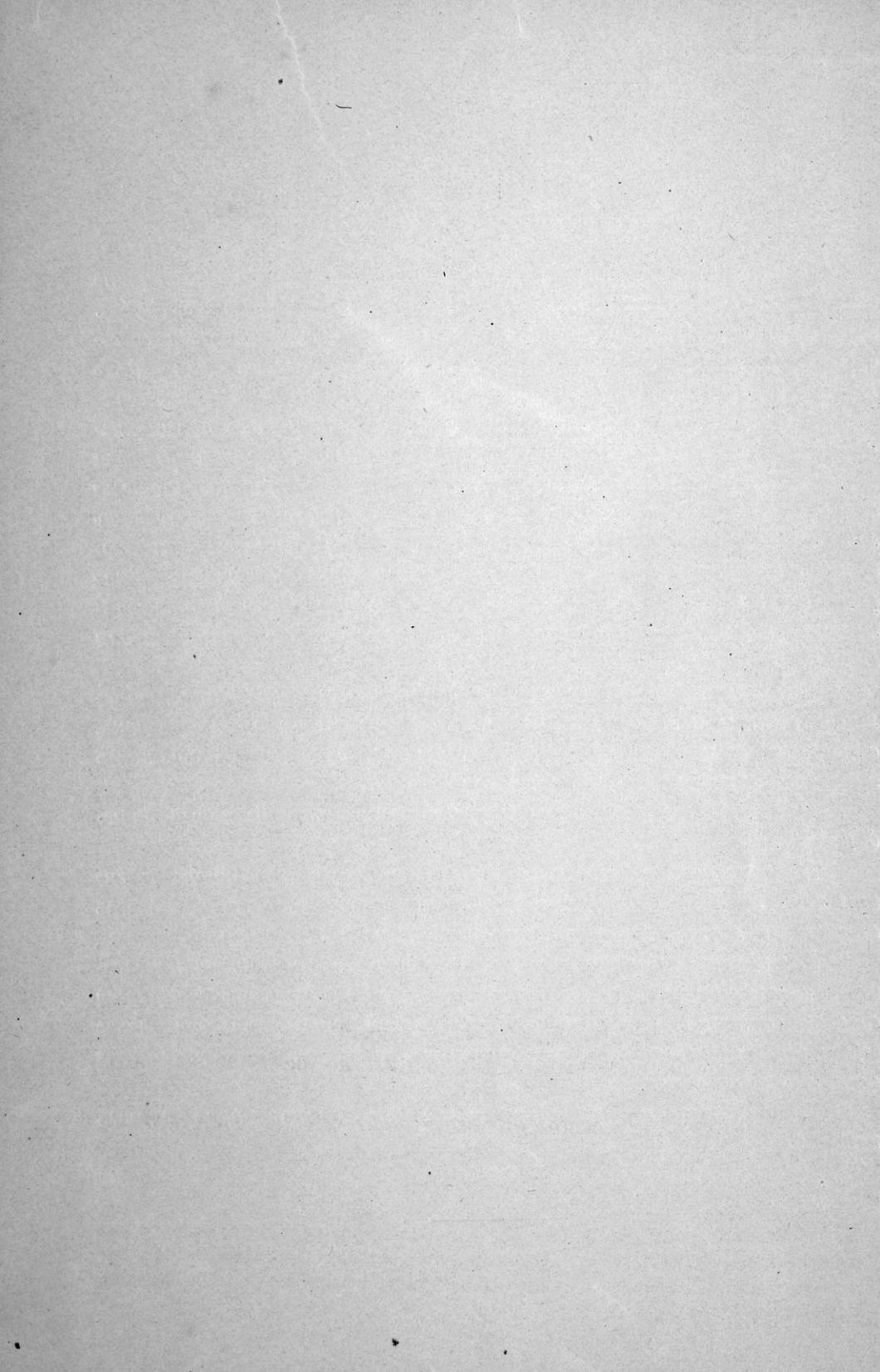
Къ этимъ разнообразнымъ источникамъ свѣдѣній прибавились многочисленныя и любезныя бесѣды, которыя мы имѣли въ городахъ, входившихъ въ программу нашихъ изслѣдованій, съ директорами и инженерами, заведующими главными службами.

Позволимъ себѣ здѣсь же принести имъ выраженіе нашей благодарности.

Намъ не надо убѣждать читателя, что мы выполнили вѣренную намъ миссію съ твердымъ желаніемъ отыскать истину въ столь сложномъ и столь мало извѣстномъ вопросѣ какъ ассенизація городовъ.

Мы пришли къ убѣжденію вполне ясному и основанному на сравненіи изслѣдованныхъ нами городовъ, что возможно дать городу Парижу способъ ассенизаціи, гораздо лучшій, чѣмъ всё видѣнное нами, если только вернуться къ рациональнымъ принципамъ, отъ которыхъ никогда не слѣдовало отклоняться.

Сознаніе, что мы способствуемъ этому, будетъ намъ лучшей наградой.



Ассенизація Парижа по сравненію съ таковою же въ большихъ городахъ Европы: Берлинъ, Амстердамъ, Гаагъ, Брюсселъ и Лондонъ *).

В В Е Д Е Н І Е:

Муниципальная администрація Парижа испросила себѣ особымъ закономъ право закрыть всѣ выгребныя ямы и требовать вывода всѣхъ использованныхъ въ жилищахъ водъ, включая сюда и воды отхожихъ мѣсть, системой общей канализаціи.

Послѣдствія этихъ распоряженій поведутъ къ значительнымъ единовременнымъ расходамъ для собственниковъ, вслѣдствіе необходимыхъ передѣлокъ въ ихъ недвижимостяхъ и къ обязательствамъ нести тяжелый ежегодный налогъ въ виду большого увеличенія потребленія воды въ домахъ, вызываемаго необходимымъ объемомъ расходванія ея для облегченія вывода отбросовъ и промыванія водостоковъ.

Эти распоряженія лягутъ, слѣдовательно, тяжелымъ бременемъ на владѣльцевъ недвижимой собственности, хотя и явятся на основаніи требованій общественной гигиены.

Никто не можетъ быть болѣе заинтересованъ въ санитарномъ состояніи города, чѣмъ тѣ лица, которыя извлекаютъ доходы изъ своихъ недвижимостей и ничто, касающееся мѣръ улучшенія города въ этомъ направленіи, не остается для нихъ безразличнымъ.

Но могутъ ли способы, какими вводится въ Парижѣ система полной канализаціи, удовлетворить требованіямъ гигиены, которыя признаются столь необходимыми?

*) Напечатано въ „La Chambre des Propriétaires“ (Бюлетень палаты синдиката недвижимыхъ имуществъ г. Парижа) и въ докладахъ, представленныхъ 3-му годовому конгрессу владѣльцевъ недвижимой собственности во Франціи, бывшему въ Парижѣ въ 1897 г.

Коллекторы широко сообщаются съ улицами, уклонъ ихъ весьма слабъ, они имѣютъ значительную длину и соединяются въ общій каналъ, выходящій въ одинъ конечный пунктъ на периферіи.

Эта сѣтъ коллекторовъ, принявши всѣ хозяйственныя воды и содержимое отхожихъ мѣстъ изъ 90000 домовъ, не обратится ли какъ бы въ одинъ громадный выгребъ, распространенный подъ всей столицей и разносящій заразу чрезъ тысячи отверстій?

Подъ предлогомъ разжижить нечистоты и сдѣлать ихъ безвредными, не прійдутъ ли къ бесполезному загрязненію всей массы сточной воды, которая будетъ циркулировать въ Парижѣ.

Затѣмъ, эту зловонную рѣку, для очистки сточныхъ водъ, необходимо будетъ съ большими затратами поднимать на поля орошенія, отведенныя по сосѣдству съ городомъ и среди дачныхъ мѣстъ.

Могутъ ли быть приняты подобныя условія съ точки зрѣнія гигиены?

Если да, то еще надо выяснитъ, какими путями нужно реализовать эту операцію съ точки зрѣнія общихъ экономическихъ интересовъ?

Если же нѣтъ, то какова будетъ стоимость системы, основанной на ошибкѣ, которую рано или поздно прійдется признать? и не напрасны ли будутъ затрачены громадные капиталы, чтобы все начать заново? Надо будетъ произвести новые расходы, чтобы достигнуть конечной цѣли устройства ассенизаціи. Чтобы рѣшить эти вопросы, мы составили себѣ слѣдующую программу:

- 1) Разсмотрѣть въ общемъ задачу ассенизаціи городовъ.
- 2) Изучить на примѣрахъ большихъ городовъ примѣняемыя системы и полученные результаты.
- 3) Выяснить связь различныхъ рѣшеній въ зависимости отъ мѣстныхъ условій.
- 4) Сравнить принципы, примѣняемые въ этихъ городахъ, съ принципами, положенными въ основаніе проектовъ ассенизаціи Парижа.
- 5) Найти рѣшеніе наиболѣе целесообразное для ассенизаціи Парижа.

ОТДѢЛЪ I.

Ассенизація городовъ вообще.

Прежде всего необходимо изложить въ общихъ чертахъ задачу ассенизаціи большого города, т. е. формулировать подлежащую разрѣшенію проблему.

Г. Фрейсине резюмировалъ эти вопросы въ своемъ трудѣ: „Основы ассенизаціи городовъ“.

Мы не можемъ сдѣлать ничего лучшаго, какъ привести точныя слова автора:

„Повсюду, гдѣ люди живутъ большими группами, развиваются между ними и причины разныхъ заболѣваній. Не говоря уже о промышленномъ трудѣ разнаго рода, вліяніе котораго было рассмотрѣно въ другомъ мѣстѣ,—скученныя на одномъ мѣстѣ жилища мѣшаютъ обмѣну воздуха и удаленію міазмовъ; ежедневные отбросы загрязняютъ почву и сосѣднія воды; наконецъ, смертные останки, собранные на ограниченныхъ площадяхъ, становятся серьезною опасностью для живущихъ“.

„Интенсивность этихъ причинъ заболѣванія мѣняется въ зависимости отъ важности самихъ аггломераций. Въ незначительныхъ мѣстечкахъ, а тѣмъ болѣе въ изолированныхъ дачныхъ постройкахъ, вліяніе естественныхъ агентовъ, стремящихся къ постоянному возстановленію нарушеннаго человѣкомъ равновѣсія, бываетъ, обыкновенно, при нѣкоторыхъ простыхъ предосторожностяхъ, вполне достаточно для защиты здоровья обитателей“.

„Но по мѣрѣ роста населенія санитарное состояніе все болѣе и болѣе ухудшается, и въ большихъ центрахъ забота объ охранѣ его становится для общественныхъ учреждений серьезной задачей. Послѣднія стараются достигнуть цѣли или мѣрами, непосредственно ими выполняемыми, или же наложеніемъ извѣстныхъ обязательствъ на частную собственность. Въ этомъ заключается значительная часть задачи „очистки города“, которая по существу принадлежитъ администраціи и развитіе которой можно считать мѣриломъ цивилизаціи народовъ“.

И какъ только городскіе центры достигаютъ извѣстнаго развитія, работы по очисткѣ и ихъ регламентація становятся необходимыми для обезпеченія ассенизаціи общественныхъ путей и жилищъ и быстраго удаленія всякаго рода нечистотъ, продуктовъ домашней жизни. ,

Въ основѣ, ассенизація покоится прежде всего на устройствѣ обильнаго водоснабженія, широко отвѣчающаго всеѣмъ домашнимъ и общественнымъ нуждамъ. Иногда для этого устраиваются двѣ независимыя сѣти: одна—для питьевой воды, возможно чистой и свѣжей, предназначенной для домашнихъ нуждъ; другая—для воды не безусловно чистой и свѣжей, предназначенной для общественныхъ службъ, какъ напр., для промывки улицъ, дворовъ и водостоконъ, питанія пожарныхъ крановъ, фонтановъ, прачешныхъ, отхожихъ мѣстъ и пр.

Въ дополненіе къ водоснабженію необходимо обезпечить удаленіе загрязненныхъ водъ, использованныхъ въ домахъ и при очисткѣ улицъ, а также и дождевыхъ водъ; необходимо также озаботиться о быстромъ удаленіи всеѣхъ нечистотъ, всевозможныхъ остатковъ отъ домашней жизни и засоряющихъ поверхность земли пыли, грязи, испражнений животныхъ и, наконецъ, водъ клозетовъ и выгребныхъ ямъ.

Цѣль эта достигается главнымъ образомъ:

а) Подземными каналами, называемыми водостоками, образующими одну или нѣсколько сѣтей, развѣтвленія которыхъ распространяются по всему городу.

б) Разными способами удаленія всякаго вида твердыхъ отбросовъ и животныхъ остатковъ.

в) Разными видами промывокъ.

Мы предполагаемъ дальше, что вода правильно и въ обильномъ количествѣ распределена повсюду и, находясь въ свободномъ распоряженіи каждаго владѣльца, выполняетъ свою санитарную роль. Исходной точкой нашихъ послѣдующихъ изслѣдованій мы считаемъ моментъ, когда появляется использованная вода, загрязненная нечистотами и насыщенная продуктами, ею удаляемыми. Задача ассенизаціи городовъ заключается въ себѣ также воздѣйствіе на самую почву, когда она сыра и нездорова и на подпочвенныя воды. Этими двумя вопросами займемся только въ случаяхъ, когда они будутъ въ прямой связи съ другими частями нашего изслѣдованія.

Г Л А В А I.

Использованная вода.

Воды, которыя должны быть удалены канализаціей получаются или изъ жилыхъ домовъ, или съ обществен-

ныхъ путей, или изъ промышленныхъ заведеній. Ихъ можно подраздѣлить слѣдующимъ образомъ.

1. *Дождевыя воды*, какъ падающія на крыши и дворы домовъ, такъ и на улицы, дороги, площади и пр.
2. *Воды общественныхъ поливокъ*, отъ промывки кюветовъ, фонтановъ, скверовъ и мѣстъ прогулокъ.
3. *Домашнія воды*, поступающія изъ кухонь, ваннъ, умывальниковъ, прачешныхъ, при очисткѣ двора и т. п.
4. *Клозетныя воды*, насыщенные экскрементами изъ отхожихъ мѣстъ, выгребныхъ ямъ и ящиковъ.
5. *Промышленныя воды*, съ заводовъ, мастерскихъ и фабрикъ.

I. Д О Ж Д Е В Ы Я В О Д Ы.

Дождевые и вообще атмосферные осадки, почти совершенно чисты, и въ значительной степени содѣйствуютъ ассенизаціи городовъ.

При ихъ паденіи, они отнимаютъ отъ высшихъ слоевъ воздуха часть вредныхъ газовъ, копоть и пыль, находящіяся въ нихъ и поѣтому дѣлаютъ атмосферу болѣе чистой и здоровой. Если ихъ собирать въ это время для анализа, то въ нихъ замѣчается большое количество растворенныхъ газовъ: отъ 20 до 40 см.³ въ литрѣ по Пелиго, а также и нѣкоторыхъ веществъ въ растворѣ, или-же въ взвѣшенномъ состояніи: нитратовъ, сульфатовъ, хлористыхъ, аміачныхъ и щелочныхъ соединеній, напр. извести и магnezіи, окисловъ желѣза и іодистыхъ, наконецъ, органическихъ веществъ. Микробиологическій анализъ открываетъ въ нихъ также присутствіе нѣкоторыхъ микробовъ.

Дождевая вода, собранная надъ городами, вообще менѣе чиста, чѣмъ собранная на поляхъ, а въ особенности на морѣ. Въ промышленныхъ городахъ находятъ въ этой водѣ сѣрную кислоту, происходящую отъ копоти каменнаго угля.

Но когда дождевыя воды въ населенныхъ городахъ стекаютъ въ уличные кюветы, то онѣ насыщаются нечистотами съ крышъ и изъ дождевыхъ трубъ, грязью всякаго рода, увлекаемою съ мостовыхъ и тротуаровъ, и становятся вредными. Количество падающихъ дождевыхъ водъ, подлежащее отводу, значительно мѣняется въ зависимости отъ мѣста и климата, высоты-направленія долинъ и временъ года. Если нужно установить среднія величины, то надо знать: 1) среднюю годовую высоту, выпадающаго слоя, обыкновенно для данной мѣстности мало

отличающуюся от средней цифры, выведенной из данных за долгий периодъ; 2) средняя мѣсячныя высоты, или по временамъ года; 3) суточные осадки, грозовые или дилювіальные дожди, длящіяся не болѣе нѣсколькихъ часовъ, а чаще — нѣсколькихъ минутъ.

Эти данныя не безразличны при выборѣ способа удаленія дождевыхъ водъ. Для климата Парижа, наблюденія надъ высотами выпадающаго годичнаго слоя дождей вообще даютъ отъ 0,450 до 0,700 м.; средняя мѣсячныя мѣняются отъ 0,020 до 0,150 м.

По отношенію къ однодневнымъ дождямъ, не говоря о необычайныхъ и исключительныхъ явленіяхъ, средняя высоты выпадающаго слоя колеблется между 0,005 и 0,010 м. Нѣкоторые продолжительные дожди даютъ слой воды высотой до 0,025 м. въ двадцать четыре часа. Наконецъ ливни, рѣдко продолжающіеся болѣе 15—17 минутъ, за этотъ періодъ иногда даютъ слой высотой отъ 0,015 до 0,020 м. или около 0,021 м. въ минуту. Въ другихъ странахъ Европы годовыя средняя достигаютъ 1,200—1,500 м.; средняя мѣсячныя, въ дождливые періоды, отъ 0,150 до 0,200 м., а однодневныя средняя отъ 0,080 до 0,120 м.

Во Франціи при проектированіи канализаціи надо рассчитывать въ нѣкоторые дни на отводъ съ гектара въ сутки до 500 м.³, или 6 литровъ въ секунду; въ исключительныхъ случаяхъ на пятую часть этого объема, т. е. по 100 м.³ въ часъ съ гектара, т. е. 30 литровъ въ секунду съ каждаго гектара общей площади.

Въ другихъ дождливыхъ странахъ надо считать еще болѣе; такъ, въ Бруклинѣ было принято 69 литровъ въ секунду на гектаръ.

II. Воды поливокъ и общественныхъ службъ.

Какое-бы ни было происхожденіе водъ, употребляемыхъ для промывки кюветовъ, поливокъ улицъ, тушенія пожаровъ, питанія фонтановъ и скверовъ, безусловно достовѣрно, что эти воды насыщаются нечистотами, что онѣ увлекаютъ органическія вещества, захваченныя на мостовыхъ и обращаются тогда въ воды болѣе или менѣе ферментирующія.

Трудно установить ихъ химическій составъ, который мѣняется въ зависимости отъ состоянія поверхности въ разныхъ кварталахъ, отъ густоты населенія, принятыхъ видовъ мощенія и способовъ очистки улицъ. Ясно, что поливка шоссе, на примѣръ, дастъ, вообще, больше грязи, чѣмъ поливка мостовыхъ изъ камня, деревянныхъ и асфальтовыхъ.

Количество этих водъ зависитъ, конечно, отъ суточного потребленія воды обывателями, отъ большей или меньшей роскоши, съ какой производится поливка въ каждомъ городѣ, и отъ переходовъ отъ дождливыхъ періодовъ къ сухимъ.

Но средній объемъ водъ, предназначаемыхъ для общественныхъ службъ, вообще мало мѣняется въ одномъ и томъ же городѣ, такъ какъ онъ отвѣчаетъ постояннымъ нуждамъ въ чистотѣ и оздоровленіи. Но тѣмъ болѣе онъ мѣняется по сравненію одного города съ другимъ, въ зависимости отъ его значенія, близости и высоты домовъ, плотности населенія, количества животныхъ, употребляемыхъ для городскихъ перевозокъ, однимъ словомъ, отъ условій пользованія землей.

Факты, установленные опытомъ послѣднихъ тридцати лѣтъ, позволяютъ признать общее стремленіе столицъ и главныхъ городовъ увеличивать непрерывно объемъ воды, предназначенной для этихъ нуждъ, до предѣловъ, мало отличающихся отъ 300—350 литровъ на человѣка въ сутки, не включая сюда воды, необходимыхъ для частныхъ нуждъ, которыя, какъ мы увидимъ далѣе, не опускаются въ среднемъ ниже 75—100 литровъ въ сутки.

Поэтому, чтобы не возвращаться болѣе къ вопросу, примемъ, что общія нужды большого города не могутъ быть удовлетворены доставкой меньшаго средняго суточного объема, чѣмъ 400—450 литровъ на человѣка *). Средніе или небольшіе города, конечно, могутъ довольствоваться гораздо болѣе скромнымъ водоснабженіемъ; но это не тѣ города, которыхъ мы касаемся въ настоящемъ изслѣдованіи.

III. Домашнія воды.

Мы опредѣлили эти воды, какъ происходящія отъ работъ въ отдѣльныхъ хозяйствахъ: кухни, ванны, туалета, чистки дома, мытья бѣлья и пр. Онѣ образуютъ совершенно особый классъ, который нельзя смѣшивать съ промывными водами отъ отхожихъ домовыхъ мѣстъ.

Вода, доставляемая въ хозяйства, должна быть особенно чиста и свѣжа, такъ какъ служитъ для питья, приготовленія кушаній, туалета, т. е. для самыхъ необходимыхъ нуждъ человѣческой жизни и гигиены. Но вмѣстѣ съ тѣмъ эти воды слу-

*) Въ русскихъ мѣрахъ это составитъ: отъ 32,5 до 36,2 ведеръ въ сутки на человѣка.

жать началомъ всѣхъ причинъ нечистоты, связанныхъ съ условіями нашей цивилизованной жизни.

Конечный составъ домашнихъ водъ весьма сложенъ, и всегда заключаетъ значительную долю органическихъ веществъ, жира, земляныхъ и растительныхъ остатковъ, мыла, всякаго рода эссенцій, смѣсь которыхъ подвергается быстрому разложенію, а потому и должна быть удаляема возможно скоро не только изъ жилищъ, но и изъ города, безъ соприкосновенія съ вдыхаемымъ воздухомъ.

Какое значеніе въ смыслѣ объема имѣютъ эти воды въ службѣ ассенизаціи большого города? Нѣкоторые авторы считаютъ возможнымъ опредѣлить это количество въ 20 литровъ въ сутки на человѣка. Но эта цифра далеко не соответствуетъ все возрастающимъ требованіямъ гигиены. Семейства и обитатели вообще все болѣе и болѣе убѣждаются въ необходимости, въ цѣляхъ общаго здравія, заботъ о чистотѣ: частое употребленіе обмываній и бань входятъ понемногу въ обычай, который не замедлитъ стать общимъ правиломъ. Поэтому надо предвидѣть гораздо большее потребленіе воды и рассчитывать на расходъ, если не сейчасъ, то въ близкомъ будущемъ, въ 40 - 60 литровъ въ сутки на человѣка, къ которымъ надо добавить воду необходимую и для отхожихъ мѣстъ.

IV. Промывныя клозетныя воды.

Промывными водами называются тѣ, которыя получаютъ изъ ватеръ-клозетовъ, выгребныхъ ямъ и ящиковъ и насыщены экскрементными веществами.

Мы не можемъ въ общемъ изложеніи, преслѣдуемомъ нами, войти въ разсмотрѣніе, даже въ самыхъ общихъ чертахъ, способовъ вывоза этихъ нечистотъ; но всѣмъ извѣстенъ законъ 10-го іюня 1894 г., обязующій городъ Парижъ выводить содержимое отхожихъ мѣстъ въ канализацію. Слѣдовательно клозетныя воды содержать всегда въ значительной долѣ человѣческія испражненія. Къ этимъ водамъ, идущимъ изъ жилищъ, необходимо присоединить воды прачешныхъ, писсуаровъ, общественныхъ отхожихъ будокъ и больницъ. Не останавливаясь на ихъ природѣ, въ особенности вредной и даже заразной, рассмотримъ ихъ составъ и ихъ объемъ въ общей системѣ ассенизаціи.

Вольфъ и Леманъ дали средній химическій составъ человѣческихъ экскрементовъ, измѣняющійся впрочемъ съ возрастомъ, съ поломъ и даже съ условіями жизни каждаго. На послѣднія обстоятельства мы указываемъ только въ смыслѣ **замѣчанія**.

ляютъ серьезную опасность, и является вопросъ, можно ли вообще допускать ихъ, въ водостоки. Вообще, кажется, необходимо вмѣнять всегда въ обязанность владѣльцамъ промышленныхъ заведеній очищать или измѣнять характеръ этихъ водъ на собственныя средства и дѣлать ихъ безопасными, прежде чѣмъ выпускать въ общественные водостоки или же проточныя воды.

Г Л А В А II.

Удаленіе изъ города использованныхъ водъ.

До устройства водостоковъ домовыя воды обыкновенно собирались въ уличныя канавы, а затѣмъ стекали въ проточныя воды.

Выгребныя ямы собирали какъ клозетныя воды, такъ и испражненія, если только послѣднія не поступали по-просту въ поглощающіе ихъ колодцы.

До XIX вѣка нужно вернуться къ эпохѣ римскаго величія, чтобы найти въ Римѣ специальную выводную систему клоакъ, которыя уносили въ Тибръ всѣ отбросы города. Между этими двумя періодами не имѣется, за исключеніемъ нѣсколькихъ опытовъ и отдѣльных примѣненій, ни одного значительнаго сооруженія, хотя бы нѣсколько аналогичнаго сѣтямъ водостоковъ настоящаго времени.

Большіе дожди были главнымъ дѣятелемъ общественнаго здравія. Они промывали канавы и сносили грязь и нечистоты, которыя средствами города убирались очень несовершенно.

Тогда вода доставлялась въ города очень скупо; жителямъ приходилось брать воду самимъ изъ рѣкъ и колодцевъ, или обращаться къ водоносамъ. Использованныхъ водъ было, слѣдовательно, гораздо меньшее количество; населеніе было не такъ густо: дома не такъ высоки и не такъ сближены; открытыя площади были гораздо чаще. Короче—въ то время были совсѣмъ другія условія существованія, чѣмъ теперь*).

*) *Примѣчаніе переводчика.* Мнѣніе автора о меньшей застроенности городовъ и меньшей густотѣ населенія въ былое время нельзя вообще признать вѣрнымъ. Средневѣковыя города въ этихъ отношеніяхъ значительно превосходили города нашего времени. Развитіе устройства водостоковъ и водоснабженія опредѣляется главнымъ образомъ, если не исключительно, развитіемъ культуры и требованій населенія къ удобствамъ жизни, чистотѣ и даже роскоши.

Какъ бы то ни было, но увеличеніе городскихъ аггломерацийъ привело къ устройству водостоковъ. Въ началѣ они предназначались исключительно для отвода водъ дождевыхъ, отъ поливокъ и домашнихъ, выливавшихся на улицу. Парижъ былъ первымъ городомъ въ мірѣ, и долго оставался единственнымъ, который использовалъ свои подземныя галереи для помѣщенія въ нихъ водопроводныхъ трубъ и разныхъ приспособленій, относящихся къ другимъ специальнымъ службамъ, какъ напр. для проводовъ и трубъ телеграфной и телефонной корреспонденціи. Администраторы и инженеры города шли еще дальше и имѣли въ виду сдѣлать водостоки приѣмниками всѣхъ загрязненныхъ водъ, включая сюда и содержимое отхожихъ мѣсть.

Есть ли основанія признать подобную систему рациональною для Парижа? Не слѣдуетъ ли напротивъ подраздѣлять инымъ способомъ использованныя воды различнаго происхожденія и удалять ихъ каждую особою канализаціею?

Такова задача, требующая разрѣшенія.

Мы надѣемся, что факты и свѣдѣнія, собранныя нами, дадутъ серьезныя матеріалы для обсужденія и будутъ полезнымъ вкладомъ для выясненія наилучшаго рѣшенія, которое надо принять.

І. В о д о с т о к и.

Водостоки суть подземные каналы, приспособленные для стока использованныхъ водъ. Они дали начало системѣ особыхъ сооруженій, удовлетворяющихъ предъявляемымъ къ нимъ требованіямъ. Ихъ направленіе совпадаетъ съ направленіемъ улицъ, воды которыхъ принимаются этими сооруженіями совместно съ домовыми. Ихъ размѣры, форма и уклонъ находятся въ соотношеніи съ отводимыми объемами водъ, почему и явились типы различныхъ величинъ. Самые маленькіе отвѣтвляются отъ большихъ, называемыхъ второстепенными и главными коллекторами; все вмѣстѣ образуетъ такъ называемую *сеть водостоковъ*.

Основное правило для этихъ сооруженій это—быть непроницаемыми и совершенно изолировать загрязненныя воды, чтобы послѣднія не могли распространиться въ окружающей почвѣ и въ грунтовыхъ водахъ. Если этого не будетъ, то водостоки дѣлаются источникомъ заразы и сырости для подпочвы города.

Опытъ привелъ къ приданію водостокамъ округленныхъ формъ и высоты, достаточной для прохода рабочихъ при ихъ осмотрѣ.

Вообще они дѣлаются изъ каменной кладки *) и покрываются внутри цементнымъ возможно гладкимъ слоемъ для обезпеченія непроницаемости и облегченія стока воды; они устраиваются также изъ гончарныхъ глазурованныхъ трубъ, при условіи, если не подвергаются внутреннимъ осмотрамъ.

Какъ для тѣхъ, такъ и для другихъ нужно имѣть въ виду средства для очистки и промывки, если уклонъ недостаточенъ для выноса твердыхъ веществъ до ихъ устья.

Этимъ устьемъ чаще всего бываетъ какой-либо потокъ воды но иногда необходимо бываетъ устраивать искусственный выходъ и прогонять воды далѣе при посредствѣ подъемныхъ насосовъ.

Сѣтъ водостоковъ можетъ быть устроена на основаніи двухъ различныхъ принциповъ.

Въ первомъ случаѣ водостокамъ даютъ сѣченіе только достаточное для отвода водъ изъ жилищъ, отъ промывки улицъ и незначительныхъ дождей; воды-же ливней стекаютъ чрезъ кюветы, отводящіе ихъ въ проточныя воды, или-же чрезъ особые отводы, распределенные соотвѣтственнымъ образомъ въ разныхъ пунктахъ и выполняющіе тоже назначеніе.

Во второмъ случаѣ всѣ водостоки имѣютъ сѣченіе, рассчитанное на приемъ не только использованныхъ, но и всего объема дождевыхъ водъ; въ этомъ случаѣ ихъ часто расширяютъ настолько, чтобы имѣть возможность проложить въ нихъ водопроводныя трубы, а также для сжатого воздуха и кабелей электрическихъ проводовъ. Они представляютъ тогда настоящія галлерей, назначеніе которыхъ — облегчить работу различныхъ службъ по очисткѣ города.

Первая система позволяетъ употреблять совмѣстно съ каменными водостоками, также трубы незначительнаго діаметра, что даетъ большую экономію въ расходахъ по первоначальному устройству, но за то требуетъ приспособленій для возможности прочистки ихъ путемъ механическимъ, или автоматическимъ, водами самаго водостока, или промывками водой изъ общественныхъ водопроводовъ. Эта система имѣетъ также преимущество по значительной быстротѣ выполненія.

Система водостоковъ съ большими сѣченіями, являясь сооружеіемъ роскоши и предметомъ гордости городовъ, имѣющихъ возможность ее устроить, представляетъ нѣкоторыя особыя преимущества. Прокладка водопроводныхъ трубъ и ихъ со-

*) Подъ каменной кладкой надо понимать не только кладку собственно изъ камня, но и кирпичную.

держаніе становятся очень легкими и не требуют болѣе прорытія траншей подѣ общественными путями. Водостоки ежедневно обходятся артелями рабочихъ, производящихъ осмотръ и очистку ихъ,—такое тщательное содержаніе водостоковъ приносить огромную пользу городу въ смыслѣ его оздоровленія. Но съ ними связана тѣмъ большая необходимость предохранить въ нихъ воздухъ отъ порчи, такъ какъ иначе всякая работа тамъ будетъ опасна.

Между этими двумя системами, принятыми двумя столицами: первая Берлиномъ, а вторая—Парижемъ, могутъ быть помѣщены разныя смѣшанныя комбинаціи, заимствующія отдѣльныя части своихъ сооруженийъ отъ одной или другой системы какъ для второстепенныхъ вѣтвей, такъ и для главныхъ артерій.

На какой бы системѣ мы не остановились, трассировка сѣти будетъ зависѣть главнымъ образомъ отъ рельефа поверхности земли. Коллекторы проводятся вообще по пониженнымъ частямъ города и принимаютъ въ себя на всемъ протяженіи воды всѣхъ второстепенныхъ водостоковъ. Въ значительныхъ городахъ они достигаютъ значительныхъ размѣровъ и тѣмъ большаго развитія, чѣмъ аггломерациі менѣе плотны и компактны. Поэтому часто устраиваютъ и второразрядные коллекторы, обслуживающіе возвышенные или отдаленные районы. Какъ на примѣры можно указать на коллекторы Кото и сѣверной части Парижа. Въ Лондонѣ сѣть водостоковъ подраздѣлена на три зоны: на низменную, среднюю и возвышенную и каждая изъ нихъ обслуживается особымъ коллекторомъ.

По назначенію, выполняемому коллекторами, слѣдуетъ, что они вообще должны имѣть значительную длину и чаще всего очень слабый уклонъ. Главный коллекторъ Asnières на нѣкоторомъ протяженіи имѣетъ паденіе только отъ 0,26 до 0,30 м. на километръ. При столь незначительныхъ уклонахъ скорости водъ коллекторовъ сильно уменьшаются и, кромѣ того, мѣняются въ различные часы сутокъ въ зависимости отъ измѣненія ихъ дебитовъ.

Въ Парижѣ (коллекторы Asnières и Monceau) скорости держатся между 0,25 и 0,45 м. въ секунду, при томъ установлено, что въ коллекторахъ второстепенныхъ скорости еще меньше. Значительное уменьшеніе скоростей есть причина образованія осадковъ: вначалѣ песку, затѣмъ грязи и, наконецъ, легкихъ веществъ въ взвѣшенномъ состояніи.

Затѣмъ при малой скорости для пробѣга требуется значительное время и разлагающіяся вещества приходятъ въ ферментацию. Поэтому весьма желательно избѣгать слишкомъ ма-

лыхъ уклоновъ, къ которымъ приводитъ устройство длинныхъ коллекторовъ.

Эти соображенія заставили инженеровъ гор. Берлина принять совершенно другую комбинацію, авторъ которой назвалъ ее *радіальной системою*. Способъ этотъ заключается въ подраздѣленіи города на нѣсколько участковъ, или секторовъ въ зависимости отъ топографіи, и для cadaго изъ такихъ подраздѣленій устраивать особую независимую сѣть водостоковъ съ особымъ коллекторомъ, направляющимъ свои воды въ специальное машинное отдѣленіе для cadaго сектора, откуда эти воды помпами *прогоняются* въ мѣста утилизаціи ихъ.

Преимущества системы особенно высказываются въ городахъ, расположенныхъ на равнинахъ. Коллекторы имѣютъ возможно меньшую длину; имъ можетъ быть данъ значительный уклонъ, вслѣдствіе чего не приходится ихъ опускать слишкомъ глубоко въ землю. Стокъ жидкостей происходитъ быстро; второстепенныя вѣтви могутъ устраиваться изъ сплошныхъ трубъ малаго диаметра и безъ неудобствъ допускаютъ впускъ въ нихъ какъ экскрементовъ, такъ и хозяйственныхъ водъ. Наконецъ, если имѣется въ виду пользоваться канализаціей для нуждъ земледѣлія, то распредѣленіе утилизируемыхъ водъ дѣлается легче, такъ какъ тогда можно пользоваться необходимыми землями по окружности всего города вмѣсто того, чтобы сосредоточивать ихъ въ одной части, именно той, гдѣ оканчивается главный коллекторъ.

Не распространяясь о различіяхъ этихъ двухъ способовъ рѣшеній, мы добавимъ еще, что называютъ *унитарной или полной системою* ту, которая соединяетъ всѣ использованныя воды вмѣстѣ съ промывными и дождевыми для ихъ совмѣстнаго вывода и *раздѣльной системою*—ту, въ которой въ водостоки спускаются только воды дождевыя и отъ промывки улицъ; что же касается промывныхъ (клозетныхъ) водъ и хозяйственныхъ, то онѣ отводятся специальной канализаціей.

При детальномъ описаніи нѣкоторыхъ системъ, устроенныхъ во многихъ большихъ городахъ, мы будемъ имѣть случай для обсуждения выгодъ и невыгодъ каждой изъ нихъ.

II. Воды водостоковъ.

Такъ какъ назначеніе водостоковъ различно въ разныхъ городахъ и такъ какъ воды, отводимыя ими иногда суммируются или изъ всѣхъ загрязненныхъ водъ, какъ съ улицъ, такъ и изъ домовъ, или только изъ части этихъ водъ, то понятно, что въ

химическомъ составѣ этихъ водъ должны встрѣчаться значительныя различія. Очевидно, напримѣръ, что въ городахъ, практикующихъ отводъ содержаемаго клозетовъ водостоками, воды будутъ болѣе насыщены нечистотами, чѣмъ въ случаяхъ отсутствія подобной системы. Но даже въ одномъ и томъ же городѣ и въ одномъ и томъ же кварталѣ анализъ открываетъ значительныя различія въ зависимости отъ времени года и даже часа сутокъ. Этотъ вопросъ былъ изученъ въ мельчайшихъ подробностяхъ Альфредомъ Дюранъ-Клэй, который многочисленными изслѣдованіями доказалъ, что воды канализаціи Парижа болѣе загрязнены въ дождливыя періоды года, чѣмъ въ лѣтніе мѣсяцы и что измѣняющееся изъ часа въ часъ количество твердыхъ осадковъ, на кубическій метръ водъ канализаціи, достигаетъ своего максимума приблизительно тогда же, когда и дебитъ водостока проходитъ тоже чрезъ максимумъ. Нѣкоторые приводимые ниже анализы имѣютъ цѣлью дать указанія на общій характеръ этихъ водъ.

Дюранъ-Клэй даетъ слѣдующія цифры для средняго состава водъ коллектора Клиши за цѣлый годъ.

Въ кубическомъ метрѣ:

Вѣдущая Библиотека Военно-Инженерной Академіи Р. А. С. А.	Летучихъ и прочихъ органическихъ веществъ:	Азота въ килогр.	0,043
		Другихъ органич. вещ.	0,690
		Фосфорной кислоты	0,017
		Соединенія калия.	0,035
		Натрія.	0,071
		Извести	0,803
		Магnezіи.	0,021
		Остатокъ, нерастворимый въ кислотахъ	0,652
		Глицирь и проч. { . . .	0,395
		Вещества не дезиров. { . . .	0,395
		Килогр.	2,327

Все количество нечистотъ распредѣляется почти поровну на 1,169 килогр. веществъ въ взвѣшанномъ состояніи и 1,158—растворенныхъ.

Въ той-то общей суммѣ органическія летучія и горючія вещества составляютъ около трети, т. е. 0,733 к. Болѣе новые анализы, произведенные Альбертомъ Леви въ городской обсерваторіи Монсури, водъ изъ коллекторовъ Клиши и Сантъ-Уэна, взятыхъ у самаго конца ихъ, но по отдѣленіи веществъ въ взвѣшенномъ состояніи, дали слѣдующіе результаты:

Въ кубическомъ метрѣ:

	Коллект. Клиши,	Коллект. С.-Уэнь	
Азотъ: {	въ кислотѣ въ граммахъ.	2,5	2,1
	въ амміакѣ	18,1	22,9
	органическ. и связ.	6,4	4,7
Органическія вещества	52,1	58,5	
Хлоръ	62,0	97,0	
Известь	174,0	247,0	
Сѣрная кислота	121,0	240,0	
Сухія остатки при 180°.	607,0	981,0	
Летучія вещества	178,0	297,0	
Граммовъ.		1221,1	1950,2

Изъ таблицы видно, что воды коллектора С.-Уэнь гораздо болѣе загрязнены, чѣмъ коллектора Клиши. Это объясняется спускомъ въ коллекторъ С.-Уэнь продуктовъ отхожихъ мѣсть санитарнымъ обозомъ *Бонзи*. Впрочемъ химическій составъ этихъ водъ сильно мѣняется, и содержаніе хлора дѣлаетъ рѣзкіе скачки, что указываетъ на измѣненіе количества животныхъ разлагающихся продуктовъ.

Изъ сравненія двухъ вышеприведенныхъ анализовъ можно составить понятіе о дѣйстви, производимомъ введеніемъ въ воды канализаціи всѣхъ клозетныхъ продуктовъ; увеличеніе ихъ загрязненія не можетъ быть пренебрегаемо.

Въ дополненіе къ предыдущимъ цифрамъ можно еще привести данныя Франкланда для средняго состава водъ канализаціи Лондона на кубич. метрѣ:

Азотъ органической растворимый	45	грм.
Азотъ аміачный растворимый	46	„
„ нерастворимый	9	„
Углеродъ органической	44	„
Хлоръ	104	„
Остальные вещества раствор.	426	„
„ „ нераствор.	634	„
1288		грм.

Въ этомъ случаѣ пропорція азота больше, чѣмъ въ водахъ канализаціи Парижа. Въ Лондонѣ практикуется система спуска изъ клозетовъ въ водостоки, а водопроводъ служитъ преимущественно для домашнихъ службъ. Кюветы уличные не промываются какъ въ Парижѣ, и удаленіе нечистотъ отъ очистки и подметанія

мостовыхъ производится тачками, а не сбрасываніемъ ихъ въ водостоки.

Температура водъ водостоковъ, въ противоположность тому, что замѣчается для химическаго состава, остается постоянной въ теченіе сутокъ и замѣтно измѣняется только по временамъ года. Зимой эти воды всегда теплѣе, чѣмъ рѣчныя и ихъ температура никогда не понижается ниже $+3^{\circ}$ или $+4^{\circ}$; лѣтомъ онѣ напротивъ холоднѣе рѣчныхъ и разность температуръ можетъ доходить до 5° .

III. Вентилюваніе водостоковъ.

Громадное различіе существуетъ между большими и малыми водостоками, между водостоками, образующими галлерей, въ которыхъ воды текутъ въ кюветахъ и водостоками изъ круглыхъ трубъ малаго діаметра, такъ располагаемыхъ, что онѣ могутъ спускать воды почти полнымъ отверстіемъ. Первые называются визитируемыми или открытыми; вторые—не визитируемыми или закрытыми. Необходимо настаивать на этомъ существенномъ подраздѣленіи, и сейчасъ же становится яснымъ, что задача провѣтриванія не имѣетъ одинаковой важности для обѣихъ системъ. Дѣйствительно при проходѣ водъ въ открытыхъ водостокахъ, онѣ могутъ измѣнять свой составъ подъ вліяніемъ химическихъ агентовъ. Было доказано Юрцомъ, Бруарделемъ и Жираромъ при изслѣдованіяхъ комиссіи, образованной министромъ земледѣлія и торговли въ 1880 г., что въ открытыхъ водостокахъ, недостаточно провѣтриваемыхъ, происходитъ выдѣленіе сѣрнистаго водорода при ослабленіи скорости теченія. При обильномъ притокѣ воздуха сѣрнистый водородъ быстро окисляется и образуется сѣрнокислый аммоній, безъ запаха и нелетучій. Поэтому безусловно необходима хорошая вентиляція открытыхъ водостоковъ, такъ какъ иначе циркуляція въ нихъ рабочихъ сдѣлается опасной, если не невозможной.

Чаще всего провѣтриваніе производится просто чрезъ отверстія водостоковъ и чрезъ смотровые колодцы, открываемые при осмотрѣ галлерей рабочими. Часто также пользуются для вентиляціи дождевыми трубами примыкающихъ къ улицамъ домовъ, соединяя ихъ непосредственно съ водостоками. Въ этомъ случаѣ надо наблюдать, чтобы верхнія воронки этихъ трубъ не располагались по близости и подъ окнами жилыхъ мансардъ. Въ закрытыхъ водостокахъ, когда они хорошо устроены, имѣется воздуха очень мало и простыя приспособленія достаточны для обезпеченія его выхода, и не представляетъ никакихъ серьезныхъ затрудненій.

Г Л А В А III.

Удаленіе отбросовъ хозяйственныхъ и влозетныхъ.

Удаленіе всякаго рода домовыхъ отбросовъ, приводитъ къ разнообразнымъ вопросамъ, на главные изъ которыхъ мы теперь укажемъ.

I. Отбросы хозяйственные.

Прежде всего надо выдѣлить твердые кухонные отбросы, а также вообще отбросы жилищъ, называемыя хозяйственными. Ихъ удаленіе производится обыкновенно тачками. Иногда это составляетъ обязанность города, а въ другихъ случаяхъ—домовладѣльцы отчасти сами должны озаботиться объ этомъ, или войти въ соглашеніе съ спеціальными подрядчиками.

Въ Парижѣ до 1870 года всѣ сухіе домашніе отбросы могли быть выбрасываемы на улицу отъ 7 часовъ вечера до 7 часовъ утра. По распоряженію 24-го ноября 1883, эти отбросы должны складываться въ особые ящики, а не выбрасываться на общественные пути. Всѣмъ знакомо назначеніе этихъ ящиковъ, называемыхъ пубели, которые спускаютъ каждое утро при проходѣ тачекъ, собирающихъ содержимое ихъ. Этимъ хотя и улучшили условія чистоты улицъ, но засчетъ чистоты жилищъ. Чтобы помочь этому неудобству, нѣкоторые домовладѣльцы теперь устанавливаютъ общіе сорные ящики, которые привратники обязаны держать въ распоряженіи жильцовъ въ извѣстные часы дня. Въ зависимости отъ протяженности городовъ и привычекъ мѣняются и способы удаленія этого муссора, къ которому присоединяются отбросы съ рынковъ, уличная грязь и всякіе другіе остатки.

Въ большинствѣ случаевъ удаленіе это ложится тяжелымъ бременемъ на городскую службу путей. Въ небольшихъ поселеніяхъ окрестнымъ земледѣльцамъ иногда бываетъ выгодно пріѣзжать собирать эти вещества, для утилизаціи ихъ какъ удобренія. Но когда населеніе разрастается за извѣстный предѣлъ и городъ увеличивается, то расходы по сборкѣ и вывозу увеличиваются на столько, что не покрываютъ удобряющей цѣнности отбросовъ (gadoues) и для большинства большихъ городовъ поставлена на очередь задача избавляться отъ своихъ отбросовъ, сколько бы это не стоило, путемъ сожиганія.

Вопросъ этотъ изучается вездѣ, какъ въ Америкѣ, такъ и

въ Европѣ, но онъ еще ожидаетъ удовлетворительнаго разрѣшенія, не смотря на многочисленныя, уже произведенныя, опыты.

II. О ч и с т к а к л о з е т о в ъ .

Еще недавно во всѣхъ домахъ имѣлись выгребы; экскременты и промывныя воды собирались въ этихъ выгребахъ и очистка ихъ производилась чрезъ болѣе или менѣе большіе сроки.

Но съ появленіемъ ватеръ-клозетовъ явилось стремленіе уничтожить выгребы и прибѣгнуть или къ специальнымъ канализаціямъ, наиболѣе извѣстныя системы которыхъ Веринга, Берлье, Лирнура и Шона, или же къ спуску нечистотъ прямо въ водостоки.

Постоянные выгребы. Введеніе выгребовъ относится къ довольно отдаленной эпохѣ. Распоряженіемъ отъ 13-го сентября 1533 г. употребленіе ихъ сдѣлано обязательнымъ въ Парижѣ. Въ то время выгребы представляли простыя ямы въ землѣ, допускавшія, поэтому, свободную фильтрацію жидкостей въ окружающую почву. Императорскій декретъ отъ 10 го марта 1809 года регламентировалъ способы устройства выгребовъ. Хотя непроницаемость каменной обдѣлки была безусловно обязательна, но это условіе рѣдко достигалось, такъ какъ смазка стѣнокъ, хотя бы хорошо исполненная, быстро со временемъ разрушалась и не препятствовала болѣе пропитыванію окружающей почвы разлагающимися продуктами. Кромѣ того эти выгребы даютъ газы, выходящія чрезъ вытяжныя трубы, выдѣляютъ зловонія при очисткѣ ихъ; очистка представляетъ значительное неудобство, такъ какъ производится только ночью, извѣстными способами.

Подвижные выгребы. Чтобы помочь, отчасти, этимъ неудобствамъ, были придуманы подвижныя выгребы. Это—непроницаемыя бочки, изъ дерева или желѣза, нормальнаго объема въ 250 литровъ, которыя устанавливаются въ особомъ подвалѣ. Но эти приборы по причинѣ своего незначительнаго объема, не позволяютъ употребленія достаточныхъ количествъ воды и, не смотря на всѣ предосторожности, переливы изъ нихъ случаются слишкомъ часто.

Бруардель указалъ на другую опасность отъ нихъ съ точки зрѣнія гигиены.

„Подвижныя выгребы, говоритъ онъ, рѣдко снабжаются вытяжными трубами. Отъ этого происходитъ то, что при паденіи испражнений по трубѣ, они вытѣсняютъ значительное количе-

ство газовъ изъ бочки, почему весьма скоро какъ выгребной подвалъ, такъ и всѣ сосѣдніе наполняются *вредными* газами.

Фильтрующія бочки, или раздѣльная система. Фильтрующая бочка есть подвижной выгребъ, снабженный продыравленной перегородкой и спускной трубой, ведущей въ водостоки для жидкостей. Предполагается что бочка задерживаетъ твердыя части экскрементовъ, оставляя свободно стекать жидкость. Но въ дѣйствительности происходитъ не то: твердыя части размучиваясь, увлекаются водой, стекающей въ водостоки. Этотъ выгребъ заключаетъ въ себѣ въ нижней части спускной трубы источникъ зловоній и не предохраняетъ галлерей водостоковъ отъ зараженія, котораго такъ боятся. Неудивительно, поэтому, что не смотря на поддержку Бельграна, раздѣльная система не осуществила ожидавшихся отъ нея результатовъ.

III Очистка спеціальными канализаціями.

Переходимъ теперь къ системамъ, примѣняющимъ къ удаленію клозетныхъ водъ спеціальную канализацію. Но объ этихъ системахъ мы не будемъ говорить много, такъ какъ должны вернуться къ вопросу, съ изложеніемъ всѣхъ подробностей, при частномъ изученіи системъ ассенизаціи въ нѣкоторыхъ городахъ Европы. Замѣтимъ только, что эти системы обыкновенно допускаютъ присоединеніе домашнихъ и вообще использованныхъ въ жилищахъ водъ, и что системы снабжаются приспособленіями и спеціальными устройствами для приѣма клозетныхъ и домовыхъ водъ.

Система Веринга основана на употребленіи особой канализаціи малаго діаметра для эвакуаціи хозяйственныхъ водъ и содержимаго клозетовъ, за исключеніемъ дождевыхъ водъ. Удаленіе происходитъ подъ дѣйствіемъ силы тяжести. Стоки состоятъ почти исключительно изъ гончарныхъ глазурированныхъ трубъ и боковыя вѣтви сообщаются непосредственно съ ними, безъ помощи діафрагмъ и гидравлическихъ затворовъ. Промывные резервуары расположенные въ началѣ трубъ, позволяютъ ежедневную промывку послѣднихъ.

Наконецъ провѣтриваніе сѣти обезпечивается нѣкоторымъ числомъ отдушинъ и вытяжныхъ трубъ, поднимающихся выше крышъ. Въ первый разъ эта система была примѣнена въ 1870 въ Мемфисѣ, въ С. Ам. Соединенныхъ штатахъ.

Система Берліэ, принятая и улучшенная Обществомъ общественнаго здравія въ Леваллуа-Перрэ, основана на примѣненіи

металлической канализации, в которой поддерживается низкое давление при помощи воздушных насосов. Канализация эта сообщается с металлическими ящиками, небольшого объема, располагаемыми в подвалах домов, в которых сходятся соединительные трубы от кухонь и клозетовъ.

Отверстие отводящей трубы этих ящиковъ держится закрытымъ каучуковымъ клапаномъ, который приподнимается поплавкомъ, когда ящикъ вмѣщаетъ определенное количество жидкостей. Дальнѣйшее движеніе происходитъ силою низкаго давления до закрытаго бака или резервуара, имѣющагося на станціи. Тамъ поступившіе продукты подвергаются обработкѣ по способу, наиболѣе соотвѣтствующему мѣстнымъ условіямъ. Для того, чтобы уничтожить всякую возможность закупорки трубъ, внутренность ящиковъ устраивается такъ, что задерживаетъ всѣ твердыя тѣла, имѣющія объемъ, болѣе допускаемаго, и облегчаетъ стокъ жидкихъ веществъ.

Въ систему *Лирнура* поступаютъ только воды выгребовъ, писсуаровъ и ватеръ-клозетовъ. Дождевые и хозяйственные воды удаляются обыкновенными водостоками. Особая канализация устраивается для всасыванія веществъ и отвода ихъ на станцію. Для этого подъ мостовой глухихъ переулковъ устанавливаются металлические резервуары, сообщающіеся съ одной стороны второстепенными трубами съ частными вѣтвями, а съ другою стороны,—черезъ главный каналъ съ всасывающей станціей. Соединяя резервуаръ попеременно съ трубами, въ которыя поступаютъ клозетныя вещества, а затѣмъ съ всасывающими насосами, производятъ сначала отводъ изъ домовъ въ резервуары, а потомъ изъ послѣднихъ на станцію. Затѣмъ поступившіе продукты вывозятся и перерабатываются, или прямо употребляются, какъ удобреніе.

Система, изобрѣтенная англійскимъ инженеромъ *Шономъ*, основана на примѣненіи сжатаго воздуха. Въ этомъ случаѣ всѣ использованныя въ домѣ воды удаляются особой трубой. Воды эти сначала собираются въ небольшой резервуаръ (помѣщаемый у подошвы трубы—коллектора) и затѣмъ выводятся черезъ сифонъ въ общій каналъ. Изъ канала онѣ поступаютъ въ другіе, большіе резервуары, размѣщенные въ нѣкоторыхъ пунктахъ сѣти. Опорожненіе послѣднихъ производится эжекторомъ съ сжатымъ воздухомъ, который выбрасываетъ содержимое ихъ въ главный каналъ. Поворачиваніе воздушнаго крана эжектора производится поплавкомъ, т. е. аппаратъ функционируетъ автоматически.

IV. О т в о д ъ в о д о с т о к а м и .

Полная канализация въ настоящее время слишкомъ хорошо извѣстна, чтобы мы излагали ея исторію и основанія. На первый взглядъ ничего нѣтъ проще, какъ отвести продукты клозетовъ прямо въ водостоки послѣ разжиженія ихъ струей воды.

Но на практикѣ задача особенно осложняется, даже съ точки зрѣнія технической. Раціонально устроенная, полная канализация должна удовлетворять нѣсколькимъ существеннымъ условіямъ:

- 1) Специальное приспособленіе домовъ при ея примѣненіи.
- 2) Весьма обильное водоснабженіе во всѣхъ кварталахъ и по всѣмъ этажамъ домовъ.
- 3) Приспособленная система водостоковъ, уклонъ которыхъ, размѣры и расположеніе должны быть таковы, чтобы грязныя воды быстро удалялись изъ города, до начала ферментации не заражая воздуха улицъ.
- 4) Удовлетворительный способъ утилизаціи грязныхъ водъ.
- 5) Умѣренная стоимость, чтобы не увеличивать тяжести обложенія болѣе, чѣмъ можетъ быть оцѣнена польза, приносимая водостоками.

Если одно или другое изъ этихъ условій не выполнено, то очистка клозетовъ чрезъ водостоки представляетъ болѣе неудобствъ, чѣмъ выгодъ и разочарованіе не замедлитъ явиться вслѣдъ за ея устройствомъ.

Г Л А В А IV.

Что дѣлать съ водами водостоковъ?

Будетъ ли впускаться или нѣтъ содержимое клозетовъ въ водостокъ, ихъ воды во всякомъ случаѣ насыщены въ значительной степени органическими соединеніями. Поэтому необходимо клоачныя воды освободить отъ нечистотъ, прежде чѣмъ впускать ихъ въ проточныя воды. Съ другой стороны, эти нечистоты составляютъ существенную часть удобреній, почему и нужно искать возможнаго ихъ примѣненія въ агрикультурѣ. Мы въ немногихъ словахъ резюмировали вопросы гигиены, разрѣшеніе которыхъ въ послѣдніе 50 лѣтъ стало обязательнымъ для административныхъ учрежденій всѣхъ большихъ городовъ. Послѣднія не могутъ отказаться отъ возложенныхъ на нихъ обязанностей заботиться о санитарномъ состояніи городовъ. При этомъ они

не должны загрязнять рѣкъ, несущихъ свои воды въ другіе населенные центры. Но при этомъ органы городского управленія не могутъ относиться безразлично и къ обязанности возврата земледѣлю драгоцѣнныхъ элементовъ почвы, заключающихся въ отбросахъ городской жизни.

Большіе центры дѣйствуютъ на сельское населеніе несомнѣнно притягательнымъ образомъ, чему часто способствуютъ и сами городскія управленія, видящія въ увеличеніи города всякаго рода выгоды и источники доходовъ.

Селеніямъ, отдающимъ свое населеніе для увеличенія процвѣтанія городовъ, должна быть взамѣнь оказана поддержка въ ихъ земледѣльческихъ интересахъ. Было бы эгоистическимъ расчетомъ, противнымъ человѣческой солидарности, совершать съ одной стороны несправедливость, а съ другой экономическую ошибку: стараться избѣгать подобнаго обязательства. Земледѣльцы даютъ городамъ необходимые для нихъ питательные продукты: хлѣбъ, вино, мясо, овощи, фрукты и т. п. Взамѣнь этого земледѣльцы должны получить въ возвратъ и въ возможно полной мѣрѣ, все что по своей природѣ можетъ благоприятствовать ихъ труду: отбросы и удобренія, необходимыми для полученія новыхъ жатвъ и произведеній природы.

Не надо по возможности допускать потери этого богатства и мы не можемъ принять положенія, что городъ выполнилъ свои общественныя обязательства, если онъ, послѣ мнимой очистки, спуститъ свои клоачныя воды въ рѣку. Возможно полная утилизациія городскихъ отбросовъ должна быть, по нашему мнѣнію, конечной цѣлью всякой ассенизациі городовъ. Печально, что ее не всегда такъ повимаютъ и что задача инженеровъ часто ограничивается узкой задачей очистки.

Очистка можетъ быть механическая, химическая или при помощи системы полей орошенія.

I. Механическая очистка.

Механическая очистка, собственно говоря, состоитъ въ простомъ осажденіи, иногда соединенномъ съ фильтраціей. Для осажденія воды вводятся въ обширные бассейны, гдѣ твердыя вещества въ взвѣшенномъ состояніи отлагаются, какъ только жидкость прійдетъ въ состояніе относительнаго покоя. Очевидно, что такой способъ даетъ весьма несовершенные результаты, такъ какъ онъ оставляетъ въ водахъ всѣ растворенныя органическія и минеральныя вещества, между которыми имѣются и элементы загнивающіе, а также и всѣ твердыя взвѣшенныя

вещества. Если присоединить къ осажденію фильтрацію чрезъ инертныя вещества, напр. коксъ, песокъ и пр., то это уже не будетъ собственно механической очисткой. Воды въ этомъ случаѣ подвергаются нѣкотораго рода аэраціи, вызывающей начало окисленія органическихъ веществъ, не доводя ихъ до полнаго разложенія, сгорания.

II. Очистка химическая.

Разные способы химической очистки даютъ вообще только освѣтленіе, но не дѣйствительную очистку водъ. Они основаны на добавленіи къ жидкостямъ веществъ, имѣющихъ свойство вызывать осажденіе не только продуктовъ въ взвѣшенномъ состояніи, но и части растворенныхъ. По этому поводу Шлѳзингъ и Дюранъ-Клэй, въ своемъ докладѣ конгрессу международной гигиены въ Парижѣ, въ 1878 г., высказались такъ:

„Число способовъ химическаго освѣтленія весьма значительно. Укажемъ на слѣдующіе: известью, квасцами, фосфорно-кислымъ глиноземомъ, способомъ А. В. С. (сложная смѣсь глины, крови, угля, извести и солей глинозема), кислотными растворами природныхъ фосфатовъ (способъ Кнаба), солями магnezии, хлористыми и сѣрнокислыми соединеніями желѣза, способомъ Гобдена (желѣзный купоросъ, известь и уголь), измѣненнымъ въ Реймсѣ введеніемъ естественныхъ лигнитовъ, содержащихъ колчеданы, съ добавленіемъ растворенныхъ известковыхъ фосфатовъ и пр.“

„Д-ръ Франкландъ, въ отчетѣ о загрязненіи рѣкъ въ бассейнахъ Мерсэ и Рибля, такъ резюмировалъ многочисленныя анализы, произведенныя имъ.

РЕАКТИВЫ.	Количество въ ‰ выдѣленныхъ реактивами веществъ.		
	Углеродъ органической, растворен.	Азотъ органической растворен.	Вещества органическія въ взвѣшенномъ состояніи.
Известь	23—36‰	10—66‰	60—97‰
Способъ А. В. С.	26—35‰	50—59‰	87—96‰
Известь и хлористое желѣзо .	50‰	37‰	99‰
Квасцы	4‰	48‰	79‰
Способъ Гобдена.	3—43‰	0‰	100‰
Среднее.	28‰	37‰	90‰

„Изъ этого Франкландъ заключаетъ, что жидкости, сохраняющія еще такія количества кислотъ, и еще столь способныя къ ферментаціи, что обусловливается углеродомъ и азотомъ, не должны быть спускаемы ни въ какія проточныя воды“.

Болѣ новые опыты, произведенные на станціи Лавренса, въ штатѣ Массачузетъ, подтвердили эти выводы. Они показали, что даже при наилучшихъ условіяхъ, химическое осажденіе, при употреблявшихся реактивахъ, оставляетъ еще въ водѣ до $\frac{1}{3}$ органическихъ азотистыхъ веществъ.

Но такой выводъ, по нашему мнѣнію, не есть еще основаніе не совѣтывать изслѣдованій по химической очисткѣ клоачныхъ водъ.

Прогрессъ возможенъ на этомъ пути, какъ и на всякомъ другомъ, и не надо терять надежды на открытіе болѣ совершеннаго способа очистки.

Нѣсколько новыхъ опытовъ было сдѣлано въ послѣднее время:

Способъ очистки Гавадсона заключается въ двухъ послѣдовательныхъ операціяхъ. Въ первой употребляютъ особое вещество, называемое „ферозомъ“, чтобы вызвать осажденіе взвѣшенныхъ веществъ.

Это вещество содержитъ главнымъ образомъ соли желѣза, сѣрныя и магнитной окиси, а также —сульфаты извести, магнія и глинозема.

Во второй операціи производится очистка жидкостей фильтраціей чрезъ вещество, названное *поляритомъ*, которое по Роско имѣетъ слѣдующій составъ:

Магнитная окись желѣза	53,85
Кремнеземъ	25,50
Известь	2,01
Глиноземъ	5,68
Магнезія	7,55
Влажность	5,41

100,00

Этотъ способъ былъ примѣненъ во многихъ городахъ Англіи, въ особенности въ Геддерсфильдѣ, гдѣ этимъ способомъ очищаютъ въ сутки 22500 м³ клоачныхъ водъ.

Мы приведемъ еще способъ Эрмита, въ которомъ употребляется антисептическая жидкость, получаемая дѣйствіемъ электрическаго тока на морскую воду или, за неимѣніемъ послѣдней, на растворъ хлористыхъ магнія и натрія.

Эта жидкость служить для стерилизаціи клоачныхъ водъ въ самой городской канализаціи.

III. Орошеніе полей.

Всѣ способы химическаго осажденія даютъ только неполную очистку, и кромѣ того имѣютъ еще тотъ недостатокъ, что ими весьма несовершенно извлекаютъ пользу изъ удобрительныхъ свойствъ, заключенныхъ въ клоачной жидкости. Для достиженія послѣдняго необходимо по общему мнѣнію обратиться къ орошенію полей.

Орошеніе можетъ производиться большими или меньшими объемами, при той-же площади, и получаемые результаты значительно разнятся другъ отъ друга. При орошеніи получается:

полная утилизація сточныхъ водъ;

очистка ихъ;

или фильтрація.

Въ основахъ дѣйствіе почвы всегда одинаково: медленное сгораніе органическихъ веществъ, нитрификація содержащагося въ нихъ органически-связаннаго азота.

Дѣйствіе должно заключать въ себѣ:

а) *Утилизацію*, когда объемъ клоачныхъ водъ, разлитый по соотвѣтственной поверхности, будетъ настолько ограниченъ, что минеральныя соли, образующіеся при нитрификаціи, полностью воспринимаются разводимыми культурами.

б) *Очистку*, когда при болѣе обильномъ орошеніи, только часть этихъ солей будетъ поглощена растеніями, а большая часть ихъ останется въ растворѣ и уйдетъ съ водой.

в) Наконецъ *фильтрацію*, когда операція будетъ производиться въ ограниченныхъ бассейнахъ, специально устроенныхъ для полученія быстрой и болѣе или менѣе совершенной нитрификаціи; поверхность почвы въ этомъ случаѣ не подвергается культурѣ.

Нитрификація. Механизмъ очистки почвой былъ описанъ въ 1876 году Шлѳингомъ и Мюнцомъ. Шлѳингъ въ отчетѣ, представленномъ имъ, вмѣстѣ съ Бераромъ, въ 1880 г. комиссіи по ассенизаціи Парижа, такъ говорятъ объ этомъ:

„Всякое органическое вещество процессомъ горѣнія должно распасться на углекислоту, воду, амміакъ, азотную кислоту и минеральный остатокъ.

Это сгораніе, какъ показалъ Шеврейль, происходитъ только въ присутствіи минеральной щелочной среды, фиксирующей азотную кислоту, переводя ее въ нитраты. Если сгораніе органи-

ческаго вещества происходит при недостаточномъ количествѣ кислорода, то явленіе это замедляется промежуточнымъ процессомъ, называемымъ гніеніемъ, или неполнымъ сгораніемъ, причемъ получаются газы еще способные къ горѣнію: окись углерода, сѣрнистый водородъ, углеводороды, заражающіе атмосферу, и жидкости, также вредныя, сгораніе которыхъ заканчивается позже. Но если это самое сгораніе совершается въ избыткѣ кислорода, то органическія вещества почти прямо превращаются въ минеральныя и безвредныя. Ферментъ нитрификаціи, микроскопическій организмъ въ видѣ округленнаго блестящаго тѣльца, открытый въ водѣ Пастеромъ, есть главный агентъ полнаго и непосредственнаго сгоранія“.

Присутствіе воздуха, слѣдовательно, обязательно для развитія *азотнаго* фермента и для облегченія его дѣйствія необходимо по возможности усиливать аэрацію почвы. Для этого почва должна быть достаточно проницаема и имѣть достаточную толщину надъ грунтовыми водами, или надъ непронускающимъ нижележащимъ слоемъ, чтобы фильтрующаяся жидкость могла быстро удаляться или по естественному уклону подпочвы или искусственнымъ дренажемъ. Орошеніе должно производиться периодически, чтобы дать возможность почвѣ возобновлять воздухъ въ промежутокъ между двумя поливками. Наконецъ поверхность земли должна подготавливаться и возобновляться периодически кирковкой, бороненіемъ или перепашкой, чтобы уничтожить поверхностныя отложенія на ней грязи, стремящіяся закупорить поры почвы и препятствовать фильтраціи водъ.

До открытія азотнаго фермента полагали, что растенія играютъ активную роль въ разложеніи органическихъ веществъ клоачныхъ водъ. Въ дѣйствительности они только усваиваютъ удобрительныя начала, созданныя нитрификаціей этихъ веществъ. Понятно поэтому, что для полученія дѣйствительной утилизациі надо остерегаться избытка водъ, доставляемыхъ на поля. Но и растенія тоже принимаютъ въ этомъ участіе, такъ сказать механически, такъ какъ они облегчаютъ испареніе разлитой по землѣ воды и содѣйствуютъ поэтому ея диффузіи.

Площади орошенія. Эти общія основанія примѣнимы ко всѣмъ тремъ видамъ обработки нормальныхъ клоачныхъ водъ и не вліяютъ вовсе на ихъ различіе. Различіе это главнымъ образомъ опредѣляется объемомъ, допускаемымъ для ирригаціи въ каждомъ изъ разсматриваемыхъ случаевъ. Такъ, если говорить объ утилизациі въ агрикультурѣ, то нельзя превосходить дозы въ 8000 — 10000 куб. метровъ на гектаръ въ годъ. Если имѣть въ

виду только очистку, можно доводить до 40000 куб. метровъ и даже болѣе. Фрейсинэ уже давно далъ слѣдующія цифры:

10000 куб. метровъ на гектарь—соотвѣтствуютъ максимуму доходности отъ обработки подъ культуры и прекрасной очистки.

20000 куб. метровъ—средняя доходность и удовлетвори-тельная очистка.

40000 куб. метровъ—доходность слабая, максимумъ очищаемаго объема.

Фильтрація позволяетъ очищать гораздо большіе объемы. Опыты, произведенные въ теченіе нѣсколькихъ лѣтъ на опытной станціи въ Лавренсѣ, въ Соединенныхъ Штатахъ, показали, что чрезъ фильтры изъ слоя гравія и песку, толщиною около 1,5 метра, можно очищать до 170000 куб. метровъ на гектарь въ годъ при условіи принятія нѣкоторыхъ предосторожностей, а именно: прикрывать бассейны на зиму, дѣйствовать опредѣленными количествами чрезъ правильные промежутки времени и отъ времени до времени очищать отложенія грязи, образующіяся на поверхности фильтровъ.

Изъ предыдущаго видно, что поглощающая способность земли не неограниченна. Если орошеніе увеличиваютъ за предѣлы, допускаемые свойствами поля, на которомъ оперируютъ, то подвергаются риску уничтожить его очищающую способность, какъ это доказано Шлезингомъ.

Съ другой стороны, если орошать безъ перерывовъ, не давая землѣ возобновлять необходимый для нитрификаціи воздухъ, то это приведетъ къ образованію болота, не обладающаго совсѣмъ способностью очищать и могущаго только возростить осоку.

Припоминая изложенные выше принципы, мы не могли задаться цѣлью резюмировать разныя и часто противорѣчація другъ другу мнѣнія, высказанныя по этимъ вопросамъ. Мы довольствуемся только общимъ перечисленіемъ основныхъ задачъ, связанныхъ съ вопросомъ ассенизаціи города, чтобы этимъ путемъ опредѣлить нѣсколько исходныхъ точекъ для послѣдующаго практическаго изслѣдованія, къ которому мы теперь переходимъ.

О Т Д Ъ Л Ъ II.

Ассенизація Берлина.

Чтобы правильно судить о работахъ, исполненныхъ за двадцать лѣтъ съ цѣлью ассенизаціи Берлина, необходимо знать и не терять изъ виду начальныя условія подлежащей выполнению

задачи. Поэтому мы въ первой главѣ дадимъ нѣсколько краткихъ свѣдѣній объ общей топографіи этой столицы и особенностяхъ мѣстности. Затѣмъ мы резюмируемъ нѣсколько документовъ, касающихся снабженія водой и ея распредѣленія, и закончимъ изложеніемъ основной задачи системы, принятой для ассенизаціи.

Г Л А В А I.

Общія свѣдѣнія.

I. Топографія, населеніе и прежнее состояніе.

Берлинъ расположенъ на песчаной равнинѣ, пересѣкаемой рѣчкой Шпре, которая въ незначительномъ разстояніи ограничена невысокими холмами, образующими долину шириною отъ 5 до 6¹/₂ километровъ. Около двухъ третей города расположено на плоскости. Рѣка въ своемъ теченіи съ востока на западъ подраздѣляетъ эту часть почти пополамъ. Къ сѣверу поверхность земли, приближаясь къ границамъ города, постепенно подымается и для наиболѣе повышенныхъ точекъ разниа горизонтовъ достигаетъ почти 17 метровъ. Средняя отмѣтка уровня Шпре равна 32 метрамъ (надъ Балтійскимъ моремъ). Большая часть улицъ держится отмѣтки 35, т. е. возвышается надъ уровнемъ рѣки только на 3 метра. Такія условія были мало благопріятны для устройства канализаціи *).

Въ предѣлахъ своихъ границъ городъ занимаетъ площадь въ 6337 гектаровъ, при периметрѣ въ 44,4 километра. Протяженіе его съ востока на западъ—10,3 килом., а съ сѣвера на югъ—9,2. килом. Но въ общей площади застроенная собственность занимаетъ только 2089 гектаровъ; 1350 гектаровъ заняты улицами, дорогами, площадями и желѣзнодорожнымъ полотномъ; 194 гектара—проточными водами и наконецъ 2704 гектара—пустопорожними землями, или-же подъ культурой, парками и мѣстами прогулокъ. При входѣ въ городъ Шпре уже судходна; теченіе ея чрезвычайно медленно; средній дебитъ въ обыкновенное время составляетъ 46 куб. метровъ въ секунду; въ періоды засухъ онъ понижается до 15 и даже до 12 куб.

*) Берлинцы окрестили терминомъ канализація—свои водостоки, состояшіе на ⁴/₅ изъ гончарныхъ отводовъ діаметра, измѣняющагося отъ 0,21 до 0,48 метра. Остальная часть состоитъ изъ каменныхъ (кирпичныхъ) водостоковъ, образующихъ коллекторы, внутренняя высота которыхъ не превышаетъ двухъ метровъ.

метровъ, при разливахъ же доходить до 180 куб. метровъ. Высота годового слоя выпадающаго дождя—около 508 мм.

Грунтовья воды встрѣчаются на небольшой глубинѣ отъ поверхности: вообще ихъ находятъ уже при отмѣткѣ около 31,5 метра.

Населеніе Берлина имѣло очень быстрый ростъ въ послѣдніе 20 лѣтъ. Въ 1840 году оно составляло всего 322620 жителей, со включеніемъ сюда гарнизона—18700 человекъ. Въ 1870 году оно достигло почти милліона—(964240) и, наконецъ, въ настоящее время перешло за 1660000. Въ наиболѣе скученныхъ частяхъ приходится на жителя 16,5 кв. метровъ; въ менѣе населенныхъ—одинъ человекъ на 91 кв. метръ поверхности.

Наиболѣе характерныя черты этого города заключаются въ громадности недвижимостей и въ сравнительно маломъ числѣ собственниковъ.

Перепись 1895 года дала 23857 домовъ, принадлежащихъ 22000 владѣльцевъ. Среднее число обитателей на домъ доходить до 70 человекъ.

Въ Парижѣ, для сравненія, 31 декабря 1895 г. считали, при населеніи въ 2600000 душъ, 86117 жилыхъ домовъ, принадлежавшихъ 50000 отдѣльнымъ лицамъ, или обществамъ. Это даетъ въ среднемъ по 30 человекъ на домъ.

Это сравненіе достаточно, чтобы понять значительную разницу, существующую между двумя городами по отношенію къ характеру застроенной собственности.

Тридцать лѣтъ назадъ Берлинъ обладалъ только немногими водостоками. Въ отношеніи гигиены и чистоты большая часть улицъ находилась въ печальномъ состояніи и была вмѣстилищемъ всякихъ отбросовъ. „Плохо мощенныя улицы, говоритъ Дюранъ-Клэй, окаймлялись канавами, глубиною иногда до 0,8 метра, по которымъ медленно стекали вмѣстѣ съ дождевыми водами домовья воды, моча и содержимое клозетовъ. Деревянные мостики соединяли дома съ улицами. Затруднительныя для движенія днемъ, ночью эти улицы становились опасными. Воды спускались прямо въ Шпре и эта рѣка протекала чрезъ городъ, медленная и зловонная. Для клозетовъ въ домахъ имѣлись постоянные выгребы, чаще всего простые поглощающіе колодцы, распространявшіе фекальныя вещества, а въ особенности жидкости, въ почвѣ.

Грунтовья воды, столь близкія къ поверхности, естественно насыщались разлагающимися органическими веществами, просочившимися изъ домовыхъ колодцевъ.

Водоснабженіе, производилось главнымъ образомъ при

помощи частныхъ и общественныхъ колодезѣвъ, заложенныхъ въ водоносномъ слоѣ.

Такое положеніе, столь опасное для общественнаго здоровья (смертность достигала до 30 случаевъ на 1000 жителей), продолжалось до 1873 года. Тогда городскія власти Берлина рѣшили приступить къ выполненію проекта канализаціи, предложеннаго Гобрехтомъ. Работы, начатыя въ августѣ 1873 года, теперь почти закончены. Сообщенія сдѣлались превосходными; улицы хорошо вымощены, въ нѣкоторой части асфальтомъ или деревомъ; тротуары регулированы, и всѣ использованныя воды находятъ себѣ быстрый стокъ по предназначеннымъ для этого водостокамъ.

Развитіе сѣти водостоковъ къ 1-му апрѣля 1895 г. достигло 775 километровъ.

Стоимость ассенизаціонныхъ работъ, включая канализацію, перекачивающія станціи и выводныя трубы, не превзошла 68500000 марокъ, или 85625000 *) франковъ.

Съ санитарной точки зрѣнія послѣдствія проявились немедленно и, по мѣрѣ того, какъ работа подвигалась впередъ, смертность быстро уменьшалась, дойдя въ настоящее время до 20,2 на 1000.

Какимъ образомъ столь значительные результаты были достигнуты въ столь короткій срокъ и при сравнительно небольшихъ затратахъ?

Должна ли принадлежать честь этого примѣненію полной канализаціи, какъ высказывали это нѣкоторые, или-же приписать ее главнымъ образомъ организаціи службы быстрого удаленія изъ города всѣхъ вредныхъ ферментовъ?

Но какъ бы не было, надо признать, что мѣстныя условія дѣлали задачу особенно трудной. Дѣйствительно, большая часть улицъ не представляетъ почти естественнаго уклона и водоносный слой лежитъ близко къ поверхности земли. Городъ каждый годъ значительно расширялся и все устройство должно было быть такое, чтобы потомъ легко было выполнить послѣдующее развитіе. Кромѣ того все надо было сдѣлать заразъ, почему пришлось остановиться на системѣ, допускающей быстрое выполненіе работъ.

Поэтому по справедливости надо отдать честь автору проекта и всѣмъ тѣмъ, которые способствовали его выполненію, за замѣчательные результаты, достигнутые ими, за талантъ и знаніе, которые эти лица внесли въ изученіе какъ ансамбля, такъ и малѣйшихъ деталей.

*) Прим. перев. 85625000 франковъ составляютъ въ рубляхъ 32109375,50 или около 20 р. на жителя.

II. Снабженіе водой и ея распредѣленіе.

Берлинъ питается водопроводомъ, составляющимъ собственность города и непосредственно имъ эксплуатируемымъ.

Вода берется частью изъ озера Гросъ-Мюгель, въ 16 километрахъ отъ столицы, а частью изъ озера Тегель, отстоящаго только на 9 километровъ.

Сооруженія рассчитаны, чтобы подавать ежесуточно 250000 куб. метровъ воды.

Вода поднимается въ нѣсколько резервуаровъ двумя группами станцій. Первая, состоящая изъ станцій Штралауеръ-Торъ и Шарлоттенбургъ, служитъ для подъема всего объема потребляемой воды, а другая,—образованная изъ станцій Бельфортеръ-Штрассе и Темпельгоферъ-Бергъ, перекачиваетъ потребную часть воды для возвышенныхъ кварталовъ города.

Въ 1893 году общій объемъ, доставленный станціями въ теченіе года, немного превзошелъ 40 милліоновъ куб. метровъ (въ среднемъ 110000 кубич. метровъ въ сутки). Изъ этого количества — 84⁰/₀ распредѣлялись въ нижней зонѣ, а 16⁰/₀ — въ верхней.

Изъ 40 милліоновъ куб. метровъ на общественныя нужды города было взято только 5290000 куб. метровъ (въ среднемъ ежедневно 14500 куб. м.), тогда какъ частное потребление поглотило 34500000 куб. м.; разница пошла на нужды самихъ станцій.

Переводя годовое потребленіе на сутки и жителя, найдемъ, что оно соотвѣтствуетъ объему въ 67,13 литровъ; но эта средняя величина измѣняется въ весьма широкихъ границахъ. Максимумъ бываетъ въ августѣ—100,49 литровъ, а минимумъ—въ декабрѣ, спускающійся до 40,02 литровъ.

Кромѣ водъ, доставляемыхъ водопроводомъ, городъ питается еще многочисленными колодцами, какъ уличными, такъ и домовыми. Добавочное количество, доставляемое ими, должно быть значительно, если судить по разности объемовъ чистой воды, доставляемой водопроводомъ, и грязныхъ водъ, перекачиваемыхъ насосами подъемныхъ станцій, принимая во вниманіе дождевыя воды, вліяніе поглощенія землей и испареніе.

Цифры, приведенныя нами выше, взяты изъ отчета завѣдующаго городскимъ водопроводомъ за періодъ съ 1-го апрѣля 1892 по 31-е марта 1893 г., которымъ мы имѣли возможность пользоваться. Мы считаемъ долгомъ привести для весьма по-

учительныхъ свѣдѣній слѣдующіе документы, резюмирующіе финансовое состояніе этой эксплуатаціи.

Къ 31-му марта 1893 года—22638 частныхъ владѣній обслуживались водопроводомъ. Всѣ абоненты получали воду по водомѣрамъ (основаннымъ на скорости, вообще типа Сименса). Исключеніемъ были только 136 общественныхъ учреждений.

Объемъ потребленной воды распредѣлялся такъ:

	Потреблен- ное коли- чество въ куб. метр.	Въ ‰
1) Специальное потребленіе для нуждъ станцій: питаніе, очистка, холодильники, поливка насажденій и пр.	296533	0,741
2) Общественныя службы (безплатныя):		
а) Измѣренныя водомѣрами:		
Поливка 94 скверовъ и парковъ	264986	0,662
Чистка обществен. памятниковъ	261	0,001
14 фонтановъ	702079	1,754
Питаніе 7 общественныхъ клозетовъ (не связанныхъ съ канализаціей)	9754	0,024
Питаніе военного поста на Потсдамской площади	200	0,000
Администраціи водостоконъ	1306450	3,263
Итого	2550263	6,445
б) По приблизительному разсчету:		
Промывка уличныхъ кюветовъ	82056	0,205
На нужды пожарной службы.	4382	0,011
Поливка улицъ	1115060	2,783
Промывка 140 обществ. клозетовъ	745620	1,868
Для 26 колоннъ „Урація“	7600	0,019
Потеря чрезъ стыки.	1052155	2,658
3) Вода, проданная населенію города	34448786	86,011
А всего	40035922	100,000

Группируя эти цифры, получимъ:

1) Для специальныхъ нуждъ станцій	296533	куб. метр.
2) Безплатно для обществ. нуждъ.	5290603	„ „
3) За плату	34448786	„ „
А всего	40035922	„ „

Среднее потребление на жителя въ сутки.

Годъ.	Во всемъ городѣ.	Въ нижней зонѣ.	Въ верхней зонѣ.
1890—91	62,41 литр.	62,78 литр.	60,26 литр.
91—92	62,27 „	62,01 „	63,73 „
92—93	67,13 „	66,74 „	69,26 „

Валовой доходъ поднялся до 6.813.378,84 марокъ, а расходъ—до 4.329.570,04 м. Такъ какъ всего было распредѣлено 40.035.922 куб. метровъ воды, то средняя продажная цѣна была 0,17018 марки (0,2127 фр.) за куб. метръ, а стоимость—0,10814 м. (0,1352 фр.) за куб. метръ *).

Доходъ и расходъ разлагаются на слѣдующія отдѣльныя статьи:

Д о х о д ъ.

1. Продажа воды	6602656,41	мрк.
2. Абонементъ водомѣровъ	109677,27	„
3. Домовыя вѣтви (устройство новыхъ)	86745,65	„
4. Проценты и отдача въ наемъ помѣщ.	5853,67	„
5. Разные доходы	3932,69	„
6. Уплата за проданные участки	4513,15	„

Всего 6.813.378,84 мрк.

Р а с х о д ъ.

<i>Родъ расходовъ.</i>	Расходъ въ маркахъ.	Въ 0/0.	Расх. въ мрк. на 100 куб. м.
Стоимость администраціи	169748,97	3,92	0,428
Расходы эксплуатаціи	1219492,03	28,17	3,004
„ экстраординарные	6306,60	0,14	0,015
„ мастерскихъ	83816,71	1,94	0,209
Погашеніе капитала и проц.	2838091,01	65,55	7,088
Пенсіи и вознагражденіе за убытки	7601,57	0,18	0,018
По продажѣ участковъ	4513,15	0,10	0,011
Всего	4.329.570,04	100,00	10,773

*) *Прим. перев.* Переводя на русскія мѣры, и считая франкъ въ 37½ коп. имѣемъ: продажную цѣну куб. метра—8 к., а стоимость городу—5,1 к. или за ведро соотвѣтственно $\frac{1}{10}$ и $\frac{1}{16}$ коп. Отношеніе $\frac{1}{10} : \frac{1}{16} = 1,60$.

Обращаетъ на себя вниманіе значительность суммъ, предназначенныхъ на погашеніе капитала и уплату 0/0, составляющихъ 65% всѣхъ расходовъ *).

III. Общая система ассенизаціи.

Система ассенизаціи расчленяется на ассенизаціи домовъ, улицъ и города, удаленіе всѣхъ отбросовъ и утилизацію использованныхъ водъ.

Поливка улицъ въ Берлинѣ не имѣетъ особаго значенія и производится только въ теченіе шести мѣсяцевъ въ году бочками.

Мусоръ отъ подметанія мостовыхъ подбирается тачками, также какъ и домовые отбросы.

Что же касается до эвакуаціи использованныхъ водъ, то основанія, на которыя мы указали въ первомъ параграфѣ, повели къ замѣнѣ обыкновенной системы общихъ коллекторовъ-водостоконъ, получающихъ въ концѣ концовъ почти всѣ использованнныя воды города, системой, основанной на подраздѣленіи города на нѣсколько участковъ; изъ нихъ каждый имѣетъ свою независимую сѣть водостоконъ, или скорѣе закрытыхъ отводовъ малаго сѣченія, собирающихъ во первыхъ домовыя воды, включая и клозетныя, а затѣмъ—и дождевыя.

Эти участки, сгруппированные вокругъ центра города, получили отъ автора проекта названіе радіальныхъ системъ. Ясно, что этимъ путемъ можно значительно сократить длину коллекторовъ и придать имъ, слѣдовательно, лучшій уклонъ. Расширеніе города поведетъ только къ увеличенію секторовъ периферіи и къ добавочнымъ отдѣленіямъ. Наконецъ, пробѣгъ использованныхъ водъ до перекачивающихъ насосовъ будетъ гораздо короче; разлагающіяся вещества поэтому не будутъ имѣть времени притти въ броженіе и тѣмъ самымъ будутъ болѣе годны для *хорошей и дѣйствительной утилизаціи сельскохозяйственной*.

Этотъ основной взглядъ *проведенъ во всемъ проектѣ*.

Городъ раздѣленъ на двѣнадцать радіальныхъ системъ. Канализація на $\frac{4}{5}$ состоитъ изъ гончарныхъ отводовъ и въ остальной части изъ каменныхъ водостоконъ, съ сѣченіемъ достаточнымъ для пропуска всѣхъ домовыхъ и уличныхъ водъ.

*) *Прим. переводчика.* Авторъ даетъ затѣмъ подробную таблицу произведеній городомъ займовъ и подлежащихъ по нимъ платежей по погашенію и уплатѣ 0/0. Таблица эта для русскаго читателя и для изучаемаго вопроса не имѣетъ интереса, а потому и выпущена. Можно только указать, что главная часть займа была сдѣлана изъ государственной кассы инвалидовъ.

Особыми приспособленіями и дождевыя воды, при незначительномъ количествѣ, *подбавляются* къ загрязненнымъ водамъ и вмѣстѣ съ послѣдними перекачиваются на орошаемыя поля. Воды же грозовыхъ дождей и исключительныхъ ливней, въ случаѣ если превосходятъ опредѣленный объемъ, а слѣдовательно и предѣльный уровень въ канализаціи, отводятся въ рѣку и каналы, прорѣзывающіе городъ, до прибытія въ колодцы перекачивающихъ станцій; это достигается водосливомъ и вспомогательными отводами, идея которыхъ составляетъ одну изъ оригинальныхъ сторонъ этого замѣчательнаго сооруженія.

Грязныя воды собираются въ колодцахъ подъемныхъ станцій, забираются насосами и направляются въ отводныя трубы. Эти послѣднія подраздѣляются на нѣсколько вѣтвей, изъ которыхъ каждая достигаетъ возвышенной точки орошаемыхъ полей, господствующей слѣдовательно надъ всею окружающею мѣстностью.

Въ дѣйствительности, чтобы не говорили, Берлинъ не практикуетъ системы *полной канализаціи*, какъ мы ее понимаемъ во Франціи, но принципъ *дѣйствительнаго раздѣленія* на: 1) *воды зараженныя*, использованныя въ домахъ и загрязненныя первой промывкой мостовыхъ, *которыя поступаютъ на орошаемыя поля*, 2) на *воды, которыя не могутъ считаться особенно вредными*, почему *прямой спускъ* ихъ въ проточныя воды не представляетъ никакихъ неудобствъ.

Кромѣ того Берлинъ поставилъ себѣ задачей осуществить полную утилизацію въ агрикультурѣ. Поэтому, какъ мы увидимъ, площади предназначенныя подъ орошеніе—весьма значительны, соотвѣтственно чему были приняты и всѣ мѣры сообразно поставленной цѣли.

И такъ, непосредственный дренажъ канализаціей водъ, включая сюда и клозетныя, полученіе канализаціей же водъ дождевыхъ, но только съ приспособленіемъ для вывода части ихъ отдѣльно, далѣе выводъ грязныхъ водъ на орошаемыя поля съ цѣлью наиболѣе совершенной утилизаціи ихъ удобряющихъ началъ—таковы основы изучаемой нами системы ассенизаціи.

Г Л А В А П.

Ассенизація жилищъ.

I. Обшія соображенія.

Насколько трудно было разрѣшеніе задачи ассенизаціи улицъ г. Берлина въ томъ состояніи, въ которомъ онѣ находи-

лись двадцать пять лѣтъ назадъ, настолько-же мѣстныя условія благоприятствовали приведенію домовъ въ хорошее гигиеническое состояніе.

Почти совершенная горизонтальность поверхности $\frac{2}{3}$ города, представлявшая весьма серьезное естественное препятствіе для устройства водостоковъ, должна была являться счастливымъ обстоятельствомъ для устройства санитарныхъ приспособленій въ жилищахъ.

Дѣйствительно, городскія постройки, возведенныя для удовлетворенія почти однородныхъ требованій, были построены совершенно по однообразной программѣ; число этажей, ихъ высота, ихъ подраздѣленіе были очень схожи безъ всякаго содѣйствія архитекторовъ въ выработкѣ этого однообразія, явившагося въ силу вещей. Это должно было быть тѣмъ болѣе замѣтно въ Берлинѣ, чѣмъ ростъ населенія былъ быстрое; новые кварталы создавались непрерывно въ виду необходимости обезпечить жилищами ежегодную иммиграцію въ 40000—60000 человекъ.

Всѣ дома, одинаковой высоты, на горизонтальной поверхности образуютъ линіи значительной длины, выровненныя по предначертанному плану. Распредѣляемая этимъ недвижимостямъ вода поднимается вездѣ на одну высоту, а слѣдовательно безъ замѣтныхъ измѣненій въ напорѣ въ мѣстахъ потребленія однихъ и тѣхъ-же этажей. Истеченіе ея, разъ установленное, дастъ приблизительно всегда одинъ и тотъ-же притокъ, и распредѣлительные аппараты естественно одинаковы и вездѣ функционируютъ съ одинаковою правильностью.

Трудно встрѣтить такія благоприятныя условія въ городахъ съ болѣе *неровной* поверхностью.

Имѣется еще другая причина однообразія въ Берлинѣ, зависящая отъ способа постройки домовъ. Дома большею частью построены изъ кирпича и оштукатурены цементомъ. Камень очень рѣдокъ и употребляется для сооруженій большой роскоши.

Понятно, что однородность матеріаловъ ведетъ также къ однообразію въ архитектурѣ.

Наконецъ характеръ владѣній также вноситъ благоприятный элементъ для санитарныхъ приспособленій. Мы уже сказали, что недвижимости въ Берлинѣ очень обширны и находятся въ рукахъ сравнительно ограниченаго числа собственниковъ. Каждый домъ представляетъ значительный капиталъ, почему владѣлецъ не имѣетъ тѣхъ заботъ, которыя ложатся на мелкихъ владѣльцевъ Парижа. У послѣднихъ всякія издержки по содержанію или измѣненію въ своей недвижимости берутъ значи-

тельную часть небольшого дохода, получаемого ими съ дома и необходимаго для ихъ скромнаго существованія.

Легко понять поэтому, что въ такой средѣ съ особенной легкостью можно было проводить постановленія санитарной полиціи, что вовсе не нуждается въ объясненіи „духомъ дисциплины, свойственнымъ нѣмецкому характеру“, какъ это выражаетъ Лонэй въ замѣткѣ, напечатанной имъ объ ассенизаціи Берлина. („Annales des Ponts et Chaussées“, сентябрь 1895 г.)

Но надо сказать и то, что тѣ, на кого было возложено выработать эти правила, зрѣло обдумали ихъ, чтобы сдѣлать ихъ практичными и простыми, чтобы исключить изъ нихъ всѣ раздражительно вліяющія мѣры и всякій бесполезный и неоправдываемый расходъ. Собственники не испугались строгости предписаній и исполняли требуемыя мѣры безъ протеста, когда поняли, что отъ владѣльцевъ требуютъ умѣренный трудъ взамѣнъ очевидныхъ выгодъ для оздоровленія ихъ домовъ и вполне ясныхъ результатовъ по улучшеніи города и общественнаго здравія.

Распоряженія полиціи, о которыхъ мы будемъ говорить ниже, были проведены съ успѣхомъ и оказали благотворное вліяніе на гигиеническое состояніе Берлина.

Есть еще причина, сильно содѣйствующая санитарному состоянію Берлина: это естественная вентиляція жилищъ, энергично поддерживаемая администраціей. Всѣ мѣры принимаются ею, чтобы препятствовать слишкомъ сильному сближенію построекъ.

До послѣдняго времени было запрещено застраивать болѣе трехъ четвертей участка, которымъ располагали. По крайней мѣрѣ одна четверть должна была оставаться свободной подъ дворы или садики. Теперь отношеніе остающихся свободными пространствъ увеличено и доведено до одной трети площади участка, и нельзя застраивать болѣе двухъ третей, какое-бы ни было при этомъ расположеніе принятаго для постройки плана.

II. Обязательныя постановленія для внутренней ассенизаціи домовъ.

Однообразіе большинства домовъ Берлина, указанное выше, за исключеніемъ нѣкоторыхъ старыхъ кварталовъ, совершенно естественно проявляется и въ канализаціонныхъ приспособленіяхъ, предназначенныхъ для удаленія использованныхъ водъ изъ жилищъ. Все устройство не сложно и состоитъ изъ небольшого числа типовъ, удовлетворяющихъ административнымъ требованіямъ, правиламъ и полицейскимъ распоряженіямъ.

Эти требованія впрочемъ сводятся къ небольшому числу простыхъ и удобопримѣнимыхъ правилъ:

1. Всякій приборъ, предназначенный для стока грязныхъ водъ, *не долженъ получать* твердыхъ отбросовъ.

2. При каждомъ отводящемъ приборѣ долженъ быть водопроводный кранъ, допускающій промывку и очистку прибора.

3. Всякій отводъ, сообщающій отверстіе выводящаго прибора со спускной трубой, долженъ быть снабженъ гидравлическимъ сифономъ.

4. Всякая спускная труба для домашнихъ водъ должна вентилироваться ея продолженіемъ выше крыши дома.

5. Трубы эти должны располагаться съ внутренней, а не съ наружной стороны стѣнъ, во избѣжаніе замерзанія воды и во всякомъ случаѣ должны быть защищены отъ мороза.

6. Чашки, водопроводные краны и остальные приборы должны содержаться всегда въ чистотѣ и находиться подъ наблюденіемъ санитарныхъ агентовъ.

7. Ватеръ-клозеты подчиняются тѣмъ-же правиламъ и должны быть такъ устроены, чтобы имѣть воду по желанію, безъ указанія количества, лишь-бы она обезпечивала чистоту.

8. Трубы-коллекторы всѣхъ отводящихъ трубъ выводятся въ уличные общественные водостоки и обязательно должны быть снабжены металлическимъ автоматическимъ клапаномъ, помѣщеннымъ въ легко доступномъ смотровомъ ящикѣ, и какъ разъ предъ выходомъ изъ дома.

Вопросъ этотъ мы дополнимъ пѣкторыми добавочными деталями.

III. Соединеніе дома съ канализаціей.

Распоряженіемъ полиціи отъ 14-го іюля 1874 г. соединеніе недвижимостей съ уличными водостоками сдѣлано обязательнымъ и въ соединительный отводъ должны сводиться всѣ грязныя домовыя воды, какъ хозяйственныя, такъ и клозетныя, а также дождевыя, падающія на внутренніе скаты крыши и на площадки дворовъ и садовъ. Вездѣ, гдѣ улицы канализованы, выгребы запрещены. Только дождевыя воды, падающія на скаты прямо со стороны улицы, направляются непосредственно въ канализацію подземнымъ продолженіемъ сточныхъ дождевыхъ трубъ.

Частныя отвѣтвленія подъ насыпью, толщиной не менѣе 0,80 м., устраиваются изъ гончарныхъ трубъ, за исключеніемъ частей, прорѣзывающихъ кладку стѣнъ, гдѣ гончарныя трубы замѣняются чугунными. Диаметръ ихъ не долженъ *превышать*

0,16 м., а ихъ уклонъ измѣняется въ предѣлахъ 0,033—0,020 м. на метръ. Онѣ снабжаются металлическимъ автоматическимъ клапаномъ, какъ упомянуто выше, который открывается изнутри наружу, укрѣпленъ въ чугунномъ смотровомъ ящикѣ и предназначенъ для задержанія твердыхъ тѣлъ, прошедшихъ чрезъ расположенныя выше отверстія. Этотъ клапанъ не допускаетъ выхода воздуха и водъ изъ водостоковъ въ случаѣ, если послѣднiе будутъ переполнены. Часть вѣтви, гдѣ помѣщенъ клапанъ, заключается въ небольшой каменной камерѣ, устраиваемой въ подвальноймъ ходѣ съ отверстіемъ для осмотра рабочимъ.

Вначалѣ также предписывалось ставить въ домовыхъ вѣтвяхъ гидравлической затворъ непосредственно за металлическимъ клапаномъ. Но отъ такого расположенія отказались уже въ первые же годы, такъ какъ сифоны подъ выпускными отверстіями были признаны достаточными для обезпеченія полной изолировки.

На основаніи § 1 муниципальнаго постановленія отъ 8-го сентября 1874 года, вся часть вѣтви, находящаяся подъ тротуарами, со включеніемъ и части до смотрового ящика внутренняго клапана, устраивается распоряженіемъ муниципальной администраціи (городской управы), но за счетъ собственника. Расчетъ стоимости дѣлается по установленному тарифу. Внутреннее же устройство лежитъ всецѣло на обязанности собственника.

IV. Необходимыя формальности.

Планъ проектированнаго устройства долженъ быть представленъ администраціи и только по одобреніи послѣдней можетъ быть приступлено къ исполненію. Затѣмъ, по окончаніи работъ, представители власти имѣютъ право во всякое время войти въ домъ и провѣрить, какъ содержится все устройство. Нарушенія дѣйствующихъ распоряженій полиціи могутъ повлечь за собой оштрафованіе въ размѣрѣ до 30 марокъ (37,5 фр.), или тюремное заключеніе, когда виновный не хочетъ или не можетъ платить.

Мы имѣли возможность присутствовать во время пребыванія въ Берлинѣ на одной изъ такихъ повѣрокъ въ большомъ домѣ, гдѣ помѣщались мастерскія и квартиры рабочихъ. Инспекторъ, ва котораго былъ возложенъ этотъ осмотръ, не упустилъ никакой детали, и мы должны признать, что состояніе всего устройства было удовлетворительно.

Всякое недвижимое имущество, соединенное съ водостоками, немедленно должно примкнуть и къ водопроводной сѣти. Если

это соединеніе не будетъ установлено въ шестинедѣльный срокъ, то это дѣлается городомъ за счетъ собственника.

По пункту 2 разъясняющихъ правилъ санитарной полиціи отъ 26-го марта 1879 года, присоединеніе недвижимости къ водопроводной городской сѣти можетъ считаться совершеннымъ, когда въ каждомъ отдѣльномъ зданіи имѣется въ распоряженіи его жильцовъ хотя бы одинъ кранъ съ нижележащей отводящей чашей. Управленію санитарной полиціи принадлежитъ право рѣшить, достаточно ли имѣющееся водопроводное устройство и пригодно ли оно для устройства ватеръ-клозетовъ.

Эти указанія, помѣщенные въ административныхъ правилахъ, какъ видно, ограничиваютъ обязательства, возлагаемые на собственника по отношенію къ общественнымъ водамъ. Вода, кромѣ того, отпускается по водомѣру и нѣтъ опредѣленнаго, обязательнаго объема ея потребленія. Затѣмъ многіе изъ домовъ берутъ изъ водокачнаго подземнаго слоя всю, или часть воды, необходимой для ихъ нуждъ, какъ мы обратили уже на это вниманіе (гл. I § 2).

Если, слѣдовательно, администрація Берлина и смотритъ на обильное снабженіе домовъ водою, какъ весьма желательное, то въ этомъ желаніи не заключается ничего такого, что давало бы ему видъ стремленія ввести налогъ на собственность въ пользу финансовъ города. Нѣкоторые постановленія, изданныя для Парижа, далеко не оставляютъ того же впечатлѣнія и той же увѣренности.

V. Эвакуирующіе приборы.

Приспособленіе, наиболѣе распространенное въ Берлинѣ для спуска изъ домовъ грязныхъ водъ, похоже на такъ называемый во Франціи *poste d'eau*. Оно состоитъ изъ почти полукруглой чаши съ продырявленнымъ дномъ, прикрѣпленной къ вертикальной стѣнкѣ, посреди которой помѣщается кранъ чистой воды.

Нижнее отверстіе закрывается наглухо рѣшеткой, такъ какъ правила не допускаютъ употребленія небольшой крышки, называемой сифоннымъ трапомъ, и который слишкомъ легко можетъ быть приподнятъ и пропустить массу предметовъ, могущихъ причинить закупорку отводныхъ трубъ.

Ватеръ-клозеты. Обыкновенный планъ отхожихъ мѣстъ съ дѣйствіемъ воды, называемыхъ ватеръ-клозетами, состоитъ изъ почти конической чаши, оканчивающейся внизу цилиндрической трубой, немного расширенной вверху и имѣющей установленное отверстіе въ 0,07 м. внутренняго діаметра. Иногда это отверстіе запирается шаромъ или клапаномъ, что надо признать

совершенно бесполезнымъ при незначительности требуемаго сѣченія. Чаще всего довольствуются гидравлическимъ запоромъ при помощи непосредственно ниже лежащаго сифона.

Размѣръ въ 0,07 м., какъ максимумъ даваемого отверстіямъ ватеръ-клозетовъ діаметра, былъ установленъ не безъ основанія.

Этимъ хотѣли, при вполнѣ достаточныхъ размѣрахъ для удобнаго выхода экскрементовъ, въ тоже время поставить препятствіе для бросанія въ эти приборы всякаго значительнаго предмета, который долженъ быть удаленъ другимъ путемъ.

Промывка водой совершается главнымъ образомъ дѣйствіемъ клапаннаго крана, расположеннаго надъ сидѣніемъ и приводимаго въ движеніе вертикальнымъ стержнемъ, находящимся подъ рукою. Надавивъ этотъ стержень, преодолеваютъ въ водопроводной трубкѣ напоръ, который нормально запираетъ кранъ. Но такое расположеніе стало возможнымъ и дѣйствительнымъ въ Берлинѣ только благодаря постоянному напору въ распредѣляющей сѣти, о чемъ мы говорили въ началѣ главы. Если бы гидростатическое давленіе въ трубахъ измѣнялось за сутки нѣсколько разъ на величину, соотвѣтствующую высотѣ водяного столба въ 8—10 метровъ, какъ это бываетъ въ нѣкоторыхъ кварталахъ Парижа, то клапанный кранъ не могъ бы быть допущенъ, такъ какъ никогда нельзя было бы знать точно въ нѣкоторыхъ этажахъ, закрыть ли онъ или открыть.

Мы замѣтили также и другую достойную вниманія деталь. Въ Берлинѣ позаботились объ удаленіи воды, остающейся между приводящимъ краномъ и кюветомъ, что служить защитой отъ вліянія морозовъ, которое при большихъ холодахъ могло бы приостановить правильное дѣйствіе всего устройства. Для этого у основанія трубы, сейчасъ же подъ краномъ, придѣлываютъ опоражнивающую трубочку очень малаго діаметра, сообщающуюся со спускной трубой подъ сифономъ. Благодаря этому, какъ только кранъ закрытъ, труба опоражнивается и остается свободной. Если случайно черезъ кранъ вытекаетъ вода, то она уходитъ по спускной трубѣ; кромѣ того въ моментъ вытеканія воды, небольшая часть ея проходитъ одновременно съ массой воды въ спускную трубу, погруженную въ чашу. Это предварительное сливаніе, хотя ничтожное, способствуетъ проходу веществъ по трубѣ и затѣмъ черезъ сифонъ.

VI. Удаленіе дождевыхъ домовыхъ водъ.

Дождевыя воды съ внутреннихъ скатовъ крышъ отводятся въ отвѣтвленіе передъ клапаномъ. Воды со дворовъ и садовъ со-

бираются при посредствѣ особыхъ ящиковъ, называемыхъ *гули**), и затѣмъ также отводятся въ домовую вѣтвь канализаціи. Воды со скатовъ крыши со стороны улицы удаляются черезъ трубы, которыми городъ пользуется для обезпеченія провѣтриванія водостокѣвъ и которыя поэтому имѣютъ прямое сообщеніе съ канализаціей. Эти трубы въ нѣкоторыхъ случаяхъ снабжаются около поверхности земли, или выше, особымъ уширеніемъ или ящикомъ изъ чугуна, въ которомъ располагается наклонная рѣшетка, имѣющая назначеніе задерживать твердыя тѣла, увлекаемая съ крышъ дождевой водой. Этотъ приемникъ, неправильно названный сифономъ, въ полицейскомъ приказѣ отъ 14-го іюля 1874 г. (онъ совершенно не играетъ роли гидравлическаго затвора) требуется въ слѣдующихъ случаяхъ:

1) Когда кровли покрыты шиферными досками, или же черепицей и при томъ находятся въ плохомъ состояніи.

2) Когда кровли покрыты деревомъ, глиной съ соломой, просто глиной и пр.

3) Когда можно ожидать, что вмѣстѣ съ дождевой водой будутъ увлекаться хозяйственныя воды, напр. въ случаѣ крышъ съ слуховыми окнами, или мансардами.

Гули. Приборъ называемый *гули*, или отстойный колодезь, играетъ важную роль въ берлинской системѣ. Его вводятъ въ канализацію во всѣхъ случаяхъ, когда нужно бываетъ отдѣлать удаляемые воды отъ тяжелыхъ твердыхъ веществъ, или веществъ въ взвѣшенномъ состояніи, могущихъ увлекаться водою. Собственно это осадочный приборъ. Мы увидимъ его широкое примѣненіе для дренажа улицъ. Въ домахъ онъ отвѣчаетъ той же цѣли и получаетъ въ этихъ случаяхъ соответствующіе размѣры.

VII. Соединеніе отвѣтвленій съ водостоками.

Это соединеніе дѣлается отросткомъ отъ ближайшаго уличнаго, проходящаго мимо дома, коллектора; отростокъ этотъ устраивается заранѣе изъ гончарныхъ или каменныхъ трубъ. Соединеніе обыкновенно бываетъ подготовлено уже впередъ.

Вообще замѣтно было стремленіе ввести по возможности простоту и экономію въ работѣ по установкѣ этого соединенія, или самаго отвѣтвленія, и съ этой стороны нельзя не удивляться столь значительному контрасту, существующему между Берлиномъ и Парижемъ. Въ послѣднемъ требуемая условія при

*) *Примѣч. перев.* Ближе всего гули можетъ быть переведено терминомъ отстойный колодезь, ящикъ.

устройствѣ частныхъ отвѣтвленій водостоконъ совершенно не имѣютъ указанныхъ качествъ: простоты и экономичности.

Пунктъ 2-й распоряженія префектуры отъ 16-го іюля 1895 г., регламентирующій устройство подобныхъ вѣтвей въ Парижѣ, говоритъ:

„Какъ общее правило, частныя отвѣтвленія водостоконъ должны устраиваться изъ штучнаго камня на цементномъ растворѣ, согласно условіямъ, соблюдаемымъ при устройствѣ общественныхъ водостоконъ. Вѣтви должны имѣть слѣдующіе размѣры: высота подъ ключемъ—1,80 м.; ширина въ пятахъ верхняго свода—0,90 м.; ширина пола—0,50 м.; толщина стѣнокъ (не включая забутки и штукатурки)—0,20 м.“

„Всякое отвѣтвленіе кромѣ того должно отдѣляться отъ общественнаго водостока стѣной, толщиной не менѣе 0,30 м., тоже изъ штучнаго камня на цементъ съ штукатуркой съ обѣихъ сторонъ. Стѣна эта со стороны дома должна представлять вертикальную поверхность, а со стороны коллектора принимаетъ его профиль до пять верхняго свода и затѣмъ продолжается вертикально до пересѣченія со сводомъ домовою вѣтви; это дѣлаетъ ея устье замѣтнымъ внутри водостока. Фарфоровая пластинка съ номеромъ дома задѣлывается въ штукатурку, покрывающую стѣнку внутри водостока. Вантузъ, укрѣпленный съ фасада дома, даетъ сообщеніе воздуху вѣтви съ улицей“.

Вся эта масса работы замѣняется въ Берлинѣ простымъ отводомъ въ 0,16 м. діаметромъ, въ большей части своей длины состоящимъ изъ гончарныхъ трубъ и только при прокладкѣ сквозъ каменную кладку изъ чугунныхъ.

VIII. Дополнительные вопросы.

1. *Промышленныя воды.* — Вообще всѣ воды, отводимыя изъ фабрикъ и заводовъ, въ Берлинѣ должны быть очищаемы до выпуска ихъ наружу. Предѣлъ очистки опредѣляется по содержанию въ нихъ кислотъ, щелочей или солей, которое не должно превосходить $\frac{1}{10}$ на сто, что составитъ одну тысячную.

Въ очищенномъ видѣ воды эти должны быть выведены фабрикантомъ или заводчикомъ до проточной воды (рѣки, канала), не смѣшиваясь съ водами жилищъ, которыя отводятся городской канализаціей.

Нѣкоторая терпимость допускается въ этомъ отношеніи; однако чтобы эвакуировать въ водостоки промышленныя очищенныя воды даже отъ холодильниковъ паровыхъ и газовыхъ машинъ, необходимо на это получить специальное разрѣшеніе. Но на са-

момъ дѣлѣ такія разрѣшенія немногочисленны и примѣняются къ очень незначительному объему водъ. Въ 1894 г., напримѣръ, испрашивалось такихъ разрѣшеній 72, изъ которыхъ были удовлетворены 64. Эти 64 завода внесли въ канализацію согласно этому разрѣшенію въ годъ всего 92695 куб. метровъ воды, т. е. въ среднемъ въ сутки по 254 куб. м., тогда какъ девять случаевъ отказа представляли въ годъ 755400 куб. метровъ, то есть въ сутки болѣе чѣмъ 2000 куб. метр.

2. *Отхожія мѣста съ тинеттами* (ведрами).—Безусловное обязательство уничтожить *постоянные* выгребы не существуетъ для клозетовъ съ тинеттами, которые еще терпятъ при условіи выполнения касающихся ихъ правилъ.

Служба канализаціи часто даже не жалѣеть о сохраненіи такихъ тинеттъ въ нѣкоторыхъ помѣщеніяхъ, гдѣ мелкіе отбросы, какъ напр. стружки, солома, лоскутки, обрѣзки бумагъ и другіе, могли бы быть причиной слишкомъ частыхъ засореній уличныхъ отводовъ.

3. *Навозъ, хозяйственный мусоръ*. Навозныя ямы считаются предметомъ специальныхъ постановленій. Что же касается хозяйственного мусора, то, не смотря на наше сильное желаніе получить точныя свѣдѣнія относительно его удаленія и пользованія, мы могли собрать только неопредѣленные отвѣты. Вопросъ этотъ очевидно изучается въ Берлинѣ такъ же, какъ и вездѣ, и какъ намъ сказали, задача уборки этихъ *промоздкихъ* продуктовъ остается еще не рѣшенной. Мѣстная особенность не позволяетъ ихъ сжигать въ виду того, что наиболѣе употребительнымъ топливомъ въ Берлинѣ является торфъ и антрацитъ, остатки которыхъ образуютъ золу, почти совершенно лишенную кусочковъ кокса или угольныхъ частицъ. Эта зола въ произведенныхъ опытахъ обжиганія скорѣе заглушала огонь, почему и отказались продолжать далѣе эти попытки.

При настоящемъ положеніи обязанность уборки твердыхъ домовыхъ и хозяйственныхъ отбросовъ падаетъ на собственниковъ. Послѣдніе входятъ въ соглашеніе съ подрядчиками по вывозу, которые и производятъ его по договореннымъ цѣнамъ и въ опредѣленные сроки.

Черезъ извѣстные промежутки нечистоты складываются въ особомъ мѣстѣ, предназначенномъ для этого въ домѣ. Подрядчикъ получаетъ отъ города, или самъ находитъ земли, подлежащія засыпкѣ, куда и свозитъ эти продукты. Ясно, что этотъ способъ не есть удовлетворительное рѣшеніе и потому нѣтъ надобности указывать на представляемые имъ неудобства.

Заканчивая этимъ описаніе устройства ассенизаціи домовъ въ Берлинѣ, мы должны замѣтить, что въ этомъ городѣ почти не существуетъ тѣхъ нищенскихъ жилищъ, или бѣдныхъ кварталовъ, оздоровленіе которыхъ такъ озабочиваетъ управленія другихъ столицъ.

Нищета систематически удаляется за предѣлы границъ Берлина. Рабочіе живутъ въ чистыхъ квартирахъ, состоящихъ вообще, по крайней мѣрѣ, изъ одной комнаты и кухни, достаточно большой, чтобы поставить тамъ кровать.

Въ содержаніи помѣщенія замѣчается стремленіе даже къ нѣкоторому изяществу. Понятно, что при такихъ условіяхъ нѣкоторые тягостные вопросы, лежащіе на примѣръ въ Парижѣ и Лондонѣ какъ на городскихъ управленіяхъ, такъ и на собственникахъ, въ нѣмецкой столицѣ отсутствуютъ или обходятся.

Г Л А В А III.

Ассенизація улицъ и города.

I. Общія соображенія.

Приступая къ изложенію ассенизаціи улицъ Берлина, аналогичному съ предшествующимъ описаніемъ ассенизаціи жилищъ, прежде всего мы выяснимъ мѣстныя особенности улицъ въ городѣ Берлинѣ. Парижанинъ, посѣщающій въ настоящее время нѣмецкую столицу, не можетъ не испытывать чувства нѣкотораго удивленія отъ впечатлѣнія спокойствія на этихъ улицахъ, по сравненію съ оживленіемъ ихъ въ Парижѣ.

Улицы Берлина вообще широки, хорошо трассированы, большею частью прямыя и длинныя. На нихъ постоянное движеніе и толпы народа, но это совершается какъ то спокойно, движущійся потокъ протекаетъ почти безъ шума. Что еще болѣе поражаетъ, это малое количество, почти относительное отсутствіе, экипажей и повозокъ всякаго рода, которые кишатъ въ Парижѣ и придаютъ его артеріямъ столь своеобразный характеръ волненія и интенсивной жизни.

Здѣсь же, напротивъ, встрѣчается мало экипажей, нѣсколько омнибусовъ, отъ времени до времени трамвай, влекомый лошадьми, или электрическій вагонъ.

Имѣются фіакры двухъ родовъ, снабженные, между прочимъ, счетчиками, правильно дѣйствующими и указывающими путешественнику въ каждый моментъ пройденный путь и соотвѣт-

ствующую плату до момента окончательной расплаты, когда клиенту остается только прочесть на циферблатѣ итогъ своего долга.

За время нашего пребыванія мы замѣтили очень мало собственныхъ экипажей. Мы едва могли насчитать ихъ двадцать въ лучшихъ кварталахъ во время наблюденія около полудня. Правда это было въ концѣ ноября, въ началѣ первыхъ холодовъ, въ то время, когда, какъ намъ сказали, высшее берлинское общество остается еще въ своихъ имѣніяхъ на дачахъ, или же уѣзжаетъ на югъ.

Метрополитенъ служитъ единственнымъ главнымъ средствомъ передвиженія изъ центра города къ его периферіи, или предмѣстью, и имъ широко пользуются.

Предыдущія замѣчанія не такъ чужды ассенизаціи путей Берлина, какъ можно думать. Они объясняютъ, почему чистота мостовыхъ получается безъ особыхъ усилій однимъ умѣреннымъ подметаніемъ безъ помощи поливки.

Число лошадей, пробѣгающихъ по улицамъ, достаточно мало, такъ что вполне возможно собирать и сваливать ихъ испражнения въ высокіе, чугунные ящики до проѣзда забирающихъ тачекъ, что совершается разъ или два въ недѣлю. Эти ящики разумно устроены и размѣщены въ извѣстномъ разстояніи другъ отъ друга у края тротуаровъ значительныхъ улицъ.

Другіе уличные отбросы: пыль, грязь, всякій мусоръ, ночью собираются въ маленькія съ промежутками кучки и періодически убираются. Тачки, для этого предназначенныя, закрыты и заперты, такъ что вовсе не оскорбляютъ взора.

Подметаніе. По этому предмету мы полагаемъ должнымъ привести слѣдующія свѣдѣнія, взятыя нами изъ отчета по очисткѣ улицъ города, представленнаго въ 1893 году президентомъ муниципальной комиссіи этой службы Мейбринкомъ (Meubrinck).

Полная площадь улицъ, подвергающихся очисткѣ, равнялась 843 гектарамъ 6599 м.², изъ которыхъ 505 г. 3573 м.² мостовыхъ, а 338 гект. 3026 м.²—тротуаровъ.

Вообще улицы метутся только три раза въ недѣлю, но главныя артеріи — почти каждый день. За то другія подметаются только два раза и даже разъ въ недѣлю. Ежедневная площадь подметанія исчисляется въ 331 г. 0554 м.²

Къ 1-му апрѣлю 1893 г. говоритъ докладчикъ, 94 г. 1412 м.² путей было покрыто асфальтомъ, 8 г. 2540 м.² вымощено деревомъ и 211 г. 0400 м.² имѣли мостовую новаго типа. Остальное, т. е. 192 г. 0411 м.² были старыя мостовыя. Асфальтъ и дере-

ванные мостовыя требуютъ больше заботъ, а лошадиный навозъ долженъ убираться по возможности часто.

Вывозъ нечистотъ производится подрядчиками, взявшими эти работы съ торговъ по средней цѣнѣ въ 3,5 марки (4,375 фр.) за погрузку въ 2 куб. метра. Подрядчикъ самъ долженъ найти мѣста свалки, но отбросы принадлежать ему.

Вывезенное количество было:

Въ 1889—90 г.	96209 тачекъ въ 2 куб. метра.
„ 1890—91 г.	96774 „ „
„ 1991—92 г.	110824 „ „
„ 1892—93 г.	106500 „ „

Въ зиму 1892—93 г. расходы, причиненные очисткой снѣга, были очень велики; въ нѣкоторые моменты достигали до 1500 тачекъ.

Въ общемъ эта очистка стоила 555.386 мар. (694.211,70 фр.) за 242561 погрузки, общимъ объемомъ въ 485.022 м.³.

Поливка. Относительно поливки мы уже указали, что она примѣняется только въ теченіе шести мѣсяцевъ въ году, отъ апрѣля по октябрь и производится бочками. Но на тротуарахъ главныхъ улицъ встрѣчается много небольшихъ отверстій, прикрытыхъ вращающимися металлическими крышками, допускающими поливку и рукавомъ; они назначены для поливанія и мытья этихъ тротуаровъ лѣтомъ, а также для снабженія водою службы канализаціи.

Городскія службы очевидно основательно изучили относительную стоимость поливки мостовыхъ изъ рукавовъ и бочками, остановились же онѣ на послѣднихъ по слѣдующей причинѣ. Бочка въ 1500 литр. поливаетъ за одинъ разъ поверхность въ 3000 м.² Она можетъ наполниться четыре раза въ часъ и въ 10-часовой день полить площадь въ 120000 м.² Ежедневный расходъ составляетъ 7 марокъ, къ которому надо прибавить расходъ на рабочаго, помогающаго наполнить бочки, въ 1,50 марки, что въ общемъ составитъ въ день 8,50 марокъ (10,625 фр.) Чтобы полить рукавами ту же площадь, необходимо шесть постовъ поливщиковъ, требующихъ расхода въ $6 \times 3,25 \text{ м.} = 19,50 \text{ м.}$ (24,375 фр.).

Въ цитируемомъ отчетѣ указывается, что въ Гамбургѣ вернулись къ употребленію бочекъ послѣ произведенныхъ опытовъ поливки рукавами.

Въ томъ же документѣ мы находимъ, что въ Берлинѣ эта служба исполняется подрядчиками, договоренными по 7 марокъ въ день за подводу и что потребленный объемъ воды для этой цѣли былъ:

Въ 1889 г.	736360	куб. метровъ.
„ 1890 г.	803688	„ „
„ 1891 г.	820605	„ „
„ 1892 г.	1115062	„ „ (лѣто жаркое и сухое).

Изъ этихъ данныхъ въ круглыхъ числахъ опредѣляется что 500 гект. мостовыхъ получаютъ въ день около 5000 куб. метр., т. е. по 10 куб. метр. на гектаръ, или литръ на кв. метръ, что соотвѣтствуетъ слою въ 0,001 метра (одинъ миллиметръ). Изъ этого можно прийти къ заключенію, что въ дѣйствительности общественные пути не поливаются, а только увлажняются.

Предыдущія указанія служатъ характеристикой принятыхъ на берегахъ Шпре взглядовъ по отношенію къ расходованію городской воды. Роскошь въ этомъ отношеніи совершенно не допускается, и можно даже сомнѣваться въ томъ, что достигается необходимое. Послѣдствія такихъ взглядовъ выясняются до очевидности, если возвратиться къ цифрамъ таблицы, приведенной нами въ параграфѣ, тракующемъ о распредѣленіи воды.

Мы вывели, что общее количество воды, употребленное въ году для общественныхъ нуждъ составляетъ 5.290.000 куб. метровъ, дающихъ средній суточный для всего года расходъ въ 15.000 куб. метровъ, а для жаркаго времени—25.000 куб. метровъ. Какая разница съ тѣмъ, что дѣлается въ Парижѣ, гдѣ статистика выводитъ для зимы въ 250.000, а для лѣта—болѣе 300.000 куб. метровъ въ сутки для общественной потребности.

Необходимо настаивать на общей совокупности всѣхъ вышеизложенныхъ фактовъ, чтобы составить себѣ представленіе о противоположности основъ, которыми руководствуются администраціи путей въ двухъ столицахъ.

Тогда какъ въ Парижѣ практика и привычки заставляютъ смывать потоками воды почти всѣ нечистоты съ поверхности улицъ въ водостоки, въ Берлинѣ до крайнихъ предѣловъ практикуютъ систему *раздѣленія*.

Твердые вещества здѣсь исключаются изъ канализаціи, которая имѣетъ только весьма отдаленную связь съ тѣмъ, что мы называемъ *водостоками* (égauts). Не только удаляютъ отдѣльно и тщательно уличные отбросы, но даже и малѣйшія количества нечистотъ, которыя могутъ быть увлечены дождевой водой, осаждаются въ *улли*, о которыхъ мы скажемъ потомъ, и своевременно извлекаются рукою рабочаго.

Даже крышки смотровыхъ колодцевъ располагаются такъ, чтобы не допускать введенія туда уличныхъ отбросовъ.

Такимъ образомъ въ Берлинѣ канализація исключительно

предназначена для очень быстрого удаленія водъ и, какъ мы уже сказали, главнымъ образомъ водъ, использованныхъ въ жилищахъ, а также и дождевыхъ водъ, стекающихъ съ общественныхъ путей. Но тутъ еще бываетъ *подраздѣленіе* этихъ послѣднихъ, когда онѣ прибываютъ въ избыткѣ, такъ какъ канализація имѣетъ, какъ мы потомъ объяснимъ, водосливы и отводы для выпуска ихъ въ рѣку.

Всѣми мѣрами и съ большимъ стараніемъ избѣгаютъ всего того, что могло бы мѣшать потоку жидкости, а въ особенности избѣгаютъ введенія въ водостоки всякихъ твердыхъ частицъ, которыя могли бы остановить или замедлить теченіе. Поэтому то можно сказать, что пробѣгъ отъ домовыхъ эвакуаціонныхъ приборовъ до пріемника перекачивающихъ насосовъ никогда не требуетъ болѣе шести часовъ времени, а иногда совершается менѣе чѣмъ въ два часа. И это происходитъ въ закрытыхъ трубахъ, имѣющихъ возможный минимумъ сообщенія съ внѣшнимъ воздухомъ.

Какой примѣръ для размысленій городскимъ инженерамъ ассенизаціонной службы Парижа.

II.

1. *Радіальныя системы.* Въ общихъ чертахъ мы уже опредѣлили то, что понимается въ Берлинѣ подъ радіальными системами; теперь мы ихъ опишемъ въ деталяхъ. Прѣжде всего, конечно, надо было начать съ опредѣленія границъ различныхъ участковъ или секторовъ. Онѣ чаще всего устанавливались сообразно топографіи города. Рѣка и второстепенныя проточныя воды возвышенностей образовали вполне опредѣленныя линіи раздѣла. Всю поверхность подраздѣлили на двѣнадцать отдѣленій: девять въ настоящее время имѣютъ вполне законченную канализацію, два — не полную, а радіальная система № 11 еще не сооружена; она предназначена обслуживать проектированныя расширенія города.

Площадь, занимаемая разными секторами — весьма различна. Въ то время, какъ система № 1 имѣетъ только 273 гект., система № 4 распространяется на 862 гектара. Послѣдняя имѣетъ и наибольшее населеніе — 354000 жит., но не самое плотное. Населеніе ея, приведенное къ единицѣ площади, опредѣляется въ количествѣ 411 жителей на гектаръ, тогда какъ система № 1 въ 1895 году насчитывала 669 жителей.

Эти цифры представляютъ интересъ, такъ какъ позволяютъ дать себѣ отчетъ въ основаніяхъ, послужившихъ для опредѣленія объемовъ отводимыхъ хозяйственныхъ водъ, что съ своей стороны даетъ одинъ изъ элементовъ расчета сѣченій водостоковъ.

Мы сводимъ въ слѣдующей таблицѣ данныя о площадяхъ и населеніи для всѣхъ законченныхъ въ настоящее время радіальныхъ системъ:

	Площадь въ м. ²	Населеніе жителей.	Плотность жи- телей на гек- тарь.
Система радіальная № 1. . .	2.727.720	182.769	669
” ” № 2. . .	3.492.350	169.604	486
” ” № 3. . .	3.897.200	100.562	235
” ” № 4. . .	8.616.670	353.890	411
” ” № 5. . .	7.974.520	332.152	417
” ” № 6. . .	3.691.100	140.560	381
” ” № 7. . .	3.289.000	132.325	427
” ” № 8. . .	6.785.900	118.818	175
” ” № 10 . .	4.560.650	102.939	226
Итого и средн. плотность.	45.035.110	1.633.619	363

Въ системахъ 9 и 12, устроенныхъ частично, машины работаютъ только нѣсколько часовъ въ сутки, такъ какъ населеніе обслуживаемое канализаціей еще незначительно. Вотъ почему мы ихъ выдѣляемъ здѣсь: система № 9 имѣетъ площадь въ 5.263.177 кв. метр., обслуживаемое населеніе—20.440 человекъ; система № 12 имѣетъ поверхность 4.228.950 кв. метр., а обслуживаемое населеніе—11.296 чел. Система № 11, когда будетъ устроена, будетъ обслуживать поверхность около 430 гектаровъ.

Изъ того, что дѣйствующія радіальные системы представляютъ только пять шестыхъ площади города, нельзя заключить, что остается пока значительное число недвижимостей, не присоединенныхъ пока къ канализаціи. Имѣется совершенно обратное: уже въ 1894 году въ Берлинѣ изъ 22.861 строеній (не включая 541 постройку низшаго разряда, какъ напр. сараи для склада дровъ, угля и т. п.), 22.661—были включены въ городскую канализацію. Остающаяся одна шестая площадь составляетъ незастроенные участки, а потому и не имѣетъ водостоковъ.

2. *Трассировка линий канализаціи.* По опредѣленіи границъ секторовъ, выбрали мѣста для перекачивающихъ станцій, стараясь расположить ихъ по возможности въ пониженныхъ точкахъ, отстоящихъ недалеко отъ проточныхъ водъ такъ, чтобы можно было туда спускать отводнымъ каналомъ избытокъ доставляемыхъ исключительными дождями водъ на пути ихъ къ насосамъ. Затѣмъ распредѣлили на планѣ сѣтъ водостоковъ.

Не входя здѣсь въ детали хода работъ этого распредѣленія сѣти, мы скажемъ только, что прежде всего установили уклоны главнѣйшихъ водостоковъ т. е. коллекторовъ. Для нихъ вообще по возможности выбирались широкія, но съ небольшимъ движеніемъ улицы, дававшія возможность устроить въ нѣкоторыхъ пунктахъ отводные каналы къ сосѣднимъ проточнымъ водамъ. Отмѣтки крайнихъ точекъ коллекторовъ зависѣли отъ соответственныхъ уровней расположенія подваловъ домовъ и высокихъ водъ рѣки, а также и отъ уклона, необходимаго для отводнаго канала, расположеннаго у станціи. Паденіе между крайними точками для самыхъ длинныхъ водостоковъ нигдѣ не превзошло одного метра, что вполне доказываетъ полную практичность принципа, принятаго для Берлина.

Затѣмъ уже легко было опредѣлить уклоны второстепенныхъ отводовъ и вѣтвей, руководствуясь правиломъ направлять воды всегда по кратчайшему пути.

Изъ предыдущихъ данныхъ опредѣлялась для каждаго водостока обслуживаемая площадь жилищъ и построекъ, а изъ нея уже по объему отводимой съ гектара въ секунду воды и по опредѣленнымъ ранѣе уклонамъ вычисляли необходимыя сѣченія въ разныхъ точкахъ.

При выполненіи всегда старались держаться немного выше результатовъ расчета. Такъ напримѣръ, для гончарныхъ отводовъ брали всегда діаметръ на 0,03 м. больше, чѣмъ полученный теоретически.

Почти на всѣхъ улицахъ устроено по два водостока, расположенныхъ чаще всего по краямъ мостовой. Эти водостоки соединены чрезъ нѣкоторые промежутки поперечными отводами, благоприятствующими стоку водъ и облегчающими ремонтъ.

Это удвоеніе канализаціи, тѣмъ болѣе основательное, чѣмъ шире улицы, имѣетъ то преимущество, что уменьшаетъ длину, а слѣдовательно и стоимость отвѣтвленій въ прилегающіе дома, и обезпечиваетъ этимъ вѣтвямъ лучшій уклонъ. Изъ этого ясно, что инженеры Берлина никогда не упустили изъ виду дать владѣльцамъ возможность присоединиться къ канализаціи безъ большихъ хлопотъ и затратъ.

Какъ послѣдствіе того же удвоенія и гульи, собирающіе дождевыя и поверхностныя воды, находятся, вполне естественно, надъ водостоками, или вблизи ихъ. Наконецъ, во многихъ случаяхъ, можно удовлетворяться меньшими сѣченіями гончарныхъ трубъ, тогда какъ канализація, расположенная по срединѣ улицы, привела бы къ устройству каменнаго водостока. Этимъ объяс-

няется, почему для четырехъ пятыхъ общей длины сѣти водостокъ Берлина можно было удовлетвориться гончарными трубами и достигнуть этимъ значительной экономіи, такъ какъ средняя цѣна этихъ трубъ, для діаметровъ отъ 0,24 до 0,48 метра, измѣняется отъ 18,75 до 41,25 франк. за погонный метръ, между тѣмъ какъ самый маленькій каменный водостокъ, именно высокою въ одинъ метръ, стоилъ, въ зависимости отъ трудностей устройства фундаментовъ,—отъ 88,75 до 187,50 фр. за метръ.

3. *Смотровые колодцы.* Чтобы оправдать принятіе принципа закрытой канализаціи малаго сѣченія, необходимо было прибѣгнуть къ спеціальнымъ приспособленіямъ, позволяющимъ легко контролировать состояніе водостокъ и производить безъ затрудненій періодическую очистку ихъ. Для этой цѣли во всѣхъ пунктахъ измѣненій направленія, уклона или діаметра, были установлены смотровые колодцы. Отъ одного колодца до другого водостоки всегда прямолинейны и одинаковаго діаметра, такъ что можно видѣть всю внутренность канализаціи. Если гдѣ-либо произойдетъ засореніе, то легко опредѣлить въ какой изъ вѣтвей и въ какой точкѣ образовались отложенія и произвести ихъ удаленіе.

Чтобы обезпечить совершенную прямизну участковъ водостока, во время работъ устанавливали на одномъ изъ концовъ въ смотровомъ колодцѣ лампу съ сильнымъ рефлекторомъ. Пламя ея располагалось на оси и она горѣла все время продолженія работъ по прокладкѣ. Рабочіе могли такимъ образомъ легко повѣрять правильность направленія трубъ, видѣть хорошо ли сдѣланы стыки и не нападало ли осколковъ во внутренность водостока.

Такія предосторожности не были необходимы для каменныхъ водостокъ, такъ какъ всѣ они, даже самые маленькіе, были проходимы, хотя и съ трудомъ, почему не особенно заботились дать имъ прямое направленіе. Въ точкахъ соединенія они дѣлались почти всегда по дугѣ, чтобы избѣгнуть всякаго рѣзкаго измѣненія направленія теченія воды. Кстати замѣтимъ, что тотъ же общій принципъ примѣняли и въ соединеніяхъ частныхъ отвѣтвленій съ городской канализаціей. Они всегда направлены наклонно въ сторону движенія воды.

Смотровые колодцы выполняютъ и другое назначеніе: когда случается ливень, то вода вдругъ переполняетъ канализацію, почему необходимо, чтобы воздухъ, заключенный въ ней, могъ легко выйти и не препятствовать теченію. Это происходитъ чрезъ смотровые колодцы. Для этого въ прикрывающихъ ихъ чугунныхъ плитахъ сдѣланъ въ видѣ вѣнка рядъ отверстій. Но во избѣжаніе попаданія твердыхъ отбросовъ, ниже этой плиты имѣется

вторая, съ однимъ Центральнымъ отверстіемъ, соотвѣтствующимъ сплошной (безъ отверстій) части верхней плиты. Это обстоятельство заставляетъ насъ напомнить, что провѣтриваніе водостоковъ происходитъ главнымъ образомъ черезъ водосточныя трубы фасадовъ домовъ, соединенныя для сего съ канализаціей. Но въ большіе дожди эти трубы наполнены водой и не могутъ временно служить для вентиляціи. Это неудобство должно быть указано.

4. *Водосливы.* Ливневыя воды, которыя не могутъ стечь по водостокамъ, отводятся въ ближайшій протокъ особыми каналами. Надо замѣтить, чтобы быть точнымъ, что подобный непосредственный отводъ случается рѣдко. Такой отводъ въ рѣку практикуется лишь тогда, когда количество воды превосходитъ данныя, служившія основаніемъ для опредѣленія сѣченій водостоковъ. По отношенію къ хозяйственнымъ водамъ такого случая никогда не можетъ быть, такъ какъ среднее потребленіе воды на жителя было принято по 127,5 литровъ въ сутки, а плотность населенія на гектаръ—785 человѣкъ; въ дѣйствительности же эти предѣлы далеко не достигнуты.

Для дождевыхъ водъ принять былъ слой въ $\frac{7}{8}$ дюйма, т. е. дающій около 23 мм. воды въ часъ, при чемъ полагали, что только $\frac{1}{3}$ этой воды попадетъ въ водостоки, а двѣ остальные трети потеряются чрезъ испареніе и поглощеніе почвой.

Изъ 22-лѣтняго періода произведенныхъ наблюденій выведено для Берлина, что въ среднемъ на каждые 1000 дней приходится:

565 дней—безъ дождей.

240 дней, въ которыя выпадаетъ до 2,26 мм. воды.

76 " " " " " 4,51 " "

48 " " " " " 6,77 " "

28 " " " " " 9,03 " "

15 " " " " " 11,28 " "

8 " " " " " 13,53 " "

4 " " " " " 15,79 " "

3 " " " " " 18,05 " "

1 " " " " " 20,30 " "

1 " " " " " 22,56 " "

Наконецъ 11 дней даютъ болѣе 22,56 мм. воды.

Но ливни большой интенсивности никогда не длятся болѣе четверти или получаса. Слѣдовательно, надо принять во вниманіе число дней, соотвѣтствующихъ четверти, или половинѣ 23 мм., т. е. дни, когда выпадаетъ отъ 6 до 11 мм., т. е. 48 и 15 дней на 1000. Относя эти числа къ годовому періоду, или 365

днямъ, получимъ ихъ значенія отъ 18 до 6 дней. Практика это и доказала: ливнеотводы работаютъ въ году до двадцати разъ.

Въ остальное время дождевыя воды не заполняютъ водостокъ, а только увеличиваютъ объемъ водъ изъ жилищъ. Но ихъ количество всегда мало по сравненію съ послѣдними, такъ какъ въ теченіе года ихъ пропорція составляетъ въ крайнемъ случаѣ $\frac{1}{12}$ — $\frac{1}{10}$ общаго объема. Это вытекаетъ изъ многочисленныхъ наблюденій, произведенныхъ и провѣренныхъ службой эксплуатаціи, по діаграммамъ хода перекачивающихъ машинъ, тщательно снимаемыхъ на всѣхъ насосныхъ станціяхъ.

III. Элементы канализаціи.

1. *Гончарные водостоки.* Какъ мы выше указали, всѣ водостоки малаго сѣченія устроены изъ гончарныхъ трубъ, діаметры которыхъ измѣняются отъ 0,24 до 0,48 м., увеличиваясь на 3 сантиметра. Въ началѣ спускались даже до 0,21 м., но этотъ исключительный діаметръ былъ употребленъ только въ верхней оконечности сѣти въ случаяхъ, когда улица была еще не обстроена. Теперь отъ этого отказались. Также брали иногда трубы діаметромъ болѣе 0,48 м., но опытъ показалъ, что такія трубы ломались при проѣздѣ тяжелыхъ подводъ особенно въ мѣстахъ, гдѣ фундаменты были слабы. Больше ихъ не употребляютъ.

Трубы глазурованы; полезная ихъ длина не менѣе 0,80 метра, а длина стыковой части—отъ 0,06 до 0,08 метра, въ зависимости отъ діаметра трубъ. Игра въ стыкъ не менѣе 0,015 м. Соединенія дѣлаются на отборной глинѣ, прошедшей чрезъ глиномятку и хорошо обработанной въ совершенно однообразное тѣсто. Сначала задѣлываютъ въ самой глубинѣ кольцевой пустоты тонкимъ слоемъ цемента, по которому закладываютъ просмоленный канатъ; заканчиваютъ заполненіе стыка глиной. Окончательно весь стыкъ обкладывается снаружи глиной же въ видѣ овоида.

Такой способъ соединенія трубъ далъ прекрасные результаты вездѣ, гдѣ на поверхности не имѣется растительности. Глина задерживаетъ влажность почвы, остается пластичной и сохраняетъ стыку всю его непроницаемость.

Но на участкахъ, обсаженныхъ деревьями, корни стремятся къ этой влагѣ, поглощаютъ ее и въ концѣ концовъ совершенно уничтожаютъ сцѣпленіе, поддерживаемое влажностью. Чтобы предупредить это, теперь употребляютъ на улицахъ, обсаженныхъ деревьями, особое соединеніе, изобрѣтенное начальникомъ службы Сцалла. Соединеніе это дѣлается изъ весьма устойчивой массы, изъ смолы и асфальта, съ небольшою примѣсью пакли, все не гнію-

щихъ матеріаловъ, перемѣшанныхъ въ опредѣленныхъ опытомъ пропорціяхъ. Этой массой заполняютъ стыкъ при помощи особой формы немного меньшаго діаметра, чѣмъ діаметръ входящаго въ раструбъ конца трубы, что при укладкѣ даетъ нѣкоторое *нажатіе*. Собранные такимъ образомъ отводы весьма устойчивы и ихъ гладкія стѣнки представляютъ преимущество, обезпечивая водамъ достаточную скорость, препятствующую образованію осадковъ. Ливни производятъ настоящія промывки, увлекающія съ собой все.

2. *Каменные водостоки*. Каменные водостоки имѣютъ почти всегда яйцевидное сѣченіе, высота котораго въ $1\frac{1}{2}$ раза болѣе отверстія, а кюветъ описанъ половиннымъ радіусомъ противъ свода. При этомъ получается полъ весьма значительной кривизны, что благоприятствуетъ стоку при низкихъ водахъ. Внутренняя высота этихъ водостоковъ измѣняется отъ одного до 2 метровъ, съ переходами въ 10 сантиметровъ. Для большихъ сѣченій пришлось отклониться отъ основной формы или для того, чтобы не превысить максимумъ высоты въ 2 метра, или же, чтобы удовлетворить спеціальнымъ требованіямъ.

Всѣ водостоки сооружены изъ твердаго кирпича на растворѣ изъ цемента и песку въ отношеніяхъ 1 къ 3 и 1 къ 4. Въ обыкновенномъ типѣ кладка поκειται всегда на основаніи изъ цѣльныхъ штукъ, сдѣланныхъ изъ цементнаго бетона, образующихъ *тюфяки* и заготовленныхъ заранее внѣ мѣста работъ. Мы присутствовали при укладкѣ этихъ тюфяковъ, значительно облегчающихъ дальнѣйшее устройство и дающихъ основаніямъ большую устойчивость даже въ водоносныхъ грунтахъ. Для устройства сводовъ употребляютъ четыре формы спеціальныхъ трапецидальныхъ кирпичей 0,250 на 0,121 метра, измѣняя его нормальную толщину 0,063 м. до 0,040 м. смотря по надобности. Толщина свода всегда состоитъ изъ двухъ колець такихъ кирпичей. Кладка покрывается снаружи цементной штукатуркой; но внутри кирпичи только тщательно въ швахъ затираются. Уклонъ главныхъ водостоковъ отъ 0,0036 до 0,0026 м. на метръ; послѣдняя цифра составляетъ минимумъ.

3. *Смотряки, смотровые колодцы и гули* *). Смотряки, назначеніе которыхъ въ режимѣ канализаціи мы объяснили, состоятъ изъ маленькихъ цилиндрическихъ колодцевъ въ 0,95 м. внутренняго діаметра, заканчивающихся усѣченнымъ конусомъ у поверхности земли, съ діаметромъ, суживающимся, съ 0,95 до 0,556 метра, гдѣ на чугунной рамѣ и укладывается запорная чугунная

*) Прим. перев. Авторъ подраздѣляетъ смотровые колодцы на малые, большіе и гули. Для краткости мы употребили для малыхъ колодцевъ терминъ смотрякъ.

же плита. Ихъ глубина зависитъ исключительно отъ разстоянія заложенія отъ поверхности земли водостоковъ и полъ ихъ правильно лежатъ на гранитной плитѣ, находящейся на 10 сантиметровъ ниже самаго низкаго водостока. Смотряки располагаются вообще на разстояніи 60—70 метровъ другъ отъ друга; но это разстояніе главнымъ образомъ опредѣляется точками измѣненія въ діаметрѣ, направленіи и уклонѣ водостоковъ.

Смотровые колодцы. Это смотряки въ каменныхъ водостокахъ. Они устраиваются надъ послѣдними и оканчиваются у поверхности земли, какъ и описанные смотряки, цилиндрическими отверстіями, діаметромъ въ 0,556 м. и закрываются тѣмъ же способомъ. Въ поперечномъ разрѣзѣ они уширяются отъ верха до свода водостока, гдѣ кладка колодца переходитъ у пяты свода въ стѣнку водостока. Желѣзные ступени, задѣланные въ боковую стѣнку, позволяютъ спускаться въ водостокъ. Колодцы располагаются на взаимномъ разстояніи отъ 60 до 100 метр., но послѣднее изъ нихъ примѣняется только въ случаяхъ водостоковъ большого сѣченія.

Къ 21 марта 1895 г. число колодцевъ и смотряковъ вмѣстѣ достигало въ круглыхъ числахъ 11000, или, при длинѣ сѣти въ 775 километровъ въ среднемъ по одному на 70 метровъ.

Стокъ дождевыхъ уличныхъ водъ происходитъ чрезъ особыя отверстія, называемыя *гульи*.

Гульи состоятъ: 1) собственно изъ отверстія, задѣланнаго въ мостовой у края тротуара и прикрытаго чугунной съемной рѣшеткой; 2) изъ небольшого колодца твердаго кирпича, имѣющаго размѣры внутри 0,65 × 0,65 м., располагаемаго непосредственно за отверстіемъ и опускающагося на 2—2,5 метра вглубь земли; 3) трубы, соединяющей колодецъ съ канализаціей и входящей въ стѣнку колодца на высотѣ одного метра отъ основанія. У отверстія трубы и въ разстояніи 0,06 м. отъ стѣнки колодца прикрѣпляется желѣзный листъ, спускающійся нѣсколько ниже трубы и потому не допускающій проникновенія въ трубу всѣхъ плавающихъ тѣлъ.

Дѣйствіе гульи легко понять: онъ представляетъ настоящую отстойную камеру, въ которой отлагаются песокъ и другіе твердые отбросы съ улицы, выбираемыя отъ времени до времени руками.

Разстоянія гульи другъ отъ друга—отъ 50 до 60 метровъ. Они могутъ отводить до 90 литровъ дождевой воды въ секунду. Число ихъ превосходитъ 14000.

4. *Ливнеотводные каналы и водосливы.* Мы уже объяснили назначеніе этихъ каналовъ и уже знаемъ, что они функционируютъ только при дождяхъ исключительно интенсивныхъ. Каналы эти устроены въ возможно большемъ числѣ, при чемъ воспользовались всѣми

точками возможнаго соединенія съ общественными проточными водами, несмотря на незначительную разность уровней рѣки и улицъ.

Ихъ сѣченіямъ въ противоположность водостокамъ придана возможно большая ширина; вообще они очерчены сверху полукругомъ, а по основанію—дугой малой выпуклости. Такой профиль даетъ возможность отвести значительный объемъ воды при незначительной толщинѣ слоя.

Водосливы имѣются трехъ видовъ:

1. Водосливы съ постояннымъ порогомъ на неизмѣняемой высотѣ. Такихъ водосливовъ поставлено малое количество. Уровень ихъ въ этихъ случаяхъ соотвѣтствуетъ пятамъ свода въ водостокахъ овоидальнаго сѣченія и верхушкамъ трубъ въ гончарныхъ отводахъ.

2. Водосливы, порогъ которыхъ можетъ быть установленъ сообразно высотѣ воды въ рѣкѣ.

3. Водосливы, у которыхъ входъ въ ливнеотводный каналъ можетъ быть запертъ особыми затворами, чтобы препятствовать обратному току изъ рѣки во время разливовъ; но этотъ видъ водосливовъ былъ примѣненъ только у бассейновъ перекачивающихъ станцій, гдѣ всегда имѣются подъ руками рабочіе, могущіе принять необходимыя мѣры когда это нужно.

4. *Песочные бассейны.* Предъ входомъ на перекачивающія станціи, коллекторы соединяются въ одинъ общій, впадающій въ круглый бассейнъ, предназначенный для задержанія твердыхъ веществъ, проникающихъ въ водостоки, несмотря на всѣ принимаемыя предосторожности. Этотъ бассейнъ по диаметру подраздѣляется на двѣ части вертикальной рѣшеткой, поддерживаемой металлической фермой. Между стержнями рѣшетки оставлены промежутки въ 15 м.м. и сумма площадей промежутковъ равняется площади сѣченія вводящаго коллектора. Песокъ и твердые части складываются съ одной стороны рѣшетки, тогда какъ съ другой, если машины близко, помѣщаются клапаны сосковъ насосовъ.

Если этого нѣтъ, то особый каналъ отводитъ воды въ колодець, откуда и производится перекачка. Бассейнъ всегда соединяется предохранительнымъ каналомъ съ ближайшими проточными водами.

IV. Перекачивающія станціи.

1. *Машинныя зданія* *). Перекачивающія станціи, дѣйствующи-

*) *Примѣчаніе переводчика.* Подъ терминомъ Usines élévatoires — авторы понимаютъ все устройство, окончателно выводящее клоачныя воды на поля орошенія а подъ Station éléatoire — собственно машинное зданіе.

щія въ настоящее время, имѣются въ числѣ 11 (не считая маленькой передаточной станціи системы № 3).

Всѣ машины горизонтальныя, или типа Компаундъ съ двумя насосами на каждую, или одноцилиндровыя съ однимъ насосомъ. Нормальное число оборотовъ почти всѣхъ машинъ отъ 16 до 20 въ минуту. Только машины системы № 9, недавней постановки, допускаютъ большія скорости; онѣ дѣлаютъ около 500 оборотовъ въ минуту.

Основная черта механическаго оборудованія станцій—это весьма широкая эластичность въ производствѣ работы, такъ какъ онѣ должны удовлетворять быстрымъ измѣненіямъ перекачиваемыхъ объемовъ воды.

Каждая изъ станцій заключаетъ группу не менѣе какъ изъ трехъ машинъ, могущихъ функционировать или совмѣстно, или отдѣльно, съ нормальной, или замедленной скоростью. Въ сухое время пускаютъ въ ходъ только одну или двѣ; но какъ только наступаетъ дождь, или рѣзкое пониженіе барометра указываетъ на бурю и грозу, то принимаются мѣры для приведенія въ дѣйствіе другихъ машинъ и развитія, если понадобится, наибольшей работы.

Число насосовъ и котловъ находится въ соотвѣтствіи съ числомъ машинъ. Не описывая подробно этихъ механизмовъ, добавимъ, что они имѣютъ прекрасный видъ и замѣчательны въ конструктивномъ отношеніи. На всѣхъ станціяхъ имѣются теперь 61 котель, 61 насосъ и 37 паровыхъ машинъ, изъ которыхъ 13 простыхъ и 24—системы Компаундъ, могущихъ вмѣстѣ развить 5900 силъ.

2. *Отводы перекачиваемыхъ водъ.* Отводы, идущіе отъ станцій на поля орошенія,—чугунные. Трубы имѣютъ діаметръ въ 0,75 и 1,00 метръ. Онѣ проложены, сообразно профилю земли, на глубинѣ одного метра въ землѣ. Вантузы размѣщены на возвышенныхъ точкахъ для выхода воздуха и газовъ, собирающихся тамъ, причемъ выпускъ ихъ производится разъ въ сутки. Въ пониженныхъ точкахъ оставлены выпускныя отверстія, какъ для очистки могущихъ тамъ отложиться осадковъ (чего впрочемъ до сихъ поръ ни разу не случалось), такъ и для полного опорожненія на случай исправленій.

Въ мѣстахъ господствующихъ точекъ полей орошенія, отводъ снабжается вертикальной трубкой, служащей регуляторомъ давленія, которое поддерживаютъ посредствомъ водяного столба около 10 метровъ высоты. Поплавокъ съ небольшимъ флагомъ днемъ или фонаремъ ночью показываетъ рабочимъ по орошенію, какое давленіе въ отводныхъ трубахъ.

Г Л А В А IV.

Эксплоатація канализаціи.

Насъ простятъ, надѣмся, за длину изложенія деталей, немного сухихъ, заключающихся въ предыдущей главѣ.

Описываемыя нами сооруженія настолько различны отъ таковыхъ же въ Парижѣ, они такъ мало отвѣчаютъ идеѣ сходства, которую старались внушить публикѣ, чтобы заставить принять проекты, относящіеся къ полной канализаціи, что мы были бы виновны, если бы не познакомили во всѣхъ частяхъ съ сооружениями Берлина настолько подробно, чтобы дать возможность оцѣнить ихъ существенныя черты. Кромѣ того является вопросъ, нѣтъ ли въ числѣ разсмотрѣнныхъ нами устройствъ и такихъ, знакомство съ которыми можетъ вызвать полезныя соображенія? Вдумчивые и непредупрежденные умы найдутъ въ нихъ принципы, уже освѣщенные предварительнымъ глубокимъ изученіемъ и наводящіе на извѣстныя размышленія, а затѣмъ познакомятся и съ успѣхами примѣненія этихъ принциповъ на практикѣ уже въ теченіе нѣсколькихъ лѣтъ.

Въ настоящей главѣ мы резюмируемъ результаты, полученные отъ примѣненія этихъ принциповъ.

Первая устроенная радіальная система № 3, была открыта для эксплуатаціи въ концѣ 1875 года. Устройство другихъ быстро слѣдовало за первымъ въ такомъ порядкѣ:

въ 1879 г. въ эксплуатацію входило 4 системы.

”	1881	”	”	”	5	”
”	1885	”	”	”	7	”
”	1890	”	”	”	9	”

Наконецъ съ 1893 года эксплуатація заключаетъ одинадцать системъ съ двѣнадцатю перекачивающими станціями (система № 3 имѣетъ передаточную станцію).

Къ 1 апрѣля 1895 г. канализаціонная сѣть имѣла въ круглыхъ числахъ:

775 килом. гончарныхъ и каменныхъ водостоконъ.

110000 смотряковъ и смотровыхъ колодцевъ.

14300 гуды.

110 килом. трубъ отъ станціи къ полямъ орошенія.

1. Персоналъ.

Во главѣ службы эксплуатаціи канализаціонной линіи и перекачивающихъ станцій стоитъ директоръ, имѣющій въ своемъ

подчиненіи инспекторовъ эксплуатаціи. Послѣдніе, съ возложенными на каждаго изъ нихъ обыкновенно двумя радіальными системами, заняты какъ работой машинъ, такъ и сѣти.

На перекачивающихъ станціяхъ имъ подчинены главные механики, имѣющіе въ помощь нужное число машинистовъ, кочегаровъ и чернорабочихъ, пропорціонально значенію станцій. Число ихъ можетъ доходить до семи для машинистовъ и до четырехъ для кочегаровъ на станцію.

По службѣ собственно канализаціи инспекторъ имѣетъ въ своемъ распоряженіи нѣсколько партій рабочихъ, состоящихъ каждая изъ надсмотрщика и 3 человекъ; на каждую радіальную систему, въ зависимости отъ ея протяженія, имѣется отъ двухъ до четырехъ такихъ партій.

Инспекторъ эксплуатаціи *регулируетъ работу* станцій и на немъ лежитъ обязанность принимать всѣ мѣры, необходимыя въ случаѣ экстренной прибыли водъ во время внезапныхъ дождей; онъ пускаетъ тогда въ ходъ котлы и запасныя машины; завѣдываетъ открытіемъ и регулированіемъ водосливовъ какъ съ затворами, такъ и съ перемѣнной высотой порога.

Наконецъ онъ контролируетъ содержаніе и очистку каменныхъ и гончарныхъ водосливовъ, а также наблюдаетъ за работами присоединенія городскихъ владѣній къ канализаціи.

2 Содержаніе и очистка.

Очистка гончарныхъ водостоковъ производится или промывкой водой, или пропускомъ цилиндрическихъ щетокъ, или наконецъ съ помощью прибора, дѣйствующаго автоматически.

Чтобы производить въ водостокахъ промывки водою, начинаютъ съ того, что закупориваютъ пробками отверстія водостока въ смотрякъ, находящемся въ высшей точкѣ данной сѣти; затѣмъ изъ уличныхъ крановъ наполняютъ смотрякъ водою. Цѣпь, прикрѣпленная къ пробкѣ промываемаго водостока позволяетъ быстро ее освободить; вода съ силой проникаетъ въ водостокъ и увлекаетъ образовавшіяся въ немъ отложенія.

Пропускъ щетокъ требуетъ употребленія маленькой лебедки, на которую накручивается веревка отъ щетки.

Чтобы пропустить эту веревку отъ одного смотряка въ слѣдующій, къ ней привязываютъ нить, которая увлекается поплавкомъ до ближайшаго слѣдующаго смотряка. Съ задней стороны у щетки имѣется вторая веревка, дающая возможность вытянуть изъ водостока щетку въ случаѣ разрыва первой веревки. Про-

чистка такая повторяется нѣсколько разъ щетками съ послѣдовательно возрастающими діаметрами.

Наконецъ аппаратъ, служащій для автоматической прочистки гончарныхъ водостоковъ, состоитъ изъ цилиндрическаго поршня, заполняющаго отверстіе водостока, за исключеніемъ маленькой выемки въ нижней части, и установленнаго на двухъ тяжелыхъ шарахъ въ каучуковыхъ оболочкахъ. Этотъ поршень вставленный во внутрь водостока, подвергается снаружи давленію воды и гонитъ передъ собой все, что препятствуетъ его движенію впередъ.

Такія промывки и прочистки производятся правильно чрезъ короткіе промежутки времени, не менѣе одного раза въ недѣлю, а часто и двухъ.

Что касается очистки каменныхъ водостоковъ, то въ большинствѣ случаевъ онѣ производятся скребками и метлами; но при малыхъ сѣченіяхъ водостока, гдѣ передвиженія рабочихъ затруднительны, употребляются приборы автоматической очистки.

Такой приборъ состоитъ изъ щита, имѣющаго профиль водостока, составленнаго по бокамъ изъ складывающихся частей, которыя могутъ откидываться назадъ для возможности пропуска ихъ чрезъ отверстія смотровыхъ колодцевъ. Внизу и сверху движеніе щита направляется колесиками, упирающимися въ стѣнки водостока. Въ вертикальномъ положеніи щитъ поддерживается особыми подкосами, также оканчивающимися колесиками. Вода, скопляющаяся сзади щита, сообщаетъ ему поступательное движеніе, въ то время какъ оставленная въ нижней части вырѣзка пропускаетъ нѣкоторое количество воды, которая поднимаетъ и увлекаетъ песокъ и тину, отложившіеся на полу водостока. Такой аппаратъ хорошо извѣстенъ въ Парижѣ; кромѣ того въ Берлинѣ, принимая во вниманіе особыя условія, онъ приспособленъ еще для легкой переноски съ одного мѣста на другое и для выемки его чрезъ смотровые колодцы.

3. Результаты эксплуатаціи.

Чтобы составить себѣ ясное понятіе о получаемыхъ эксплуатаціей результатахъ, необходимо при выводѣ среднихъ цифръ выбросить радіальныя системы №№ 9 и 12, такъ какъ послѣднія системы еще не вошли въ періодъ нормальнаго функціонирования и ихъ машины работаютъ въ данный моментъ только по нѣсколько часовъ въ сутки. Получаемые для нихъ результаты значительно отклоняются отъ данныхъ другихъ секторовъ и могутъ слѣдовательно только ввести невѣрность въ общія среднія.

Въ нижеприлагаемыхъ таблицахъ мы даемъ сводъ результатовъ за истекшій годъ съ 1 апрѣля 1894 г. по 31 марта 1895 г., а именно:

1. Данныя объемовъ перекаченныхъ водъ на поля орошенія и использованныхъ для ирригации.

2. Данныя эксплуатаціонныхъ расходовъ по канализаціи и перекачивающимъ станціямъ.

Данныя эти извлечены изъ оффиціального отчета административной комиссіи по канализаціи.

Цифры столбца F показываютъ насколько мѣняются объемы водъ, отводимыхъ канализаціей, въ зависимости отъ расположенія кварталовъ. Въ то время, какъ въ радіальной системѣ № 10 отводится только 68 литровъ на человѣка въ сутки, въ системѣ № 3 расходъ доходить до 225 литровъ. Среднее-же для девяти нормально функционирующихъ системъ составляетъ 107 литровъ.

I. Количество водъ доставляемыхъ всей канализаціей, однимъ недвижимымъ имуществомъ, жителемъ и въ день.

Радіальныя системы.	Общее количество отведенныхъ водъ. Куб. м. B.	Среднее число владѣній, присоединенныхъ къ канализац. C.	Воды, отведенныя въ сутки на одного владѣльца. Куб. м. D.	Общее число жителей въ домахъ столбца С. E.	Воды, перекаченныя въ сутки на жителя. куб. м. F.
A.	B.	C.	D.	E.	F.
I	5.188.057	1.752	8,11	182.769	0,075
II	8.859.883	2.921	8,31	169.604	0,143
III	8.258.768	3.109	7,28	100.562	0,225
IV	13.746.798	5.143	7,32	353.890	0,107
V	10.906.680	3.928	7,61	332.152	0,090
VI	4.990.067	1.688	8,10	140.560	0,097
VII { со включеніемъ Шарлотенбурга и Шонеберга. }	4.936.445	2.065	6,55	132.325	0,102
VIII	4.528.702	1.415	8,77	118.818	0,104
X	2.563.675	1.149	6,11	102.939	0,068
Итоги и среднія	63.979.075	23.170	7,57	1.633.619	0,107
IX	901.989	309	8,00	20.440	0,121
XII	1.432.419	174	22,55	11.296	0,347
	66.313.483	23.653		1.665.355	

II. Эксплуатационные расходы на жителя и на кубический метръ отведенныхъ водъ.

Радиальная система.	Эксплуатация станцій потребности расходавъ.		Эксплуатация съѣти и отвѣтственной потребности расходавъ.		Расходъ эксплуатаци на чело-вѣка (С+Е).	Расходъ эксплуатаци станцій на куб. метръ.	Расходъ эксплуата-ции канализаци и вѣтвей на куб м.	Итого.
	Всего.	На чело-вѣка.	Всего.	На чело-вѣка.				
А.	В.	С.	Д.	Е.	Ф.	Г.	Н.	И.
I	54.293,66	0,297	25.062,11	0,137	0,434	0,0105	0,0048	0,0153
II	79.910,78	0,471	35.392,14	0,200	0,680	0,0090	0,0031	0,0521
III	113.744,82	1,131	41.616,23	0,414	1,545	0,0138	0,0050	0,0188
IV	123.291,60	0,348	48.526,51	0,137	0,485	0,0090	0,0035	0,0125
V	94.363,46	0,284	36.101,85	0,109	0,393	0,0087	0,0033	0,0120
VI	51.931,85	0,362	20.114,75	0,143	0,505	0,0104	0,0040	0,0144
VII { со включеніемъ Шарлотенбурга и Шенеберга. }	51.910,92	0,468	21.557,91	0,163	0,631	0,0105	0,0044	0,0149
VIII	49.405,98	0,416	27.578,06	0,232	0,648	0,0109	0,0061	0,0170
X	35.046,95	0,340	14.958,99	0,145	0,485	0,0137	0,0058	0,0195
Итоги и среднія.	653.900,02	0,400	270.908,55	0,166	0,560	0,0102	0,0042	0,0144
IX	26.817,47	1,312	11.012,40	0,539	1,851	0,0231	0,0122	0,0353
XII	30.146,04	2,670	11.989,28	1,061	3,731	0,0211	0,0084	0,0295

Итакъ въ 189⁴/₅ году было эвакуировано на поля орошенія всего—66.313.483 куб. метровъ, что даетъ средній суточный объёмъ въ 181.683 куб. метра, болѣе на 7560 куб. м. по сравненію съ предыдущемъ годомъ. (Парижъ въ 1895 г. давалъ въ среднемъ по 524.440 куб. метровъ въ сутки).

Эксплуатационные расходы для одинадцати системъ вмѣстѣ достигли 1.004.774,36 марокъ и распредѣлялись такимъ образомъ:

Личный составъ: { перекач. станц. 240.502,23 м. } 444.511,55 м.
 { канализаци. . . 203.649,32 „ }
 Другіе расходы: { перекач. станц. 470.361,90 м. *) } 560.622,81 м.
 { канализаци. . . 90.260,91 „ }

И т о г о 1.004.774,36 м.

Изъ предыдущихъ таблицъ заключаемъ, что отводъ кубич. метра клоачныхъ водъ обошелся въ среднемъ въ 0,0144 марки (т. е. 0,018 фр.), изъ которыхъ 0,0102 марки (0,0128 фр.) падаютъ на станціи и 0,0042 марки (0,0052 фр.)—на канализацію.

*) Изъ нихъ 362.625,80 м. на покушку угля.

На жителя расходы этой службы въ разсматриваемый годъ достигли 0,566 м. (0,708 фр.), изъ которыхъ 0,400 м. (0,500 фр.) падаютъ на станціи и 0,166 м. (0,206 фр.)—на канализацію.

Средній суточный объемъ 181,683 куб. метр. опредѣляется изъ общей годовой кубатуры. Если основываться не на средней годовой, а средней мѣсячной, то получается весьма замѣтная разница отъ одного мѣсяца къ другому.

1 - ый семестръ.

2 - ой семестръ.

	куб. м.		куб. м.
1894. Апрель . . .	176.219	1894. Октябрь . . .	186.799
Май	183.473	Ноябрь	168.729
Юнь	198.456	Декабрь	167.966
Юль	195.415	1895. Январь	167.014
Августъ	206.462	Февраль	158.586
Сентябрь	186.753	Мартъ	182.171

Изъ этого видно, что мѣсяцы, дающіе больше всего водъ—іюнь, іюль и августъ принадлежатъ періоду ливней. Въ теченіе года было вынута изъ наливныхъ и гончарныхъ водостоковъ, гульи, смотряковъ-колодцевъ и колодцевъ-насосовъ—всего 12,503 куб. метр. песку и твердыхъ остатковъ всякаго рода. Отношеніе объема отложеній къ общему объему клоачныхъ водъ измѣняется отъ системы къ системѣ. Въ общемъ средняя величина держится около 1:5.000. Въ 1894—95 г. эта величина была 1:5.367; но для системъ, взятыхъ въ отдѣльности, она мѣнялась отъ 1:3.274 (система № 10) до 1:7.516 (система № 7).

Чтобы оцѣнить инымъ путемъ незначительность твердыхъ отложеній, вынутыхъ изъ канализаціи, достаточно раздѣлить общій годовой объемъ 12.583 куб. м. на 365 и получимъ 34,5 куб. метр. въ сутки, на обслуживаемую площадь города въ 5.450 гектаровъ, изъ которыхъ 850 гект. мостовыхъ и тротуаровъ. На сутки и гектаръ городской площади получается объемъ 6,3 куб. дециметра, а на гектаръ общественныхъ путей—40 куб. дециметровъ.

Заключеніе. Вооружившись официальными цифрами, а также и тѣми, которыя мы могли получить въ видѣ указаній, можно сказать, что вся совокупность городской службы ассенизаціи обходится городу въ 4.000.000 фр. ежегодно, т. е. по 2,41 фр. на человѣка *).

*) *Примѣч. переводчика.* Считая франкъ въ 37¹/₂ коп. получимъ по ¹/₃ коп. на человѣка въ годъ, не считая расходовъ на платежъ процентовъ по займамъ.

Эти расходы подраздѣляются слѣдующимъ образомъ:

Поливка	200.000 фр.,	на жителя 0,123 фр.
Подметаніе и поддержаніе въ чистотѣ обществ. пугей.	1.633.000 " "	0,980 "
Удаленіе городскихъ отбро- совъ	466.000 " "	0,280 "
Очистка снѣга	521.000 " "	0,319 "
Содержаніе канализаціи . . .	1.180.000 " "	0,708 "
<hr/>		
Итого	4.000.000 фр.,	на жителя 2,410 фр.

Къ этому надо прибавить расходъ владѣльцевъ и населенія на удаленіе домовыхъ остатковъ и отбросовъ. При этихъ расходахъ городъ можетъ выполнять быстрое удаленіе всѣхъ нечистотъ, включая и клозетныя, удовлетворяя требованіямъ общественнаго здравія и имѣть рѣдкую привиллегію обезоружить критику гигиенистовъ и даже получить отъ нихъ одобреніе.

Такими исключительными экономными результатами были обязаны принятію принципа раздѣленія т. е.:

1) Чрезъ правильное и быстрое удаленіе использованныхъ домовыхъ водъ и продуктовъ клозетовъ при посредствѣ канализаціи, главнымъ образомъ для нихъ предназначенной и допускающей дождевыя воды только при условіи возможности вывода ихъ въ рѣку, когда онѣ становятся слишкомъ обильными.

2) Дѣйствительнымъ отдѣленіемъ всѣхъ твердыхъ веществъ отъ водъ всякаго происхожденія при выводѣ ихъ изъ города.

Г Л А В А V.

Утилизациа клоачныхъ водъ въ агрикультурѣ. Организаціа полей орошенія.

Если работы предпринятыя для ассенизаціи Берлина замѣчательны по единству взгляда и духу послѣдовательности, господствовавшихъ при выполненіи канализаціи, то еще болѣе онѣ замѣчательны по выраженной волѣ, выполнившейся во всѣхъ случаяхъ, очищать клоачныя воды примѣненіемъ принципа утилизации въ агрикультурѣ. Ни въ одной странѣ, ни въ одномъ городѣ не имѣется столь рѣзкаго примѣра орошенія земли съ цѣлью использовать подъ земледѣльческія культуры въ самыхъ широкихъ размѣрахъ удобряющіе элементы, заключающихся въ канализаціонныхъ водахъ.

Городъ Берлинъ орошаетъ собственныя владѣнія и, чтобы

совершенствовать утилизацию, она каждый год приобретает новые и обширные земли. Еще в последнее время, в 1896 г., город приобрел сельское имение стоимостью в $3\frac{1}{4}$ миллионов марок (4 миллиона фр.), площадью от 1800 до 2000 гектаров, что доводит общую площадь полей орошения до 11000 гектар. на население в 1.660.000 душ. Город Париж должен бы был располагать соответственной площадью в 18.000 гектаров.

I. Орошаемая площадь.

К 31-му марта 1895 г. городские владения занимали общую площадь в 9259,46 гект., разделенных на две группы владений: одна,—расположенная на север и северо-восток от города; другая—на юг. Первое владение, менее удаленное от Берлина, чем второе, покрывает поверхность в 4202,38 гект. и подразделяется в административном отношении на три участка: Фалькенберг, Мальхов и Бланкенфельд. Второе,—образованное из участков Осдорф и Гросебеерен, занимает площадь в 5057,08 гект. Каждый из участков имеет особую агрономическую администрацию. Поверхность этих владений почти горизонтальна; на ней имеются только кое-где несколько незначительных возвышений, достигающих 3—3,5 метр.

Подпочва вообще состоит из мергельных песков, переходящих в некоторых местах в глинистые мергеля; последние главным образом встречаются на землях, лежащих на север от города.

Городское управление Берлина израсходовало по 1-е апреля 1895 г. на приобретение земель под орошение общую сумму в 17.550.487,52 марок, т. е. 21.938.109 фр., что дает среднюю цену за гектар в 2370 фр. Но эта цена только общая средняя, так как на некоторых участках, напр. в Мальхов, стоимость гектара достигла 3670 фр.

II. Подготовительная обработка полей.

Первые принимаемые администрацией меры, до передачи приобретенных земель в дело, состоят в подразделении общей площади на делянки. Делянки не могут быть использованы одинаковым способом; помимо этого в Берлин признали еще, что полезность орошения, с точки зрения наилучшей утилизации в культурѣ, не может быть достигнута иначе, как на хорошо подготовленных почвах, спланированных, дренированных на

соотвѣтствующую глубину въ зависимости отъ болѣе или менѣе глинистаго или песчанаго состава почвы.

Задача эта требуетъ тщательныхъ изслѣдованій и значительныхъ работъ на большей части земель. Одна часть владѣнія не можетъ быть орошаема вслѣдствіе разныхъ имѣющихся препятствій, напр., лѣса. Необходимо также выдѣлить часть подъ дороги, рвы, дворы и дома эксплуатаціи. Наконецъ городъ часто находитъ необходимымъ сдавать въ аренду нѣкоторыя дѣлянки или же ихъ культивировать обыкновеннымъ способомъ, въ ожиданіи, пока онѣ отойдутъ подъ орошеніе.

Въ общемъ земли слѣдовательно представляютъ значительное разнообразіе относительно требуемой подготовки.

Къ 1-му апрѣля 1895 года было еще только 4890,41 гект., дѣйствительно орошавшихся клоачными водами. Намъ передавали, что имѣется 607 гект., подготовленныхъ для пользованія въ 1895 — 96 гг.

Распредѣленіе въ 1895 г. всей площади, въ 9259,46 гектаровъ, показано въ слѣдующей таблицѣ:

З е м л и.	Культивируемая горodomъ.	Сданныя въ аренду.	Безъ какого-либо опредѣленнаго назначенія въ настоящее время.	Всего.
В ъ г е к т а р а х ъ.				
1. Подготовл. для орошенія.				
Орошаемые луга	1059,99	181,76	—	1241,75
Дѣлянки и бассейны	2742,90	911,18	47,00	3701,08
Лознякъ, ольха и др. породы	33,12	—	7,47	40,59
Питомники	6,67	—	—	6,67
Песчаные карьеры	—	—	0,32	0,32
И т о г о	3842,68	1092,94	54,79	4990,41
2. Не подготовленные.				
Поля	1184,77	181,35	—	1366,12
Природные луга	312,94	189,94	—	502,88
Сады	12,71	15,00	107,45	135,16
Лознякъ и ольха	10,27	14,21	—	24,48
Лѣсъ	39,28	747,80	—	787,08
Дворы, дороги и неудобныя земли	—	—	1325,07	1325,07
Питомники	—	—	1,76	1,76
Земли поль паромъ	—	—	126,60	126,50
И т о г о	1559,97	1148,30	1560,76	4769,05
Земли подготовленные	3842,68	1092,94	54,79	4490,41
В с е г о	5402,65	2241,24	1615,57	9259,46

Дренажъ. Почва окрестностей Берлина, гдѣ производится орошеніе, не имѣетъ проницаемости гравелистыхъ равнинъ, изъ которыхъ состоятъ излучины Сены и она должна быть дренирована. Но городскіе инженеры считаютъ ее болѣе соответствующей, чѣмъ почва Женвилье и Ашера для земледѣльческой культуры.

Опытъ научилъ ихъ располагать дренажъ на слѣдуемой глубинѣ для полученія въ каждомъ случаѣ максимума полезнаго эффекта. Они же утверждаютъ, что легко получить почти совершенную очистку клоачныхъ водъ, мѣняя дозы орошенія и ихъ періоды, въ зависимости отъ времени, требуемаго для прохода жидкости чрезъ лежащій надъ дренажемъ слой земли.

Можно сказать, что вся поверхность орошаемыхъ полей имѣетъ искусственную дренажную сѣть (4940 гект. изъ 4990). Эта подземная канализація состоитъ изъ гончарныхъ трубъ, въ 0,06 и 0,07 м. діаметромъ, укладываемыхъ въ притыкъ, на средней глубинѣ отъ 1,25 до 1,50 м., а иногда и глубже, въ разстояніи около 8 метровъ другъ отъ друга. Эти трубы соединяются съ главными дренажными трубами, въ 0,10 м. діаметромъ, отводящими просочившіяся воды въ рвы, расположенные въ низкихъ точкахъ. Рвы эти вообще имѣютъ ширину по дну 0,50 м. съ полукруглыми откосами.

Подраздѣленіе орошаемыхъ земель. Планъ разбивки на дѣлянки состоитъ изъ полей по возможности равныхъ по площади, окруженныхъ дорогами, имѣющими почти всегда шесть метровъ ширины и обсаженныхъ фруктовыми или другими деревьями и покрывающими владѣнія цѣлою сѣтью аллей.

Земли подготовляются тремя разными способами: подъ участки культуръ, луговъ и кольматажныхъ бассейновъ. Въ большинствѣ случаевъ части съ наибольшимъ уклономъ отводятся подъ луга; съ меньшими уклонами—подъ культуры, а совершенно горизонтальныя—предназначаются подъ бассейны. Но этихъ послѣднихъ очень немного и во время нашего посѣщенія Берлина намъ говорили, что въ производящихся подготовкахъ новыхъ полей ихъ совершенно исключили.

Участки подъ обыкновенными культурами. Этимъ участкамъ по возможности придана форма прямоугольниковъ, при площади отъ 2 до 2½ гектаровъ въ каждомъ. Участки подраздѣляются на пашосы, покрывающія приблизительно 25 аровъ, окруженные небольшой дамбой, въ 0,50 м. высотой и подраздѣленные чаще всего на борозды и грядки такъ, чтобы притекающая къ бороздѣ вода смачивала бы только корни, но не стебли. Борозды имѣютъ отъ 20 до 25 метровъ длины, при глубинѣ отъ 0,30 до 0,50 м.,

а грядки находятся въ разстояніи ось отъ оси на 1—1,5 метра. Воды сначала пускаются въ борозды почти до полного ихъ наполненія, а затѣмъ ихъ оставляютъ медленно просачиваться въ почву. Этотъ способъ орошенія преимущественно употребляется для свекловицы, рѣпы, капусты и пр.

Лука. Луговые участки орошаются разливомъ. Они всегда почти располагаются на склонахъ, съ жолобомъ по верхнему краю.

Вода, наполнивши жолобъ, начинаетъ переливаться чрезъ край и разливается тонкимъ слоемъ по поверхности земли. Склоны луговъ отдѣляются съ большой тщательностью съ среднимъ уклономъ въ 0,03 на метръ.

Бассейны располагаются въ точкахъ, гдѣ поверхность совершенно горизонтальна. Они окружаются дамбами около одного метра высотой и отъ 4 до 6 метровъ шириною, для возможности проведенія по нимъ дороги. Назначеніе бассейновъ двойное: они должны принимать избытки перекачиваемыхъ водъ при сильныхъ дождяхъ лѣтомъ, а зимою — служить резервуарами при большихъ холодахъ. Но опытъ показалъ, что ирригація полей можетъ продолжаться во всѣ времена года, если располагать достаточно большими площадями. По этой причинѣ, а также и по другимъ, — кольматаціонные бассейны постепенно уничтожаются. Многіе изъ устроенныхъ въ началѣ, теперь обрабатываются и отданы подъ культуру; уже въ 1895 году ихъ оставалось всего 202 гектара.

Распределение клоачныхъ водъ. Отъ кульминаціонной точки владѣнія, гдѣ оканчиваются отводныя трубы идетъ рядъ артерій, распредряющихъ воды во всѣ пункты орошаемыхъ полей.

Въ началѣ это — чугунныя трубы, направленные на возвышенныя точки отдѣльныхъ участковъ, гдѣ располагаются круглые бассейны, получающіе клоачныя воды при посредствѣ *заслоннаго крана*; затѣмъ — гончарныя трубы, распредряющія жидкость изъ этого бассейна по другимъ канавкамъ, отъ которыхъ наконецъ исходятъ открытыя жолоба обыкновенной глубины въ 0,50 м.

Стоимость работъ. Чтобы дать понятіе о значеніи подготовительныхъ работъ, мы укажемъ на средній расходъ на гектаръ, полученный къ 31-му марту 1895 года:

Земляныя работы	1330,00	фр.	на гектаръ.
Дренажныя	302,50	”	”
Зданія и разныя постройки	323,75	”	”
<hr/>			
Итого	1956,25	фр.	на гектаръ.

А такъ какъ, съ другой стороны, стоимость покупки гектара

обошлась въ среднемъ 2368,75 фр., то стоимость подготовленнаго для ирригаціи гектара достигаетъ 4925 фр.

III. Объемъ воды выпускаемой на гектаръ.

Если мы возвратимся къ рассмотрѣнію предшествующей таблицы, мы усмотримъ, что къ 1-му апрѣля 1895 г. только 54% общей площади было въ такомъ состояніи, чтобы могло быть использованнымъ подъ разливъ клеачныхъ водъ; 2678 гектаровъ, или 29%, культивировались обыкновенными способами (изъ нихъ 1559 гектаровъ—самимъ городомъ, а 1148 гектаровъ—фермерами), отчасти потому, что земли не поддавались орошенію по своему положенію или потому, что онѣ не получили еще необходимой подготовки. Наконецъ площадь въ 1615 гектаровъ, соотвѣтствующая 17%, оставалась непроизводительной, какъ занятая подъ дороги, рвы, дворы и жилища. Поэтому, говоря объ объемѣ воды, употребленной на орошеніе на гектаръ, необходимо дѣлать различіе между объемомъ, отнесенномъ на всю площадь и объемомъ, соотвѣтствующимъ площадямъ, дѣйствительно подготовленнымъ подъ орошеніе. Послѣдующія цифры относятся къ распределенному на гектаръ количеству водъ, согласно послѣдней базы сравненія, единственно вѣрной.

Въ теченіи 1894—95 г. разные административные околотки получили слѣдующіе объемы воды.

	Куб. м.	Куб. м.				
Осдорфъ	10.722.484	или 12.075	на гект. подготовл. земли въ годъ.			
Гросбее- ренъ .	21.510.736	„ 14.023	„ „ „ „ „ „			
Фолькен- бергъ . .	12.339.099	„ 11.608	„ „ „ „ „ „			
Мальховъ	13.746.798	„ 13.530	„ „ „ „ „ „			
Бланкен- фельдъ .	7.994.336	„ 14.276	„ „ „ „ „ „			
Общій объемъ .	66.313.453	^{въ сред-} _{немъ} 13.103	на гект. подготовл. земли въ годъ.			

Средняя годовая на гектаръ слѣдовательно была нѣсколько выше 13000 куб. м.; но городское управленіе Берлина стремится уменьшить объемъ воды, приходящійся на гектаръ и для этого оно дѣятельно продолжаетъ работы по подготовкѣ. Впрочемъ выше приведенная цифра только общая средняя; съ перемѣнами временъ года происходятъ значительныя колебанія. Если мы

возьмемъ, на примѣръ, околосокъ Осдорфъ, то получимъ среднюю мѣсячную для него въ 107.228.44:12 = 893.570 куб. метровъ. Въ февралѣ 1895 г. объемъ опустился до 596.564 куб. м. тогда какъ въ предшествующемъ августѣ онъ поднялся до 1.086.955 куб. м. Отклоненія въ обѣ стороны достигаютъ 25%. При этихъ условіяхъ понятно, какъ важно увеличить площади орошаемыхъ поверхностей и мѣнять культуры, чтобы не перейти за дозу, совместную съ хорошей земледѣльческой утилизаціей.

Въ Парижѣ отводы клоачныхъ водъ въ Женвилье и Ашеръ производятся въ объемѣ до 40000 куб. метровъ по расчету на гектаръ площади и въ годъ, т. е. въ три или четыре раза болѣе, чѣмъ въ Берлинѣ.

Другой фактъ, достойный вниманія, это очень быстрый выводъ клоачныхъ водъ въ свѣжемъ состояніи отъ домовъ до перекачивающихъ станцій. Съ другой стороны выводъ со станцій на поля совершается тоже въ весьма короткое время. Среднее время этого пробѣга составляетъ:

Для Осдорфа	около	10	часовъ	въ	среднемъ.
„ Гросбеерена	„	12	„	„	„
„ Фалькенберга	„	5	„	„	„
„ Мальхова	„	7	„	„	„

Такимъ образомъ максимумъ въ двадцать часовъ всѣ жидкости города выводятся и передаются для очистки.

Этотъ результатъ очевидно весьма достоинъ вниманія.

IV. Администрація полей орошенія.

Приобрѣтенныя городомъ имѣнія подъ поля орошенія клоачными водами, управляются особой городской комиссіей, подъ предсѣдательствомъ, уже въ теченіе многихъ лѣтъ, Марграфа. Отвѣтственный директоръ, на котораго возложены детали эксплуатаціи, назначается указанной комиссіей. Ему подчиняются начальники околосокъ, называемые администраторами. Послѣдніе располагаютъ штатомъ изъ двухъ или трехъ инспекторовъ, главнаго садовника и счетовода, всѣхъ живущихъ въ самомъ имѣніи.

Земледѣльческая эксплуатація производится хозяйственно и орошеніями завѣдуютъ особые рабочіе, число которыхъ въ 1895 г. было 189. На каждомъ изъ нихъ лежитъ обязанность орошенія 20—38 гектаровъ. Они получаютъ въ день отъ 2 до 2,5 марокъ (съ помѣщеніемъ). Остальныя содержанія слѣдующія:

а) Поденщики отъ 1 до 1,80 марки; кромѣ того имъ дается помѣщеніе и опредѣленное количество картофеля въ годъ, или же отводятъ участокъ земли подъ обработку.

б) Свободные рабочіе—отъ 1,50 до 2,50 марки.

в) Женщины—отъ 0,80 до 1 марки.

г) Рабочіе питомниковъ—отъ 1,80 до 3 марокъ.

Рядомъ съ поденщиками употребляютъ также для культурныхъ работъ довольно большое число *бродягъ*, взятыхъ изъ исправительныхъ домовъ Берлина. Они находятся подъ присмотромъ *сторожей*, выбираемыхъ изъ отставныхъ унтеръ-офицеровъ и размѣщаются въ баракахъ, устроенныхъ городомъ на поляхъ орошенія.

Въ 1894—95 г. среднее число обращавшихся на работахъ бродягъ было 1350. Ихъ работа приблизительно оцѣнивается около 0,70 марки; работа эта гораздо ниже работы поденщиковъ, и составляетъ около $\frac{1}{3}$ послѣднихъ.

Все что касается орошенія, производится съ военною точностью. Людямъ денной и ночной службъ дѣлается смотръ утромъ и вечеромъ, съ поименной перекличкой, осмотромъ экипировки и инструмента, прежде чѣмъ они отправляются въ назначенныя мѣста на работы.

Каждый снабжается книжкой, дающей ему подробныя указанія работъ, которыя онъ долженъ исполнить. Онъ обязанъ на особомъ бланкѣ записать номера крановъ, которые онъ открылъ, часъ открытія и число оборотовъ, которыя онъ сдѣлалъ маховикомъ (для указанія объема выпущенной воды) и наконецъ—указать участки, которые онъ орошалъ.

Каждый инспекторъ при обходѣ визируетъ этотъ бланкъ, записываетъ часъ осмотра и состояніе, въ которомъ онъ нашелъ работы. Въ концѣ мѣсяца эти листки направляются въ главную контору.

Весьма важное значеніе придаютъ тщательному и правильному производству орошенія, такъ какъ считаютъ это единственнымъ средствомъ обезпечить ему успѣхъ, какъ съ точки зрѣнія санитарной, такъ и экономической.

V. Орошаемыя культуры.

Культуры, производимыя на поляхъ орошенія, распределяются слѣдующимъ образомъ:

1) Злаки занимаютъ поверхность	1723 гект.
2) Луга	1137 „
3) Корнеплоды	458 „
4) Масленичныя растенія	176 „

Злаки и рѣпа засѣваются осенью, или весною. Засѣянные поля ими орошаются только до выхода ростковъ, чтобы растенія никогда не соприкасались бы съ клоачными водами. Корне-

плоды и луга получаютъ воду круглый годъ, но черезъ болѣе или менѣе долгіе промежутки времени. По официальному отчету 1889—90 года на каждомъ участкѣ орошеніе приблизительно производилось:

Въ Осдорфѣ разъ черезъ каждыя.	11 дн.
„ Гросбееренѣ.	38 „
„ Фалькенбергѣ.	41 „
„ Мальховѣ	52 „

Въ общемъ среднее изъ всѣхъ—черезъ 34 дня.

Вспашка производится чаще всего паровымъ плугомъ и такъ, чтобы погрузить возможно глубже отложенія изъ водъ. При орошеніи луговъ сначала пропускаютъ воды черезъ неглубокіе бассейны для осажденія грязи; грязь эта выбирается, когда она высохнетъ и ее употребляютъ, или продаютъ, какъ удобреніе. Она заключаетъ 0,5% фосфорной кислоты и 1,23% азота и покупается обыкновенно за одну марку куб. метръ (1,25 фр.) на мѣстѣ.

Надо замѣтить, что орошеніе клоачными водами чрезвычайно благоприятствуетъ развитію сорныхъ травъ; поэтому расходы на прополку и пропашку гораздо значительнѣе, чѣмъ при обыкновенной культурѣ.

Стараясь усилить нитрификацію, разсыпаютъ на поверхности полей небольшія количества извести. Опыты, сдѣланные съ этою цѣлью въ Осдорфѣ и Гросбееренѣ, дали очень удовлетворительные результаты. Этотъ фактъ подтверждаетъ теорію Шлозинга о необходимости щелочныхъ почвъ для нитрификаціи.

Зимнее орошеніе. Боязнь, выраженная о невозможности продолжать орошеніе зимой, не оправдалась въ Берлинѣ. Даже при большихъ холодахъ, протекающія на поля воды имѣютъ температуру на 3°—4° выше 0° и произведенные опыты въ Бреславлѣ, показали, что воды эти могутъ пройти болѣе 1½ километра въ оросительныхъ канавкахъ и желобахъ безъ пониженія температуры болѣе чѣмъ на одинъ градусъ Цельсія. Суровыя зимы слѣдовательно не составляютъ препятствія для орошенія; но орошеніе само въ это время года весьма вредно лугамъ. Это всегда было такъ, но въ особенности вслѣдъ за зимой 1889—90 гг. когда 25% всѣхъ земель, такъ культивированныхъ, должны были быть переобработаны и засѣяны вновь весной. Изъ этого слѣдуетъ, что зимнее орошеніе можетъ производиться рационально только на земляхъ не культивированныхъ и имѣетъ цѣнность только въ возможномъ кальмотажѣ, производимомъ этимъ орошеніемъ,

Г Л А В А VI.

Эксплоатація полей орошенія.

Владѣнія города Берлина для утилизаціи клоачныхъ водъ, съ ихъ обзаведеніемъ представляютъ стоимость около 40.000.000 фр.

Воспользоваться такимъ значительнымъ земледѣльческимъ владѣніемъ, подраздѣленнымъ на отдѣльныя имѣнія въ 4000—5000 гект., было трудной задачей, если еще принять въ расчетъ необходимость непрерывно продолжать новыя работы по расширенію.

Результаты такого опыта заслуживаютъ поэтому внимательнаго изученія.

I. Продукты эксплуатаціи.

Земли сдаваемые въ аренду. Возвращаясь къ таблицѣ, данной нами въ § 2 предыдущей главы, видимъ, что рядомъ съ хозяйственной эксплуатаціей городъ сдаетъ въ аренду значительную часть своихъ земель; послѣднія—или подготовлены подъ орошеніе, или же обрабатываются обыкновенными способами. Тутъ прежде всего надо обратить вниманіе на очень значительную разницу въ арендныхъ цѣнахъ частей орошаемыхъ и не орошаемыхъ.

Для первыхъ—средняя цѣна аренды поднялась въ 1894—95 гг. до 225,66 марокъ (282,10 фр.) за гектаръ; для вторыхъ—цѣна была только 70,34 марокъ (88 фр.). Надо сказать, что около 1100 гектаровъ, сданныхъ съ орошеніемъ, главнымъ образомъ обращены подъ огородную культуру и чрезвычайно раздроблены, такъ какъ имѣютъ около 900 фермеровъ.

Очевидно нельзя было больше развить производство овощей. При этомъ мы слышали выраженія неодобренія качеству этихъ овощей; въ Берлинѣ онѣ также имѣютъ менѣ вкуса и болѣе водянисты, чѣмъ вырощенныя безъ участія клоачныхъ водъ и менѣ цѣнятся. Поэтому администрація всѣ свои заботы обратила на большія культуры: хлѣбовъ, корнеплодовъ и луговъ.

Произведенія большихъ культуръ. Хотя во всѣхъ земледѣльческихъ околоскахъ рядомъ съ орошаемыми землями встрѣчаются и земли, обрабатываемыя обыкновеннымъ способомъ, все-таки нельзя между ними установить точнаго сравненія, такъ какъ, кромѣ различныхъ способовъ удобренія, не имѣется сходства и въ особенностяхъ условій культуры. Тѣмъ не менѣе, изъ всѣхъ результатовъ земледѣльческой эксплуатаціи за послѣдніе три года можно заключить, что орошеніе болѣе всего полезно для корнеплодовъ и луговъ. Злаки дали сборы весьма близкіе къ полученнымъ съ неорошаемыхъ земель.

Вотъ предѣлы, въ которыхъ колебались сборы злаковъ и корнеплодовъ.

З л а к и.

Родъ жатвы:	Жатва съ гектара орошаемыхъ земель.
Рожь	1300 — 2850 килогр.
Овесъ	860 — 1880 ”
Ячмень	1020 — 3300 ”
Пшеница озимая	1300 — 2400 ”
” яровая	1100 — 2100 ”

К о р н е п л о д ы.

Картофель	10000 — 17600 ”
Свекловица	30000 — 59200 ”
Морковь	19700 — 50800 ”

Лука. Объ лугахъ надо сказать отдѣльно. Производительность ихъ на гектаръ измѣнялась отъ 39000 до 72600 килогр. въ свѣжемъ состояніи; покосовъ было отъ 4 до 7 въ году; чаще всего шесть. Если опредѣлить среднее количество за три послѣдніе года, то получится 51750 килогр. на гектаръ.

Приведенныя данныя доказываютъ, что орошеніе даетъ вообще болѣе обильныя жатвы, чѣмъ обыкновенная культура. Но соотвѣтствуютъ ли денежныя расходы всегда избытку сборовъ? Это не доказано; дополнительные расходы, вызываемые примѣненіемъ орошенія, тяжело ложатся на конечный результатъ и если есть доказанныя денежныя выгоды, то только отъ луговъ и корнеплодовъ. Если разсмотрѣть на примѣръ, результаты, данныя лугами, то изъ оффиціальныхъ отчетовъ мы увидимъ, что въ 1894—95 г. луга дали средняго валоваго дохода 246,42 марокъ (308 фр.) на гектаръ, а расходы на обработку составили въ общемъ 131,56 марокъ (164,45 фр.). Слѣдовательно остается чистаго дохода 114,86 марокъ (143,55 фр.) на гектаръ.

Изъ 131,56 м. расходовъ на обработку, часть, падающая на орошеніе, составляетъ всего 41,12 мар. (51,40 фр.). Поэтому нельзя искать въ орошеніи источника большихъ прибылей, нельзя считать этотъ родъ культуры болѣе выгоднымъ, чѣмъ обыкновенно принятые въ земледѣліи способы. Власти Берлина вполнѣ это поняли и, увеличивая постоянно площадь земель, предназначенныхъ подъ орошеніе, они имѣютъ въ виду не достиженіе коммерческихъ цѣлей, но обезпеченіе возможно полной очистки и лучшей утилизаціи загрязненныхъ водъ города.

II. Контроль очистки.

Надъ дѣйствиемъ орошенія производится непрерывный контроль, которымъ сдѣлано значительное число анализовъ, какъ водъ поступающихъ на разныя поля, такъ и вытекающихъ изъ дренажной сѣти. Служба эта съ 1881 г. руководится д-мъ Сальковскимъ профессоромъ Королевскаго Берлинскаго университета.

Въ ниже приводимой таблицѣ мы резюмируемъ средній составъ водъ клоаки и дренажа Берлина изъ всѣхъ анализовъ, произведенныхъ за періодъ девяти послѣдовательныхъ лѣтъ. Анализы эти дѣлались, выдѣляя сначала фильтраціей чрезъ бумагу вещества, находившіяся въ клоачныхъ водахъ въ взвѣшенномъ состояніи. Эти отдѣленные вещества въ среднемъ содержали на 1000 частей профильтрованныхъ водъ:

Сухого остатка при 115° Ц.	0,9023
Потери при красномъ каленіи (летучія вещества). . .	0,5966
Остатка послѣ прокаливанія (минер. вещества) . . .	0,3045
Фосфорной кислоты.	0,0215

Если желаютъ знать составъ клоачныхъ водъ до фильтраціи, то предыдущія цифры надо прибавить къ соотвѣствующимъ первой колонны таблицы.

1000 частей содержатъ:	Средній составъ			
	Клоачныхъ водъ послѣ фильтраціи.	Воды дренажа съ луговъ.	Воды дренажа съ участковъ съ культурами.	Воды дренажа изъ кальматаціон. бассейновъ.
Сухой остатокъ при 115°Ц.	0,8866	0,8759	0,9036	0,9357
Потеря при красно-кал. жарѣ.	0,2621	0,1175	0,1273	0,1695
Остатокъ (зола).	0,6242	0,7584	0,7763	0,7662
Марганцево-кислый калий.	0,2704	0,0207	0,0261	0,0671
Амміакъ свободный	0,1273	0,0008	0,0022	0,0194
„ органически связ.		0,0003		
Азотная кислота.	0,0000	0,1357	0,1316	0,1067
Азотистая.	0,0000	0,0023	0,0041	0,0059
Сѣрная.	0,0555	0,0953	0,1655	0,0618
Фосфорная.	0,0264	0,0002	0,0004	0,0006
Хлоръ	0,1935	0,1498	0,1537	0,1585
Кремній	0,0013	0,0094	0,0088	—
Окись желѣза и глиноземъ . . .	слѣды	0,0026	0,0108	—
Известь.	0,1075	0,1620	0,1735	—
Магнезія	0,0208	0,0192	0,0238	—
Калий.	0,0623	0,0190	0,0452	0,0258
Натрій	0,1875	0,1415	0,2253	0,1420
Микроорганизмы въ куб. сант.	—	1,3817	0,8242	1,7095

Повторяемъ, что это—среднія цифры; зимою воды болѣе насыщены, чѣмъ лѣтомъ и замѣчено также, что кварталы, питающіе поля, расположенныя на сѣверъ отъ города, даютъ воды болѣе концентрированныя, чѣмъ тѣ, которые связаны съ полями, расположенными на югѣ. Изъ этихъ среднихъ ясно вытекаетъ, что съ точки зрѣнія очистки—луга занимаютъ первое мѣсто; культивируемые участки—слѣдуютъ за первыми; послѣднее же мѣсто, въ гораздо худшихъ условіяхъ, занимаютъ кольматаціонные бассейны. Это и было однимъ изъ основаній сокращенія ихъ площади.

Сравнивая вышеприведенные анализы съ таковыми же Микеля и Альберта Леви для клоачныхъ и дренажныхъ водъ Парижа (регулярно публикуемыми въ мѣсячныхъ таблицахъ по городской статистикѣ и въ ежегодникѣ городской обсерваторіи Монсури), приходимъ къ выводу, что по отношенію къ Берлину среднія клоачныя воды Парижа, при притокѣ на поля орошенія, въ два раза богаче содержаніемъ извести, въ два раза бѣднѣе—хлоромъ, и въ пять разъ—амміакомъ. Пропорціи азотно-кислаго калия и летучихъ веществъ—сходны. Въ водахъ изъ дренажа содержаніе извести увеличилось въ Парижѣ и въ Берлинѣ; хлоръ не поглощается въ Женвилье и мало—въ Берлинѣ; амміакъ почти совершенно исчезаетъ въ обоихъ случаяхъ. Но что въ особенности даетъ разницу дренажнымъ водамъ Берлина и Парижа, это то, что въ Берлинѣ онѣ обогащаются въ пять разъ больше азотомъ солей калия и наоборотъ—гораздо бѣднѣе летучими веществами. Нитрификація слѣдовательно происходитъ значительно энергичнѣе въ земляхъ Шпре, чѣмъ—Сены, и воды тамъ гораздо лучше очищаются, главнымъ образомъ, благодаря относительной умѣренности орошенія.

Степень утилизаціи. Химическимъ анализомъ стремились выяснитъ степень, въ какой почва удерживаетъ удобряющіе элементы клоачныхъ водъ. Въ этомъ направленіи производились опыты профессоромъ Сальковскимъ, но не привели къ точнымъ выводамъ. Вопросъ чрезвычайно сложенъ, такъ какъ трудно опредѣлитъ то разнообразное время, которое вода, разлитая по поверхности, употребляетъ на проходъ чрезъ слой земли, чтобъ снова появиться послѣ фильтраціи въ видѣ дренажныхъ водъ; поэтому нѣтъ увѣренности, что анализы производятся надъ соответствующими другъ другу пробами.

Но изъ произведенныхъ изслѣдованій, повидимому, слѣдуетъ, что обыкновенно въ Берлинѣ земля задерживаетъ изъ клоачныхъ водъ фосфорную кислоту и амміакъ почти полностью, поташъ—на двѣ трети, а кислоты азотную и азотистую—только

отчасти. Затѣмъ, вообще, объемъ дренажныхъ водъ составляетъ приблизительно половину отведенныхъ клоачныхъ водъ.

Просочившіяся воды почти всегда совершенно прозрачны, хотя иногда сохраняютъ желтоватую окраску и имѣютъ легкой земляной запахъ. Но вода эта, не смотря на окраску, совершенно безвредна: ею пользуются даже для питанія водяныхъ резервуаровъ, въ которыхъ производится разведеніе рыбы. Городъ имѣетъ нѣсколько такихъ прудовъ въ Гросбееренѣ, Бланкенфельдѣ и Мальховѣ. Въ первыхъ двухъ околodkaхъ пруды сдаются въ аренду, а въ Мальховѣ городъ ихъ эксплуатируетъ самъ.

Санитарное состояніе. Санитарное состояніе населенія орошаемыхъ полей было всегда превосходно. Городское управленіе весьма тщательно наблюдаетъ за этимъ чрезъ медицинскій надзоръ, который сообщаетъ о малѣйшихъ случаяхъ появившихся болѣзней.

Вотъ какова была смертность въ періоды 1892—93, 93—94 и 94—95 гг.

Годы.	Населеніе включая и бродягъ.	Смертность на 1000		На все населеніе.
		дѣтей.	взрослыхъ.	
1892—93	2475	17,0	7,8	11,5
1893—94	3818	25,7	1,9	7,6
1894—95	3032	25,4	4,6	9,2

Въ Берлинѣ впрочемъ вполне увѣрены въ здоровости этихъ мѣстностей и не колебались устроить въ нѣкоторыхъ владѣніяхъ, служащихъ для орошенія, пріюты для выздоравливающихъ, какъ напр. въ Бланкенбургѣ, Гейнерсдорфѣ, Бланкенфельдѣ и Мальховѣ.

І. Финансовые результаты.

Финансовые результаты эксплуатаціи полей орошенія очевидно находятся въ непосредственной зависимости отъ условій, при какихъ происходятъ въ году жатвы. Если время года неблагоприятно, то количество земледѣльческихъ продуктовъ сильно уменьшается. Это и случилось въ 1894—95 г.: дождливая погода не только испортила часть жатвъ, но и повела къ значительному пониженію цѣнъ на фуражъ и годъ закончился довольно крупнымъ дефицитомъ. Чтобы имѣть болѣе вѣрное понятіе о результатахъ эксплуатаціи полей, надо разсмотрѣть періодъ за нѣсколько лѣтъ. Вотъ таблица имѣющихся результатовъ за послѣднія десять лѣтъ:

1885—86	прибыль	44.890	марокъ,	т. е.	+ 0,29 ⁰ / ₀	на капиталъ.
1886—87	"	153.414	"	"	+ 0,98 ⁰ / ₀	" "
1887—88	"	209.851	"	"	+ 1,25 ⁰ / ₀	" "
1888—89	"	237.990	"	"	+ 1,48 ⁰ / ₀	" "
1889—90	"	195.550	"	"	+ 1,17 ⁰ / ₀	" "
1890—91	"	333.985	"	"	+ 2,05 ⁰ / ₀	" "
1891—92	"	237.405	"	"	+ 1,39 ⁰ / ₀	" "
1892—93	дефиц.	14.485	"	"	— 1,07 ⁰ / ₀	" "
1893—94	"	167.655	"	"	— 0,67 ⁰ / ₀	" "
1894—95	"	117.440	"	"	— 0,43 ⁰ / ₀	" "

Ни погашеніе, ни проценты на затраченный капиталъ въ эти цифры не входятъ. Если принять въ расчетъ и эти два фактора, то за всё года эксплуатация сведется на довольно крупный дефицитъ. Этотъ фактъ служить самымъ яснымъ возможнымъ доказательствомъ, что города въ ихъ ассенизаціонныхъ мѣропріятіяхъ не должны искать источниковъ доходовъ, а только общественное благо. Надо замѣтить при этомъ, что въ Берлинѣ эксплуатация ирригаціей клоачными водами подчинена особымъ требованіямъ, отъ которыхъ свободна обыкновенная культура, какъ мы уже замѣтили, вслѣдствіе незначительности размѣровъ дѣлянокъ и значительности непроизводительныхъ площадей. Если при этомъ вспомнить, что цѣна пріобрѣтенія земель почти удваивается отъ расходовъ на подготовку ихъ, вызываемую орошеніемъ, станетъ понятнымъ, что не можетъ явиться серьезнаго вопроса въ предпріятіяхъ такого рода о покрытіи процентовъ и погашеніи вложеннаго капитала. Это, конечно, обезпечивая при всемъ этомъ возможно полную очистку водъ, не должно мѣшать стремленію сократить расходы до необходимаго минимума, извлекая пользу изъ всѣхъ полезныхъ элементовъ, заключающихся въ клоачныхъ водахъ.

Этого то и хотѣли достигнуть въ Берлинѣ.

Финансовый отчетъ за періодъ 1894—95 и. Администрація Берлина по полямъ орошенія дала слѣдующую сводку счетовъ къ 1-му апрѣля 1895 г.

1. Д о х о д ы.

Продажа и продукты эксплуатациі	1.840.589,97 м.
Разные доходы и соучастіе въ прибыляхъ.	75.393,09 "

Всего доходовъ по эксплуатациі. . . 1.915.982,73 м.

2. Р а с х о д ы.

Расходы эксплуатациі разныхъ имѣній . . .	2 037.173,95 м.
„ разные и соучастіе въ издержкахъ .	51.688,66 „
Всего эксплуатационныхъ расходовъ	<u>2.088.862,61 м.</u>

Въ конечномъ результатѣ годъ далъ дефицитъ въ 172.899,88 м. или 216.099,85 фр.

Нѣкоторые случайные доходы уменьшаютъ эту цифру до 117.440 марокъ или 146,800 фр. Дефицитъ этотъ покрытъ избытками доходовъ за прошлые года и можно въ дѣйствительности считать, что нормальные доходы по крайней мѣрѣ покрываютъ расходы по эксплуатациі.

Обязательства, падающія на Берлинъ по очисткѣ клоачныхъ водъ, слѣдовательно, состоятъ только въ уплатѣ процентовъ и погашенія по затратамъ на первоначальное устройство орошенія.

Официально отчеты исчисляють ихъ въ слѣдующемъ размѣрѣ:

1. Проценты.

а) По ипотекамъ	марокъ 3.750,00	
б) По части займовъ, падающихъ на поля орошенія и еще не погашенныхъ, т. е. съ 29.198.000 м.		<u>1.008.423,27 м.</u> 1.012.173,27 м.

2. Годичное погашеніе на весь капиталъ, вложенный въ устройство полей орошенія, составляющій	33.821.000	506.801,52 м.
--	------------	---------------

Всего 1.518.974,79 м.

Сумма эта составляетъ въ настоящее время, при населеніи въ 1660000, годичный расходъ въ 0,915 марки, или 1,14 франка на человѣка, который изъ года въ годъ будетъ уменьшаться вслѣдствіе погашенія.

Напомнимъ, что соотвѣтствующая сумма по расходамъ на канализацію и вообще на общественное здравіе *) города, составляетъ 2,41 франка, не считая процентовъ и погашенія (глава IV).

Слѣдовательно, расходуя въ годъ $2,41 + 1,14 = 3,55$ фран. на жителя, городъ Берлинъ выполняетъ всю городскую службу по

*) *Прим. переводчика.* Для франц. термина *salubrité*—совершенно нѣтъ соотвѣтственно русскаго. Употребленное въ переводѣ слово „здравіе“—должно пониматься ближе всего въ смыслѣ мѣръ содержанія города въ чистотѣ.

удаленію нечистотъ, использованныхъ водъ (включая и клозеты), а также и очистку клоачныхъ—съ утилизаціей ихъ въ земледѣліи. Не думаемъ чтобы въ какомъ либо городѣ, такого-же значенія, эта задача выполнялась такъ экономично.

Г Л А В А VII.

Общее резюме, критика и заключеніе.

I. Общее резюме.

Заканчивая описаніе ассенизаціи Берлина, намъ кажется необходимымъ резюмировать основные факты, вытекающіе изъ представленнаго нами изслѣдованія.

Мы неоднократно настаивали на существенныхъ различіяхъ рѣшеній, примѣненныхъ въ этой столицѣ и въ нашемъ Парижѣ. Различія эти таковы, что совершенно непонятно, какъ можно было утверждать существованіе какого-либо сходства между способами ассенизаціи въ этихъ двухъ городахъ, если только не потому, что въ обоихъ городахъ грязныя воды стекаютъ по подземнымъ каналамъ и что было рѣшено спускать эти воды на культивируемыя поля до выпуска ихъ въ рѣку;—идея, не имѣющая, впрочемъ, достоинства новизны.

Но разъ установленъ принципъ, какая разница въ употребленныхъ способахъ его примѣненія и въ полученныхъ результатахъ! Авторы проектовъ въ Берлинѣ начали съ выработки условій ассенизаціи жилищъ, затѣмъ уже—города и наконецъ того, что они называли внѣшней ассенизаціей. Для выясненія своей программы ими былъ принятъ вполне выработанный методъ.

Эту программу можно резюмировать такъ:

I. Отдѣлять отъ использованныхъ водъ твердые отбросы и всякаго рода остатки, неспособные къ распусканію въ водѣ, и не позволять ввода ихъ въ водостоки, большіе или малые, предназначенные исключительно для стока жидкостей. Для достиженія этого были предписаны въ домахъ минимальныя отверстія во всѣхъ эвакуаціонныхъ приборахъ и прикрытіе этихъ отверстій глухими рѣшотками, если онѣ принимаютъ хозяйственныя воды съ примѣсью твердыхъ отбросовъ. Особыя приспособленія были введены для избѣжанія засоренія пескомъ и уличнымъ мусоромъ канализаціонной сѣти.

2. Система канализаціи была скомбинирована такъ, чтобъ достигалось возможно быстрое удаленіе использованныхъ водъ изъ жилищъ закрытыми отводами малаго діаметра, въ которыхъ соприкосновеніе съ воздухомъ относительно ничтожно. Это было логическимъ слѣдствіемъ допущенія смѣшенія клозетныхъ про-дуктовъ съ хозяйственными водами.

Мы указали, что устройство канализаціи, съ размѣрами до-статочными для отвода дождевыхъ водъ, было допущено лишь при условіи выдѣлять эти послѣднія изъ общаго режима, какъ только интенсивность дождя приведетъ къ объему воды выше того, ка-кой водостоки могли получать въ нормальныхъ условіяхъ и от-водить на перекачивающія станціи.

3. Въ Берлинѣ приняты всѣ мѣры для избѣжанія зараже-нія какъ улицъ, такъ и домовъ, испорченнымъ воздухомъ водо-стоковъ, или же бывшимъ внутри отводовъ грязныхъ водъ.

Дома защищены отъ подобныхъ выходовъ съ одной стороны автоматическими клапанами, помѣщенными у начала каждой вѣтви, а съ другой стороны предписанными гидравлическими затворами, обязательными къ установкѣ внизу всякаго спуска использованной воды, какого-бы то ни было происхожденія, и, наконецъ, продолженіемъ выше крышъ всякой трубы, служащей для стока этихъ водъ. Осадочные колодцы, предназначенные для спуска уличныхъ водъ, отчасти ведутъ къ той-же цѣли, благо-даря своему особому рода устройству.

4. Инженеры Берлина всегда были убѣждены, что немед-ленное удаленіе изъ города всѣхъ загрязненныхъ водъ есть наи-болѣе дѣйствительное средство оздоровленія всякаго большого города. Поэтому они проектировали свою сѣть водостоковъ такъ, чтобы не было никакихъ препятствій, замедляющихъ стокъ водъ; они также пришли къ убѣжденію въ необходимости увеличить число перекачивающихъ станцій въ зависимости отъ мѣстной топографіи и не колебались оборудовать эти станціи значитель-нымъ числомъ потребныхъ машинъ, значительной силы, чтобы всегда быть въ состояніи удовлетворить требованіямъ быстрого удаленія.

5. Наконецъ городскія власти никогда не отрицали своего обязательства не только очищать загрязненные воды, но и ути-лизировать въ пользу земледѣлія удобряющіе элементы, въ нихъ содержащіеся.

Съ замѣчательной твердостью взглядовъ, безъ возраженій, было рѣшено приступить не къ бесплодной очисткѣ, но къ воз-можно полному земледѣльческому использованію.

Предыдущее и объясняетъ принятыя рѣшенія въ отношеніи полей орошенія: покупка городомъ значительныхъ помѣстій и ихъ эксплуатація самимъ городомъ, дававшая увѣренность въ возможности подчинить все логичному и рациональному разрѣшенію задачи гигиены и общественной пользы. Такое возвышенное пониманіе задачъ управленія большого города и полный отказъ отъ всѣхъ второстепенныхъ вопросовъ коммерческаго характера привели въ концѣ концовъ къ наиболѣе экономичному результату.

Это примѣръ достойный размышленія.

Въ Парижѣ пока одержали верхъ противоположные принципы:

1. Открытые водостоки имѣли первоначально назначеніе для стока только поверхностныхъ водъ. Нельзя отрицать пользованія ими для помѣщенія водопроводныхъ трубъ, трубъ пневматической почты, телефонныхъ и телеграфныхъ кабелей; но не надо забывать въ тоже время, что они должны служить и для отвода всѣхъ домовыхъ и клозетныхъ водъ, оставаясь и приемниками уличныхъ нечистотъ и отбросовъ, сливаемыхъ и увлекаемыхъ туда поливочными водами.

2. Эти водостоки имѣютъ страшную длину и всякаго рода вещества въ нихъ движутся медленно, при посредствѣ щитовъ, или человѣческихъ рукъ. Громадная масса такимъ путемъ собранныхъ со всей поверхности города водъ выпускается, послѣ нѣсколькихъ дней броженія, однимъ выходомъ. Воды эти весьма часто полностью, или частями, въ неочищенномъ состояніи вливаются въ Сену.

3. Широко открытыя отверстія водосточковъ непрерывно сообщаютъ ихъ зараженный воздухъ съ уличной и домовой атмосферой.

4. Примѣненіемъ полной сплавной канализаціи (которая будетъ тяжелымъ налогомъ на собственниковъ) пять или шесть сотъ тысячъ куб. метровъ воды, ежедневно выносимыхъ съѣтью подземныхъ галлерей, будутъ совершенно загрязнены, безъ всякой пользы для кого-бы то ни было, такъ какъ удобрительная цѣнность человѣческихъ отбросовъ будетъ на столько разжижена, что будетъ совершенно иллюзіей думать о серьезной ихъ утилизаціи на незначительныхъ, предназначенныхъ для этого поляхъ орошенія.

5. Затѣмъ, въ противоположность Берлину, городское управленіе Парижа не скрываетъ, что оно считаетъ себя обязаннымъ только очищать клоачныя воды, но что его очень мало озабочиваетъ утилизація этихъ водъ въ земледѣліи.

Въ этомъ отношеніи имѣется очевидное доказательство, такъ какъ 1800 гектаровъ очищающихъ полей въ Женвилѣ и Ашерѣ, на 2600000 населенія Парижа, весьма жалки, по сравненію съ 11000 гектаровъ полей орошенія въ Берлинѣ, при населеніи въ 1600000 человекъ.

6. Заботы по этой операціи нѣкоторымъ образомъ предоставлены Провидѣнію; городъ Парижъ не имѣетъ никакой силы воздѣйствія на фермеровъ, которые по своему усмотрѣнію берутъ или не берутъ воду для орошенія, въ зависимости отъ погоды. Какъ-же при такихъ условіяхъ обезпечить правильную и дѣйствительную очистку?

Въ Берлинѣ хотѣли серьезно производить очистку и утилизацію въ земледѣліи kloachныхъ водъ, а потому приняли для этого необходимыя мѣры. Но развѣ въ Парижѣ это было такъ? Объ этомъ можно судить по дальнѣйшему.

II. К р и т и к а.

Грандіозная работа муниципалитета Берлина и его инженеровъ, осуществляемая съ такой удивительной настойчивостью и единствомъ, не можетъ, какъ и всякая другая, совершенно не быть подверженной критикѣ.

1. Въ томъ, что касается канализаціи, осуждали незначительную пропускную способность отводныхъ трубъ, не могущихъ вмѣстѣ дебитъ сколько нибудь значительнаго дождя, что принуждаетъ отводить въ рѣку вмѣстѣ съ дождевыми водами и часть грязныхъ домовыхъ и клозетныхъ водъ. Короче, систему водосливовъ считают неудачной потому, что она необходимо ведетъ къ зараженію водъ Шпре.

Нельзя отрицать этого важнаго недостатка, особенно имѣя въ виду незначительную скорость рѣки и ея малый дебитъ. Это несомнѣнно главное, возможное возраженіе системѣ ассенизаціи Берлина. Оно имѣетъ тѣмъ болѣе вѣса, что если въ настоящее время расходъ воды на поливку ничтоженъ, то нѣтъ сомнѣнія, что нравы и новыя привычки широко разовьются въ недалекомъ будущемъ потребность въ водѣ для общественныхъ нуждъ. Какимъ образомъ удовлетворить этому настоящему устройству? Не будутъ-ли измѣнены всѣ основанія проекта и не сдѣлаются-ли выводы въ рѣку слишкомъ частыми? Система провѣтриванія канализаціи домовыми водосточными трубами также оставляетъ желать многого. Мы уже замѣтили, что при проливномъ дождѣ трубы эти наполняются водой, а потому и не выполняютъ своего

назначенія; при этомъ онѣ вводятъ въ канализацію избытокъ воды и производятъ ненормальное давленіе, которое иногда выбрасываетъ чрезъ уличные смотровые колодцы съ силою воздухъ и даже грязныя воды.

Осадочные колодцы представляютъ также нѣкоторыя неудобства. Эти осадочныя приспособленія собираютъ на днѣ своемъ твердыя вещества, перемѣшанныя съ загнивающими продуктами, вынимаемыми періодически. Эти то вещества лѣтомъ, въ промежутки двухъ послѣдовательныхъ очистокъ, приходятъ въ броженіе, дающее непріятныя газы.

Вслѣдствіе изложеннаго городъ подвергается отъ времени до времени дѣйствию болѣзнетворныхъ началъ.

2. По отношенію къ полямъ орошенія, несмотря на всѣ заботы и методъ, внесенные въ эксплуатацію, съ ними бывали случаи неудачъ, которые порождаютъ сомнѣнія въ достоинствѣ принятой системы очистки водъ, въ особенности потому, что эти неудачи замѣчены на поляхъ, устроенныхъ на возможно лучшихъ основахъ. Критика въ этомъ отношеніи коснулась слѣдующихъ сторонъ:

1) Распредѣленіе водъ въ поляхъ дѣлается большею частью открытыми желобами, распространяющими весьма замѣтный запахъ, въ особенности при соотвѣтствующихъ этому атмосферныхъ условіяхъ.

2) Кольматаціонные бассейны не дали вполне хорошихъ результатовъ съ точки зрѣнія очистки и изъ ниже лежащихъ владѣній, гдѣ протекали дренажныя воды, поступали жалобы.

3) Въ нѣкоторыхъ пунктахъ поглощеніе почвой было недостаточно и тамъ образовались болота.

4) Степень очистки, а также утилизаціи удобряющихъ элементовъ, предполагавшіяся вначалѣ, не были достигнуты и пришлось уступить очевидности, увеличивъ площадь орошенія и довольствуясь меньшею производительностью полей.

Въ этомъ отношеніи приведенныя нами цифры доказываютъ, что система очистки чрезъ почву дала въ Берлинѣ только моральныя результаты; доходы же отъ эксплуатаціи съ орошеніемъ не превышаютъ таковыхъ при примѣненіи обыкновенной системы культуры на тѣхъ же поляхъ, за исключеніемъ огородовъ. Безусловно вѣрно, что земледѣльческая продуктивность вообще не стоитъ въ прямой пропорціональности съ цѣнностью удобренія, вводимаго въ почву клоачными водами; но надо прибавить, что высказанныя сужденія о поляхъ орошенія могутъ значительно смягчиться съ развитіемъ эксплуатаціи и примѣне-

ниемъ требуемыхъ средствъ для исправленія болѣе неудачныхъ пунктовъ.

III. Заключение.

1. *Очистка чрезъ почву.* Изъ всего предыдущаго, кажется вытекаетъ, что производимый Берлиномъ въ широкихъ размѣрахъ опытъ очистки клоачныхъ водъ разливомъ по полямъ, съ земледѣльской утилизаціей, составляетъ источникъ какъ преимуществъ, такъ и недостатковъ этой системы.

Несомнѣнно, что сдѣланныя въ этомъ опытѣ усилія извлечь возможно лучшую выгоду изъ удобрительныхъ частей, содержащихся въ клоачныхъ водахъ Берлина, не обходятся дороже того случая, когда воды очищаются фильтраціей, безъ использованія въ земледѣліи.

Съ другой стороны, общее проведеніе такого взгляда на берегахъ Шпре не вполне оправдываетъ энтузіазмъ партизановъ этой системы, утверждающихъ, что достаточно пропустить клоачныя воды чрезъ незначительный слой земли, чтобы получить и совершенно чистую воду и, вмѣстѣ съ тѣмъ, обильныя жатвы. Но система не заслуживаетъ и пренебреженія невѣрующихъ, отказывающихъ ей въ какомъ бы то не было значеніи.

Задача очистки въ Берлинѣ—чрезвычайно сложное дѣло, требующее напряженнаго вниманія и соединенія всѣхъ условій, необходимыхъ для достиженія успѣха.

Главныя изъ условій слѣдующія: весьма большая площадь соотвѣтствующихъ земель; умѣренная доза поливки; подготовка почвы предварительными значительными дренажными работами, точный методъ и самое тщательное наблюденіе за распредѣленіемъ поливокъ; наилучшій подборъ практикуемыхъ культуръ; наконецъ—непрерывный и добросовѣстный контроль результатовъ очистки.

Примѣръ Берлина уже теперь показываетъ, что главною цѣлью для успѣшнаго разрѣшенія этихъ задачъ надо ставить достиженіе общественнаго блага, какъ единственно правильнаго и достойнаго вниманія; что нельзя ожидать найти въ очисткѣ чрезъ землю источника значительныхъ выгодъ и доходныхъ спекуляцій, но что дѣйствительная утилизація клоачныхъ водъ возвратитъ страбѣ, чрезъ земледѣліе, богатство, которое почти все теряется, если ограничиться простой очисткой.

2. *Система ассенизаціи.* Несомнѣнный успѣхъ и дешевизна сооруженій по ассенизаціи Берлина и его жилищъ есть резуль-

татъ раціональныхъ принциповъ, принятыхъ инженерами города и резюме которыхъ мы дали выше.

Возможная критика, которую мы также изложили, главнымъ образомъ касается, какъ это уже несомнѣнно замѣтили, послѣдствій ввода дождевыхъ и поверхностныхъ водъ въ канализацію, назначеніе которой собственно должно состоять въ отводѣ использованныхъ водъ изъ жилищъ. Если бы эта канализація оставалась исключительно служащей послѣдней цѣли, то она, можно сказать, была бы совершенной и имѣла бы тогда преимущество болѣе дешевой стоимости устройства, пользуясь отводами меньшаго діаметра.

Ч А С Т Ъ III.

Ассенизація Амстердама.

Г Л А В А I.

Ассенизація города и жилищъ.

I. Топографія, населеніе.

Изучивши способы ассенизаціи, введенные въ Берлинѣ, столицѣ расположенной внутри материка, техническая комиссія перенесла свои изслѣдованія въ совершенно иное мѣсто, какъ по положенію, такъ и по климату. Голландія—приморская страна, подверженная частымъ, но средней интенсивности, дождямъ. Почва большею частью состоитъ изъ глубокихъ наносовъ, образующихъ обширныя равнины, тщательно обработанныя и лежація ниже уровня моря. Равнины эти защищаются почти непрерывной грядой песчаныхъ холмовъ, или дюнь, передвигающихся силою вѣтровъ внутрь страны и закрѣпляемыхъ посадкой растений.

Безопасность страны кромѣ того обезпечивается дамбами, которыя противопоставляются всякому вторженію воды и охрана цѣлости которыхъ, систематически организованная, производится самымъ строгимъ образомъ.

Городъ Амстердамъ расположенъ въ такомъ пунктѣ этой мѣстности, гдѣ высоты приливовъ весьма незначительны: разница между высокими и низкими водами едва достигаетъ 0,400 м. Городъ находится у устья рѣки Амстеля, при бухтѣ Зюдерзее, называемой II. Окруженный польдерами, т. е. старыми болотами

и озерами, одамбованными и осушенными, лежащими ниже уровня моря, городъ весь построенъ на сваяхъ и прорѣзывается многочисленными каналами; большая часть послѣднихъ—концетрические, въ формѣ подковъ, окружаютъ ряды послѣдовательныхъ островковъ, связанныхъ между собою болѣе чѣмъ 300 мостами.

Всѣ слышали объ этой особенноти, дающей голландской столицѣ столь своеобразный характеръ.

Уже нѣсколько вѣковъ, какъ Амстердамъ сталъ однимъ изъ крупныхъ коммерческихъ центровъ сѣвера Европы. Въ 1895 году его портъ имѣлъ тоннажъ въ 4987295 куб. метровъ вмѣстимости *brutto* отъ 1686 судовъ, изъ которыхъ 1514 было паровыхъ, а 162 парусныхъ. Эти цифры даютъ среднюю вмѣстимость на одно судно—въ 2976 м.³. Нерѣдко можно тамъ встрѣтить пароходы въ 5000 м.³ вмѣстимостью и 7,20 м. глубиною водоизмѣщенія. Эти данныя доказываютъ, что мы имѣемъ дѣло съ чрезвычайно оживленнымъ портомъ.

До 1825 года портъ этотъ сообщался съ Сѣвернымъ моремъ только чрезъ Зюдерзее. Но чтобы слѣдовать за развитіемъ его возрастающаго преуспѣванія, надо было открыть этому порту новые выходы въ море, болѣе соответствующіе нуждамъ судовъ большого тоннажа.

Два морскіе канала были послѣдовательно построены съ этой цѣлью. Первый, открытый въ 1825 г., имѣлъ длину въ 83 километра для соединенія рейда Тексель съ Ньюдипомъ, дававшій возможность обхода мелкихъ мѣстъ Зюдерзее. Второй, называемый каналомъ Сѣвернаго моря, сооруженъ недавно; начатый въ 1865 г. и оконченный въ 1876 г., онъ оканчивается у Йймюйдена, берегового пункта, находящагося въ 25 килом. отъ города. Сооруженіе его представляло много трудностей, вслѣдствіе плоскихъ качествъ прорѣзываемыхъ имъ грунтовъ, и даетъ примѣръ весьма замѣчательныхъ рѣшеній техническихъ вопросовъ. Мы упоминаемъ здѣсь объ этомъ каналѣ, такъ какъ, чтобы защитить каналъ отъ дѣйствія приливныхъ теченій, необходимо было оградить его съ обоихъ концовъ шлюзами и одамбовать часть бухты И, что создало для ассенизаціи города особыя затрудненія.

Населеніе Амстердама значительно увеличилось въ послѣдніе годы. Въ тринадцать лѣтъ, съ 1882 по 1895, оно съ 313000 дошло до 456000 жителей. Вслѣдствіе этого къ городу прибавилась цѣлая новая часть и новые кварталы, расширеніе которыхъ продолжается быстро и теперь.

Санитарное состояніе можно считать удовлетворительнымъ по сравненію съ другими столицами, такъ какъ годовая смерт-

ность въ настоящее время на 1000—не превосходить 20; въ 1895 году одинъ смертный случай приходился на 52 жителя.

II. Водоснабженіе.

Слѣдствіемъ указаннаго нами топографическаго положенія является полное отсутствіе ключевыхъ водъ для водоснабженія. Ранѣе пользовались только дождевой водой, собираемой въ особыя цистерны, а также рѣчной водой, изъ Vecht'a, въ разстояніи почти 14 километровъ. Въ послѣдніе 25 лѣтъ къ этимъ источникамъ прибавились воды, собираемыя въ дюнахъ въ 20 километрахъ, что позволило употреблять воды Vecht'a, главнымъ образомъ, для поливокъ и пожарныхъ нуждъ и давать лучшую воду для домашнихъ нуждъ. Воды эти поднимаются машинами. Общій располагаемый объемъ водъ, доставляемыхъ дюнами и рѣкой, представляетъ все-таки весьма ограниченное количество, едва достигающее одной трети того объема, коимъ пропорціонально располагаетъ Парижъ въ настоящее время. Въ 1895 году Общество Амстердамскаго водопровода (Dunswater Maatschappij) перекачало всего:

вѣдь дюнь	9009202 куб. м.
„ Vecht'a	6135252 „ „
<hr/>	
А всего	15144454 куб. м.
или въ сутки	41491 „ „
Число жителей было	456000.

Слѣдовательно потребленіе на жителя въ сутки было 91 литръ. Эта цифра въ близкомъ будущемъ увеличится, такъ какъ городъ Гарлемъ, согласно новыхъ проектовъ, освободить все потребляемое имъ количество воды изъ магистрали дюнь, т. е. около 8000 куб. метровъ въ сутки.

Тогда количество воды на человѣка въ сутки достигнетъ въ среднемъ 110 литровъ и большею частью пойдет на удовлетвореніе нуждъ промышленности и частныхъ, такъ какъ потребности на поливку весьма ограниченны. Въ 1895 г. послѣдняя производилась только 139 дней и потребовала всего 141340 куб. м., т. е. 1010 въ среднемъ въ сутки, или 2¼ литра на жителя. Водопроводное общество имѣло къ 31-му декабря 1895 года 31644 абонентовъ.

Общество уплачиваетъ въ доходъ города:

1. 5% со всѣхъ поступленій, что дало въ 1895 г. 64843,02 флорина, или 136170 фр.

2. Половину чистаго дохода по эксплуатаціи, по вычетѣ привилегированной части,—225204 фл., или 473000 франковъ.

По второму пункту городъ ничего не получилъ въ 1892, 1893 и 1894 гг.

III. Подраздѣленіе службы ассенизаціи.

Городъ Амстердамъ надо подраздѣлить на три различныя части: старый городъ, съ населеніемъ почти въ 300000 душъ; новые кварталы, имѣющіе 150000 чел., непрерывно развивающіеся; наконецъ внутренніе каналы, площадь которыхъ превосходитъ 300 гектаровъ. Каждая изъ этихъ частей даетъ мѣсто особымъ способамъ ассенизаціи.

Въ старомъ городѣ практикуемая система можетъ быть названа системой *всею въ каналъ*.

Тамъ дѣйствительно невозможно устройство каменныхъ водостоконъ, безъ громаднхъ расходовъ; почва не представляетъ достаточнаго сопротивленія для ихъ устойчивости и водостоки были бы заложены частью въ водоносномъ слоѣ. Затѣмъ большинство улицъ стараго города расположены вдоль каналовъ, которые какъ бы приглашаютъ прилегающіе дома вводить въ нихъ свои отводныя трубы и спускать туда не только всѣ использованныя воды, но даже и клозетныя. Можно коротко сказать, что въ этой части города каналы играютъ роль коллекторовъ всѣхъ нечистотъ.

Послѣдствіемъ такого положенія, а также естественнаго весьма слабаго теченія водъ, является сильное загрязненіе каналовъ, противъ котораго необходимо принимать какія либо мѣры. Пробовали это дѣлать, возобновляя часть водъ введеніемъ нѣкотораго количества свѣжей морской воды; но въ извѣстные періоды времени это бываетъ недостаточно.

Во всякомъ случаѣ вопросъ ассенизаціи каналовъ стараго города составляетъ одну изъ главнѣйшихъ заботъ городского головы и управы.

Въ новыхъ, периферическихъ кварталахъ, положеніе вещей иное. Трубы, или галлерей, отводящія домовыя воды въ каналы, имѣютъ относительно большее развитіе, но онѣ служатъ только для стока хозяйственныхъ и дождевыхъ водъ; клозетныя же въ нихъ не допускаются. Послѣднія удаляются особой пневматической канализаціей, слѣдовательно закрытой, составляющей одинъ изъ важнѣйшихъ до настоящаго времени примѣровъ примѣненія канализаціи Лирнура. Здѣсь имѣется очень полный случай примѣненія этой системы, тѣмъ болѣе интересный, что онъ получилъ настоящее свое развитіе только послѣ долгихъ

годовъ изученія, опытовъ и послѣдовательныхъ улучшеній, такъ какъ введеніе этого способа въ Амстердамъ относится къ 1871 г.

Также подтверждается, что этотъ городъ всегда преслѣдовалъ цѣль возможно полной утилизаціи мѣстнымъ земледѣліемъ удобряющихъ основъ, заключающихся въ собранныхъ такимъ путемъ веществахъ, но не прибѣгая къ орошенію, о которомъ собственно нельзя было и думать. Мы вернемся еще къ этому. Слѣдовательно въ службу ассенизаціи входитъ: содержаніе въ чистотѣ каналовъ и улицъ, какъ въ старомъ городѣ, такъ и въ новыхъ кварталахъ; специальная эвакуація клозетныхъ продуктовъ и ихъ утилизація.

Наконецъ служба эта дополняется вывозомъ хозяйственныхъ отбросовъ, который создалъ весьма замѣчательную организацію съ точки зрѣнія разборки, дезинфекціи и утилизаціи этихъ отбросовъ. Мы объ этомъ будемъ говорить позднѣе и представимъ вниманію администраціи большихъ городовъ, которые могутъ найти тамъ, если не образецъ для руководства, то по крайней мѣрѣ очень поучительный для себя примѣръ.

IV. Содержаніе въ чистотѣ каналовъ.

Основаніе, на которомъ зиждется дезинфекція каналовъ, было объяснено выше; оно состоитъ въ ежедневномъ возобновленіи части водъ каналовъ. Эта операція заслуживаетъ нѣкоторыхъ подробностей. Ранѣе она принадлежала къ числу самыхъ простыхъ; достаточно было при низкомъ уровнѣ моря открыть нѣкоторыя изъ шлюзныхъ воротъ, запирающихъ выходы къ морю, а затѣмъ, при высокомъ уровнѣ, открыть другія, соотвѣтственно расположенныя, чтобъ подъ дѣйствіемъ приливовъ получить желаемое теченіе въ сѣти каналовъ города.

Но вслѣдствіе устройства морского канала изъ Амстердама въ Іймюйденъ, режимъ водъ сталъ иной. Бухта И была отдѣлена отъ Зюдерзее дамбой и присоединена къ порту города. Внутреннія воды испытывали по этому только незначительныя колебанія уровня и тѣмъ болѣе загрязнялись.

Чтобы выйти изъ этого положенія—необходимо было устроить новое сообщеніе съ Зюдерзее, проходящее сифономъ подъ каналомъ Мерведе (Merведе), и установить у устья его нѣчто вродѣ плавучаго бассейна, снабженнаго сильнымъ подъемнымъ механизмомъ изъ большихъ лопастныхъ колесъ, приводимыхъ въ движеніе паровыми машинами, для отведенія, при надобности, въ него городскихъ водъ, съ уровнемъ, обезпечивающимъ ихъ стокъ въ Зюдерзее.

Такимъ путемъ вызываютъ искусственное пониженіе уровня въ каналѣ, возстановляемое введеніемъ равнаго количества чистой воды, взятой изъ канала Сѣвернаго моря. Но работа эта дорога и къ ней обращаются только, когда относительные уровни водъ во внутреннихъ каналахъ, морскомъ и Зюдерзее, не даютъ возможности воспользоваться дѣйствіемъ приливовъ для достаточнаго естественнаго стока.

Понятно, что при правильномъ открытіи шлюзовъ разныхъ каналовъ возможно, какъ и прежде, вызвать желательное теченіе для частичнаго возобновленія воды и очистки этого совершенно особаго гидравлическаго санитарнаго пути. Мы должны прибавить, что всѣ примѣняемыя комбинаціи принадлежатъ къ однимъ изъ остроумнѣйшихъ и повели къ созданію замѣчательныхъ сооружений.

Чтобы дать понятіе о способѣ, какъ производится обновленіе водъ, мы приведемъ цифры, резюмирующія режимъ 1894 года. Въ теченіи 257 ночей (работы производятся вообще ночью, чтобы не мѣшать движенію судовъ), или 2037 часовъ, стокъ получался изъ Зюдерзее къ морскому Сѣверному каналу, пользуясь часами высокаго прилива для впуска водъ въ городскіе каналы. При этомъ поступало за ночь въ среднемъ по 289.700 куб. метровъ свѣжей воды, подымавшихъ уровень каналовъ почти на 0,12 м. Наоборотъ, въ теченіи 563 часовъ, воды стекали въ обратномъ направленіи, такъ какъ уровень водъ, задержанныхъ въ морскомъ каналѣ, допускалъ такой оборотъ теченія въ часы отлива въ Зюдерзее.

Наконецъ машины функционировали всего 43 раза, при общей продолжительности въ 275 часовъ; объемъ водъ поднятыхъ и спущенныхъ въ Зюдерзее за это время исчисленъ въ 13152000 куб. метровъ, т. е. около 47800 куб. м. въ часъ и, въ среднемъ, на одну операцію—306000 куб. м. Этимъ путемъ введенія ежедневно свѣжей воды—достигали возможности вообще не допускать обращаться каналамъ въ настоящія клоаки; но это не во всякое время и не вездѣ, и такимъ путемъ достигаютъ только ослабленія загрязненія канала. Какъ мы упомянули, администрація серьезно озабочена разработкой болѣе общаго и болѣе дѣйствительнаго рѣшенія. Директоръ общественныхъ работъ занятъ въ настоящее время разработкой проекта общей канализаціи, могущей принять всѣ хозяйственныя и клозетныя воды, для вывода ихъ закрытыми отводами за городъ, чѣмъ избѣгнется ихъ выпускъ въ каналы.

Чтобы закончить все, что касается очистки каналовъ, надо еще принять во вниманіе, что они служатъ также путями сооб-

шенія въ городѣ, а потому должны быть освобождены отъ всѣхъ отбросовъ, получаемыхъ ими благодаря послѣдней роли. Движеніе по нимъ чрезвычайно дѣятельно, такъ какъ часть перевозокъ и тяжелаго грузового движенія города совершается водой на шаландахъ соотвѣтственныхъ формъ.

Очистка каналовъ повела къ созданію двухъ дополнительныхъ службъ: драгировки и вылавливанія плавающихъ нечистотъ, кромѣ колки зимою льда, производимой особыми судами. Драгировкой производится выемка песку, грязи, земли, всякихъ твердыхъ отбросовъ и остатковъ; она сдается съ торговъ подрядчикамъ. Въ 1895 году цѣна была въ 0,419 флорина (0,88 фр.) за куб. метръ и общій расходъ дошелъ до 40.669,55 флор., или 85400 фр.

Вылавливаніе плавающихъ отбросовъ, дерева, тканей, растеній, труповъ животныхъ и пр. производится нѣсколькими партиями рабочихъ, содержимыхъ для этого городомъ. Работа эта въ 1845 году обошлась въ 5.718,26 флор. или около 12000 фр.

V. Очистка улицъ и жилищъ.

1. *Улицы.* Состояніе мостовыхъ центра Амстердама, въ отношеніи чистоты, не вполне удовлетворительно; новые же кварталы содержатся лучше. Разница эта легко объяснима для наблюдателя, имѣющаго возможность сравнить условія старыхъ и новыхъ улицъ. Очистка производится подметаніемъ, предшествуемымъ поливкой изъ бочекъ. Зимою почти непрерывные дожди дѣлаютъ улицы грязными и заставляютъ отказываться отъ всякой поливки.

Стокъ дождевыхъ и поверхностныхъ водъ естественно происходитъ въ каналы чрезъ особо для этого предназначенныя трубы. Грязь и твердые отбросы собираются въ кучи на набережныхъ и забираются лодками, для вывоза вмѣстѣ съ домашними отбросами въ центральный складъ, гдѣ производится ихъ разборка.

Въ нѣкоторыхъ кварталахъ уборка выполняется тачками. Работа эта производится городскими рабочими и дала въ 1895 г. такіе результаты: обозъ состоялъ изъ 57 тачекъ, изъ которыхъ 27—доставляли отбросы прямо въ складъ, а остальные 30—разгружались въ лодки, доставка которыми водой обходилась дешевле. 48600 куб. м. было доставлено сухимъ путемъ, а 78600 куб. м.—водою, составляя вмѣстѣ объемъ въ 127200 куб. метр., эвакуація которыхъ изъ города стоила 80013,32 фл. или 176400 фр., т. е. за куб. метръ около 1,40 фр.

Часть этого расхода покрывается доходами, получаемыми городомъ отъ перепродажи продуктовъ переработки хозяйственныхъ отбросовъ, частью земледѣльцамъ, а частью въ разныя

отрасли промышленности, давшей въ 1895 году 20000 флор., или около 42000 фр.

2. *Жилища.* Здѣсь также надо различать старый городъ отъ новаго, весьма отличающихся одинъ отъ другого по привычкамъ и даже нравамъ.

Въ центрѣ города—многочисленные дома, тѣсно построенные, узкіе и высокіе, выходящіе почти всѣ своимъ фламандскимъ щипцомъ на улицу. Каждый изъ нихъ обыкновенно занятъ однимъ семействомъ, или даже однимъ хозяйствомъ владѣльца. Помѣщеній въ одинъ этажъ, отдаваемыхъ въ наймы, въ этой части города имѣется очень мало. Санитарныя условія вообще здѣсь неудовлетворительны; подвальные помѣщенія сыры и достигаютъ уровня подпочвенныхъ водъ. Тамъ чаще всего, въ бѣдныхъ домахъ, рядомъ съ кухней помѣщаются клозеты, часто состоящіе только изъ выгребовъ, соединеннаго съ каналомъ на уровнѣ воды. Въ болѣе богатыхъ помѣщеніяхъ имѣется по нѣсколько постоянныхъ закрытыхъ или подвижныхъ выгребовъ, но въ ограниченномъ числѣ. Они очищаются обыкновенными способами.

Въ новыхъ кварталахъ имѣются дома, устроенные какъ и въ большихъ городахъ на континентѣ, съ квартирами въ разныхъ этажахъ, сдаваемыми въ наемъ и имѣющими всѣ новѣйшія удобства.

3. *Эвакуація клозетныхъ нечистотъ.* Мы уже говорили, что въ этихъ кварталахъ примѣнена особая система очистки: пневматической канализаціи. Выводъ нечистотъ происходитъ дѣйствіемъ разрѣженія, производимаго машинами на центральной станціи. Способъ этотъ мы опишемъ въ слѣдующей главѣ. Къ концу декабря 1895 года окончательное примѣненіе системы было распространено на 3.933 недвижимостей, съ населеніемъ въ 67000 человекъ и дало *въ отношеніи эвакуаціи нечистотъ самыя удовлетворительныя результаты*, по сообщеніямъ завѣдующихъ службою отъ городского управленія. Къ этой первой сѣти будетъ присоединено въ близкомъ будущемъ временное устройство второго квартала, съ 3791 недвижимостями и 73800 жителями. Временно оно замѣняется, вмѣсто недостающихъ трубъ, передвижнымъ всасывающимъ механизмомъ, который каждые два или три дня собираетъ вещества, накопившіяся въ металлическихъ резервуарахъ, для отвоза ихъ водой на центральную станцію, гдѣ они обрабатываются совмѣстно съ остальными.

4. *Отводъ хозяйственныхъ водъ.* Можно задать себѣ вопросъ, почему городъ Амстердамъ, принявши для трети своего населенія систему канализаціи, получившую значительное развитіе въ новыхъ кварталахъ, не примѣняетъ ее же во всемъ городѣ,—въ

старыхъ кварталахъ? Это происходитъ потому, что, признавая практическое совершенство системы Лирнура для удаленія клозетныхъ продуктовъ, ей приписываютъ важный недостатокъ: исключать изъ отвода хозяйственныя воды, которыя поэтому продолжаютъ загрязнять каналы города. Но, съ другой стороны, если бы эти воды были присоединены къ клозетнымъ, то онѣ произвели бы такое разжиженіе, что способы утилизаціи, установившіеся въ Амстердамѣ для фабрикаціи сѣрно-кислаго аммонія, не могли бы болѣе примѣняться, или по крайней мѣрѣ перестали бы быть выгодными изъ-за расходовъ, вызываемыхъ необходимостью удалять избытокъ водъ, примѣшанныхъ къ продуктамъ канализаціи. Возраженіе слѣдовательно касается собственно не устройства особой канализаціи, а состава водъ, отводимыхъ ею и утилизаціи ихъ. Этотъ вопросъ будетъ разсмотрѣнъ позднѣе; но теперь же необходимо было пояснить, почему примѣняется только одна система утилизаціи. Такихъ системъ имѣется нѣсколько, изъ которыхъ каждая примѣнена въ отдѣльныхъ случаяхъ, въ зависимости отъ степени разжиженія веществъ. Общество, эксплуатирующее во Франціи способъ Лирнура, устанавливаетъ въ настоящее время заводъ въ Трувиллѣ, гдѣ предполагается перерабатывать смѣсь хозяйственныхъ и клозетныхъ водъ. Общество ассенизаціи Левалуа-Перрѣ—оперируетъ уже надъ такою смѣсью съ аппаратами усовершенствованной системы Берлье, установленными у стѣнъ Парижа; систему эту мы будемъ имѣть случай сравнить съ системой Лирнура. Та-же смѣсь и ея отводъ специальными закрытыми трубами практикуется въ большомъ масштабѣ въ Америкѣ, по способу полковника Вѣринга, въ Нью-Йоркѣ. Поэтому неудивительно, что городъ Амстердамъ хочетъ дополнить свою ассенизацію отводомъ хозяйственныхъ водъ совмѣстно съ клозетными, но сохраняя принципъ специальной канализаціи, удовлетворяющей требованіямъ города.

VI. В ы в о д ы.

Уже теперь изъ нашего посѣщенія Амстердама мы установимъ слѣдующіе факты:

1. Послѣ двадцатипятилѣтней эксплуатаціи, инженеры этого города остаются убѣжденными сторонниками особой закрытой канализаціи для удаленія использованныхъ домовыхъ и клозетныхъ водъ, и въ разрѣшеніи этимъ путемъ вопроса не признаютъ никакихъ практическихъ трудностей или неудобствъ, приписываемыхъ этому способу въ Парижѣ. Напротивъ, они отзыва-

ются съ похвалою о ея правильномъ дѣйстви и совершенствѣ, какъ способѣ быстрого удаленія.

2. Изъ цифръ, собранныхъ подъ диктовку завѣдующихъ этой службой и подтверждаемыхъ при этомъ официальными отчетами, видно, что устройство подобной канализаціи не ведетъ къ чрезмѣрнымъ расходамъ, такъ какъ при помощи трубъ, не превосходящихъ 0,305 м. діаметромъ, обслуживаются кварталы, населенные 150000 человекъ. Стоимость городского устройства не превзошла 12—13 флор. на душу, т. е. 25—27,5 фр., а эксплуатационные расходы—0,60 фр. на человекъ; но и эти расходы частью покрываются доходами отъ утилизаціи.

3. Выводъ клозетныхъ нечистотъ по прежнему, въ каналы, не можетъ быть долѣе терпимъ, не смотря на то, что нечистоты эти разбавляются почти 1000 частями морской воды, ежедневно возобновляемой; но даже въ этихъ условіяхъ распусканіе нечистотъ совершается не настолькоъ правильно и не настолькоъ полно, чтобъ никогда и нигдѣ не могли появиться ферментація и зараженіе. Что же будетъ въ водостокахъ Парижа съ примѣненіемъ полной сплавной канализаціи, гдѣ разжиженіе достигаетъ только одной части на сто или, максимумъ одной—на сто пятьдесятъ?

Г Л А В А II.

Канализація системы Лирнура.

1. *Описаніе.* Пневматическая система очистки Лирнура основана на прокладкѣ непроницаемой канализационной сѣти отъ обслуживаемыхъ домовъ до центральной станціи, гдѣ собираются все содержимое и жидкости клозетовъ и гдѣ установлены воздушные насосы, позволяющіе образовать въ канализаціи пустоту.

Городъ раздѣляется на участки, площадью отъ четырехъ до шести гектаровъ; каждый изъ нихъ имѣетъ втягивающій центръ—довольно значительный металлическій закрытый резервуаръ, называемый участковымъ резервуаромъ, заложенымъ въ землю чаще всего на поворотѣ глухого переулка. Резервуаръ этотъ сообщается съ центральной станціей двумя отдѣльными трубами: одной, называемой вакуумомъ, служащей для образованія пустоты, и другой, называемой отводной, предназначенной для удаленія веществъ.

Съ другой стороны, въ тотъ же резервуаръ сходятся собирающія трубы, соединяющіяся со всѣми домовыми отвѣтвленіями, составляющими продолженіе спускныхъ изъ клозетовъ

трубъ. Клапаны или краны, имѣющіеся въ каждомъ трубоотводѣ, у участкаго резервуара, даютъ возможность соединить, или разобщить этотъ послѣдній съ собирающими трубами съ одной стороны, а съ другой стороны—въ требуемый моментъ—съ трубой вакуумомъ, или отводящей трубой, связанными со станціей, или вѣрнѣе съ центральнымъ приѣмникомъ, въ которомъ машины поддерживаютъ пустоту.

2. *Функционированіе.* Функционированіе и приведеніе въ дѣйствіе системы легко понять. Достаточно двухъ или трехъ рабочихъ, чтобъ произвести очистку участка менѣе чѣмъ въ полчаса. Старшій рабочій начинаетъ, открывая клапанъ вакуума; тогда воздухъ изъ соотвѣтственнаго резервуара всасывается центральной станціей, образуется пустота и манометръ, предварительно соединенный съ предназначенной для этого трубкой, указываетъ время, когда можно запереть названный клапанъ. Затѣмъ открываютъ кранъ собирающаго трубоотвода, который надо очистить; подъ дѣйствіемъ пустоты происходитъ втягиваніе содержимаго этого трубоотвода и всѣхъ отвѣтвленій, каковое вливается въ резервуаръ подъ дѣйствіемъ атмосфернаго давленія въ концѣ вѣтвей, въ спускныхъ домовыхъ трубахъ.

Сдѣлавши это, снова закрываютъ клапанъ собирающаго трубоотвода, теперь очищеннаго, и въ то же время сообщаютъ резервуаръ моментальнымъ открытіемъ воздушнаго крана съ наружной атмосферой. Немедленно давленіе увеличивается въ резервуарѣ, гонитъ содержимое его въ приѣмникъ центральной станціи, гдѣ пустота поддерживается насосами.

Тѣ же дѣйствія повторяются для пяти или шести собирающихъ трубоотводовъ участкаго резервуара и требуютъ всего нѣсколько минутъ. Очистка цѣлой серіи островковъ домовъ слѣдовательно очень проста: она ограничивается послѣдовательными открытіями и закрытіями небольшого числа крановъ, расположенныхъ другъ около друга, вокругъ участкаго резервуара.

Установивши эти основы, приведемъ нѣсколько деталей устройства, принятыхъ для осуществленія этихъ основъ.

3. *Домовое устройство.* Не допуская, какъ это сдѣлано въ Амстердамѣ, приѣма хозяйственныхъ водъ въ пневматическую канализацію, Лирнуръ имѣлъ цѣлью сохранить экскрементнымъ веществамъ такую степень концентраціи, которая позволяла бы получать отъ нихъ выгоды или непосредственной утилизаціей, какъ удобреніе по фламандской системѣ, или въ видѣ сѣрно-кислаго аммонія. Онъ придумалъ даже, чтобы избѣжать слишкомъ значительнаго разжиженія веществъ, особое устройство клозетовъ, на-

званныхъ имъ воздушными, въ которыхъ не употребляется воды, кромѣ необходимой отъ времени до времени, промывки стѣнокъ. Кажется въ Амстердамѣ имѣется значительное число такихъ клозетовъ; но теперь, въ новыхъ домахъ, они замѣняются ватер-клозетами: во всякомъ случаѣ и въ послѣднихъ стараются особыми приспособленіями возможно ограничить расходъ воды.

Воздушный клозетъ. Воздушный клозетъ Лирнура состоитъ изъ нѣкотораго рода воронки, усѣченно конической, очень удлиненной, задняя стѣнка которой спускается почти вертикально, тогда какъ передняя—достаточно наклонна. Эта чашка покрыта сидѣніемъ, снабженнымъ внизу воронкой такой же формы, но меньшаго размѣра и высотой въ нѣсколько сантиметровъ, оставляя въ верхней части кольцевое пространство, назначенное для постояннаго сообщенія съ наружнымъ воздухомъ. Нижнее отверстіе имѣетъ діаметръ около 10 сантиметровъ и погружено на нѣсколько сантиметровъ въ пріемникъ, въ видѣ чашки, дающій выходъ веществамъ и жидкостямъ, по переполненіи до края, въ спускную трубу. Послѣдняя проходитъ черезъ всѣ этажи дома и подымается выше крыши. Чашка образуетъ нѣчто вродѣ сифоннаго запора жидкими, или полужидкими веществами, собирающимися на днѣ этой чаши и окружающей отверстіе клозета. Трубка, предназначенная для вентиляціи, выходитъ изъ кольцеваго пространства въ верхней части чаши, для каждаго аппарата отдѣльная, подымается вверхъ надъ крышами такимъ образомъ, что всѣ клозеты изолированы другъ отъ друга. Утверждать, что воздушный клозетъ не даетъ запаха, было бы слишкомъ рискованно; кажется даже, что въ грязно содержимыхъ жилищахъ онъ можетъ быть причиной анти-санитарнаго состоянія. Но очевидно, что онъ весьма хорошо выполняетъ роль, предназначенную ему изобрѣтателемъ: избѣгать разжиженія фекальных веществъ. Такъ въ 1895 г., не смотря на нѣкоторое число ватер-клозетовъ, уже введенныхъ въ пневматическую канализацію, средній объемъ, отводимый въ сутки на человѣка, не превзошелъ $3\frac{1}{2}$ л. Въ 1894 году онъ даже достигалъ только 3,38 литра. Эта цифра указываетъ на минимальную прибавку воды въ $3\frac{1}{4}$ литра къ ежедневному среднему объему экскрементовъ.

4. *Отвѣтленія и собирающіе трубоотводы.* До выхода изъ дома спускная труба загибается въ формѣ U, а затѣмъ, съ правильнымъ уклономъ, соединяется съ трубой-коллекторомъ, въ которую на улицѣ вводятся всѣ подобныя домовыя вѣтви. При проходѣ вѣтви подъ тротуаромъ, онѣ снабжаются запирающимъ предохранительнымъ клапаномъ, позволяющимъ закрыть каждую

изъ нихъ отдѣльно, на случай, если соотвѣтственный домъ не обитаемъ, или какая-либо другая причина требуетъ временнаго исключенія дома изъ сѣти.

У образное колѣно внизу всякой спускной трубы—требуется обязательно и образуетъ приѣмникъ-затворъ у начала каждой вѣтви. Во время образованія пустоты въ трубѣ-коллекторѣ, атмосферное внѣшнее давленіе выгоняетъ изъ колѣна содержимое въ немъ и выводитъ его въ коллекторъ, при чемъ воздухъ не можетъ войти чрезъ сосѣднюю вѣтвь.

Нѣчто подобное замѣчается при входѣ трубы-коллектора въ участковый резервуаръ. Коллекторъ не прямо примыкаетъ къ послѣднему, но чрезъ посредство вертикальнаго цилиндра, высота котораго равна части уклона, приданнаго этому коллектору. Изъ этого цилиндра нечистоты поступаютъ въ участковый резервуаръ въ моментъ открытія сообщающаго клапана.

5. *Развитіе канализаціи.* Къ концу 1895 года первая сѣть заключала въ себѣ 37 участковыхъ резервуаровъ и общая сумма разстояній ихъ до станціи была 10100 метровъ. Самый удаленный резервуаръ отстоялъ отъ станціи въ 4230 метровъ. Такихъ большихъ разстояній стараются возможно избѣгать, а когда это бываетъ необходимо, то вставляютъ въ промежуточной точкѣ особый, такъ-называемый передаточный резервуаръ, чтобъ производить всасываніе въ два приѣма. Станція образуетъ пустоту въ передаточномъ резервуарѣ, а послѣдній въ свою очередь образуетъ пустоту въ обслуживаемыхъ имъ участковыхъ резервуарахъ: въ одномъ, или нѣсколькихъ. Число дѣйствующихъ трубъ-коллекторовъ въ концѣ 1895 г. было 162, имѣющихъ общую длину въ 28.265 м. на 3933 недвижимостей, связанныхъ съ канализаціей. Каждый изъ коллекторовъ обслуживалъ въ среднемъ 24 дома.

Диаметръ трубъ вакуумовъ измѣняется отъ 0,152 до 0,305 м., трубопроводовъ отъ 0,127 до 0,203 м., а трубъ-коллекторовъ—отъ 0,127 до 0,152 м.

6. *Эксплоатація.* Закупориваніе главныхъ отводныхъ трубъ случается чрезвычайно рѣдко: за 1895 годъ было только одно. Наоборотъ они нерѣдки въ трубахъ-коллекторахъ, а въ особенности въ домовыхъ вѣтвяхъ, гдѣ имѣлось, соотвѣтственно, 94 и 218 случаевъ въ томъ же году. Обыкновенно послѣднія закупориванія происходятъ отъ того, что жильцы домовъ, по неосторожности, бросаютъ предметы, производящіе засоренія. Въ этихъ случаяхъ расходы по прочисткѣ падаютъ на виновныхъ, что дѣлаетъ ихъ болѣе осторожными. Регулярно, шесть разъ въ недѣлю, производится эвакуація изъ всѣхъ участковъ на станцію; въ

воскресенье машины не работают. В течение 1895 года пневматической канализацией всего было удалено 77.782 куб. метровъ содержимаго клозетовъ. Стоимость операціи обошлась въ 0,565 флор. или 1.18 франка на человѣка въ годъ.

Въ 1894 году она составляла . . .	0,65 флор.,	или	1,36 фр.
„ 1893 „ „ „ . . .	0,74 „	„	1,55 „
„ 1892 „ „ „ . . .	0,88 „	„	1,85 „

Изъ этого видно, насколько упрощенія и улучшенія, внесенныя въ послѣднее время въ детали устройства канализаціи, понизили расходы по эксплуатаціи.

Необходимо напомнить, что вторая сѣтъ, по значенію не менѣе важная чѣмъ описанная, почти готова къ присоединенію къ центральной станціи.

7. *Устройство центральной станціи.* Эта станція расположена на западной сторонѣ города; она обслуживается каналомъ и желѣзной дорогой; послѣдняя соединяетъ станцію съ „Hollandsche Spoorweg“. Станція заключаетъ два различныхъ отдѣленія. Первое—содержитъ механическія приспособленія, необходимыя для службы эвакуаціи клозетныхъ нечистотъ: котлы, паровыя машины, воздушные насосы и приѣмникъ для прибывающихъ нечистотъ; второе—всѣ приборы и устройство для обработки этихъ веществъ: для полученія изъ нихъ сѣрно-кислаго аммонія, послѣ отдѣленія твердыхъ веществъ, находящихся въ взвѣшенномъ состояніи въ жидкости. Вопросъ этотъ будетъ разсматриваться въ главѣ, относящейся къ утилизациіи.

Изъ трехъ, въ 60 силъ каждая, машинъ, предназначенныхъ для образованія пустоты въ приѣмникахъ продуктово канализаціи, до конца декабря 1845 г. пускали для выполненія необходимой работы въ ходъ только одну.

Теперь иногда дѣйствуютъ совмѣстно двѣ машины, чтобы ускорить ходъ операціи, что даетъ хорошіе результаты; но и одной было бы достаточно при болѣе продолжительномъ срокѣ дѣйствія.

Удачныя механическія комбинаціи примѣняются на этой станціи, чтобы получить возможно совершенную правильность въ образованіи пустоты и необходимыхъ автоматическихъ операціяхъ. Мы ихъ не можемъ описать здѣсь. Общій выводъ изъ нашихъ впечатлѣній можно выразить тѣмъ, что весь ансамбль примѣненія на практикѣ системы Лирнура—намъ показался весьма замѣчательнымъ и дѣлаетъ честь инженеру, доведшему его до найденной нами степени совершенства, не оставляющей мѣста для сомнѣнія въ полной обезпеченности и простотѣ ея функціонирования.

Г Л А В А III.

Утилизація продуктово̄ очистки.**1. Утилизація водо̄ пневматической канализаціи.**

Первые опыты. При введені очистки клозетовъ пневматической канализаціей, городъ Амстердамъ предполагалъ извлечь пользу изъ собранныхъ продуктово̄ прямой продажей ихъ земледѣльцамъ, въ неизмѣненномъ состояніи, т. е. подъ видомъ фламанскаго удобренія. Городу дѣйствительно удалось заключить нѣсколько контрактово̄, между прочимъ съ однимъ значительнымъ землевладѣльцемъ, который въ теченіи 1873 и 1874 годовъ забиралъ полностью все количество, доходившее тогда въ годъ до 4000 куб. метровъ, по средней цѣнѣ пять франковъ за метръ. Но еще до окончанія срока договора, онъ долженъ былъ быть уничтоженъ, такъ какъ разжиженіе веществъ было гораздо значительнѣе, обусловленнаго въ контрактѣ.

Городъ тогда пробовалъ придать продуктамъ достаточную степень концентраціи, отгоняя часть воды выпариваніемъ. Но этимъ путемъ получалась только грязевидная, черноватая масса, съ отвратительнымъ запахомъ, брать которую земледѣльцы также не согласились, хотя она и содержала 1,56% азота, 5,13%—фосфорной кислоты и 0,56%—калія. Въ виду такой неудачи вернулись къ тому рѣшенію, которое было рекомендовано вначалѣ же Лирнуромъ: использовать воды для фабрикаціи пудрета. Но и въ этомъ направленіи опыты были бесплодны, не смотря на настойчивость, съ которой ихъ производили въ теченіе нѣсколькихъ лѣтъ.

Казалось, что не оставалось ничего больше дѣлать, какъ освободиться отъ этихъ продуктово̄ спускомъ ихъ въ каналы или море, такъ какъ объ утилизаціи ихъ путемъ орошенія не могло быть и рѣчи. Въ низкой части Голландіи подземный слой воды находится всего на глубинѣ нѣсколькихъ сантиметровъ отъ поверхности земли; во многихъ мѣстахъ даже и на этомъ уровнѣ могутъ поддерживать воды только при посредствѣ многочисленныхъ дренажныхъ канавъ и откачивающихъ насосовъ, приводимыхъ въ движеніе вѣтряными мельницами. Разливать воды на подобныя земли значило бы обращать ихъ въ болота, безъ использованія и очистки.

Фабрикація стрно-кислаго аммонія. Таково было критическое положеніе дѣла, когда въ 1889 г. Саншу, завѣдующему эксплоа-

таціей и пневматической канализаціей, пришла мысль извлечь хотя бы часть удобрительныхъ элементовъ, содержащихся въ водахъ, употребляя ихъ для добыванія сѣрно-кислаго аммонія.

Анализъ показалъ, что въ куб. метрѣ имѣется въ среднемъ:

2,7	килогр.	азота въ амміакѣ,
0,6	”	” органическаго,
1,2	”	фосфорной кислоты,
0,7	”	калія.

Но теоретически 2,7 килогр. амміака соотвѣтствуютъ 12,7 килогр. сѣрно-кислаго аммонія; слѣдовательно, если бы даже получить въ сульфатѣ половину всего амміака, все-таки это дало бы еще шесть килогр., коммерческая стоимость котораго доходила одно время до 50 франк., а затѣмъ 22—23 фр. за 100 килогр.

Городское управленіе рѣшило произвести опытъ пополамъ съ однимъ заводчикомъ сѣрной кислоты. Когда попытки увѣнчались полнымъ успѣхомъ, то приступили въ 1892 г. къ установкѣ аппаратовъ, позволявшихъ обрабатывать въ день по 250 куб. метровъ клозетныхъ водъ.

Мы не можемъ входить здѣсь во всѣ детали этой фабрики, но ограничимся указаніемъ въ общихъ чертахъ на рядъ операцій, составляющихъ ее. Принципъ состоитъ въ отдѣленіи амміака добавленіемъ незначительнаго количества извести, которая въ то же время производитъ освѣтленіе жидкости; затѣмъ его перегоняютъ и, смѣшивая полученный амміакъ съ разбавленной сѣрной кислотой, получаютъ сѣрно-кислый аммоній.

Первая операція, которой подвергаются воды по прибытіи на станцію, это предварительное отстаиваніе въ рядѣ назначенныхъ для того бассейновъ. Осаждающаяся грязеподобная масса желтаго цвѣта, продается прямо земледѣльцамъ, какъ удобрение, при условіи, что они сами вывезутъ ее лодками; что не сбывается такимъ путемъ, входить въ составъ компостовъ, производимыхъ изъ грязи и навоза, получаемыхъ отъ хозяйственныхъ отбросовъ и въ такомъ видѣ составляетъ очень цѣнное удобрение.

Мутная жидкость, выходящая изъ отстойныхъ бассейновъ, затѣмъ тщательно перемѣшивается съ 1% извести, въ состояніи известковаго молока. Эта примѣсь вызываетъ полное освѣтленіе жидкости и образованіе грязи, гораздо болѣе свѣтлаго цвѣта, чѣмъ первая, содержащей въ себѣ почти всю фосфорную кислоту и часть органическаго азота, находившихся въ первоначальной жидкости. Но земледѣльцы кажется незнакомы съ цѣн-

ностью этой грязи, такъ какъ цвѣтъ ея не внушаетъ имъ довѣрія; но послѣ того, какъ ее выбрасываютъ въ каналъ, въ особый бассейнъ, и она тамъ пролежитъ нѣсколько дней, они придаютъ ей больше значенія, такъ какъ цвѣтъ получается болѣе густой и земледѣльцы платятъ за нее драгерамъ, выгребаящимъ ее изъ воды.

Освѣтленная жидкость направляется въ дистилляціонный аппаратъ, подогреваемый токомъ пара. Амміакъ улетучивается и переходитъ въ разбавленную сѣрную кислоту, съ которой и образуетъ сульфатъ-амміака.

Эта соль осаждается, когда жидкость насыщена; она кристаллическая и бѣлая. Остается ее только высушить до передачи въ магазины. Остающаяся жидкость спускается въ каналъ, унося съ собой весь калий, находившійся въ клозетныхъ водахъ, выдѣлять который не представляетъ особой выгоды.

Въ концѣ концовъ, употребляемымъ въ Амстердамѣ способомъ, изъ удобряющихъ элементовъ, содержащихся въ клозетныхъ водахъ, выдѣляютъ только часть азота, т. е. немного болѣе 50%. Первоначально полагали возможнымъ получать больше, пропуская выдѣляющуюся при освѣтленіи грязь чрезъ фильтръ-прессъ и дѣлая изъ нее лепешки. Такимъ путемъ сохраняли большую часть органическаго азота; но опыты эти не продолжали, такъ какъ съ большимъ трудомъ находили покупателей для этихъ продуктовъ и единственной выгодой производства была возможность вновь получать и использовать амміачныя воды, содержащіяся въ осадкахъ и стекавшія изъ фильтровъ.

Результаты. Въ нижеприводимой таблицѣ мы даемъ сводку главныхъ цифръ, относящихся къ этому производству за послѣдніе четыре года:

	1892 г.	1893 г.	1894 г.	1895 г.
Объемъ обработанныхъ на станціи клозетныхъ водъ	49408 м ³ .	72986 м ³ .	86738 м ³ .	89377 м ³ .
Потребленная сѣрная кислота	283.104 клгр.	449.529 „	523.911 „	544.526 „
Известь	458.400 „	742.940 „	842.360 „	844.800 „
Топливо	1214.670 „	1171.800 „	1366.689 „	1.375.882
Полученный сѣрно-кислый аммоній.	305.500 „	494.450 „	601.200 „	610.610 „

Если перевести всѣ цифры на единицу переработаннаго объема, то на куб. метръ клозетныхъ водъ было потреблено или получено:

	1892 г.	1893 г.	1894 г.	1895 г.
Въ килограммахъ.				
Сѣрной кислоты	5,73	6,16	6,04	6,06
Извести	9,28	10,18	9,71	9,40
Топлива	24,58	16,06	15,76	15,31
Сѣрно-кислаго аммонія . .	6,17	6,88	6,93	6,79

Продажа сульфата дала слѣдующій валовой доходъ:

Въ 1892 г.	7044,42 флор. или	0,30 фр.	на куб. метръ
„ 1893 „	30095,50 „	0,87 „	„ „ „ „
„ 1894 „	40046,28 „	0,97 „	„ „ „ „
„ 1895 „	35541,80 „	0,78 „	„ „ „ „

фекальной жидкости, поступившей на станцію.

Доходъ этотъ дѣлится пополамъ между городомъ и концессіонеромъ. Уменьшеніе дохода въ 1895 г. зависѣло главнымъ образомъ отъ происшедшаго паденія цѣнъ на сѣрно-кислый аммоній.

Въ приведенныхъ выше цифрахъ не приняты въ расчетъ ни погашеніе, ни проценты, ни затраченный капиталъ. Концессіонеръ обязанъ былъ только установить освѣтляющіе и перегонныя аппараты на свой счетъ; постройки, котлы, движущія машины, отстойные бассейны были устроены на средства города; надо при этомъ замѣтить, что клозетные продукты даются фабриканту на станціи даромъ, при незначительной сравнительно степени разжиженія, такъ какъ оно соотвѣтствуетъ 3¹/₂ литрамъ въ день на человѣка. Поэтому нельзя на основаніи результатовъ, полученныхъ Амстердамомъ, заключать, что подобный способъ утилизаціи долженъ всегда быть выгоднымъ; кромѣ того, степень выгоды зависитъ также отъ коммерческаго курса на сѣрно-кислый аммоній.

Но при этомъ мы должны сказать, что каждая изъ трехъ заинтересованныхъ сторонъ находитъ здѣсь свои выгоды. Городъ получаетъ ежегодно извѣстную сумму, которую можетъ употреблять на улучшеніе и развитіе своей службы ассенизаціи; поставщикъ сѣрной кислоты сбываетъ выгодно свои продукты и, наконецъ, концессіонеръ—покрываетъ свои расходы и широко вознаграждается своимъ производствомъ.

II. Утилизациа хозяйственныхъ отбросовъ.

Рядомъ съ центральной станціей, по ту и другую сторону канала, идущаго вдоль станціи, расположены мѣста свалки и

навѣсы для хозяйственныхъ городскихъ отбросовъ, гдѣ они разбираются и сортируются.

Работа эта, образцовая въ своемъ родѣ, производится городомъ хозяйственно. Въ 1895 г. она потребовала расходовъ въ 116.766,82 флор. (245.210 фр.), а дала отъ продажи предметовъ разборки — 136.850,81 флор. (287.385 фр.), т. е. прибыль въ 20084 флор. или 42175 фр., на общій объемъ отбросовъ въ 127.199 куб. метровъ. Надо замѣтить, что Амстердамъ находится въ особо благоприятныхъ условіяхъ по перевозкѣ этихъ продуктовъ, такъ какъ изъ всего количества отбросовъ, доставленныхъ въ склады, почти $\frac{5}{8}$ были перевезены водою, слѣдовательно по очень низкой цѣнѣ.

Разобранные предметы чистятся, дезинфецируются, моются и сортируются на 40 различныхъ категорій и затѣмъ городъ продаетъ ихъ съ аукціоновъ, приблизительно чрезъ каждые шесть мѣсяцевъ. Отбросы располагаются въ порядкѣ, собранные въ обширномъ складѣ, устроенномъ на берегахъ канала. Самыя выгодныя категоріи: старая бумага, куски ковровъ, старыя тряпки, бѣлье, куски матерій, битое стекло, кости и проч. Такъ въ одинъ изъ семестровъ послѣднихъ годовъ было собрано и продано:

283000	килогр. бумаги,	по цѣнѣ	1,75	фр. за 100 килогр.			
73800	„ ковровъ,	„ „	5,90	„ „ „ „			
			и 6,55	„ „ „ „			
19250	„ тряпокъ,	„ „	13,85	„ „ „ „			
12200	„ бѣлья,	„ „	22,56	„ „ „ „			
3960	„ матерій,	„ „	42,30	„ „ „ „			
194770	„ бит. стекла,	„ „	3,40	„ „ „ „			
16000	„ костей,	„ „	10,40	„ „ „ „			

По разборкѣ всѣхъ предметовъ, подлежащихъ продажѣ, отбираютъ затѣмъ все, что можетъ служить для приготовления компостовъ: органическіе остатки отъ всякаго рода животныхъ и растений, грязь, солома и др. Наконецъ все, что совершенно не годится къ употребленію, уничтожается сжиганіемъ.

Это учрежденіе, во всѣхъ отношеніяхъ достойно вниманія, и не только служитъ источникомъ доходовъ для города, но повело къ важному съ гигиенической стороны и морали результату, уничтоживши скопленія тряпичниковъ, составляющихъ въ Парижѣ нищенское и грязное населеніе, сосредоточенное въ нездоровыхъ частяхъ города, являющихся всегда первыми центрами болѣзней въ случаяхъ эпидемій. Рабочіе, употребляемые въ Амстердамѣ для этой службы, хорошо и правильно оплачиваются; они живутъ въ городѣ и вполне обеспечены; послѣ ра-

боты имѣютъ въ своемъ распоряженіи бани для обмыванія и пользуются необходимой медицинской помощью.

Г Л А В А IV.

Фламандское удобрение.

Мы только что говорили, что сначала клозетныя воды утилизовались пневматической канализаціи непосредственно какъ удобрение, но впослѣдствіи отъ этого пришлось отказаться благодаря слишкомъ сильному разжиженію веществъ. Дѣйствительно этотъ способъ использования содержамаго клозетовъ требуетъ извѣстной степени концентраціи. Расходъ на доставку растеть пропорціонально перевозимому объему и, съ возрастаніемъ пропорціи воды, когда послѣдняя имѣется въ избыткѣ, расходы быстро превосходятъ соотвѣтствующую цѣнность содержащихся въ ней удобрительныхъ элементовъ.

Поэтому такой способъ удобрения практикуется только въ мѣстностяхъ, гдѣ находятся въ употребленіи постоянные, или подвижные выгребы; клозетныя воды въ этихъ случаяхъ содержатъ не менѣе 3,5 килогр. азота на куб. метръ. Уже вѣками фламандцы, какъ во Франціи, такъ и въ Бельгіи, примѣняютъ человѣческія испражненія къ удобрению полей, откуда и обычное названіе этого удобрения—фламандскаго. Но ни одни они практикуютъ это; напротивъ, такой способъ удобрения чрезвычайно распространенъ: въ департаментахъ Нордъ, Приморскихъ-Альпъ, Люксембургъ онъ въ общемъ употребленіи. Въ Германіи многіе большіе города также имѣютъ доходъ отъ продажи земледѣльцамъ клозетныхъ водъ. Такъ, напримѣръ, Штутгартъ, гдѣ еще остается употребленіе постоянныхъ выгребовъ. Очистка клозетовъ тамъ составляетъ городское предпріятіе, приносящее ежегодно, съ 1880 года, значительныя выгоды.

Фламандцы устраиваютъ на своихъ поляхъ особыя цистерны, которыя наполняются закупленнымъ въ городѣ содержимымъ клозетовъ. Послѣднее перевозится зимою, когда прекращаются полевые работы, а распредѣляютъ его по полямъ до, или послѣ посѣва, часто даже послѣ разсадки. Удобрение кладется въ чанъ, перемѣщаемый по мѣрѣ надобности, и одинъ рабочій разбрасываетъ его кругомъ особымъ ковшомъ.

Въ Люксембургѣ, Бельгіи и Голландіи распредѣленіе производится бочками. Выпускъ происходитъ чрезъ широкій рукавъ и струя, вытекая и ударяясь о дощечку, разбрасывается на

значительное пространство. Наконецъ на югѣ, въ Приморскихъ Альпахъ, напримѣръ, поливка производится кружками. Удобрение перевозится въ маленькихъ бочкахъ ослами или мулами, или въ глиняныхъ кувшинахъ, объемомъ отъ 100 до 200 литровъ; изъ которыхъ его разбираютъ, разбавляя равнымъ количествомъ воды.

Цѣнность человеческого удобрения. Такое разнообразное примѣненіе, освященное опытомъ въ самыхъ различныхъ странахъ, несомнѣнно доказываетъ земледѣльческую цѣнность человеческого удобрения. Мы знаемъ, что въ Китаѣ почли бы за грѣхъ не пользоваться имъ. Тамъ употребляютъ всѣ средства для его сбора, или скорѣе *срыванія*, по точному переводу китайскаго слова, обозначающаго эту операцію.

„Если-бы не было извѣстно, говорить аббатъ Гюкъ въ своемъ описаніи путешествія въ Китай, какую цѣну придаютъ жители Китая этому роду удобрения, то невозможно было-бы согласить китайскій эгоизмъ съ этими безчисленными крошечными кабинетами, которые воздвигаются повсюду частными лицами для удобства путешественниковъ. На самыхъ мало посѣщаемыхъ дорогахъ, въ самыхъ пустынныхъ мѣстахъ, удивляешься встрѣтить эти будочки изъ соломы, земли, а иногда и каменные. Интересъ есть единственный двигатель всѣхъ полезныхъ созданій“.

Максимъ Полэ, сотрудникъ знаменитаго профессора Моля, далъ въ 1872 г., въ своей работѣ о примѣненіи удобрения — фекалій, точныя указанія по этому предмету и представилъ тогдашнимъ администраторамъ города Парижа полезныя соображенія, которыя, думаемъ, будетъ не безинтересно найти здѣсь нашему читателю.

Онъ далъ слѣдующую таблицу состава жидкостей изъ выгребовъ Парижа.

Составъ клозетныхъ водъ Парижа на одинъ литръ (1000 куб. сантим.).					
Названіе мѣстности.	Плотность.	Соли по-слѣ про-каливанія.	Безвод-ный амми-акъ.	Азотъ.	
Клозетныя воды вывезы.	Улица Saint-Denis . . .	1,0171	7,40	6,51	5,3
	„ Temple . . .	1,0112	7,28	4,22	3,6
	Предм. Saint-Denis . . .	1,0134	8,45	5,95	4,9
	Улица Fontaine-Molière . . .	1,0135	8,37	4,46	3,7
	„ Petites-Ecuries. . .	1,0105	5,36	4,53	3,8
	„ Aguesseau. . . .	1,0106	5,75	4,76	3,9
	Среднія	1,0127	7,19	5,07	4,2

Кромѣ того Полэ производилъ въ теченіи трехъ послѣдовательныхъ дней анализы урины, которая ежедневно стекаетъ изъ всѣхъ кварталовъ Парижа въ общій резервуаръ, называемый *dépotoir*’омъ. Результаты анализа слѣдующіе:

Жидкости <i>dépotoir</i> ’а на 1 литръ.		Градусы по ареометру.	Соли послѣ прокаливанія.	Безводный амміакъ.	Азотъ
Г Р А М М О В Ъ					
Пробы	№ 1 . . .	2,1	9,20	4,12	3,4
	№ 2 . . .	2,0	8,00	4,29	3,5
	№ 3 . . .	2,1	8,10	4,12	3,6
Средняя .		2,066	8,43	4,28	3,5

Можно, слѣдовательно, считать въ 1000 литровъ, или на куб. метръ жидкости 3,5 килогр. азота, или 8 килогр. фосфатовъ, солей и т. п.

„Но эти удобряющіе элементы, говоритъ Полэ, составляютъ основную часть всѣхъ удобреній фермъ, всѣхъ продажныхъ удобреній и служатъ основаніемъ для ихъ разцѣнки. Этимъ путемъ пришли къ установленію цѣны въ два франка за каждый килограммъ азота и 20 сант. за килограммъ фосфатовъ.

Кубическій метръ клозетной жидкости, показывающей 2 по ареометру и содержащей:

3,5 килогр. азота по 2 фр. 7 фр.

8 „ фосфатовъ и солей по 0,20 фр. 1,60 фр.

представляетъ слѣдовательно стоимость въ 8,60 франка“.

Рядомъ съ этимъ можно привести цѣны, которыя давали земледѣльцы разныхъ частей Франціи за куб. метръ клозетныхъ удобреній въ 1872 г.

Страсбургъ 5 фр. Шампань 10 фр.

Гренобль 5 „ Лионъ и окрестности . . 4 „

Нимъ 9 „ Лионъ, съ доставкой на

Ницца-Антибъ-Фрежю 6,50 поля 9 „

Лилль и окрестн. . . . 5,60 фр.

Способъ употребленія. Чтобы примѣнить удобреніе непосредственно, лучший пріемъ состоитъ, по Полэ, въ глубокой предварительной, до употребленія удобренія, распашкѣ; затѣмъ слѣдуетъ распредѣлять удобреніе послѣ мелкаго дождя, по преимуществу утромъ зимою и вечеромъ лѣтомъ.

Въ окрестностяхъ Лилля Фламандское удобрение утилизируютъ въ количествѣ 15—30 куб. метровъ на гектарь. Въ Греноблѣ, въ тяжелыхъ аллювіальныхъ почвахъ,—беруть по 80 куб. метровъ этого удобрения на гектарь и получаютъ по пяти послѣдовательныхъ жатвъ: первый и второй годъ пеньку, третій—пшеницу, четвертый—клеверъ и пятый—пшеницу. Количество удобрения, правда весьма разжиженного, утилизированнаго Молемъ на фермѣ Вожуръ, около Парижа, составляло около 35 кубич. метровъ на гектарь въ годъ.

Существенная предосторожность заключалась въ аэраціи, возможно большей, глубокой вспашкой почвы. Удобрение, распределенное такимъ путемъ въ большой массѣ земли, дѣйствуетъ болѣе правильно и не вызываетъ болѣе загниванія пшеницы. Поливки въ Вожурѣ начинались сейчасъ вслѣдъ за жатвой. Удобрение это какъ кажется болѣе подходитъ къ легкимъ и известковымъ почвамъ, чѣмъ къ другимъ.

„Можно доводить безъ дурныхъ послѣдствій, говорить Мольтъ, дозу до 30 куб. метр. чистыхъ жидкостей (или ихъ разжиженный эквивалентъ) для естественныхъ луговъ и рѣпы, и до 50—(изъ котораго—половину до посѣва, а остальное, съ разбавленіемъ водой, во время роста) для корнеплодовъ, капусты, пеньки. Для Итальянскаго рай-грасса, употребляемаго въ зеленомъ видѣ, я убѣдился, что можно съ пользою идти до 100 метровъ удобрения, разбавленнаго 1600 метрами воды, въ пять поливокъ“.

По вопросу о прибавленіи содержимаго клозетовъ къ клоачнымъ водамъ для утилизаціи въ земледѣліи, Полэ вмѣстѣ съ Молемъ и Буссенго выражаются такъ:

„Если авторы этого проекта ожидаютъ обогащенія клоачныхъ водъ введеніемъ человѣческихъ фекалій, то я долженъ сказать, что не слѣдуетъ прибавлять воды къ уриновой жидкости, и безъ того уже слишкомъ разведенной“, почему окончательно онъ дѣлаетъ заключеніе въ пользу ихъ подраздѣленія.

Ч А С Т Ъ І V .

А с с е н и з а ц і я Г а а г и .

Намъ немного придется сказать о системѣ ассенизаціи этой столицы. *) Это не потому, что она не представляетъ интереса, или плохо устроена; напротивъ, иностранецъ поражается мелоч-

*) Прим. перев. Въ 1893 г. городъ имѣлъ около 175000 жителей.

ной чистотою улицъ и служба эта руководится инженеромъ съ солидной подготовкой.

Но особенности мѣсто-расположенія города ставили ему узкіе предѣлы для рѣшенія вопроса, которое не можетъ быть принимаемо за образецъ. Тамъ примѣнили, по нашему мнѣнію совершенно разумно, принципы, уже встрѣченные нами, напримѣръ, въ Берлинѣ: тщательное удаленіе твердыхъ отбросовъ изъ водостоковъ, предназначенныхъ исключительно для жидкостей; употребленіе закрытыхъ трубъ малаго сѣченія для быстраго отвода использованныхъ водъ; наконецъ обработка хозяйственныхъ отбросовъ по способу, аналогичному съ введеннымъ въ Амстердамѣ.

Чтобы избѣжать повтореній, мы укажемъ только на интересные пункты, отличающіе эту службу въ городѣ отъ таковыхъ же ранѣе нами изученныхъ.

Гаага, какъ и Амстердамъ, до послѣдняго времени большую часть своихъ загрязненныхъ водъ спускала въ каналы, прорѣзывающіе городъ. Въ 1894 году, послѣ разсмотрѣнія разныхъ рѣшеній, между прочимъ проектовъ Лирнура и Вѣринга, городское управленіе высказалось за общую канализацію, какъ для домовыхъ, такъ и уличныхъ водъ. Оно слѣдовательно приняло систему полной канализаціи, но при условіяхъ сильно разнящихся отъ имѣвшихся въ виду въ Парижѣ. Основанія, заставившія остановиться на этомъ, были слѣдующія: съ одной стороны значительная экономія отъ такого выбора въ расходахъ по устройству, такъ какъ, разъ надо было все дѣлать сначала, то этимъ путемъ избѣгали двойной канализаціи; съ другой стороны близость моря давала возможность избавиться отъ клоачныхъ водъ при посредствѣ короткаго коллектора. Послѣднее условіе заставило отказаться отъ всякихъ способовъ утилизаціи. Но достигнуть берега нельзя было въ ближайшей точкѣ, не вредя бальнеологической станціи въ Шевенингѣ, наиболѣе посѣщаемой на Сѣверномъ морѣ. Затрудненіе было обойдено, перенеся выходъ сѣти водостоковъ къ Западу, закрытымъ каналомъ, длиною въ 2 килом., соединяющимся съ моремъ въ нѣсколькихъ километрахъ отъ Шевенинга. При этомъ непосредственный выпускъ водъ коллектора въ море былъ бы невозможенъ. При высокихъ приливахъ уровень моря значительно выше уровня, какой возможно было придать поду коллектора и было безусловно необходимо временно собирать загрязненные воды, т. е. устроить бассейнъ, образующій бьефъ, снабженный шлюзными воротами, открываемыми въ сторону моря только при отливахъ.

Основанія, которыхъ держались при устройствѣ водостоковъ

въ Гаагѣ, были совершенно иныя, чѣмъ принятыя въ Парижѣ. Прежде всего ставили условіемъ быстрый стокъ водъ, такъ какъ въ нихъ заключались клозетныя нечистоты; поэтому водостоки и устроили изъ трубъ малаго сѣченія, яйцевидной формы и возможно закрытые. Отверстія водостоковъ, устроенныя съ гидравлическими запорами, не допускаютъ прохода воздуха. Въ началѣ ихъ имѣются маленькіе резервуары или пріемники, предназначенные задерживать твердые отбросы, увлеченные поверхностными водами до выхода ихъ въ водостоки; резервуары эти напоминаютъ слѣдовательно берлинскіе отстойныя колодцы (гульи). Способъ устройства новыхъ водостоковъ замѣчательно простъ; они дѣлаются цѣликомъ изъ бетона на цементѣ и ихъ яйцевидное сѣченіе составляется, смотря по размѣрамъ водостока, изъ одной, или нѣсколькихъ частей, остроумно соединенныхъ.

Хотя полная канализація принята за общее правило, но пока еще существуютъ многочисленныя выгребы, какъ подвижныя, такъ и постоянныя, которые въ нѣкоторыхъ случаяхъ могутъ сообщаться непосредственно съ уличными водостоками. Очистка еще оставшихся выгребовъ производится пневматическими насосами и подчинена службѣ очистки города. Организація этой послѣдней весьма полная.

Главныя улицы метутся каждый день, а тѣ, гдѣ движеніе интенсивно,—даже два и три раза въ день. Тѣ-же тачки, которыя должны забирать грязь и мусоръ съ улицъ, являются въ опредѣленные часы для вывоза золы и хозяйственныхъ отбросовъ; жителямъ не позволяется выносить эти отбросы на улицу ранѣе прохода тачекъ, прибытіе которыхъ сообщается звонкомъ или трещеткой. Такимъ образомъ предупреждаютъ загрязненіе общественныхъ путей.

Всѣ собранныя нечистоты свозятся въ центральный складъ и тамъ разбираются тряпичниками службы очистки. Частью эти отбросы продаются какъ удобреніе; другіе, какъ напр. старая бумага, тряпки, кости и пр. продаются отдѣльно. То, что не находитъ покупателя, или сжигается, или употребляется на засыпку. Наконецъ изъ нихъ, при случаѣ, также дѣлаются компосты, въ смѣси съ грязью съ мостовыхъ и отбросами съ боень. Изъ полнаго объема, около 60000 куб. метровъ, даваемыхъ городомъ въ годъ, можно считать, что 28000 куб. метр. продаются какъ удобреніе, небольшая часть сжигается и около 30000 куб. метровъ употребляются на засыпки; сборка ихъ въ послѣдніе годы въ среднемъ стоила по 0,64 фр. за куб. метръ.

Ч А С Т Ь V.

А с с е н и з а ц і я Б р ю с с е л я .

I. Описаніе.

Если Гаага намъ даетъ примѣръ города, гдѣ полная канализація практикуется въ ограниченномъ размѣрѣ, то, наоборотъ, — въ Брюсселѣ мы находимъ примѣръ, гдѣ эта канализація получила самое полное примѣненіе. Уже съ 1875 года, по окончаніи ассенизаціонныхъ работъ и улучшенія Санны, рѣки протекающей по городу, выгребы почти совершенно исчезли.

Строительныя постановленія отъ 8 января 1883 г., имѣющія силу теперь, исключаютъ эти выгребы изъ всѣхъ новыхъ построекъ. По тексту § 78 этого постановленія „не разрѣшается устраивать никакого рода выгребовъ изъ клозетовъ, никакихъ резервуаровъ для грязныхъ хозяйственныхъ и другихъ водъ, никакихъ поглощающихъ колодцевъ“ и тѣ, которые еще существуютъ, могутъ оставаться только съ особаго разрѣшенія. Слѣдовательно это — полная канализація въ абсолютномъ значеніи этого термина, почему не безынтересно войти въ нѣкоторыя детали относительно мѣръ и устройства, которыми канализація сопровождается и какіе даетъ результаты.

Начали съ замѣны клозетныхъ выгребовъ прямымъ спускомъ нечистотъ въ общественные водостоки послѣ устройства въ 1853 г. водопровода; хотя власти сначала не поощряли такое стремленіе и даже, по постановленіямъ 1857 г., прямой спускъ допускался не иначе, какъ по особымъ разрѣшеніямъ городской управы. Но иначе и не могло быть, принимая во вниманіе недостаточность и недостатки сѣти водостоковъ этой эпохи. Эти послѣдніе изливали свои воды прямо въ Сенну, въ серединѣ города; рѣка обращалась такимъ образомъ въ открытый коллекторъ и ея русло, извилистое и неправильное, переполнялось заразительными веществами. Во время подъема рѣки эти грязные воды затопляли общественные водостоки, набережныя и наполняли подвалы значительнаго числа домовъ низменной части города.

Такое печальное положеніе побудило къ значительнымъ ассенизаціоннымъ работамъ, исполненнымъ съ 1867 по 1875 г., которыя имѣли цѣлью сначала спрямленіе и покрытіе Санны въ границахъ города, а затѣмъ устройство системы второстепенныхъ водостоковъ и коллекторовъ, собирающихъ грязныя воды изъ этихъ кварталовъ, вливая ихъ въ Сенну въ пяти километрахъ

ниже города. Чтобы дать понятие о значительности этихъ работъ скажемъ, что онѣ повели къ сломкѣ 1100 домовъ стараго Брюсселя, къ перекрытію сводами Сенны по длинѣ 2.151 метр., образующими частью прекрасный бульваръ Анспахъ и къ устройству 17.775 метровъ водостоковъ-коллекторовъ. Послѣдніе имѣютъ большое сѣченіе, съ кюветомъ въ два метра глубиною, при ширинѣ отъ 1,20 до 2,20 метр., съ верхней сводчатой галлереей для передвиженія рабочихъ. Работы эти были дополнены очисткой и засыпкой уничтоженныхъ рукавовъ Сенны и постройкой 5.600 метровъ обыкновенныхъ водостоковъ, яйцевиднаго типа, высоту въ два метра при 1,33 м. наибольшей ширины внутри.

II. Ассенизація жилищъ.

Какъ мы уже видѣли, выводъ грязныхъ водъ изъ жилищъ въ водостоки—обязателенъ. Постановленія въ этомъ отношеніи безусловны. „Всякое зданіе, служащее жилищемъ, или мѣстомъ собранія, должно имѣть систему трубъ, обезпечивающую прямой выводъ грязныхъ водъ, хозяйственныхъ и другихъ, и жидкихъ и твердыхъ фекалій, въ общественные водостоки“ (§ 80). Но рядомъ съ этимъ допущена нѣкоторая широта въ способахъ примененія.

Такъ для клозетовъ ограничиваются требованіями: 1) чтобы они имѣли воду, не опредѣляя какъ и въ какомъ количествѣ, и 2) чтобы они имѣли гидравлическіе запоры одного изъ типовъ, принятаго городскимъ совѣтомъ. Въ домахъ, гдѣ имѣются общіе клозеты для нѣсколькихъ квартиръ, разрѣшается даже имѣть по одному сидѣнію на 25 человекъ и допускаютъ даже промывку ихъ сливаемой водой отъ мытья. Для соединенія съ водостокомъ допускаютъ, по выбору собственника, или простыя трубы изъ глазурованной глины, 0,225 м. внутренняго діаметра, или изъ кирпича на гидравлическомъ растворѣ, поперечныхъ размѣровъ внутри: 0,30 м. ширины на 0,36 м. высоты.

Наконецъ спускныя трубы для хозяйственныхъ водъ и фекалій, а также для дождевыхъ — съ дворовъ и садовъ, могутъ имѣть діаметръ въ 0,10 м.; но этотъ размѣръ считается минимумомъ. Спускныя трубы въ нижней части опускаются въ особую чашку, образующую гидравлическій запоръ и изливающую свое содержимое въ частный водостокъ, располагаемый обыкновенно подъ поломъ подвала. Устье его прямо соединяется съ общественнымъ водостокомъ, безъ посредства какого-либо аппарата.

Такса, по которой производится соединеніе вѣтвей съ водостокомъ слѣдующая:

1. Постоянная такса 100 фр.
2. Такса въ 5⁰/о съ дохода по кадастру съ участка.
3. По одному франку за квадратный метръ траншеи, прорываемой на улицѣ для устройства вѣтви.

При уплатѣ послѣдней суммы, городъ возстановляетъ мостовую на своей счетъ. Особенность домовъ Брюсселя заключается въ сохраненіи цистернъ для сбора дождевыхъ водъ, падающихъ на крыши, которыя такимъ образомъ дополняютъ водоснабженіе водопроводомъ.

Каждый домъ вообще занятъ однимъ семействомъ.

Клозеты, или ватерклозеты, устраиваются съ сифонами, или же съ чашами, съ промывкой, или безъ нея. Никакихъ особенностей въ установкахъ нельзя привести.

III. Ассенизація общественныхъ путей.

Загрязненныя воды почти изъ всего города собираются въ два главные коллектора, которые идутъ вдоль стѣнокъ сводовъ, перекрывающихъ Сенну, въ той части, гдѣ послѣдняя проходитъ по городу въ видѣ галлерей.

Коллекторъ праваго берега обслуживаетъ возвышенный городъ, тогда какъ въ коллекторъ лѣваго берега входятъ воды изъ нижняго города. Недостаточность въ нѣкоторыхъ мѣстахъ уклона вызвала необходимость въ устройствѣ нѣсколькихъ второстепенныхъ коллекторовъ на лѣвомъ берегу рѣки.

Такимъ образомъ эта послѣдняя совершенно изолирована отъ водостоковъ. Въ 1500 метрахъ приблизительно отъ города коллекторъ лѣваго берега проходитъ подъ Сенной и соединяется съ коллекторомъ праваго берега въ общій коллекторъ, который наконецъ вливаетъ свои воды въ рѣку, въ 5 километрахъ ниже города, у станціи Геренъ (Haeren). Выпускъ водъ можетъ совершаться при помощи подъемныхъ насосовъ, вслѣдствіе возможной разницы горизонтовъ водъ въ коллекторѣ и рѣкѣ, въ зависимости отъ состоянія послѣдней.

Обыкновенные водостоки могутъ быть осматриваемы, но вообще очистка ихъ не производится рабочими, такъ какъ для этого чаще всего весьма разумно пользуются ливнями, производящими промывки. Надо сказать, что значительный уклонъ, минимумъ въ 0,003 м., благопріятствуетъ такому способу очистки. Подъ водостоковъ вообще приходится на уровнѣ, или немного ниже бан-

кетовъ коллектора, образуя такимъ образомъ пороги въ коллекторѣ. Въ большихъ коллекторахъ, уклонъ которыхъ не превосходитъ 0,0003 м., или 0,30 м. на километръ, очистка производится при помощи вагона-щита, катящегося по рельсамъ, уложеннымъ на боковыхъ банкетахъ галлерей. Смотровые колодцы для прохода рабочихъ отстоятъ другъ отъ друга на 50 м. и прикрыты плитами съ отверстиями.

По общему правилу въ водостокахъ не помѣщается никакихъ водопроводныхъ или газовыхъ трубъ, а также телеграфныхъ проводовъ и телефонныхъ кабелей. Они исключительно назначены для стока воды.

Отверстія водостоковъ, въ числѣ около 5100, почти всѣ съ гидравлическимъ запоромъ. Они располагаются такимъ образомъ, чтобъ задерживать на днѣ маленькаго колодца твердыя вещества, увлеченныя водой съ улицъ. Эти колодцы вычищаются два раза въ недѣлю. Но около $\frac{1}{10}$ почти всѣхъ отверстій оставлены для свободного сообщенія съ воздухомъ, для предупрежденія скопленія газовъ въ случаѣ неожиданнаго притока значительнаго объема воды.

Служба очистки улицъ выполняется хорошо. Она заключается только въ сборѣ нечистотъ, такъ какъ подметаніе лежитъ на обязанности собственниковъ или прибрежныхъ арендаторовъ. Служба подчинена особому завѣдующему и состоитъ изъ 374 человекъ, изъ которыхъ 227—рабочихъ и 13—присмотрщиковъ.

Общественные пути занимаютъ около 150 гектаровъ на общую площадь общины Брюсселя въ 888 гектаровъ. Вывозъ грязи и пыли производится тачками: лѣтомъ отъ шести часовъ утра, а зимой—отъ семи. Хозяйственные отбросы забираются одновременно. Безусловно запрещено собственникамъ сбрасывать въ водостоки мусоръ отъ подметанія. Поливка производится рукавами на бульварахъ, широкихъ улицахъ и общественныхъ площадяхъ, а на остальныхъ улицахъ города—бочками. Можно принять въ 5500 куб. метр. количество воды, ежедневно употребляемой на очистку путей. На населеніе въ 194505 душъ, составляющее собственно городъ Брюссель, это соотвѣтствуетъ 18 литрамъ на человека.

IV. Употребленіе отбросовъ.

Хозяйственные отбросы собираются и продаются, какъ удобреніе по тарифу установленному коммунальной администраціей; тѣ-же, которые не найдутъ покупателя, перевозятся въ складъ, расположенный на берегу канала, въ 5 километрахъ отъ города.

Ранѣе вывозъ грязи и нечистотъ былъ источникомъ доходовъ для города; ихъ продавали тому, кто болѣе всѣхъ предлагалъ. Съ 1858 г. работа эта сдѣлалась тяжестью для города и расходъ въ 1895 году дошелъ до 494.844,17 фр., т. е. до 2,60 фр. на человѣка.

Съ іюля 1892 года городъ производитъ опыты по уничтоженію нечистотъ сжиганіемъ. Полученные результаты удовлетворительны и показали, что въ Брюсселѣ отбросы можно сжигать безъ прибавки какого-либо рода топлива, что дезинфекція веществъ, прошедшихъ чрезъ печь,—полная и что печи безъ неудобства могутъ быть устраиваемы близъ населенныхъ центровъ. Поэтому городское управленіе рѣшило уже расширить эту службу, но проектъ морскихъ работъ, имѣющихъ въ виду постройку судоваго бассейна на томъ именно мѣстѣ, гдѣ должны были строиться новыя печи, снова все поставилъ на неопредѣленную почву. Однако опыты сдѣланы; цифры, которыя они даютъ, показали, что задача разрѣшена только на половину, такъ какъ сжиганіе оставляетъ отъ 30 до 40% золы, отъ которой все-таки необходимо освободиться.

Изъ клоачныхъ водъ не извлекаютъ никакой пользы. Пробовали вначалѣ употреблять ихъ на орошеніе, но мало удовлетворительные результаты заставили отъ этого отказаться. Нельзя представить себѣ, не видѣвши, невозможное состояніе выхода коллектора въ Сенну у Герена. Городъ не подвергаетъ водъ водостоконъ никакой очисткѣ предъ выпускомъ ихъ въ рѣку, хотя въ незначительномъ разстояніи ниже имѣется значительный населенный центръ Вильвордъ; такая индифферентность повела къ образованію невозможной и непристойной клоаки. Поэтому ожидается со дня на день, что необходимо будетъ продолжить коллекторъ далѣе и, можетъ быть, въ ближайшемъ будущемъ довести его до Шельды.

У. Р е з ю м е.

Если въ заключеніе сравнимъ описанное съ устройствомъ, принятымъ въ Парижѣ, то замѣтимъ значительное различіе.

Прежде всего констатируется гораздо большая скорость эвакуаціи использованныхъ водъ, зависящая главнымъ образомъ отъ топографическихъ условій города; затѣмъ уменьшеніе до крайне необходимаго количества отверстій, дающихъ выходъ воздуху изъ водостоконъ въ атмосферу и обратно; удаленіе изъ водостоконъ продуктовъ подметанія и твердыхъ веществъ, увлекаемыхъ водой; исключительное предназначеніе водостоконъ для удаленія водъ;

наконецъ простота принятаго устройства въ жилищахъ для спуска всякихъ водъ, включая сюда очистку клозетовъ и соединеніе съ общественными водостоками.

Нельзя не одобрить эти, проведенныя на практикѣ, основанія. Но съ другой стороны нельзя достаточно порицать городъ Брюссель за исключеніе изъ своихъ проектовъ устройства полной канализаціи всего, касающагося непосредственно очистки и использованія водъ, насыщенныхъ содержимымъ клозетовъ. Благодаря этому мы имѣемъ характерный примѣръ инфекции, къ которой можетъ приводить пользование такой системой.

Мы представляемъ себѣ, находясь у устья водостоковъ Брюсселя, во что обратятся парижскіе коллекторы, когда 90000 домовъ нашей столицы внесутъ туда всѣ экскрементныя вещества.

Большой ошибкой проповѣдниковъ полной канализаціи было предположеніе, что въ достаточномъ количествѣ воды эти нечистоты распустятся. Грубые факты обнаружили противоположное. Распусканія не происходитъ и Брюссель доказываетъ это болѣе чѣмъ достаточно; тоже самое подтвердило и загрязненіе каналовъ Амстердама и Гааги.

Мы съ настойчивостью приглашаемъ лицъ, искреннихъ друзей истины, отправляющихся въ Брюссель, посѣтить устье коллектора въ Геренѣ, что потребуетъ всего получасовой поѣздки въ экипажахъ и, конечно, не для своего удовольствія, но чтобы убѣдиться въ безобразіи такого рѣшенія.

Но именно тоже самое мы увидѣли бы чрезъ нѣсколько лѣтъ въ Парижѣ, если настоящія предположенія не будутъ измѣнены и если не выдѣлятъ при эвакуаціи содержимое клозетовъ изъ водъ водостоковъ.

Достаточно побывать въ Геренѣ, чтобы разъ навсегда убѣдиться въ выше сказанномъ.

Ч А С Т Ь VI.

Системы раздѣльной канализаціи.

I. Преимущество раздѣленія.

Изученіе ассенизаціи города Амстердама дало намъ случай детально описать одну изъ раздѣльныхъ системъ, нынѣ дѣйствующихъ: систему Лирнура. Она, какъ мы видѣли въ одномъ случаѣ примѣненія, имѣетъ ту особенность, что служить для

эвакуаціи только клозетныхъ нечистотъ. Но это—исключеніе; вообще-же, когда принимаютъ принципъ раздѣльности, то въ спеціальную канализацію вводятъ воды хозяйственныя и клозетныя, тогда какъ поверхностныя воды удаляются другою сѣтью. Но имѣются и примѣры, въ особенности въ Англіи, гдѣ спеціальная канализація отводитъ и незначительныя количества дождевыхъ водъ, падающихъ на всю или часть поверхности домовыхъ крышъ.

Задача раздѣленія понятна: избѣгать смѣшенія наиболѣе загрязненныхъ водъ, происходящихъ изъ жилищъ, съ уличными водами, которыя менѣе загрязнены, чтобы имѣть возможность подвергать ихъ обработкѣ, соответствующей степени ихъ загрязненія. Дѣйствительно въ городахъ, гдѣ принимаются мѣры противъ увлеченія твердыхъ веществъ въ водостоки, вообще можно спускать поверхностныя воды прямо въ сосѣднія рѣки. Слѣдовательно приходится очищать только воды спеціальной канализаціи; рѣшеніе простое, если только оно возможно.

Какія основныя преимущества и недостатки раздѣленія?

Недостатокъ можно указать только одинъ: это значительность расходовъ первоначальнаго устройства, когда мѣстныя условія не благопріятствуютъ такому рѣшенію и когда удаленіе дождевыхъ водъ не можетъ производиться въ достаточно многочисленные и сближенные пункты.

Въ этомъ случаѣ сѣть водостоконъ, предназначенная для сбора поверхностныхъ водъ, вмѣсто того, чтобы ограничиться сѣтью каналовъ малаго сѣченія, необходимо должна получить очень большіе размѣры, особенно по отношенію къ коллекторамъ. Но когда можно располагать не удаленными другъ отъ друга и удобными пунктами для эвакуаціи поверхностныхъ водъ, устройство двухъ различныхъ канализаціи будетъ самымъ экономнымъ рѣшеніемъ, такъ какъ спускъ хозяйственныхъ и клозетныхъ водъ требуетъ трубъ незначительнаго діаметра по незначительности дебита, мало измѣняющагося по сравненію съ таковымъ дождевыхъ водъ. Съ другой стороны, не надо терять изъ виду, что послѣднія, разъ онѣ загрязнены смѣсью домовыхъ и клозетныхъ нечистотъ, не могутъ быть спущены въ рѣки безъ очистки.

Раздѣленіе поэтому можетъ дать значительную экономию въ устройствѣ канализаціи. Къ этой выгодѣ присоединяется другая, когда для удаленія использованныхъ водъ изъ города, необходимо бываетъ подымать ихъ машинами, такъ какъ механическое оборудованіе проще и менѣе дорого, когда приходится перекачивать только однѣ домовыя воды.

Затѣмъ, такъ какъ воды въ раздѣльной канализаціи болѣе богаты удобрительными элементами, то утилизація ихъ легче и можетъ стать окупающей, что не достигается съ слишкомъ разжиженными водами унитарной системы.

Наконецъ, если, какъ это обыкновенно бываетъ, необходимо прибѣгнуть къ водосливамъ для выпуска избытка дождевыхъ водъ въ рѣку, то послѣднія не будутъ загрязнены клоачными водами, всегда заключающими зародыши инфекціонныхъ болѣзней. Если разсмотрѣть вопросъ съ другой точки зрѣнія, именно со стороны быстроты удаленія экскретовъ городской жизни,—несомнѣнно, что система раздѣленія представляетъ въ этомъ отношеніи безусловное превосходство для большого города.

Она дѣйствительно позволяетъ подраздѣлить общую площадь на участки, или секторы, соотвѣтствующіе мѣстной топографіи, и дать каждому изъ нихъ наиболѣе подходящія средства для сбора грязныхъ водъ, наименьшій пробѣгъ и возможность немедленнаго удаленія, безъ сообщенія съ атмосферой, безъ зараженія и безпокойствъ для населенія, т. е. дать полное удовлетвореніе требованіямъ гигіены.

Всѣ благопріятныя условія, нами перечисленныя, понятны сами собою и необходимо только настаивать на степени разжиженія веществъ, наиболѣе подходящаго для ихъ послѣдующей утилизаціи.

Уже неоднократно въ продолженіи этихъ изслѣдованій мы указывали на значеніе въ земледѣліи отбросовъ городской жизни по ихъ удобрительной цѣнности. Но для такой утилизаціи не безразлична степень ихъ концентраціи или разжиженія въ избыткѣ жидкости. Мы видѣли, что въ Амстердамѣ, при системѣ пневматической очистки клозетовъ Лирнура, получается окупающійся жидкій продуктъ, при пропорціи разбавленія въ 3¹/₂ литра на человѣка и не заключающій въ себѣ хозяйственныхъ водъ; но эти послѣднія также богаты органическими и азотными веществами, солями калия и другими, почему рационально присоединять ихъ къ содержимому клозетовъ.

Но всякій избытокъ воды, добавляемый туда, дѣлаетъ утилизацію ихъ труднѣе, или же болѣе дорогой.

На этомъ основаніи можно признать, что для рациональнаго разрѣшенія задачи ассенизаціи имѣетъ большое значеніе дѣйствительная утилизація экскретовъ жизни, требующая, чтобы къ указаннымъ жидкостямъ и веществамъ не примѣшивали воды болѣе нормы, необходимой для ихъ спуска и поддержанія чистоты въ домахъ. При такомъ расчетѣ количество жид-

кости на человѣка, подлежащее отводу совершенно закрытыми трубами специальной канализаціи, не превзойдетъ 40—50 литровъ. Всѣ воды другого происхожденія, отъ поливокъ, промывки дворовъ, тротуаровъ и мостовыхъ, присоединяются къ дождевымъ водамъ и стекаютъ вмѣстѣ съ послѣдними.

Отводъ около 40—50 литровъ на душу, указанныхъ нами, не составляетъ особенно дорогой работы и клоачныя воды такого рода имѣютъ достаточную концентрацію и довольно значительную цѣнность для оправданія всѣхъ дѣйствій, клонящихся къ ихъ утилизаціи путемъ орошенія въ минимальной дозѣ земель, требующихъ удобренія.

Но если разбавить не бесполезную смѣсь пятью или шестью объемами воды, какъ это дѣлается въ водостокахъ Парижа, это значитъ создать себѣ работу передвинуть, поднять и выпустить далѣе, съ рискомъ гораздо большихъ расходовъ,— жидкость въ шесть разъ болѣе бѣдную, которую нельзя иначе очистить, какъ путемъ орошенія чрезмѣрными дозами специальныхъ земель, значительной площади, безъ ясной пользы для земледѣлія.

Къ такому выводу пришелъ профессоръ Фогель въ Германіи, сказавшій слѣдующее: «Эксплоатація полей орошенія существующими приѣмами, за немногими исключеніями, всегда сопровождается довольно значительными денежными жертвами. Результатъ, благопріятный съ финансовой стороны, не можетъ быть достигнутъ чаще всего инымъ путемъ, какъ принятіемъ системы раздѣленія».

Вышеприведенное резюмируетъ выводы, которые можно имѣть изъ опыта значительнаго числа городовъ и это послужило исходной точкой для распространенія примѣненій, имѣющихся теперь въ Англіи и Америкѣ, системъ раздѣльной канализаціи, соединенныхъ съ предварительнымъ отстаиваніемъ.

Удивительно ли послѣ этого, что это основное преимущество, имѣть дѣло съ обработкой относительно малыхъ объемовъ грязныхъ водъ, въ соединеніи съ другими указанными нами выше выгодами, приобрѣло въ раздѣльной системѣ многочисленныхъ поклонниковъ и что всѣ стремленія направлены, чтобы сдѣлать ее возможно практичной. Разныя формы, которыя приняла эти системы, относятся къ одной изъ слѣдующихъ трехъ категорій:

1) Эвакуація водъ *естественнымъ стокомъ*, т. е. дѣйствіемъ силы тяжести.

2) Эвакуація *всасываніемъ*, или образованіемъ пустоты въ концѣ водостока.

3) Эвакуація *вынономъ*, или употребленіемъ сжатого воздуха.

Изъ различныхъ изобрѣтенныхъ комбинацій, единственно заслуживающія вниманія, какъ имѣющія дѣйствительное практическое значеніе, — слѣдующія: въ первой группѣ — система Вэринга; во второй — Лирнура и Берлье, послѣдняя усовершенствована Обществомъ очистки въ Леваллуа-Перрѣ; наконецъ третья — система Шона.

Мы уже описали систему Лирнура; теперь сдѣлаемъ обзоръ трехъ другихъ.

II. Система Вэринга.

Система Вэринга осуществляетъ эвакуацію клозетныхъ и хозяйственныхъ водъ канализаціей изъ гончарныхъ трубъ, малаго діаметра, изъ которой исключаются совершенно дождевыя воды, даже падающія во дворы и на крыши домовъ. Стокъ происходитъ въ силу одного уклона, даннаго трубамъ; во избѣжаніе образованія внутри отложеній, всѣ онѣ снабжены вначалѣ промывнымъ резервуаромъ, дѣйствующимъ автоматически одинъ, или нѣсколько разъ въ сутки. Эта особенность и составляетъ собственно характеристику системы. Первое значительное примѣненіе ея восходитъ къ 1880 году. Оно было сдѣлано въ Мемфисѣ, въ штатѣ Теннесси и съ того времени эта система ассенизаціи стремится распространиться въ Соединенныхъ Штатахъ. Уже тридцать восемь американскихъ городовъ примѣнили ее, въ числѣ которыхъ кромѣ Мемфиса, находятся Омага, Пульманъ-Сити, Линкольнъ, Пенсакола и др.

Съ этой системой былъ сдѣланъ опытъ въ Парижѣ съ 1883 по 1885 г. Рядъ трубъ былъ проложенъ на указанныхъ основахъ въ кварталѣ Марэ, по улицамъ *Vielle du Temple*, *Rosiers*, *Francs-Bourgeois* и пр.

Система обслуживала двѣ школы (съ 1700 дѣтьми) и общественныя клозеты рынка *Blancs-Manteaux*. Но вмѣсто того, чтобы быть проложенными въ почвѣ, съ уклономъ, соотвѣтствующимъ ихъ діаметру, трубы были помѣщены, согласно безусловнаго распоряженія администраціи, на консоляхъ внутри водостоковъ. Слѣдовательно онѣ имѣли уклонъ послѣднихъ. Кромѣ того имъ дали слишкомъ малый діаметръ: въ 0,052 м. внутри. Опыты, не смотря на неблагоприятныя условія, были удовлетворительны. Тѣмъ не менѣе въ засѣданіи 26-го марта 1886 г., городской совѣтъ устранилъ проектъ, согласно мнѣнія инженеровъ города, высказавшихся противъ принципа раздѣльной канализаціи.

Намъ извѣстно, что съ того времени эта система была при-

мѣнена во Франціи съ успѣхомъ на бальнеологической станціи Этрета (Д-нть Нижней Сены).

Въ примѣненіяхъ, сдѣланныхъ въ Америкѣ, отводы устраиваются изъ гончарныхъ трубъ, глазурированныхъ внутри, діаметръ которыхъ не менѣе 0,15 м.; уклонъ ихъ опредѣляется такъ, чтобы скорость теченія была не менѣе 0,50 м. въ секунду.

Вѣтви частныхъ домовъ почти всегда состояются изъ простыхъ трубъ, въ 0,10 м. діаметромъ, соединяющихся непосредственно съ уличными водостоками, безъ установки клапана, или гидравлическаго запора; спускныя трубы продолжаютъ выше крыши и служатъ одновременно вентиляціонными трубами для водостоковъ. Слѣдовательно нѣтъ другихъ запоровъ и преградъ для входа воздуха, кромѣ гидравлическихъ сифоновъ, связанныхъ съ эвакуаціонными аппаратами. Послѣдніе, чтобы препятствовать проходу значительныхъ тѣлъ, могущихъ закупорить трубы, имѣютъ отверстія незначительнаго діаметра.

Вмѣстимость промывныхъ резервуаровъ бываетъ большая, или меньшая, въ зависимости отъ частоты ихъ дѣйствія; вообще она доходитъ до 500 литровъ, но надо принимать расходъ воды на резервуаръ, въ сутки до двухъ куб. метровъ.

Резервуары наполняются медленно и затѣмъ, когда уровень въ нихъ достигнетъ извѣстной высоты, кольцеобразный сифонъ особаго устройства, самъ собою открывается и вся вода изъ резервуара быстро спускается чрезъ сифонъ въ трубы. Эти искусственныя періодическія промывки, производящіяся автоматически, достаточны для обезпеченія полной очистки водостоковъ. На всякій случай, такъ какъ, не смотря на все, въ нихъ можетъ проникнуть какой либо предметъ, или случайно образоваться отложеніе, устраиваютъ смотровые колодцы чрезъ каждые 150—300 метровъ.

Вентиляція канализаціи съ одной стороны обезпечена спускными трубами, играющими роль вытяжныхъ трубъ, а съ другой стороны—отверстіями для входа воздуха, которыми снабжаются трубы, большею частью въ мѣстахъ покрытій смотровыхъ колодцевъ. Но объемъ воздуха, подлежащаго выпуску,—незначителенъ, такъ какъ трубы имѣютъ сѣченія только необходимыя для стока домовыхъ водъ.

Тотъ же принципъ примѣненъ Вэрингомъ и къ внутреннему расположенію въ домахъ. Удаленіе веществъ всегда происходитъ подъ дѣйствіемъ быстрого потока воды, какъ въ ватер-клозетахъ, такъ и изъ чашъ и другихъ спускныхъ аппаратовъ. Этихъ немногихъ указаній, думаемъ мы, будетъ достаточно, чтобы дать себѣ отчетъ о системѣ Вэринга, интересъ которой глав-

нымъ образомъ заключается въ ея простотѣ, но устройство которой именно поэтому можетъ быть довѣрено только опытнымъ лицамъ, могущимъ обезпечить ее будущее дѣйствіе тщательнымъ устройствомъ сѣти.

III. Система общества очистки Леваллуа-Перрэ.

1. *Описаніе.* Хотя въ системахъ Лирнура и Общества очистки Леваллуа-Перрэ эвакуація использованныхъ водъ и происходитъ подъ дѣйствіемъ одной и той-же причины, т. е. всасыванія, зависящаго отъ произведенной пустоты въ конечномъ пунктѣ канализаціи, но способы функціонированія обѣихъ системъ существенно различны.

Въ канализаціи Лирнура пустота въ трубахъ производится только въ моментъ, когда онѣ должны быть очищены и рабочіе отворяютъ и закрываютъ для этого рядъ крановъ, группируемыхъ около резервуара, обслуживающаго цѣлый кварталъ домовъ. Въ системѣ Леваллуа-Перрэ—наоборотъ: разрѣженіе въ канализаціи поддерживается постоянно. Послѣдняя находится въ прямомъ соединеніи съ домовыми отвѣтвленіями, такъ что происходитъ непрерывное всасываніе жидкостей изъ жилищъ и онѣ эвакуируются на станцію сейчасъ-же, какъ только клапаны аппарата, находящіеся въ началѣ вѣтви, даютъ имъ свободный выходъ. Отсюда ясно, насколько въ принципѣ эти двѣ системы удаляются другъ отъ друга; поэтому интересно послѣ описанія послѣдней, сравнить даваемые ими практическіе результаты. Эксплоатація системы Общества очистки Леваллуа-Перрэ началась перваго ноября 1892 г. Она была принята Общиной вслѣдъ за опытами, произведенными надъ системой въ Парижѣ, въ разныхъ общественныхъ и частныхъ зданіяхъ 8 и 9 округовъ. Съ этого времени она функціонировала совершенно правильно, съ каждымъ днемъ развиваясь все больше. Въ настоящее время канализація имѣетъ длину около 30 километровъ и будетъ имѣть до 35, по пробивкѣ проектированныхъ улицъ. Канализація обслуживаетъ до 500 недвижимостей, съ населеніемъ около 15000 человекъ и, въ противоположность Амстердаму, она отводитъ всѣ домашнія воды и даже промышленныя.

Эвакуація производится чрезъ посредство аппарата, помещаемаго въ нижней точкѣ трубы коллектора всѣхъ домовыхъ спусковъ и состоитъ изъ уширенія этой трубы, необходимаго для задержанія и размельченія твердыхъ остатковъ или отбросовъ, случайно брошенныхъ въ клозеты.

Отъ нижней части этого резервуара отходить труба вѣтви, соединяющая домъ съ пневматической канализаціей. Аппаратъ этотъ помѣщается или въ подвалѣ, или въ какомъ-либо мѣстѣ подполья. Форма его—закрытый ящикъ изъ гальванизированной листовой стали, 0,80 м. \times 0,40 м. въ планѣ и 0,80 м. высотой. Въ нижней части замѣчается полуцилиндрическая рѣшетка, служащая для задержки твердыхъ, или могущихъ закупорить трубы, тѣлъ. Ось съ лопастями даетъ возможность раздробить ихъ, или по крайней мѣрѣ открыть присутствіе подобныхъ тѣлъ, если они препятствуютъ движенію лопастей съ помощью наружной ручки. Въ послѣднемъ случаѣ, провѣряющій рабочій открываетъ крышку ящика, вынимаетъ оттуда препятствіе, оставшееся на рѣшеткѣ, и удаляетъ его, нисколько не вредя общему дѣйствию системы. Такимъ путемъ избѣгнуты неудобства, причиняемыя нижнимъ сифономъ спускныхъ трубъ въ обыкновенныхъ установкахъ отъ частыхъ засореній скопленіями твердыхъ тѣлъ.

Нормальная эвакуація жидкостей и веществъ, собирающихся въ ящикъ, происходитъ двумя способами. Во первыхъ она производится при половинной высотѣ вертикальной трубкой, закрытой каучуковымъ клапаномъ, соединеннымъ съ поплавкомъ. Какъ только уровень въ аппаратѣ подымается выше клапана, поплавокъ его подымаетъ и излишекъ жидкости втягивается и стекаетъ по трубкѣ въ отвѣтвленіе. Послѣ этого клапанъ закрывается, пока вновь притокъ воды не приведетъ въ дѣйствіе поплавокъ. Но съ другой стороны, и самая разсматриваемая трубка—подвижна и въ нижней части оканчивается каучуковымъ кольцомъ, закупоривающимъ спускное отверстіе большого размѣра, предназначеннаго для періодическихъ промывокъ. При обходѣ, присмотрщикъ, приводя въ движеніе раздробитель, одновременно приподнимаетъ трубку при помощи наружной гайки, не открывая аппарата, остающагося закрытымъ герметически. Подъ дѣйствіемъ атмосфернаго давленія происходитъ промывка и тѣлъ, которыхъ пребываніе въ жидкости не достаточно размочило, проходятъ чрезъ отверстіе и исчезаютъ въ водостокѣ. Все это устройство, въ сущности весьма простое, легко усваивается на мѣстѣ. Но общество Леваллуа-Перрѣ не отказывается отъ дальнѣйшаго усовершенствованія и упрощенія системы.

Диаметръ отвѣтвленій вообще не превосходитъ 0,100 м.; что же касается собственно канализаціи, состоящей, какъ и вѣтви, изъ чугунныхъ трубъ съ каучуковыми стыками, то ея размѣры идутъ увеличиваясь отъ начальныхъ вѣтвей до станціи: отъ 0,125 м. до 0,325 м. Трубы эти обыкновенно укладываются въ

землю; но на улицахъ, гдѣ проходятъ парижскіе коллекторы, трубы пользуются послѣдними; онѣ то входятъ въ нихъ, то выходятъ изъ нихъ, въ зависимости отъ мѣстныхъ условій. Эта легкость прокладки замѣчательна и уничтожаетъ совершенно одно изъ возраженій, дѣлаемыхъ часто противъ принятія специальной канализаціи. Механическое оборудованіе станціи заключаетъ два бака, въ 20 куб. м. каждый, въ которыхъ пустота производится съ помощью воздушнаго насоса, приводимаго въ движеніе непосредственно паровой машиной въ 70 силъ. Вся установка двойная, чтобы дать возможность очистки и починокъ, а также для предупрежденія всѣхъ случайностей. Котлы—типа Бельвиля.

2. *Функционированіе системы.* Насосъ, дѣйствующій непрерывно, поддерживаетъ относительную пустоту во всѣхъ частяхъ канализаціи; но въ то время, какъ въ приемныхъ бакахъ станціи, разрѣженіе можетъ достигать до 50—55 сант., въ концахъ сѣти тоже разрѣженіе не бываетъ выше 20—25 сант. Одновременно съ выходомъ нечистотъ чрезъ отверстіе клапана, проходитъ въ трубы небольшія количества воздуха; этотъ-то воздухъ, втягиваемый на станціи, выкачивается насосомъ. Слѣдовательно въ главныхъ канализаціонныхъ артеріяхъ происходитъ непрерывный токъ газовъ, направляющихся къ станціи. Такъ какъ всѣ трубы уложены съ небольшимъ уклономъ, то жидкости начинаютъ стекать подъ дѣйствіемъ силы тяжести; но затѣмъ токъ воздуха, увеличиваетъ поверхностную скорость потока и послѣдній постепенно подымается и наконецъ заполняетъ все сѣченіе. Тогда образуется нѣчто въ родѣ водяной пробки, вся масса которой быстро движется къ приемникамъ станціи. Если разсчитать, какая теоретическая скорость соотвѣтствуетъ разнымъ степенямъ разрѣженія, опредѣленнаго въ сантиметрахъ столба ртути, то найдемъ слѣдующія цифры:

Разрѣженіе въ сантим. ртути.	Соотвѣтствующая высота столба воды.	Теоретическая скорость.
20	2,72 м.	7,30 м.
30	4,08 „	8,45 „
40	5,44 „	10,30 „
50	6,80 „	11,60 „
60	8,16 „	12,65 „

Изъ этихъ данныхъ можно заключить, что нѣтъ выгоды въ излишнемъ разрѣженіи, такъ какъ между 20 и 40 сантим. скорость измѣняется только отъ 7,30 м. до 10,30 м., т. е. средняя около 9 метровъ. Это вполне достаточно, чтобы при этихъ усло-

вяхъ, по трубамъ въ 0,200 м., эвакуировать въ сутки болѣе 20000 куб. метровъ.

Клоачная жидкость, собранная въ Леваллуа-Перрѣ просто спускается въ большой коллекторъ Асньеръ.

Надо сожалѣть, что мѣстныхъ обстоятельства принудили компанію очистки довольствоваться такимъ спускомъ, возлагая тѣмъ на другихъ заботу по утилизаціи этихъ водъ. Но надо сказать, что эти воды въ извѣстныхъ случаяхъ, весьма подходящи для орошенія, такъ какъ заключаютъ большую пропорцію удобряющихъ элементовъ, чѣмъ обыкновенныя воды водостоковъ и не содержатъ примѣсей мелкаго песка и инертныхъ отбросовъ.

Общество очистки, послѣ многолѣтнихъ опытовъ, выработало способъ очистки водъ, который оно предполагаетъ примѣнить въ другихъ городахъ. Подъ дѣйствіемъ соотвѣствующихъ реактивовъ свѣжія вещества, по прибытіи на станцію, раздѣляются на плотный осадокъ, который, будучи высушенъ, даетъ рыхлую безъ запаха массу, и свѣтлую жидкость, также безъ запаха, которую можно спускать въ рѣки, если обстоятельства не позволяютъ болѣе полной очистки чрезъ орошеніе или фильтраціей.

Объемъ, удаляемый въ настоящее время въ Леваллуа, измѣняется отъ 360 до 400 куб. метровъ, что легко повѣрить точно по числу опорожненныхъ баковъ въ сутки; число это выводится изъ діаграммы, вычерчиваемой индикаторомъ степени разрѣженія и измѣненій давленій при впускѣ (нечистотъ) въ баки.

Такъ какъ обслуживаемое населеніе исчисляется въ 15000 человѣкъ, то это составляетъ въ среднемъ 25—28 литровъ на человѣка: цифра гораздо большая, чѣмъ данныя нами для пневматической канализаціи Амстердама, но гораздо меньшая, 107 литровъ, найденныхъ нами на душу въ Берлинѣ и почти 250 литровъ на человѣка, которые даютъ водостоки Парижа. Какъ бы не было, настоящія условія работы канализаціи въ Леваллуа далеки отъ предѣла способности ея къ выводу нечистотъ. Канализація въ этомъ отношеніи обладаетъ такой эластичностью, которая достойна всякаго вниманія. И одно изъ главныхъ свойствъ этой системы, что она можетъ удовлетворить весьма различнымъ требованіямъ въ количествѣ удаляемыхъ жидкостей изъ города. Канализація уноситъ все, что ей подаютъ: мало, или много.

Какъ примѣръ слѣдуетъ привести слѣдующій фактъ:

10-го сентября 1896 года, вслѣдствіе разразившейся бури, на станціи вдругъ получился значительный притокъ воды. Въ теченіи трехъ съ половиною часовъ баки должны были быть опорожнены 16 разъ, что составляетъ 240 куб. метровъ, т. е. въ

три раза большее количество, чѣмъ обыкновенно. Не смотря на это машина отвѣчала требованіямъ момента и обстоятельство это только повліяло на уменьшеніе степени разрѣженія, по сравненію съ обыкновеннымъ. Изъ этого видно, что сѣть въ состояніи эвакуировать гораздо большее количество жидкостей, чѣмъ сколько она получаетъ теперь, и что этотъ способъ всасыванія, нельзя упрекнуть, какъ это дѣлается по адресу системы Лирнура, въ томъ что сѣть не можетъ удалять, не сдѣлавшись слишкомъ убыточной, хозяйственныхъ и промышленныхъ водъ вмѣстѣ съ клозетными.

3. *Сравненіе съ системой Лирнура.* Если сравнить результаты, даваемая пневматическими канализаціями въ Амстердамѣ и Леваллуа-Перрѣ, то замѣчается, что въ первомъ городѣ машина въ 60 силъ, работающая въ среднемъ 21 часъ въ сутки, къ концу года эвакуировала всего 78000 куб. м., тогда какъ въ Леваллуа-Перрѣ—почти двойной объемъ, болѣе 130000 куб. м., былъ выведенъ въ то же время машиной въ 70 силъ, работавшей только отъ 17 до 18 часовъ въ сутки.

Поэтому во второмъ случаѣ для эвакуаціи одной единицы объема, расходъ работы былъ значительно менѣе, и понятно почему. Дѣйствительно, въ системѣ Лирнура эвакуація происходитъ при посредствѣ участковыхъ резервуаровъ, въ которыхъ собираются воды, собранныя трубами-коллекторами; затѣмъ эта масса выгоняется къ станціи, при чемъ резервуары приводятся въ прямое сообщеніе съ наружнымъ воздухомъ, а въ отводящей трубѣ имѣется разрѣженіе. Слѣдовательно при каждой такой операціи необходимо происходитъ впускъ въ канализацію значительнаго объема воздуха, который машина должна выкачать, чтобы снова довести разрѣженіе до требуемой степени. Въ пневматической канализаціи Леваллуа-Перрѣ наоборотъ: впуски воздуха ограничены безусловно необходимымъ объемомъ. Если разрѣженіе, производимое машиной, можетъ въ нѣкоторыхъ случаяхъ уменьшиться, дѣйствіе его тѣмъ не менѣе не перестаетъ вліять; отъ этого можетъ послѣдовать замедленіе, но не можетъ быть остановки въ теченіи. Подтвержденіе этого факта было дано опытомъ, который былъ, по нашимъ свѣдѣніямъ, сдѣланъ съ паровымъ эжекторомъ для кратковременной замѣны воздушнаго насоса. Этотъ приборъ произвелъ меньшее разрѣженіе, чѣмъ насосъ, но это не помѣшало эксплуатаціи сѣти идти въ прекрасныхъ условіяхъ.

4. *Резюме.* Въ конечномъ выводѣ весьма удовлетворительные результаты, полученные въ Леваллуа-Перрѣ съ пневматической канализаціей, показали, что это—превосходный способъ для эва-

куаціи использованныхъ водъ. Канализація изъ чугуна даетъ водостокъ дешевый, закрытый, совершенно непроницаемый, пробѣгаемый нечистотами быстро, безъ всякаго соприкосновенія ни съ почвой, ни съ наружнымъ воздухомъ.

Большая скорость стока препятствуетъ образованію какихъ бы то ни было отложеній, всякому засоренію. Въ случаѣ просачиванія, даже разрыва трубъ, никакого перелива не можетъ быть; втягиваемый въ избытокъ воздухъ и пониженіе индикатора разрѣженія немедленно предупреждаютъ станцію о случившемся и весьма легко помочь этому соответственнымъ приведеніемъ въ дѣйствіе затворовъ, вставленныхъ въ сѣтъ. Съ точки зрѣнія утилизациі или обработки грязныхъ водъ, какой бы способъ не былъ принятъ, эта система передаетъ воды въ начальномъ объемѣ, безъ разжиженія и добавленія дождевыхъ водъ. Изъ этого вытекаетъ, что при выводѣ водъ на далекое разстояніе вообще, всякимъ способомъ, какъ канализація, такъ и требуемая сила низводятся до минимума, а богатство жидкости доведено до максимума.

Эти условія сокращаютъ одновременно какъ расходъ, такъ и загроможденіе при химической обработкѣ, если желаютъ прибѣгнуть къ ней, а также и площадь полей орошенія, если этотъ путь избирается для очистки.

Все это результаты противоположные по сравненію съ полученными при полной канализациі. Послѣдняя, разжижая выше всякой мѣры хозяйственныя и клозетныя воды смѣшеніемъ ихъ съ поверхностными водами, создаетъ себѣ этимъ двойное неудобство: увеличиваетъ объемъ и понижаетъ удобрительную цѣнность.

IV. Система Шона.

Чтобъ сдѣлать очеркъ полнымъ, мы должны еще сказать о системѣ эвакуациі клоачныхъ водъ, изобрѣтенной англійскимъ инженеромъ Шономъ. Онъ замѣняетъ для вывода жидкостей—всасываніе, или разрѣженіе, прогонкой ихъ сжатымъ воздухомъ, при посредствѣ спеціальнаго прибора, называемаго эжекторомъ, принципъ котораго встрѣчается въ большемъ числѣ промышленныхъ операцій.

Эжекторъ Шона состоитъ изъ металлическаго приѣмника, помѣщаемаго въ каменной камерѣ, подъ мостовой, и сообщающагося съ одной стороны съ приводящей загрязненныя воды участка трубой, а съ другой — съ эвакуационной трубой. Первая изъ этихъ трубъ снабжена клапаномъ, открывающимся только

внутри приемника, позволяющего слѣдовательно только входить водамъ, а не выходить; вторая — имѣетъ обратный клапанъ, допускающій выходъ водъ, но не обратно. Приборъ помѣщается въ наиболѣе пониженной точкѣ участка, такъ что всѣ загрязненныя воды стекаютъ по естественному уклону. Приемникъ постепенно наполняется и когда жидкость подыметъ почти до крышки, то воздухъ, бывший внутри приемника, приподнимаетъ особый органъ, который открываетъ впускной кранъ для сжатого воздуха. Послѣдній проникаетъ въ приемникъ, давитъ на поверхность жидкости и выгоняетъ ее въ эвакуаціонную трубу, такъ какъ подъ дѣйствіемъ внутренняго давленія клапанъ вводящей трубы запирается. Когда жидкость опустится до низшей точки, она оставляетъ открытымъ особое приспособленіе въ видѣ чашки, которое своимъ вѣсомъ закрываетъ кранъ для впуска сжатого воздуха и одновременно даетъ выходъ воздуху изъ приемника, пока давленіе внутри приемника и наружнаго воздуха не уравняются. Тогда весь аппаратъ приводится снова въ первоначальныя условія и операція вновь можетъ начаться.

Система эта примѣнима вездѣ, гдѣ мѣстныя условія принуждаютъ подымать использованныя воды для ихъ вывода. Она всегда требуетъ подраздѣленія города на участки, каждый изъ которыхъ обслуживается особымъ эжекторомъ. Воды, собранныя въ пониженной точкѣ участка, выводятся затѣмъ автоматически. Конечно эта система требуетъ, чтобъ имѣлась канализація сжатого воздуха, исходящая изъ центральной станціи.

Въ Англіи были сдѣланы многочисленныя примѣненія аппарата Шона не только для раздѣльных канализацій, какъ напр. въ Велингфордѣ, Хестонѣ, Гемптонъ-Викѣ, но также и для подъема и эвакуаціи клоачныхъ водъ (въ Исетбернѣ, Престонѣ и зданіи парламента въ Лондонѣ), водъ отцѣженныхъ фильтрами-прессами (Доркингъ), жидкой грязи изъ отстойныхъ бассейновъ (Соутгамптонъ). Въ Верингтонѣ аппаратомъ пользуются съ 1884 года для удаленія изъ города, за $3\frac{1}{2}$ километра разстоянія, клозетныхъ жидкостей изъ подвальныхъ выгребовъ, собираемыхъ въ два закрытые бака. Аппаратъ направляетъ ихъ въ Лонгфордъ, гдѣ устроенъ заводъ пудрета и полученная экономія на перевозкѣ, которая раньше производилась подводами, составляетъ болѣе 30%.

Изъ предыдущаго видно, что эжекторъ Шона допускаетъ весьма разнообразныя примѣненія его и не составляетъ, собственно говоря, специальной системы для канализаціи клоачныхъ водъ. Но онъ съ выгодой примѣняется въ нѣкоторыхъ случаяхъ,

гдѣ можно допустить одновременно сѣть трубъ для сбора использованныхъ водъ, и вторую канализацію для удаленія ихъ, въ соединеніи съ канализаціей сжатого воздуха, не производя чрезмѣрныхъ расходовъ.

Ч А С Т Ь VII.

Ассенизація городовъ Англїи.

Введеніе.

Вопросъ объ ассенизаціи городовъ уже съ давнихъ временъ озабочивалъ англїйскія законодательныя власти. Уже въ 1531 году, въ царствованіи Генриха VIII, былъ изданъ законъ (bill of sewers) для регламентаціи постройки водостоконъ. Последніе тогда предназначались только для стока дождевыхъ водъ съ улицъ и крышъ и до начала настоящаго столѣтія было безусловно запрещено въ Лондонѣ спускать въ нихъ какіе либо отбросы, происходящіе изъ жилищъ. Такъ, когда въ 1810 году были изобрѣтены ватерклозеты, то вначалѣ они сообщались съ выгребами. Только около 1830 г., когда общества водоснабженія Лондона получили нѣкоторое развитіе, начали соединять ватерклозеты съ общественными водостоками; теперь такое соединеніе сдѣлалось общимъ правиломъ.

Въ 1848 году, вслѣдъ за нѣсколькими опасными эпидеміями, Парламентъ учредилъ Совѣтъ общественнаго здравія (General Board of Health) и постановилъ: „Необходимо принять новыя и болѣе дѣйствительныя мѣры для улучшенія санитарныхъ условій городовъ Англїи и Валлиса, а также слѣдовало-бы подчинить одному и тому же мѣстному управленію водоснабженіе городовъ, ихъ водостоки, дренажъ, очистку и замощеніе, съ подчиненіемъ ихъ во всякомъ случаѣ общему контролю“.

Первымъ послѣдствіемъ этого закона было быстрое распространеніе подземныхъ канализацій, за которымъ почти немедленно послѣдовало замѣтное ухудшеніе въ состояніи загрязненія рѣкъ. Поэтому законодательство скоро должно было снова вмѣшаться и, послѣ долгихъ трудовъ спеціальной Коммисіи, образованной въ 1868 г. для изученія вопроса, Парламентъ, въ 1876 году, вотировалъ законъ противъ загрязненія рѣкъ. (Rivers Pollution Prevention Act).

Этотъ послѣдній законъ фактически, обратнымъ дѣйствіемъ

служить руководством во всѣхъ вопросахъ общей ассенизаціи городовъ Англіи.

Загрязненныя воды не могутъ возвращаться въ проточныя воды, не будучи подвергнуты предварительной соотвѣтственной очисткѣ. Всякое нарушеніе этого правила можетъ дать поводъ къ преслѣдованію со стороны заинтересованныхъ сторонъ. Причины загрязненія подраздѣлены на четыре различныхъ категоріи, для каждой изъ которыхъ законъ указываетъ способъ преслѣдованія, въ зависимости отъ случая.

Воды водостоковъ и распущенныя въ нихъ вещества входятъ во 2-ую категорію и всякое, потерпѣвшее въ отношеніи самого себя, частное лицо имѣетъ право начать преслѣдованіе судомъ противъ лица, которое причинило загрязненіе, или же разрѣшило его.

Кромѣ того съ 1886 г. дано было право совѣтамъ графствъ (County Councils) замѣнять санитарныя власти графства для вчиненія исковъ, или содѣйствовать имъ, принимая на себя часть судебныхъ издержекъ.

Изъ этихъ постановленій слѣдуетъ, что задача ассенизаціи англійскихъ городовъ ставится почти всегда въ такой формѣ: „Какой наиболѣе экономный способъ для освобожденія отъ клоачныхъ водъ, удовлетворяющій вмѣстѣ и законъ?“.

Такъ сформулированный вопросъ породилъ массу различныхъ способовъ и принятыя рѣшенія были такъ разнообразны, что нѣкоторые города часто пользуются двумя или тремя разными способами обработки своихъ клоачныхъ водъ.

Что касается Лондона, то законодательныя мѣры, исторія которыхъ выше приведена, объясняютъ послѣдовательныя фазы, чрезъ которыя прошла его сѣть водостоковъ съ своего возникновенія.

Въ былое время использованныя воды спускались прямо въ небольшія рѣчки, прорѣзывавшія городъ, чтобы затѣмъ уйти въ Темзу. Въ наступившій моментъ эти рѣчки были закрыты и обращены въ главные водостоки, сохраняя свои устья въ рѣку въ самомъ центрѣ города. При такихъ условіяхъ въ руслѣ рѣки образовались многочисленныя грязныя мели, которыя при отливахъ обнажались отъ воды и распространяли заразу и болѣзнетворныя міазмы. Необходимо было покончить съ такимъ невозможнымъ положеніемъ, почему Metropolitan Board of Works (Совѣтъ общественныхъ работъ столицы) принялъ въ 1857 году, послѣ долгаго изученія, проектъ, который обезпечиваетъ въ настоящее время дренажъ всѣмъ загрязненнымъ водамъ Лондона и

ихъ эвакуацію на разстояніе въ 22 километра ниже города. При помощи нѣсколькихъ новыхъ линій продольныхъ коллекторовъ, пересѣкающихъ старыя артеріи подь прямымъ угломъ и нѣскольکو ниже уровня послѣднихъ, всѣ воды соединяются и ихъ выводятъ по обоимъ берегамъ Темзы въ настолькоъ удаленные пункты, что возврата въ столицу восходящимъ токомъ не можетъ быть. Кромѣ того эти воды, которыя вначалѣ спускались въ рѣку въ своемъ неизмѣнномъ видѣ въ подходящіе часы отлива, подвергаются теперь предварительной химической обработкѣ, для освобожденія отъ большей части твердыхъ веществъ, содержащихся въ этихъ водахъ во взвѣшенномъ состояніи, и дезинфекціи ихъ до смѣшенія съ водами рѣки.

Этотъ обширный проектъ былъ осуществленъ съ 1858 по 1865 годъ подь руководствомъ инженера сера Базальгетта.

Мы считали необходимымъ дать очеркъ предыдущихъ свѣдѣній, прежде чѣмъ приступить къ изложенію нашихъ изслѣдованій Лондона и другихъ англійскихъ городовъ, такъ какъ повсюду въ этой странѣ мы нашли преобладающее вліяніе закона, предупреждающаго загрязненіе рѣкъ.

Кромѣ возложеннаго на общины обязательства очищать загрязненныя воды, каково бы онѣ не были происхожденія, до выпуска ихъ въ проточныя воды, англійскій парламентъ ничѣмъ не вмѣшивается, чтобъ предопредѣлить или способствовать примѣненію того или другого способа очистки предпочтительно предъ другимъ. Если напримѣръ дѣло идетъ объ орошеніи, то закономъ совершенно не опредѣляется размѣръ его на единицу площади. Каждый городъ поступаетъ по своему усмотрѣнію и остается отвѣтственнымъ предъ третьими лицами за послѣдствія способа, принятаго имъ для очистки или утилизаціи своихъ ключныхъ водъ. Единственный пунктъ, признаваемый имѣющимъ значеніе *общественной пользы*, это не портить водъ рѣки, какъ общаго имущества. Изъ такой общей точки зрѣнія не только вытекаетъ значительная свобода, предоставленная инженерамъ въ выборѣ методовъ, въ зависимости отъ мѣстныхъ условій, но это объясняетъ также то обширное поле для изслѣдованій, которое представляетъ Англія во всемъ, что касается ассенизаціи городовъ. Мы не имѣемъ намѣренія дать полную картину этого вопроса, а принуждены ограничиться обзоромъ главнѣйшихъ сторонъ, именно тѣхъ, которыя намъ были указаны наиболѣе компетентными англійскими инженерами и составляющихъ, по ихъ заявленіямъ, примѣры наиболѣе новые, наиболѣе достойные вниманія.

ГЛАВА ПЕРВАЯ.

Ассенизація Лондона.

Топографія, площадь, климатъ, гигиеническія условія, населеніе, управленіе.

Лондонъ расположенъ на Темзѣ, въ 80 километрахъ отъ ея устья, въ пунктѣ, гдѣ эта рѣка перестаетъ быть судоходной. Руслѣ рѣки пересѣкаетъ городъ съ запада на востокъ, описывая нѣсколько дугъ; городъ такимъ образомъ подраздѣляется на двѣ части неравной величины.

Собственно, что называется столицей, занимаетъ площадь въ 121 квадрат. милію, или 31.363 гектара; общая длина улицъ превосходитъ 3000 милъ, или 4800 километровъ. Площадь предмѣстій, растущихъ непрерывно, трудно опредѣлить. Въ сторону сѣвера мѣстность полого подымается до холмовъ Вельсденъ, Гемпстидъ и Гайгетъ; къ югу—мѣстность низменна и горизонтальна и начинаетъ возвышаться только въ трехъ километрахъ отъ берега, у Денмаркъ-Гилля и Ридность-Гилля.

Климатъ Лондона очень умѣренный; въ самый холодный мѣсяцъ, январь, средняя температура не опускается ниже 3°; въ іюль мѣсяцъ — она подымается до 17,5°. Слѣдовательно въ Лондонѣ лѣтомъ гораздо менѣе жарко, а зимою—менѣе холодно, чѣмъ въ Парижѣ; но за то, обратно, измѣненія температуры тамъ гораздо болѣе быстры.

Дожди—рѣдко сильныя, но за то частыя, и продолжительныя. Высота выпадающаго слоя воды въ году доходитъ въ среднемъ до 630 м.м.

Туманы Лондона имѣютъ совершенно особый характеръ. Громадное потребленіе каменнаго угля на заводахъ и для домашнаго отопленія наполняютъ атмосферу мельчайшей сажей, которая осаждается не только на постройки, но на растенія и животныхъ; листья деревьевъ отъ нея чернѣютъ; шерсть барановъ, пасущихся въ общественныхъ паркахъ, принимаетъ коричневый или черноватый, совершенно особенный оттѣнокъ. Какъ только влажность сгущается, по берегамъ рѣки и въ глубинѣ долины образуется коричневое и непроницаемое облако, которое не пропускаетъ солнечныхъ лучей и городъ погружается въ темноту, полную тоски и меланхоли, посреди которой зажженные фонари бросаютъ погребальный и печальный свѣтъ, не забываемый тѣмъ, кто его видѣлъ.

Къ счастью это явленіе, не рѣдкое и продолжающееся часто по нѣскольку дней въ кварталахъ, прилегающихъ къ рѣкѣ, не достигаетъ такой силы въ болѣе удаленныхъ мѣстностяхъ и часто можно видѣть солнце и ясный дневной свѣтъ въ четверти часа разстоянія отъ Темзы. Въ этихъ условіяхъ становятся понятными общія стремленія семействъ жить за городомъ и бѣжать изъ центра его. При этомъ все содѣйствуетъ къ развитію такого переселенія жителей. Городъ не имѣетъ ни шлагбаумовъ, ни окруа; рельсы метрополитена и другихъ дорогъ—имѣютъ многочисленныя станціи и непрерывный рядъ пригородныхъ поѣздовъ. Большая рѣчная артерія покрыта судами, непрерывно двигающимися; улицы и авеню изрѣзаны трамваями и безчисленными omnibusами и экипажами, придающими этой столицѣ картину дѣйствительно необычайнаго движенія.

Условія жизни вдали, въ здоровой средѣ, достаточно объясняютъ слабую среднюю смертность, обращающую вниманіе въ этой громадной аггломерациі. Она составляетъ 18,5—и иногда спускается до 15-ти смертныхъ случаевъ въ годъ на 1000 душъ населенія, не смотря на обратное вліяніе бѣдныхъ и несчастныхъ кварталовъ, гдѣ встрѣчаешься съ самыми ужасными гигиеническими условіями, какія только можно себѣ вообразить; таковъ напр. Уайтчепль, гдѣ смертность—29 на тысячу.

Мы думаемъ, что полезно уяснить эту особенность гигиеническаго состоянія для вывода изъ него логически вытекающихъ слѣдствій и чтобы не впасть въ ошибку, приписывая санитарное состояніе Лондона исключительно примѣненію полной канализаціи, какъ это дѣлалось часто. Въ этомъ отношеніи слѣдующая таблица можетъ представить нѣкоторый интересъ.

Населеніе нѣкоторыхъ большихъ городовъ Англій и континента, рождаемость и смертность на 1000 жителей въ теченіе годового періода, заканчивающагося 29-го сентября 1896 года.

Города.	Населеніе.	На 1000:	
		Рождаемость.	Смертность.
Лондонъ (столица)	4.421.955	29,6	18,5
Кройдонъ (окрестн. Лондона)	118.006	24,6	13,6
Брайтонъ (тоже)	120.449	24,9	15,3
Бирмингамъ	501.241	32,0	21,0
Ливерпуль	632.512	34,5	24,0
Манчестеръ	529.561	32,7	23,2
Эдинбургъ	276.514	26,7	16,7

Города	Населеніе.	На 1000:	
		Рождаемость.	Смертность.
Гласго	705.052	33,0	19,7
Дублинъ	349.594	29,4	24,0
С.-Петербургъ	954.400	33,0	31,2
Берлинъ	1.695.313	26,4	18,2
Вѣна	1.526.623	30,3	22,5
Римъ	473.296	24,2	19,9
Венеція	161.636	25,2	25,4
Парижъ	2.124.705	23,9	19,8

Населеніе Лондона по послѣдней переписи возрасло въ 1896 году до 4433018 душъ; но это число представляетъ населеніе только того, что называется собственно городомъ, подчиненнымъ управленію графства Лондона. Если ввести въ счетъ предмѣстья, или другими словами, если разсматривать территорію, подчиненную столичной полиціи, то населеніе ея переходитъ за 5.633.000. Если сравнить эти циффы съ площадью, то найдемъ, что плотность населенія Лондона гораздо меньшая, чѣмъ въ Парижѣ: въ среднемъ по 141 человѣку на гектаръ, вмѣсто 330; при площади въ четыре раза большей, чѣмъ въ нашей столицѣ, населеніе не вполне удваивается. Слѣдовательно лондонцы пользуются вдвое большей (на каждого въ среднемъ) площадью, чѣмъ парижане. Это объясняется какъ большею площадью расположенныхъ въ самомъ городѣ общественныхъ парковъ, такъ и относительною малостью большей части домовъ, которые не всегда имѣютъ даже три этажа. Каждый домъ предназначенъ обыкновенно для одной семьи и въ общемъ замѣчается нѣкоторое однообразіе; такъ, напр., большая простота въ постройкахъ. Это—результатъ привычекъ, но также и дѣйствія общественной организаціи. Большая часть домовъ, или группъ виллъ, построены на земляхъ, арендованныхъ на долгій срокъ, не болѣе 99 лѣтъ; земли такъ сказать не отчуждаемы и принадлежатъ ограниченному числу дворянскихъ фамилій Соединеннаго Королевства. Застройка собственности составляетъ слѣдовательно нѣчто вроде антрепризы, или долгосрочной концессіи, т. е. совершенно противное тому, что практикуется вообще во Франціи. Громадная аггломерация Лондона непрерывно увеличивается; это собственно не городъ, а соединеніе городовъ по берегамъ Темзы. Сѣверная часть,—лѣвый берегъ, гораздо обширнѣе и имѣетъ 2920000 жителей, тогда какъ южная часть, правый берегъ, насчитываетъ только 1520000.

Управленіе собственно столицы съ 1888 г. поручено выборному совѣту, London Council (совѣтъ графства Лондонъ), который въ указанномъ году замѣнилъ Metropolitan Board of Works. Это собраніе состоитъ изъ 137 или 138 членовъ, въ зависимости отъ того, выбирается ли предсѣдатель изъ его среды, или извнѣ; члены выбираются на три года. Совѣтъ графства разрѣшаетъ все вопросы по общему благоустройству города: содержаніе главныхъ путей, мосты, набережныя и открытіе новыхъ улицъ, общественная гигиѣна, водоснабженіе, контроль надъ фабрикаціей газа. Совѣтъ обезпечиваетъ способы и средства для выполненія крупныхъ проектовъ; но его не касаются частныя очистки, подметаніе, поливка и очистка улицъ, освѣщеніе и пр., которыя подлежатъ вѣдѣнію участковыхъ совѣтовъ (District Board), или церковныхъ приходовъ (Vestries), члены которыхъ выбираются плательщиками налоговъ. Въ послѣднемъ отношеніи Лондонъ подраздѣленъ на 430 округовъ или участковъ, соотвѣствующихъ каждый одному, или нѣсколькимъ приходамъ. Эти мѣстныя управленія независимы отъ совѣта графства, хотя подчинены его контролю и его общимъ постановленіямъ. Наиболѣе важный участокъ, не по пространству, а по вліянію и богатству, это—Сити. Нѣкоторые изъ приходовъ сами подраздѣляются на кварталы.

II. Водоснабженіе.

Водоснабженіе Лондона до настоящаго времени остается внѣ области дѣятельности общественныхъ властей. Оно находится въ рукахъ восьми частныхъ обществъ, изъ которыхъ пять берутъ воду изъ Темзы, два—изъ рѣки Ли, дополняя ее изъ источниковъ и колодцевъ, и одно—изъ артезианскихъ колодцевъ графства Кентъ.

Уже нѣсколько лѣтъ, какъ возбужденъ вопросъ о подчиненіи водоснабженія города какому либо общественному учрежденію; но одной изъ трудностей, на которую наткнулись при этомъ, было найти органъ, которому бы эта служба могла быть подчинена. Совѣтъ графства Лондона, который съ перваго взгляда кажется для этого предназначеннымъ, распространяетъ свою юрисдикцію только на 121 квадр. милю, тогда какъ общества обслуживаютъ площадь въ 500 кв. миль.

Какъ бы не было, совѣтъ графства рѣшилъ просить парламентъ уполномочить его закономъ выкупить предпріятія восьми обществъ по добровольному соглашенію, а если это не состоится,

то, по истеченіи года, по оцѣнкѣ арбитровъ. Съ другой стороны, считая настоящіе ресурсы воды недостаточными, тотъ же совѣтъ постановилъ начать изслѣдованія для проекта дополнительнаго водоснабженія изъ источниковъ горъ Валлиса.

Къ 31-му декабря 1895 года относительное значеніе различныхъ обществъ водоснабженія, въ зависимости отъ численности обслуживаемаго населенія, слѣдовало въ такомъ порядкѣ:

East London Waterworks	1.213.267	человѣкъ.
New River Waterworks	1.156.000	"
Southwark and Vaux-hall Waterworks.	796.442	"
Lambeth Waterworks	641.715	"
West Middlesex Waterworks	589.365	"
Kent Waterworks	494.544	"
Grand Junction Waterworks.	389.771	"
Chelsea Waterworks	272.131	"
Всего.	5.553.235	человѣкъ.

Общества East River и New River берутъ воду изъ рѣки Ли, притока Темзы, такъ какъ New River ничто иное, какъ вода Ли, немного улучшенная въ своемъ пробѣгѣ вводомъ воды изъ артезианскихъ колодцевъ. Что же касается водъ другихъ обществъ, за исключеніемъ Kent Waterworks, то всѣ онѣ берутся изъ Темзы, въ тридцати километрахъ выше Charing Cross'a: въ Гемптонѣ—на лѣвомъ берегу и въ Molesea—на правомъ.

Kent-Waterworks питаются исключительно водою артезианскихъ колодцевъ, пробитыхъ въ мѣлѣ. Это единственное общество, которое освобождено отъ необходимости предварительнаго фильтрованія своихъ водъ но, какъ и другія, оно должно подымать ихъ машинами, чтобы имѣть необходимый напоръ, такъ какъ уровень выхода водъ слишкомъ низокъ, чтобы обезпечить водоснабженію потребный подъемъ.

Ежедневное среднее потребленіе достигало въ 1895 году 962000 куб. метровъ. Это количество распределяется между разными источниками такимъ образомъ:

Изъ Темзы.	530000	куб. м.
" Ли	266000	" "
" источниковъ и колодцевъ	166000	" "
" прудовъ въ Hamstead'ѣ и Highgate'ѣ	600	" "

Воды прудовъ весьма незначительны и не могутъ служить для домашнихъ нуждъ.

Изъ этихъ данныхъ получается, что въ среднемъ въ сутки за годъ на человѣка было доставлено 175 литровъ; изъ этого объема 140 литровъ, т. е. четыре пятыхъ полного доставленнаго количества, были употреблены на частныя нужды и только одна пятая была потреблена общественными службами: пожарной, пивоваренной, фонтановъ и пр.

До нестоль еще давняго времени, служба водоснабженія въ большей части города производилась перемежающимся образомъ. Сѣтъ водопроводная оставалась подъ напоромъ только два часа въ сутки, за какое время наполнялись резервуары, которыми были снабжены всѣ абонирующіеся дома. Въ настоящее время значительная часть домовъ снабжается водой непрерывно; на общее число 823.900 домовъ, обслуживавшихся къ 31-му декабря 1895 г. обществами, 672.808, т. е. 82%, были питаемы послѣднимъ способомъ.

Водомѣры вообще не въ употребленіи, но одно изъ обществъ, именно Southwark и Vauxhall—требуетъ водомѣры при промышленномъ потребленіи. Въ принципѣ вода оплачивается по таксѣ, опредѣленной по цѣнѣ помѣщенія и не одинаковой для разныхъ обществъ. Вотъ что говоритъ по этому поводу Кушъ въ замѣткѣ, опубликованной имъ въ 1884 году о водопроводахъ Лондона:

„Разныя общества имѣютъ различныя тарифы, въ зависимости отъ средней высоты кварталовъ, ими обслуживаемыхъ. Во всѣхъ обществахъ каждый кранъ, установленный выше опредѣленной высоты надъ мостовой, облагается добавкой къ таксѣ“.

„Для маленькихъ и среднихъ жилищъ годовая плата составляетъ 4% отъ наемной платы въ низко расположенныхъ кварталахъ и въ 5%—при средней высотѣ. Для большихъ помѣщеній, начиная съ предѣла весьма различнаго для разныхъ обществъ, такса уменьшается на $\frac{1}{100}$ “.

Въ районѣ общества Lambeth, обслуживающаго высокіе кварталы, такса мѣняется отъ 7 $\frac{1}{2}$ % для помѣщеній въ 500 фр., до 5% для квартиръ—въ 5000 фр. и выше“.

„Наконецъ питаніе каждаго ватерклозета, ванны, или крана въ службахъ, оплачивается отдѣльно на слѣдующихъ условіяхъ:

„Въ низменныхъ кварталахъ отъ 2,50 до 7,50 фр., въ зависимости отъ стоимости помѣщенія. Въ среднихъ кварталахъ—отъ 5 до 10 фр., а въ районѣ общества Lambeth—отъ 12,50 до 18,75 франк. для перваго ватерклозета, ванны, или высоко расположеннаго крана и половина этого—для остальныхъ, если ихъ нѣсколько“.

Вышеприведенныя свѣдѣнія, такъ хорошо резюмированныя бывшимъ директоромъ водоснабженія Парижа, почти вѣрно выражаютъ и настоящее положеніе.

III. Большіе коллекторы.

Какъ мы ранѣе указали, работы по большому дренажу (Main drainage), выполненіе которыхъ началось въ 1858 г., имѣли цѣлю:

1. Соединить серіей коллекторовъ, соотвѣтственно распределенныхъ, всѣ воды старыхъ водостоковъ, чтобы онѣ не спускались въ Темзу въ границахъ города.

2. Вывести ихъ ниже города, на достаточное разстояніе, чтобы онѣ не могли вернуться обратно, съ обратнымъ теченіемъ при приливахъ. Для достиженія этого результата, безъ необходимости увеличивать слишкомъ это разстояніе, рѣшили, что воды по соединеніи ихъ будутъ сведены въ два обширныхъ бассейна: по одному на каждомъ берегу, откуда уже онѣ будутъ спускаться въ рѣку при отливахъ. Въ принципѣ также рѣшили, чтобы для большихъ коллекторовъ уклоны и сѣченія были приняты достаточныя для обезпеченія непрерывнаго стока водъ по нимъ и необходимой скорости, для исключенія возможныхъ отложеній. Эта минимальная скорость была установлена въ 0,67 метра въ секунду, давшая величину наименьшаго уклона въ 0,38 метра на километръ. Но чаще всего не придерживались этого уклона, а задавались—почти вдвое большимъ.

Мы должны обратить здѣсь вниманія на важность этихъ основныхъ опредѣленій. Во всѣхъ учебникахъ по гидравликѣ указывается, что при скорости въ 0,67 м. песокъ сносится потокомъ воды. Эта скорость зависитъ не только отъ уклона водостока, но также и отъ смоченной части сѣченія. Слѣдовательно сдѣлали-бы ошибку, если бы сравнивали только уклоны коллекторовъ въ двухъ различныхъ городахъ; надо сравнивать скорости теченій. Такъ въ Лондонѣ, благодаря круговой, или овальной формѣ и большому смоченному сѣченію коллекторовъ, получается достаточная скорость теченія въ 0,67 м. въ секунду, при уклонѣ въ 0,38 м. на километръ; въ Парижѣ-же уклонъ въ 0,38 м. на километръ, при имѣющихся поперечныхъ сѣченіяхъ и незначительности объема стекающихъ водъ, даетъ скорость менѣе 0.40 м., и падающую до 0,26 м. въ секунду. Эти скорости не достаточны для увлеченія песка и твердыхъ веществъ, которые у насъ поступаютъ въ коллекторы въ слишкомъ большомъ количествѣ. При такихъ условіяхъ приходится прибѣгать къ искусственнымъ

пріемамъ: промывкамъ, подвижнымъ телѣжкамъ и пр., отъ остроумія въ устройствѣ которыхъ приходятъ въ экстазъ и которыя показываются посѣтителямъ, какъ свидѣтельство совершенства технической науки. Лучшій выборъ условій при устройствѣ позволилъ-бы проще получить, какъ въ Лондонѣ, скорость теченія, достаточную для сноса песку и естественной очистки водостоконъ и освободилъ-бы отъ необходимости прибѣгать къ искусственнымъ промывкамъ, дорогимъ и мало дѣйствительнымъ, выдаваемымъ за образцы, но которыя въ сущности составляютъ только обходъ и указываютъ на ошибку въ первоначальной концепціи.

Для осуществленія программы, принятой въ Лондонѣ, пришли къ выводу о необходимости имѣть на каждомъ берегу столицы независимую сѣть каналовъ и подраздѣлить поверхность на соотвѣтственные разнымъ высотамъ—зоны. Въ верхнихъ изъ нихъ дренажъ производится исключительно силою тяжести, тогда какъ въ нижнихъ—подымаютъ воды въ нѣкоторыхъ пунктахъ машинами, чтобы сохранить минимумъ признаннаго необходимымъ уклона.

Коллекторы сѣверной части. Три главныхъ коллектора проложены въ сѣверной части и обозначаются именами коллекторовъ: Высокаго, Средняго и Низкаго горизонтовъ. Они собираютъ всѣ воды по эту сторону Темзы и соединяются, чтобы закончиться общимъ выходомъ около Баркингъ-Крика.

Коллекторъ Высокаго горизонта имѣетъ длину въ 11.260 метровъ до Ольдъ-Форда, гдѣ онъ соединяется съ Среднимъ коллекторомъ. Въ большей части протяженія онъ имѣетъ круговое сѣченіе минимальнаго діаметра, въ 1,20 м.; но въ нѣкоторыхъ частяхъ онъ овоидальный и имѣетъ максимумъ ширины въ 2,88 м. и 3,65 м. высоты. Уклонъ его—не менѣе 0,75 м. на километръ.

Средній коллекторъ, какъ и предыдущій, отводитъ воды силою тяжести. Онъ проведенъ возможно ближе къ Темзѣ, чтобы уменьшить объемъ водъ, отводъ которыхъ падаетъ на нижній коллекторъ и которыя должны подыматься механическимъ путемъ. Длина его—15300 м., не включая сюда длины различныхъ отвѣтвленій, входящихъ въ него по длинѣ. Максимальное сѣченіе такое-же, какъ и у верхняго коллектора, но уклонъ мѣняется отъ 3,30 м. на километръ до минимума—0,38 м.

По сближеніи съ коллекторомъ верхней зоны, они идутъ рядомъ до Abbey—Mills'a. Въ послѣднемъ пунктѣ заканчивается и Нижній коллекторъ и здѣсь установлены машины для подъема

водъ послѣдняго на одинаковую высоту съ высотой первыхъ двухъ. Отсюда общій коллекторъ, состоящій изъ трехъ параллельныхъ галлерей, размѣрами 2,75 м. на 2,75 м., направляется къ Баркингу, пройдя еще 8.800 метровъ до этой станціи.

Въ низменныхъ кварталахъ города нѣкоторые пункты лежатъ ниже горизонта высокихъ водъ рѣки. Чтобы принять это обстоятельство въ расчетъ, коллекторъ нижней зоны былъ подраздѣленъ на двѣ части: первая собираетъ воды изъ наиболѣе пониженныхъ частей и отводитъ ихъ на подъемную станцію, называемую Пимлико, гдѣ онѣ поднимаются на высоту 5,48 м. и перекачиваются во вторую, болѣе возвышенную часть коллектора, дренирующую остальную часть водъ нижней зоны до Аббэ-Милльсъ, гдѣ вся масса воды снова подымается на 11 метровъ. Длина этого коллектора—13270 метровъ, его вѣтвей—6460 метровъ, а уклонъ мѣняется отъ 0,56 м. до 0,38 метра на километръ.

Станція Пимлико, или Westernpumping Station, имѣетъ четыре машины съ коромыслами, по 90 силъ каждая, приводящихъ каждая въ дѣйствіе по два насоса простого дѣйствія. Вспомогательная машина, типа горизонтальныхъ, въ 120 силъ, предназначена для предупрежденія всякихъ случайностей.

Эти механическія приспособленія могутъ поднимать въ сутки 245000 куб. метровъ, хотя максимальный дебитъ бываетъ только при сильныхъ ливняхъ; за 1895 годъ средній объемъ перекачекъ въ 24 часа составлялъ 121.175 куб. метровъ.

Вторая подъемная станція, расположенная въ Аббэ-Милльсъ, для всего объема водъ нижней зоны, конечно болѣе значительна. Тамъ имѣется 8 машинъ съ коромыслами, каждая въ 140 силъ; онѣ соединены по парно и работаютъ каждая двумя насосами, съ общимъ дебитомъ максимумомъ, въ 24 часа, въ 613000 куб. метровъ. Въ дѣйствительности, въ теченіи 1895 г. средній суточный поднимаемый объемъ былъ только 288000 куб. метровъ.

Къ этой первой группѣ машинъ Совѣтъ графства Лондонъ въ послѣднее время присоединилъ двѣ машины типа Вортингтона, тройного расширенія, чтобъ имѣть возможность болѣе быстро эвакуировать воды изъ нижнихъ кварталовъ Истъ-Енда и чтобъ предохранить его отъ наводненій, часто случавшихся при большихъ дождяхъ. Эти машины могутъ поднять въ 24 часа—163000 куб. м.; средняя суточная работа ихъ, впрочемъ, не превосходила въ 1895 г. 40100 куб. м.

Коллекторы южной части. Дренажъ Южнаго берега Темзы

имѣть только двѣ зоны: верхнюю и нижнюю, обслуживаемыхъ каждая особымъ коллекторомъ.

Верхній коллекторъ и его отвѣтвленіе на югъ, съ присоединяющимся къ послѣднему старымъ водостокомъ Еффра, играютъ ту же роль, какъ верхній и средній коллекторы сѣвернаго берега: они собираютъ всѣ использованныя воды въ верхней зонѣ, чтобы отвести ихъ просто дѣйствіемъ тяжести—главнымъ коллекторомъ въ Депфордъ-Крикъ. Сѣченіе ихъ подкововидное, шириной максимумъ въ 3,20 м. при такой-же высотѣ. Минимальный уклонъ 0,44 м. на километръ. Длина этого коллектора около 16.200 метровъ, а его отвѣтвленія—7240 м. Что касается нижняго коллектора, то онъ долженъ былъ быть положеннымъ весьма низко, такъ какъ дренируетъ мѣстность, поверхность которой почти вездѣ ниже горизонта высокыхъ водъ. Онъ имѣетъ длину 16100 метровъ и сѣченіе измѣняющагося діаметра: отъ 1,02 до 2,14 м.; въ одной части онъ устроенъ даже двойнымъ, присоединеніемъ бокового акведука, размѣромъ 2,14 на 2,14 метра. Уклоны уменьшаются отъ 0,75 до 0,38 м. на километръ.

Въ Депфордѣ воды поднимаются на 5,50 м., чтобы быть присоединенными къ водамъ верхняго коллектора, заканчивающагося въ этомъ пунктѣ. Затѣмъ вся масса водъ южнаго берега по главному коллектору, круглаго сѣченія въ 3,51 метра діаметромъ, и съ уклономъ въ 0,38 метра на километръ, текутъ до Кросснесса, на разстояніе 12500 метровъ, гдѣ находится спускъ въ рѣку.

Обратно тому, что имѣется на противоположномъ берегу, воды подходятъ сюда при слишкомъ низкой отмѣткѣ, не дающей возможности спускать ихъ непосредственно въ рѣку. Поэтому механически онѣ поднимаются на высоту, измѣняющуюся ранѣе (прежде чѣмъ ихъ начали очищать химическимъ путемъ) отъ 3,05 до 9, 15 метра, въ зависимости отъ высоты прилива. Въ настоящее время высота подъема постоянная, въ 6,40 метра во всякое время.

Подъемная станція Депфорда имѣетъ четыре машины съ коромыслами, по 125 силъ, соединенныя каждая съ двумя насосами простого дѣйствія. Станція Кросснессъ была устроена совершенно одинаково по силѣ и типу машинъ съ предыдущей. Но въ 1865 г. къ ней прибавили двѣ вспомогательныхъ машины, по 300 силъ каждая. Эта станція можетъ перекачивать въ 24 часа объемъ въ 695000 куб. метровъ. Дѣйствительный средній суточный объемъ въ 1895 году былъ 364000 куб. метровъ. Въ

Депфордъ—средній суточный объемъ, за тотъ же годъ, достигалъ 237000 куб. метровъ.

Вышеприведенныя данныя о подъемныхъ станціяхъ водъ коллекторовъ сведены въ нижеслѣдующей таблицѣ. Такъ какъ эти станціи были устроены только въ виду недостаточности естественнаго паденія почвы, то это резюме указываетъ все значеніе, которое англійскіе инженеры придаютъ основному условію: достаточному уклону для обезпеченія быстрого стока, при чемъ они не колебались осуществить его даже при условіи значительныхъ расходовъ по эксплуатаціи.

Таблица подъемныхъ станцій.

	Сѣверная сѣть.		Южная сѣть.		ВСЕГО.
	Pimlico.	Abbey-Milles.	Depford.	Crossness.	
Машины съ коромыслами, дѣйствующія каждая на два насоса простого дѣйствія	4	8	4	4	20
Силы каждой машины (пар. лошад.)	90	140	125	125	90—140
Вспомогательныя машины, гориз.	1	2	—	2	5
Силы каждой вспомогательной машины. . .	120	120	—	300	120—300
Сумма силъ станцій . .	480	1360	500	1100	3440
Максимальный дебитъ въ сутки (куб. метры)	245000	776000	350000	695000	2.066.000
Средній суточный дебитъ въ 1896 г. (куб. метры)	121175	328000	237000	364000	1.050.175
Высота поднятія въ метрахъ.	5,48	11	5,50	6,10	5,48—11

Водосливы. Сѣть описанныхъ нами въ общихъ чертахъ водостоконъ дополняется рядомъ водосливовъ, позволяющихъ спускать въ рѣку избытокъ водъ отъ грозовыхъ дождей при посред-

ствѣ большихъ клапановъ, расположенныхъ въ разныхъ пунктахъ набережной. Устройство этихъ водосливовъ было тѣмъ болѣе необходимо, что при составленіи проекта въ 1857 году приняты были данныя по предположеніямъ, оказавшимся затѣмъ недостаточными. Расчитывали на максимумъ потребления воды въ 142 литра въ сутки на душу, на плотность населенія въ 116 чело-вѣкъ на гектаръ и на годовое приращеніе, дающее въ концѣ 40-лѣтняго періода населеніе въ 3.448.500 душъ. Но изъ этихъ трехъ цифръ, первая теперь достигнута, а двѣ другія значи-тельно превзойдены. Къ счастью, что при опредѣленіи главныхъ сѣченій грѣшили избыткомъ предосторожности, такъ что въ дѣйствительности главные коллекторы могутъ отводить на 30% больше, чѣмъ предполагали. По наблюденіямъ инженера Кримпа (Crimp), до 1894 года въ сѣверной части Лондонской сѣти, на 162 дождливыхъ дня въ среднемъ переливъ водъ въ рѣку былъ 48 разъ.

Для устройства этихъ водосливовъ воспользовались старыми водостоками, выходившими или въ Темзу, или въ притокъ ея Ли. Каждая изъ подъемныхъ станцій имѣетъ также разгрузныя галлерей въ рѣку, на случай, когда машины не могутъ осилить всей массы притекающихъ водъ. Нѣкоторые изъ старыхъ водо-стоковъ, которыми воспользовались, выходятъ въ рѣку на уровнѣ ниже высокихъ водъ. По этой причинѣ существовала бы опас-ность затопленій, если бы не установили рядомъ съ такими устьями подъемныя машины для возможности выпускать из-бытки водъ также и въ часы приливовъ. Машины эти конечно функціонируютъ только тогда, когда непосредственный стокъ дѣлается невозможнымъ. Такихъ вспомогательныхъ станцій въ 1896 г. было четыре и приступаютъ къ постройкѣ пятой. Вотъ описаніе проекта коллекторовъ сэра В. Базальгета; осуществленіе его стоило болѣе 115 милліоновъ франковъ.

Читатель можетъ быть нашелъ представленное нами опи-саніе *большою дренажа* Лондона нѣсколько длиннымъ и сухимъ, въ особенности сопровождаемое официальными цифрами, ко-торыя мы считали долгомъ привести. Но мы надѣемся, что эти детали помогли ему дать себѣ отчетъ о дѣйствительной простотѣ этого проекта, не смотря на его громадность, о единствѣ взгля-довъ, господствовавшихъ при его разработкѣ и его весьма удач-номъ примѣненіи къ устройству полной канализаціи.

Наша сѣть парижскихъ водостоковъ также конечно носить печать грандіозности, нисколько не уступающей въ этомъ Лон-дону и, думаемъ мы, никакому другому городу. Но она не была

сооружена по тѣмъ же идеямъ. Въ начальныхъ предположеніяхъ сѣтъ эта должна была принимать только однѣ дождевыя воды и поливокъ, но не служить полной канализаціей. Творцы ея поэтому не озаботились придать ей необходимые для быстрого стока уклоны; теперь это невозможно сдѣлать.

Противоположные взгляды преобладали въ Лондонѣ. Самъ авторъ проекта, демонстрируя Обществу Гражданскихъ инженеровъ Лондона типъ водостоковъ подѣ главными путями столицы, размѣры которыхъ 1,22 м. высоты на 0,81 м. ширины, при уклонѣ въ 0,6 м. на километръ, говоритъ: „Эти размѣры и уклоны характерны и ясно показываютъ глубокую разницу въ системахъ дренажа Лондона и Парижа“.

Практическій результатъ этихъ расположеній, скорости и исходящаго изъ сего режима тотъ, что пробѣгъ отъ самыхъ удаленныхъ пунктовъ до мѣстъ выпуска совершается менѣе, чѣмъ въ 24 часа, безъ застаиванія гдѣ-бы то ни было и безъ замѣтной ферментаціи. Поэтому въ эти водостоки, съ быстрымъ теченіемъ, возможно спускать клозетныя нечистоты безъ большихъ неудобствъ.

Но не то будетъ въ водостокахъ Парижа, слишкомъ открытыхъ, куда сбрасываются грязь и мусоръ улицъ, гдѣ воды стекаютъ медленно вслѣдствіе какъ размѣровъ водостоковъ, такъ и ихъ уклоновъ. Слѣдовательно, или нужно перестроить большую часть нашихъ водостоковъ, или-же отказаться спускать туда хозяйственныя и клозетныя воды.

IV. Второстепенные водостоки и малая очистка.

Во всемъ сказанномъ выше шелъ вопросъ только о коллекторахъ, но не о второстепенныхъ водостокахъ. Послѣдніе также имѣютъ весьма большое развитіе, но говорить о нихъ детально было бы затруднительно, такъ какъ они не находятся въ вѣдѣніи однего учрежденія, но входятъ въ область службы малой очистки, подчиненной приходамъ, изъ которыхъ каждый (а ихъ очень много) дѣйствуетъ сообразно своимъ мѣстнымъ нуждамъ.

Дѣйствительно, особенность сѣти водостоковъ Лондона состоитъ въ подраздѣленіи ея на двѣ различныя серіи; одна, главная, составляетъ сѣтъ коллекторовъ, называемую большимъ дренажемъ (main drainage) и подчинена Совѣту графства Лондонъ; другая, сѣтъ второстепенныхъ водостоковъ, подлежитъ вѣдѣнію приходовъ и участковыхъ совѣтовъ. Послѣдніе во всякомъ случаѣ не могутъ устраивать новыхъ водостоковъ или отво-

довъ, не представивши предварительно плановъ на одобреніе главнаго инженера Совѣта графства и присоединеніе этихъ новыхъ водостоковъ къ главнымъ коллекторамъ не можетъ быть сдѣлано ранѣе, чѣмъ за три дня не будетъ объ этомъ письменно сообщено Совѣту.

Та же децентрализація существуетъ во всемъ, что касается содержанія общественныхъ путей. Очистка улицъ, поливка, подметаніе, сборъ общественныхъ и хозяйственныхъ отбросовъ—производятся заботами приходовъ, имѣющихъ для этого ихъ собственный персоналъ, свой бюджетъ и средства дѣйствія. Слѣдовательно въ этомъ отношеніи разные кварталы—различны. Напр. по отношенію къ сбору и предназначенію хозяйственныхъ отбросовъ, каждый участокъ принимаетъ во вниманіе только собственные интересы. Производитъ онъ сборъ или хозяйственно, или чрезъ подрядчиковъ. Въ одномъ участкѣ мусоръ вывозится въ мѣста свалки—тачками, въ другомъ—баржами, третьемъ—желѣзной дорогой. Одни продаютъ отбросы земледѣльцамъ, другіе—сжигаютъ, третьи—ихъ разбираютъ и утилизируютъ иными способами. Но нѣкоторые общіе факты все-таки доминируютъ надъ этимъ кажущимся разнообразіемъ. Мѣстныя управленія руководятся общими постановленіями и проявляютъ свою инициативу, соблюдая распоряженія общественнаго и общаго характера. Такъ малые водостоки, какъ и большіе, подчинены условію наименьшаго уклона; отверстія, или гульи, не должны допускать прохода въ водостоки твердыхъ веществъ, для чего они снабжены выемочными углубленіями, изъ которыхъ отложенія вынимаются большею частью ночью. Осмотръ и очистка водостоковъ производится чрезъ посредство боковыхъ смотровыхъ колодцевъ, прилегающихъ къ тротуарамъ. Ихъ вентиляція обезпечена, вездѣ гдѣ это нужно, особыми прямоугольными отверстиями, расположенными на общественныхъ путяхъ. Эти вентиляторы, надо признаться, бывають часто источникомъ зловоній и въ нѣкоторыхъ приходохъ пробовали исправить этотъ недостатокъ реактивами: марганцево-кислымъ калиемъ, имѣющимъ свойство чрезъ окисленіе очищать воздухъ водостоковъ въ самихъ водостокахъ. Въ другихъ случаяхъ снабжали воздушные выходы ящиками съ древеснымъ углемъ для дезинфекціи.

Поливка улицъ Лондона незначительна. Она производится или бочками, или рукавами—и вообще, на особенно оживленныхъ улицахъ, ночью. Нигдѣ не замѣчается потоковъ водъ при поливкѣ улицъ, за исключеніемъ времени дождя.

Мы закончимъ эти указанія о городской ассенизаціи нѣ-

сколькими характеризующими замѣчаніями. Первое это, что въ Лондонѣ не видно многочисленныхъ будокъ, которыя умножаются въ Парижѣ для удобства проходящихъ. Правда, что на каждомъ шагу встрѣчаются кабачки (bars), и что эти учрежденія снабжены всѣми желательными удобствами. Нѣкоторыя площади и закоулки, особенно посѣщаемые, стали обладать въ послѣднее время удобствами для публики, но всегда подъ землей, такъ что ни движеніе, ни тротуары никогда не загромождаются.

Другое замѣчаніе относится къ легкости, положительно удивляющей, съ какою производится уборка испражнений безчисленнаго множества лошадей, двигающихся по улицамъ. Мальчики отъ 10 до 15 лѣтъ заняты этимъ дѣломъ и выполняютъ его очень ловко. Собранный навозъ складывается въ пустыя чугунныя тумбы (orderly bins), откуда ихъ забираютъ въ тачки. Берлинъ послѣдовалъ этому примѣру. При этомъ лошади въ Лондонѣ составляютъ предметъ ухода и заботы. Для нихъ имѣются общественныя водопойни. Если кебманъ при проѣздѣ встрѣчаетъ одну изъ такихъ каменныхъ чашъ, гдѣ вода течетъ цѣлый день, то онъ останавливаетъ свой экипажъ, даетъ лошади напиться и ѣдетъ дальше, не слѣзая даже и не оставляя возжей.

Возвращаясь къ описанію системы надо сказать, что забота объ исключеніи изъ водостоковъ всѣхъ отбросовъ мостовыхъ очень замѣтна въ Лондонѣ. Тоже самое мы уже видѣли въ Берлинѣ, Брюсселѣ и Гаагѣ.

И такъ водостоки Лондона, какъ и указанныхъ городовъ, исключительно предназначены для стока клоачныхъ водъ. Нигдѣ въ этихъ столицахъ, имѣющихъ полную канализацію, не позволяется въ водостокахъ помѣщать водопроводныя трубы, телеграфныя, телефонныя кабели или провода, трубы сжатого воздуха. Никто, кромѣ рабочихъ, принадлежащихъ къ службѣ, не можетъ входить въ водостокъ.

V. Дренажъ домовъ.

Детали въ отношеніи ассенизаціи домовъ Лондона довольно извѣстны во Франціи по многочисленнымъ сообщеніямъ, опубликованнымъ по этому предмету. Поэтому нѣтъ причинъ особенно распространяться объ этомъ и мы здѣсь приведемъ только въ основныхъ чертахъ главныя расположенія.

Въ Лондонѣ имѣется на Margaret street санитарная школа и профессиональный музей, гдѣ выставлены старыя и новыя аппараты, относящіяся къ установкамъ въ домахъ. Посѣщеніе музея—

одно изъ самыхъ интересныхъ. Въ Парижѣ съ нѣкотораго времени устроили подобный же музей. Въ англійскихъ жилищахъ обыкновенно подраздѣляютъ эвакуацію клозетныхъ водъ отъ кухонныхъ, умывальниковъ и ваннъ. Первыя принимаются спускными трубами, а послѣднія вводятся въ домовые водостоки особыми трубами. Кромѣ того *sinks'ys* (кухонныя и другія спускныя чашки и умывальники) вообще не помѣщаются вблизи клозетовъ.

Спускныя трубы въ прежнее время чаще всего прямо соединялись съ общественными водостоками. Каждый приборъ былъ снабженъ сифономъ, а иногда вставлялся и клапанъ въ мѣстѣ входа въ водостокъ. Теперь въ общей практикѣ соединяютъ всѣ трубы въ раздѣльной камерѣ, расположенной предъ общественнымъ водостокомъ. Это нѣчто въ родѣ смотрового колодца, заключающаго въ себѣ то, что англичане называютъ *intercepting trap*, прерывающій трашъ.

Въ новыхъ домахъ спускныя трубы продолжаютъ вверхъ, надъ крышами, чѣмъ жилища гарантируются отъ болѣзнетворныхъ міазмъ; въ особенности, что вообще соблюдается въ настоящее время, если присоединить къ сифонамъ вытяжныя трубы, хорошо расположенныя и соединенныя съ вентиляціонной трубой. Дрены, соединяющіе отдѣльно остальные использованныя воды, принимаютъ также и дождевыя воды и отводятъ ихъ трубами, обыкновенно гончарными глазурованными, до смотрового колодца предъ водостокомъ, о которомъ шель въпросъ выше.

Въ Лондонѣ нѣтъ обязательства имѣть особое отвѣтвленіе соединяющее домъ съ уличнымъ водостокомъ.

Устье главной вѣтви обыкновенно направлено въ верхнюю часть сѣченія водостока; нѣтъ опредѣленнаго постановленія для выбора діаметра; ихъ уклонъ долженъ быть возможно большій и не менѣе 0,0083 м. на пог. метръ.

Расходъ на воду въ ватерклозетахъ вообще не установленъ; каждый употребляетъ по своему усмотрѣнію, дѣйствуя большее или меньшее время на рычагъ, открывающій клапанъ, или кранъ. Имѣются также промывные резервуары опредѣленнаго объема, содержащіе около 9 литровъ (два галлона) и опорожняемые при каждомъ употребленіи. Но при такомъ порядкѣ часто бываетъ излишнее потребленіе, почему водопроводныя общества періодически имѣютъ право инспектировать для прекращенія напрасной траты, убыточной для нихъ. Такъ какъ для частнаго потребленія не имѣется водомѣровъ и плата за воду устанавливается по по-

мѣщенію, по соглашенію, то абонентъ не имѣетъ ни какихъ причинъ для ограниченія своего потребленія.

Такое положеніе объясняетъ между прочимъ одну особенность, удивляющую посѣтителя нищенскихъ кварталовъ въ Лондонѣ. Въ самыхъ жалкихъ лачужкахъ, отдаваемыхъ въ наемъ за нѣсколько шилинговъ въ недѣлю, гдѣ часто полы земляные, крыша протекающая, съ удивленіемъ встрѣчаешь для услугъ пяти или шести едва обитаемыхъ угловъ довольно хорошую прачешную, клозеты, все обильно снабженное водой. Последняя обходится владѣльцу дешево, принимая во вниманіе незначительность наемной платы и несчастные жильцы, какъ и самые богатые, благодаря этому пользуются, благодѣяніями обильнаго водоснабженія. Предшествующія наблюденія позволяютъ понять одинъ фактъ, который въ началѣ приводитъ въ удивленіе. Въ Лондонѣ, гдѣ только одна пятая воды идетъ на общественныя нужды, тогда какъ въ Парижѣ на это потребляется $\frac{3}{5}$, потребленіе на душу приблизительно одинаково: 175 — 180 литровъ.

Объясняется это тѣмъ, что въ англійской столицѣ каждый житель потребляетъ гораздо большее количество воды для своихъ нуждъ, такъ какъ онъ не сдерживается въ этомъ платой. Въ Парижѣ, на оборотъ, — каждый куб. метръ въ домѣ записывается водомѣромъ, почему въ потребленіи воды и бываютъ осмотрительны.

Г Л А В А П.

Обработка клоачныхъ водъ въ Лондонѣ.

І. О п и с а н і е.

Осуществленіе проекта Базальгета повлекло за собой значительное улучшеніе въ состояніи Темзы въ границахъ англійской метрополіи. Но въ тоже время оно повело, обратно, къ серьезному ухудшенію въ отношеніи загрязненія рѣки у спусковъ, гдѣ изливаются клоачныя воды. Чтобы найти средство противъ такого положенія вещей, ставшаго нестерпимымъ, была назначена королевская комиссія. Въ 1894 г. комиссія дала заключеніе, что клоачныя воды временно должны допускаться въ рѣку подвергнутыя осажденію, или отстаиванію, указывая въ то же время, что въ будущемъ необходимо изыскать способъ очистки болѣе совершенный.

Согласно этого заключенія и многочисленныхъ опытовъ Дибдина, химика Metropolitan Board of Works, и было рѣшено устроить въ Баркингъ и Кросснессъ станціи, которыя могли-бы химическимъ путемъ обработать всю массу клоачныхъ водъ столицы. Первая изъ этихъ станцій была закончена постройкой въ Августѣ 1889 г. и стоила, считая и все механическое оборудованіе ея, 12650000 фр.; вторая—была окончена только къ Юнію 1892 г., съ расходомъ въ 8225000 фр.

Способъ принятой обработки даетъ съ одной стороны почти совсѣмъ прозрачныя воды, спускаемыя въ рѣку, а съ другой—жидкія грязи, отъ которыхъ освобождаются, транспортируя ихъ судами въ устье рѣки, гдѣ ихъ спускаютъ въ море. Для такой эвакуаціи имѣется флотилія изъ шести паровыхъ судовъ-цистернъ, каждое вмѣстимостью въ 1000 тоннъ грязи. Эти шесть цистернъ стоили 3.400.000 франковъ.

Задача подлежащая рѣшенію была такова: имѣя такой громадный объемъ клоачныхъ жидкостей, даваемыхъ ежедневно Лондономъ (въ среднемъ 930000 куб. метровъ), и принимая во вниманіе особенныя условія устьевъ главныхъ коллекторовъ, какой долженъ быть самый дешевый способъ обработки, которому подвергались бы эти воды?

Въ принципѣ предполагали примѣнить очистку орошеніемъ земли.

Для этого образовалась финансовая компанія, имѣвшая цѣлью земледѣльческую утилизацію водъ. Она начала постройку большого акведука отъ Баркинга, который долженъ былъ перерѣзать все графство Эссексъ и продолжаться до Сѣвернаго моря, орошая въ своемъ пробѣгѣ фермы графства. Но полученные результаты были такъ неблагопріятны, что предпріятіе это очень скоро лопнуло.

Способъ обработки предложенный Дибдиномъ состоитъ въ примѣси къ клоачной жидкости очень незначительнаго количества извести въ растворѣ, т. е. въ формѣ известковой воды и въ пополненіи ея дѣйствія добавленіемъ, также чрезвычайно малаго количества, желѣзнаго купороса. Авторъ установилъ, какъ предѣлъ количествъ, дающихъ достаточное освѣтленіе: 3,7 грана извести и одинъ гранъ купороса на галлонъ клоачной жидкости, что соотвѣтствуетъ 53 граммамъ извести и 14 граммъ желѣзнаго купороса на куб. метръ. Съ перваго раза можетъ казаться удивительнымъ, что добавленіе такихъ ничтожныхъ количествъ можетъ дать почти полное освѣтленіе жидкости, такъ какъ ранѣе считали необходимымъ для этого въ четыре раза большее коли-

чество извести; но опытъ вполнѣ подтвердилъ указанія знамени- таго химика.

Уже нѣсколько лѣтъ, какъ этотъ способъ примѣняется въ Баркингѣ и Кросснессѣ, хотя указанные дозы немного увели- чили. Получаемые результаты вполнѣ удовлетворительны.

Мы можемъ привести какъ примѣръ 1895 годъ, въ который среднія количества были соотвѣтственно равны: 4,81 граммамъ извести и 1,01 грамма купороса—въ Баркингѣ и 4,21 извести и 1,12 купороса—въ Кросснессѣ, при чемъ послѣдняя станція да- вала лучшее освѣтленіе, чѣмъ предыдущая, такъ какъ жид- кость, спускаемая въ рѣку, содержала только 0,00007 твердыхъ въ взвѣшенномъ состояніи веществъ, тогда какъ Баркингъ имѣлъ 0,00011. Но надо прибавить также, что клоачныя воды праваго берега, собирающіяся въ Кросснессѣ, менѣе загрязнены, чѣмъ противоположнаго берега, стекающія въ Баркингъ. Это происхо- дитъ вѣроятно отъ того, что въ водостоки праваго берега про- сачиваются грунтовыя воды.

Какъ бы не было, употребленіе освѣтленія клоачныхъ водъ въ Баркингѣ и Кросснессѣ значительно улучшило состояніе рѣкъ и ежедневно дѣлаемые анализы на пробахъ, взятыхъ въ 15 опредѣленныхъ пунктахъ рѣки между Теддингтономъ, выше Лон- дона и Норой, у устья Темзы, доказываютъ это неоспоримо.

Дибдинъ показалъ, что необходимо развести известь до со- стоянія известковой воды, а не просто известковаго молока, какъ это обыкновенно дѣлается, и онъ приписываетъ въ большей части этой особенности дѣйствительность своего способа. Но при этомъ не надо забывать, что составъ клоачныхъ водъ чрезвычайно разнообразенъ, почему указанные выше отношенія, пригодныя для Лондона, должны быть измѣнены для водъ или болѣе загряз- ненныхъ, или состояніе ферментаціи которыхъ будетъ большее.

По этому поводу мы ниже напомнимъ средній составъ кло- ачныхъ водъ Лондона, Берлина и Парижа, добавляя, что надо при этомъ имѣть въ виду слѣдующія замѣчанія.

Въ Берлинѣ объемъ клоачныхъ жидкостей на жителя со- ставляетъ половину того, что въ Лондонѣ и Парижѣ: слѣдова- тельно въ первомъ вещества разжижены въ два раза меньше.

Въ Лондонѣ, какъ и въ Берлинѣ, по возможности исклю- чаются изъ водостоковъ грязь и мусоръ мостовыхъ, чего нѣтъ въ Парижѣ.

Наконецъ въ послѣднемъ городѣ въ настоящее время только одна десятая жилищъ присоединена непосредственно къ водо- стокамъ.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА

средняго состава водъ канализаций Лондона, Берлина и Парижа на куб. метръ.

Г о р о д а.	Число пробъ.	Средній объёмъ канал. водъ въ сутки на человѣка	Вещества раствор.			Вещества въ взв. сост.			Общій итогъ.	Аммиакъ.		Азотъ.	Хлоръ.										
			Минер. вещ.	Орган. вещ.	Всего.	Минер. вещ.	Орган. вещ.	Всего.		Свободный.	Альбуминный.												
														м		м		ы.					
Лондонъ (Диблингъ).	Пробы изъ Кросснесса . . .	109	—	609	274	883	167	207	375	—	41,6	5,23	—	180									
	„ Баркинга	72	—	516	279	795	195	220	416	—	50,5	5,84	—	124									
	Средняя	181	210	562	277	739	181	214	396	1235	46,0	5,53	—	152									
											соотвѣтств.		42,4										
Берлинъ (Сальковскій) средняя за годъ											—	107	731,8	313,3	1045,1	383,6	754,9	1738,5	2183,6	Всего 128,0		—	218,5
											соотвѣтств.		105,0										
Парижъ (Дюранъ-Клэй) средняя за годъ											—	2110	752	406	1158	842	327	1169	2327	—	—	43	измѣняется отъ 50 до 100

II. Сооруженія Баркинга и Кросснесса.

Вступая на станцію Баркингъ, клоачныя воды проходятъ чрезъ рѣшетчатую камеру, гдѣ задерживаются всѣ плавающія, болѣе объемистыя тѣла, отъ которыхъ освобождаются, сжигая ихъ въ кремационной печи, типа употребляемаго въ Англіи для сжиганія хозяйственныхъ отбросовъ. Количество такимъ путемъ отдѣленныхъ и уничтоженныхъ твердыхъ веществъ доходитъ до ста тоннъ въ недѣлю.

Непосредственно по проходѣ чрезъ рѣшетку, воды получаютъ надлежащую дозу известковой воды и тщательное смѣшеніе ихъ происходитъ при пробѣгѣ до навѣса, гдѣ производится разведеніе желѣзнаго купороса, т. е. на протяженіи 300 метровъ. По примѣшиваніи купороса, жидкость поступаетъ въ рядъ изъ тринадцати резервуаровъ, или осадочныхъ галлерей, имѣющихъ общую площадь въ 40000 кв. м. и глубину около 2,40 м., могущихъ принять притекающія воды за нѣсколько часовъ. Послѣ нѣкоторыхъ колебаній вначалѣ, принятый въ настоящее время методъ функціонированія этихъ галлерей заключается въ непрерывномъ впускѣ въ нихъ клоачной жидкости. Послѣдняя въ концѣ галлерей стекаетъ чрезъ водосливъ и такъ какъ движеніе очень медленное, то почти всѣ содержащіяся въ взвѣшенномъ состояніи вещества отлагаются во время прохода жидкостью резервуаровъ съ одного конца до другого.

Освѣтленныя воды спускаются прямо въ рѣку, если приливъ это позволяетъ; въ противномъ случаѣ—онѣ собираются въ обширные бассейны до благоприятнаго времени въ теченіи сутокъ.

Что касается грязи, то ее направляютъ сначала въ отцѣживающіе бассейны, или спеціальныя галлерей, откуда она поступаетъ въ резервуаръ, вмѣстимостью въ 20000 тоннъ, что даетъ нѣкоторый срокъ для нагрузки ее на суда.

Весь ансамбль этихъ операцій потребовалъ очень большихъ построекъ съ весьма значительнымъ механическимъ оборудованиемъ.

Такъ напримѣръ, приготовленіе раствора купороса и его примѣшиваніе къ жидкости требуетъ насосовъ, мѣшалокъ, двѣ паровыя машины. Съ другой стороны очень небольшое помѣщеніе предназначено для размельченія извести и полученія раствора ея въ возможно чистой водѣ. Наконецъ всѣ затворы, регулирующіе спускъ и выпускъ освѣтленныхъ водъ, приводятся въ дѣйствіе гидравлически.

Станція Кросснессъ устроена совершенно на тѣхъ же осно-

вахъ, но она получаетъ на одну треть менѣе жидкости, подлежащей обработкѣ.

Въ 1895 году въ Баркингѣ, въ среднемъ, обрабатывалось въ сутки 567.240 куб. метровъ жидкости, которая дала въ осадкѣ 3.885 тоннъ грязи. Для Кросснесса соотвѣтственныя цифры были: 364.600 куб. метровъ жидкости и 2085 тоннъ грязи. Грязь эта съ обѣихъ станцій вывозится въ море, за разстояніе 80 километровъ, въ Барроудипъ (Barrowdeep), у выхода въ Сѣверное море, специальными паровыми судами. Суда совершаютъ этотъ путь ежедневно и выпускаютъ свое содержимое на известной глубинѣ воды, на ходу, чтобъ развести его въ возможно большемъ объемѣ соленой воды. Песокъ и земляныя частицы опускаются на дно, тогда какъ растительныя и животныя отбросы очень быстро уничтожаются дѣйствіемъ окисленія и органической жизнью океана.

III. Эксплоатаціонные расходы.

Для дополненія того, что касается вышеописанной обработки, мы дадимъ сводъ расходовъ, вызванныхъ ею въ 1895 году.

1. *Станція Баркингъ*. Стоимость первоначальнаго устройства 506000 фун. стерлинговъ (12.650.000 фр.).

Расходы эксплуатаціи.

Осажденіе, фильтрованіе и удаленіе грязи.	50.758	ф.	ст.	10	ш.	1	п.	—	1.268.962,60	фр.
Годичныя обязательства:										
Погашеніе капитала.	9.900	„	„	00	„	0	„	—	247.500,00	„
Проценты.	13.500	„	„	00	„	0	„	—	337.500,00	„
Итого.	74.158	ф.	ст.	10	ш.	1	п.	—	1.853.962,60	фр.

Въ году было обработано 207 миллионъ куб. метровъ, что даетъ на куб. метръ почти 0,009 фр. расходовъ, не считая отвозки грязи въ море.

2. *Станція Кросснесъ*. Расходы первоначальнаго устройства 329.900 ф. ст. (8.225.000 фр.).

Расходы эксплуатаціи.

Осажденіе и обработка грязи	21.830	ф.	ст.	16	ш.	9 ¹ / ₂	п.	—	545.771,00	фр.
-----------------------------	--------	----	-----	----	----	-------------------------------	----	---	------------	-----

Годичныя обязательства:

Погашеніе капитала	7.800	ф. ст.	00	ш. 0	п.—195.000,00	фр.
Проценты	9.400	„ „	00	„ 0	„ —235.000,00	„
<hr/>						
Всего	39.030	ф. ст.	16	ш. 9 ¹ / ₂	п.—975.771,00	фр.

Общій объемъ въ 1895 г., обработанный въ Кросснессъ, достигъ 133 милліоновъ куб. метровъ, что даетъ расходъ на куб. метръ въ 0,0073 фр., не включая перевозки грязи.

3. *Транспортированіе грязи паровыми судами.*

Капиталь первоначальнаго устройства 136.000 фунт. стерл. 3.400.000 фр.).

Расходы эксплуатаціи.

Шести судовъ-цистернь	31.453	ф. ст.	17	ш. 4	п.— 786.397,00	фр.
Погашеніе капитала	6.200	„ „	00	„ 0	„ — 155.000,00	„
Проценты	4.110	„ „	00	„ 0	„ — 102.750,00	„
<hr/>						
Всего	41.755	ф. ст.	17	ш. 4	п.—1.044.147,00	фр.

Въ году было перевезено 2.169.000 тоннъ грязи, что даетъ стоимость транспорта въ море въ 0,4814 фр. на тонну.

Суммируя, общій расходъ по обработкѣ жидкости и по эвакуаціи грязи изъ нея въ 1895 г. былъ:

На станціи Баркингъ	1.853.962,60	фр.
„ „ Кросснессъ	975.771,00	„
Транспортъ въ море	1.044.147,00	„
<hr/>		
Всего. *	3.873.880,60	фр.

Послѣдній итогъ даетъ расходъ въ 0,0114 фр. на куб. метръ клоачныхъ водъ, прошедшихъ чрезъ станцію. На душу населенія *этотъ способъ освобожденія* (нельзя его назвать иначе) даетъ расходъ въ 0,874 фр. Цифру эту, выражающую стоимость неполной и безъ утилизаціи очистки, нужно сравнить съ таковой же, въ 1,14 фр., которую мы имѣли въ Берлинѣ съ орошеніемъ и земледѣльческой утилизаціей клоачныхъ водъ, въ условіяхъ указанныхъ нами, и принимая въ расчетъ значительную разницу населенія и положенія обоихъ городовъ.

Какъ мы увидимъ далѣе, если бы пришлось дополнить очистку, то стоимость на душу превзошла бы таковую же въ Берлинѣ, съ земледѣльческой утилизаціей.

IV. Р е з ю м е.

Таковы приемы, которыми столица Англии освобождается отъ своихъ клоачныхъ водъ. Коротко, приемы эти сводятся къ свалкѣ *всего въ море*, послѣ дезинфекціи.

Безъ труда понятно, что подобное рѣшеніе не можетъ быть принято, не имѣя совершенно особыхъ условій Лондона и Темзы, такъ какъ дезинфекція даже не полная. Жидкость, сливаемая въ рѣку, правда почти безвредна, но она не вполне безъ запаха, въ особенности во время жаровъ. Въ первые годы озабочивались такимъ неудобствомъ и, чтобы помочь этому, лѣтомъ примѣшивали марганцево-кислаго натрія и сѣрной кислоты въ пропорціи

$\frac{1}{70000}$. Этимъ путемъ получалось быстрое окисленіе органическихъ пахучихъ веществъ. Но скоро замѣтили, что съ улучшеніемъ состоянія воды въ рѣкѣ, кислородъ появился въ ней въ нормальной дозѣ и естественно реагировалъ, при содѣйствіи свѣта, также, какъ и выше указанные реактивы. Тогда прекратили это добавочное примѣшиваніе.

Надо также имѣть въ виду, что рѣка имѣетъ здѣсь соленую воду, которую ни въ какомъ видѣ нельзя употреблять для пользования прибрежнаго населенія.

Въ концѣ концовъ большія работы, начатыя и продолженныя совѣтомъ графства Лондонъ, дали весьма важные результаты и отчасти исправили состояніе вещей, которое невозможно было терпѣть.

Но задача ассенизаціи Лондона Совѣтомъ графства не считается окончательно разрѣшенной. Уже съ момента открытія своихъ дѣйствій, Совѣтъ возложилъ на своего главнаго инженера, сэра Бинни, совмѣстно съ серомъ Веніаминомъ Бекеромъ, выяснить, въ какихъ улучшеніяхъ еще нуждается сѣтъ городскихъ водостоконъ и предложилъ также продолжать изслѣдованія съ цѣлью найти способъ обработки водъ, дающій болѣе совершенную очистку, чѣмъ примѣняемая теперя.

Инженеры Совѣта предложили рядъ работъ, общая стоимость которыхъ была исчислена въ 55.000.000 фр. и назначеніе которыхъ было усилить стокъ дождевыхъ водъ и сократить частые выпуски грязныхъ водъ въ рѣку. Заключенія инженеровъ были приняты и часть этихъ работъ уже приводится въ исполненіе. Что касается изслѣдованій, относящихся къ очисткѣ, то они повели къ открытію способа фильтраціи, при посредствѣ котораго будетъ возможно, какъ думаютъ, очистить почти совер-

шенно всю массу клоачныхъ водъ Лондона, при условіяхъ экономіи совершенно исключительныхъ.

V. Новые опыты.

Послѣдніе опыты надъ фильтраціей начались въ іюнь 1892 г. Сначала испытывали различные матеріалы: песокъ, гравій, осколки обожженной глины, мелкій коксъ и пр. Такъ какъ послѣдній далъ наилучшіе результаты, то и было рѣшено построить довольно большой коксовый фильтръ (въ акрѣ или въ 4.050 кв. метровъ), чтобы имѣть данныя для положительныхъ выводовъ въ отношеніи очищающей способности и скорости фильтраціи его. Фильтръ этотъ былъ устроенъ въ Баркингѣ въ 1893 году и стоилъ 50000 франковъ. Дѣйствующая часть состоитъ изъ мелкаго кокса, слоемъ въ 0,91 метра, покрытаго слоемъ гравія въ 0,08 метра, для предупрежденія всплыванія и вымыванія кокса. Функціонированіе идетъ правильнымъ образомъ уже два года; очистка примѣняется къ одному миллиону галлоновъ въ сутки, въ среднемъ, что соотвѣтствуетъ 1,12 куб. метровъ воды на квадрат. метръ поверхности. Не смотря на эту скорость фильтраціи, степень дѣйствія въ отношеніи разрушенія органическихъ веществъ получается въ 78^o/. Результатъ этотъ не былъ полученъ вдругъ; напротивъ, долго пришлось дѣйствовать ощупью, чтобы выяснитъ условія, опредѣляющія правильный ходъ операціи. Если отъ правилъ этихъ уклоняются, то фильтръ быстро приходитъ въ негодность. Но непрерывный опытъ послѣднихъ двухъ лѣтъ доказалъ, что теперь вполне овладѣли ходомъ фильтра и что этимъ путемъ получили одинъ изъ самыхъ дѣйствительныхъ способовъ очистки.

Вотъ какъ Дибдинъ излагаетъ теорію своего способа:

Дѣйствіе всякаго фильтра двойное: 1) онъ отдѣляетъ механически всѣ болѣе крупныя частицы веществъ въ взвѣшенномъ состояніи и даетъ процѣженную воду, свѣтлую и прозрачную. 2) Онъ окисляетъ органическія вещества, какъ въ взвѣшенномъ состояніи, такъ и въ растворѣ, при посредствѣ живыхъ организмовъ. Введеніе и размноженіе этихъ организмовъ и должно имѣться въ виду при всякомъ рациональномъ способѣ очистки фильтраціей. Обыкновенные организмы процесса гніенія, называемые во Франціи сапрогеновыми, начинаютъ съ разложенія органическихъ тѣлъ, переводя ихъ въ менѣ сложныя соединенія, состоящія главнымъ образомъ изъ воды, углекислоты и амміака.

Затѣмъ начинаютъ дѣйствовать нитрифицирующіе организмы (азотные ферменты), превращая амміакъ въ азотную кислоту. Но для того, чтобы этотъ переходъ состоялся, необходимы три условія: 1) Организмы эти должны подвергаться сильной аэраціи; 2) необходимо, чтобы процессъ происходилъ въ присутствіи щелочи, напр. извести, для соединенія кислоты съ послѣдней; наконецъ 3) нитрификація должна происходить въ темнотѣ, т. е. въ самой фильтрующей массѣ. Степень очистки зависитъ отъ продолжительности времени, какое клоачная жидкость остается въ соприкосновеніи съ этими организмами. Въ Баркингѣ — операція продолжается два часа и получаемая степень очистки при этихъ условіяхъ, въ среднемъ, достигаетъ, какъ сказано выше 78°, т. е. разрушается 78° изъ всего количества органическихъ веществъ. Болѣе продолжительное соприкосновеніе дало бы болѣе совершенную очистку.

Фильтръ функціонируетъ шесть дней въ недѣлю, періодами по 8 часовъ въ сутки; седьмой день — работа приостанавливается. Въ каждый періодъ наполненіе фильтра продолжается одинъ часъ. Жидкость оставляютъ въ теченіи двухъ часовъ, послѣ которыхъ профильтрованная жидкость въ остальные часы медленно выпускается. Въ 1895 г. было профильтровано 231 милліоновъ галлоновъ клоачной жидкости, уже предварительно отстоявшейся, т. е. подвергавшейся дѣйствию раствора извести, для отдѣленія большей части твердыхъ веществъ въ взвѣшенномъ состояніи. Такимъ образомъ веденная фильтрація обошлась въ 1 ф. стерл. 15 шил. на каждый милліонъ галлоновъ, т. е. въ 0,0097 франка на куб. метръ. Расходъ этотъ кажется не достигаетъ для условій Лондона, того который получился бы при выводѣ водъ за значительное разстояніе, съ использованіемъ въ орошеніи, соединенномъ съ земледѣльческой утилизаціей.

По полученнымъ результатамъ въ Баркингѣ полагаютъ, что подобные фильтры, умѣло управляемые, практически могутъ служить неопредѣленное время, при условіи во всякомъ случаѣ, что воды будутъ предварительно освобождены отъ твердыхъ веществъ, содержащихся въ нихъ въ взвѣшенномъ состояніи. Клоачныя воды въ самихъ себѣ заключаютъ микроорганизмы, перерабатывающіе ихъ и очистка будетъ происходить тѣмъ быстрѣе и полнѣе, чѣмъ болѣе будутъ содѣйствовать ихъ размноженію. О степени очистки можно судить по количеству щелочныхъ нитратовъ, оказавшихся въ профильтрованныхъ водахъ.

По словамъ англійскихъ инженеровъ этимъ способомъ можно очищать въ сутки на одинъ гектаръ поверхности фильтровъ до

10000 и даже до 11000 куб. метр. клоачныхъ водъ, освѣтвлен-ныхъ предварительно добавленіемъ известковой воды. Это коли-чество въ 100 разъ больше, чѣмъ количество очищаемое на гектаръ въ Америкѣ и Женнвиллѣ. Необходимо-бы было выяс-нить, къ чему приведутъ эти соображенія въ примѣненіи къ клоачнымъ водамъ Парижа; но полученные результаты въ Лон-донѣ весьма важны и, по нашему мнѣнію, достойны самаго серь-езнаго вниманія.

Фильтры Гендона (Hendon). Указанные результаты должны тѣмъ болѣе заставить подумать, что они уже превзойдены въ новомъ примѣненіи совершенно особаго фильтра, устроеннаго въ послѣд-нее время Дибдинымъ въ Гендонѣ, около Лондона, привилегія на который получена только въ послѣднемъ февралѣ. Особен-ность этого фильтра состоитъ въ непрерывности дѣйствія. Клоач-ныя воды поступаютъ маленькими струйками и фильтръ на днѣ своемъ даетъ совершенно прозрачную и безъ запаха воду, безъ добавленія какого-бы то ни было реактива. Замѣтимъ, что въ этомъ мѣстечкѣ дѣйствуетъ раздѣльная система. Если-бы воды были смѣшаны съ землистыми веществами, или же съ пескомъ, то вѣроятно фильтръ скоро-бы закупорился, а слѣдовательно имъ нельзя пользоваться ранѣе отдѣленія этихъ веществъ отстаива-ніемъ, или осажденіемъ. Во всякомъ случаѣ, до настоящаго времени полученные результаты даютъ надежду, что съ такими фильтрами можно достигнуть двойнаго объема очистки, по срав-ненію съ предыдущими, т. е. въ сутки болѣе 20000 куб. метровъ на гектаръ фильтрующей поверхности.

Надо замѣтить, что профильтрованныя воды сохраняютъ удобряющія свойства и пригодны для орошенія, такъ какъ въ нихъ содержатся всѣ минеральныя соли и видоизмѣненный азотъ клоачныхъ первоначальныхъ водъ.

Способъ Камерона (Cameron). Такъ какъ мы были приведены къ сообщенію послѣднихъ новостей по изслѣдованіямъ спосо-бовъ очистки клоачныхъ водъ, произведенныхъ въ Англии, то мы не упустимъ указать на способъ, примѣненный въ одномъ изъ западныхъ городовъ, Эксетерѣ, по способу Камерона. Менѣ простой, чѣмъ предыдущій, онъ также основанъ на дѣйствіи бактерій, какъ для окисленія органическихъ веществъ въ ра-створѣ, такъ и для разрушенія находящихся въ взвѣшенномъ состояніи.

Клоачная вода подвергается послѣдовательно дѣйствію фер-ментовъ анаэробій и аэробій. Въ закрытомъ резервуарѣ, безъ досту-па воздуха и свѣта въ возможной степени, клоачная жид-

кость подвергается септическому дѣйствию, имѣющему послѣдствіемъ диссоціацію твердыхъ органическихъ веществъ на воду, углекислоту, амміакъ и пр.

По выходѣ изъ резервуара всѣ твердыя части нечистотъ исчезаютъ; жидкость принимаетъ желто-коричневый цвѣтъ и издаетъ слабый запахъ. Послѣ этого она поступаетъ въ фильтры изъ мелкаго кокса, или-же изъ осколковъ обожженной глины, проходя по аэраціонной поверхности, гдѣ жидкость теряетъ, вслѣдствіе начала окисленія, имѣвшійся слабый запахъ. Фильтры рассчитаны такъ, чтобы дѣйствовать по очереди и имѣть отдыхъ по нѣскольکو дней каждая три недѣли. Чтобы пополнять и опорожнять эти фильтры, Камеронъ изобрѣлъ особый аппаратъ дѣйствіе котораго автоматическое. Твердыя минеральныя вещества, какъ-то песокъ, земля и пр., заключающіяся въ жидкости при входѣ ея на обрабатывающую станцію, отлагаются въ двухъ отстойныхъ камерахъ, непосредственно находящихся предъ септическимъ резервуаромъ.

Способъ Камерона далъ весьма удовлетворительные результаты. Химическій анализъ показалъ, что профильтровавшіяся воды заключаютъ не болѣе 0,66 гр. органическаго азота на кубич. метръ жидкости, т. е. почти въ пять разъ меньше, чѣмъ допускаемый комиссіей по загрязненію рѣкъ въ Англіи предѣлъ для водъ, могущихъ безъ вреда быть спущенными въ проточныя воды.

Первая идея этого способа не нова; въ дѣйствительности она принадлежитъ французу Мура, который еще въ 1881 году предлагалъ примѣненіе того-же принципа къ 80000 выгребовъ Парижа, чтобы разложеніемъ, происходящимъ отъ гнилостной ферментаціи въ закрытомъ сосудѣ, получить ожиженіе органическихъ веществъ, содержащихся въ этихъ выгребяхъ. Въ *Annales Industrielles* отъ 24-го августа 1884 г. Тьерри-Мигъ далъ отчетъ объ одномъ примѣненіи этого способа, сдѣланнаго на заводахъ Герцога въ Логельбахъ, въ Эльзасѣ. Все устройство обслуживало рабочее населеніе въ 150 человекъ и имѣло полный успѣхъ. Жидкость, получавшаяся изъ септическаго выгреба, была совершенно прозрачна и служила для орошенія луговъ и виноградниковъ.

Г Л А В А III.

**Употребленіе kloачныхъ водъ въ нѣкоторыхъ городахъ
Англіи.****I. Кройдонъ (Croydon).**

Kлоачныя воды города Кройдона очищаются разливомъ въ двухъ отдѣльныхъ земледѣльческихъ эксплуатаціяхъ, руководимыхъ Валькеромъ, инженеромъ путей этого города. Это — фермы Биддингтонъ и Мертонъ, ставшими почти классическими въ вопросахъ ассенизаціи. Первая изъ нихъ, гораздо болѣе важная, получаетъ использованныя воды двумя коллекторами отъ населенія въ 90000 душъ, занимающаго площадь въ 2550 гектаровъ. Вторая ферма утилизируетъ kloачныя воды только отъ 10000 душъ.

Въ сухое время дебитъ коллекторовъ равенъ почти 15900 куб. м. въ сутки; но во время большихъ дождей, не смотря на то, что большая часть улицъ имѣетъ особый дренажъ для удаленія дождевыхъ водъ, общій дебитъ можетъ достигнуть 72500 куб. м. вслѣдствіе фильтрацій. Водостоки были устроены слишкомъ тонкими и проницаемыми и ихъ перестройка въ лучшихъ условіяхъ постепенно осуществляется.

Благодаря этому kloачныя воды Кройдона разбавлены значительнымъ количествомъ воды и не имѣютъ большой концентраціи; но онѣ не содержатъ въ замѣтномъ количествѣ земляныхъ частицъ и песку, такъ какъ принимаются мѣры противъ попаданія уличнаго мусора въ водостоки, предварительно отдѣляя его отъ использованныхъ водъ. Площадь земель, входящихъ въ ферму Биддингтонъ, въ настоящее время равна 273 гектарамъ; изъ этого числа почти 200 предназначены подъ орошеніе. Земли эти — глинистыя и песчаныя, имѣющія слабый скатъ въ 0,005 м. на метръ съ востока на западъ, къ рѣкѣ Вендль (Wandle), притоку Темзы. Земли подготовляются и планируются самымъ тщательнымъ образомъ. Приводящій воды желобъ, устроенный изъ бетона, расположенъ въ верхней части; канавки или борозды, отстоящія другъ отъ друга около 15 метровъ, проведенныя поперекъ, по линіямъ наибольшаго ската, питаются желобомъ отъ верху до низу полей; въ нѣкоторомъ разстояніи отъ концовъ бороздъ имѣется другой, продольный желобъ, предназначенный для сбора водъ, стекаю-

шихъ по орошеніи верхнихъ частей. Операція не ограничивается этимъ первымъ разливомъ; чтобы быть достаточно очищенными, воды послѣдовательно три раза разливаются по полямъ орошенія. Второй желобъ воды, отработавшій на первомъ полѣ, отводитъ на второе, съ тѣми же приемами и, наконецъ, послѣ орошенія третьей дѣлянки, воды выходятъ почти чистыя.

Эти послѣдовательныя орошенія производятся вообще въ теченіе трехъ часовъ, при чемъ считаютъ, что одна треть поступившихъ клоачныхъ водъ поглощается лугомъ, или испаряется, а остальные двѣ трети, въ видѣ стекающихъ водъ, спускаются въ рѣку.

Чтобы этимъ методомъ получить хорошіе результаты, необходимо чтобы земли подъ орошеніе были тщательнѣйшимъ образомъ подготовлены. Борозды—совершенно правильно планированы, а гряды между ними имѣютъ слабо вогнутую поверхность, чтобы клоачныя воды, переливающіяся изъ бороздъ, могли бы проникнуть во всѣ точки поля, не размывая его нигдѣ.

Наибольшая вогнутость дается въ одинъ англійскій дюймъ (0,0254 м.) на 15 метровъ разстоянія между бороздами. Земляныя работы производятся съ наивозможной правильностью, очень опытными планировщиками; инженеръ придаетъ этимъ качествамъ работы чрезвычайное значеніе.

Начало эксплуатаціи восходитъ къ 1860 году. Съ этого времени эта система земледѣльческой утилизаціи продолжалась безъ перерыва, даже во время большихъ морозовъ; въ послѣднемъ случаѣ образуется на поверхности ледяная корка и стокъ продолжается подъ нею, но степень очистки гораздо слабѣе. Этотъ фактъ есть новое доказательство очищающаго дѣйствія солнца и воздуха, которые очевидно принимаютъ значительное участіе въ очисткѣ клоачныхъ водъ Кройдона въ Биддингтонѣ.

Почти половина этихъ фермъ занята подъ культуру рай-грасса, растительная способность котораго истощается только черезъ три года, давая въ годъ отъ пяти до шести покосовъ. По истеченіи этого періода, землю перепахиваютъ и засѣваютъ подъ свеклу и капусту. Затѣмъ слѣдуетъ иногда посѣвъ пшеницы, ячменя или картофеля, послѣ чего возвращаются опять къ рай-грассу. Пшеница и овесъ культивируются только для соломы и нуждъ фермы.

Съ финансовой стороны, если не считать процентовъ и погашенія капитала, употребленнаго на покупку земель и на расходы первоначальнаго устройства, то эксплуатаціонные расходы полностью покрываются продажей произведеній фермъ, хотя

иногда бывают затрудненія въ пріисканіи покупателей на фуражъ, получаемый въ избыткѣ.

Санитарное состояніе города и мѣсть, прилегающихъ къ орошаемымъ лугамъ,—превосходно. На населеніе въ 102.697 душъ по послѣдней переписи, средняя смертность за четыре года была 14,7 на тысячу. Въ нѣкоторые года эта смертность опускалась до 13 на тысячу.

Мы не могли получить точныхъ свѣдѣній о степени чистоты спускаемыхъ съ полей водъ, но чистота ихъ достаточно доказана фактомъ, что небольшая рѣчка, куда сливаются эти воды, очень рыбная и въ ней водятся форели, которыя, какъ извѣстно, могутъ жить только въ свѣжихъ и чистыхъ водахъ. По берегамъ этой рѣчки не встрѣчается также нитеобразныхъ растений, замѣченныхъ въ рѣкахъ, питаемыхъ водами, загрязненными органическими веществами. Эти признаки тѣмъ болѣе доказательны, что обыкновенный дебитъ этой рѣчки только въ восемь разъ превышаетъ объемъ очищенныхъ водъ, спускаемыхъ въ нее.

II. Вимбледонъ.

Вимбледонъ—одно изъ многочисленныхъ мѣстечекъ, окружающихъ Лондонъ. Онъ находится на юго-западъ отъ города, всего въ 8-ми километрахъ отъ Вестминстера и имѣетъ около 30000 человекъ населенія. Изученіе принятыхъ мѣръ для ассенизаціи этого городка во всѣхъ отношеніяхъ интересно. Во-первыхъ потому, что мѣры эти представляютъ хорошій примѣръ раздѣльной системы и что городъ въ возможной мѣрѣ руководился принципомъ: дожди—въ рѣку, домовыя воды—въ землю. Во-вторыхъ потому, что здѣсь находимъ раціональное примѣненіе разныхъ способовъ обработки водъ, которые были введены только послѣ многихъ опытовъ, произведенныхъ, чтобы дать городу наиболѣе совершенные результаты.

За исключеніемъ водъ съ крышъ, всѣ дождевыя воды собираются особымъ дренажемъ, отводящимъ ихъ въ сосѣдніе ручьи, или фильтры, очищающіе ихъ до спуска. Что же касается загрязненныхъ домовыхъ водъ, то онѣ вводятся въ систему закрытыхъ водостоконъ, оканчивающуюся тремя коллекторами, соотвѣтствующими высокой, средней и низменной зонамъ мѣстечка.

Можно принять, что въ сухое время сѣтъ отводить 135 литровъ клоачной жидкости на человека въ сутки. Во время дождей это количество можетъ подняться до 200 литровъ.

Способы принятой обработки подраздѣляются на двѣ различныя фазы. Въ первой—клоачныя воды очищаются только отчасти, при посредствѣ восходящей фильтраціи, изобрѣтенной инженеромъ Санто-Кримпомъ, или химическимъ осажденіемъ; во второй—очистка дополняется разливомъ по землѣ освѣтленной жидкости.

Восходящая фильтрація производится въ резервуарахъ съ двойнымъ дномъ. Фильтръ, устроенный изъ кусковъ обожженной глины, располагается подъ верхнимъ дномъ. Kloачная жидкость вводится въ ниже-лежащее пространство и проходитъ чрезъ фильтръ снизу вверхъ.

Взвѣшенные вещества отлагаются на нижнемъ днѣ, а поднимающаяся жидкость заполняетъ резервуаръ. Послѣ этого она не только освѣтлена, но и получила начало очистки, такъ какъ анализъ уже показываетъ замѣтное присутствіе нитратовъ. Вода эта весьма пригодна для орошенія. Что касается отложеній, въ видѣ полужидкой грязи, то они присоединяются къ клоачной жидкости въ бассейнахъ, въ которыхъ производится ихъ обработка химическимъ осажденіемъ.

Въ настоящее время для осажденія пользуются известью и желѣзнымъ купоросомъ, какъ въ Баркингѣ и Кросснессѣ; но здѣсь вещества эти добавляются въ большихъ пропорціяхъ: прибавка извести доходить до 175—200 граммовъ, а купороса—до 60 граммовъ на куб. метръ обрабатываемой жидкости. Къ употребленію этихъ только реактивовъ вернулись послѣ разныхъ опытовъ надъ другими веществами, такъ какъ, давая удовлетворительное освѣтленіе, они ведутъ къ меньшимъ расходамъ. Жидкая черноватая грязь, отлагающаяся въ осадочныхъ бассейнахъ, направляется въ металлическіе резервуары, гдѣ къ нимъ примѣшивается новое количество извести: отъ 3,5 до 5⁰/₁₀₀; затѣмъ масса выгоняется сжатымъ воздухомъ въ прессы фильтры. Тамъ грязь выжимается и обращается въ легко перевозимыя лепешки. Вообще 10 тоннъ грязи даютъ 2 тонны лепешекъ и 8 тоннъ жидкости; послѣдняя составляетъ чрезвычайно концентрированную клоачную жидкость, сильно щелочную, которую смѣшиваютъ съ вновь пребывающими клоачными водами, чтобы вновь подвергнуть такой же обработкѣ.

По Санто-Кримпу, руководившему нѣсколько лѣтъ ассенизаціонными работами въ Вимбледонѣ и введшему здѣсь употребленіе пресса-фильтра, можно считать расходъ на заготовленіе тонны лепешекъ въ 2,50—3 франка.

Чѣмъ болѣе увеличивать дозу извести для осажденія, тѣмъ сушка грязи происходитъ легче; но, наоборотъ, зато тѣмъ болѣе

увеличивается объемъ грязи. Въ Вимбледонѣ считаютъ, что въ недѣлю на 1000 душъ получается 2,2 тонны лепешекъ и полагаютъ, что каждая тонна ихъ соотвѣтствуетъ почти 550 куб. метрамъ обработанныхъ клоачныхъ водъ. Часть этихъ продуктовъ продается какъ удобрение по 1,25 фр. за тонну. Но изъ годового производства, болѣе 3000 тоннъ, находятся покупатели только на 950 тоннъ. Излишекъ или остается въ складахъ, или же закапывается по сосѣдству.

Земли, предназначенныя подъ разливъ, незначительны: только 28 гектаровъ. Поэтому въ послѣднее время построили новые фильтры, какъ вспомогательные. Поля очистки окружены застроенными или предназначенными подъ постройки участками, почему нельзя думать объ ихъ увеличеніи. Почва глинистаго характера и такъ какъ поверхность ея съ благопріятнымъ скатомъ, то употребляютъ способъ орошенія разливомъ.

Главныя культуры—рай-грассъ, свекловица и лознякъ. Рай-грассъ растетъ очень быстро и даетъ пять-шесть покосовъ въ годъ, благодаря тщательному уходу. Въ послѣдніе годы весьма легко достигли продажей продуктовъ покрытія—всѣхъ эксплуатационныхъ расходовъ по фермъ и станціи.

Примѣръ Вимбледона тѣмъ болѣе интересенъ, что можетъ служить образцомъ для поселеній, не прилегающихъ къ значительному рѣчному потоку.

Дѣйствительно, при принятіи химическаго осажденія для обработки клоачныхъ водъ, жидкость обыкновенно затѣмъ спускается прямо въ рѣку и не подвергается дополнительной очисткѣ разливомъ, или фильтраціей. Но такимъ образомъ спускать просто освѣтленныя воды, содержащія въ растворѣ нѣкоторое количество органически связаннаго азота, возможно только въ рѣку съ большимъ дебитомъ, чтобы примѣсь клоачныхъ водъ составляла только незначительную долю по отношенію ко всей массѣ воды. Въ послѣднемъ случаѣ можно признать, что послѣдніе слѣды растворенныхъ органическихъ веществъ будутъ быстро разрушены кислородомъ, нормально содержащимся въ проточныхъ водахъ. Но этого не будетъ, когда дебитъ рѣки незначителенъ, какъ въ Вимбледонѣ.

Ш. И л и н г ъ.

Это мѣстечко окрестностей Лондона представляетъ другой интересный примѣръ обработки водъ химическимъ осажденіемъ. Здѣсь имѣется полная возможность для спуска освѣтленныхъ

воду, такъ какъ Темза протекаетъ по близости. Но въ отношеніи грязи и хозяйственныхъ отбросовъ, ихъ необходимо уничтожать не производя зловоній, вредныхъ для богатыхъ дачъ, окруженныхъ парками и садами этого дачнаго мѣста. Завѣдующій уже болѣе тридцати лѣтъ работами мѣстечка, инженеръ К. Джонъ, одинъ изъ творцовъ химической обработки клоачныхъ водъ въ Англіи, выполнилъ это условіе, прибѣгнувши къ сжиганію. Онъ сжигаетъ все: домовые отбросы и остатки, осажденную грязь (конечно послѣ отжимки) и газы, происходящіе въ первомъ періодѣ сжиганія. Этимъ путемъ онъ получаетъ: 1) шлаки, употребляемые имъ какъ щебень въ бетонахъ; 2) золу, замѣняющую и песокъ и цементъ и дающую прекрасный растворъ, употребляемый въ каменной кладкѣ; 3) наконецъ онъ развиваетъ достаточную температуру, чтобы подогрѣвать всѣ котлы и получать паръ для питанія всѣхъ движущихъ машинъ станцій и части тѣхъ, которыя предназначены для производства электричества для освѣщенія мѣстечка. Валовой затратой въ 2,03 франка на тонну сжигаемаго матеріала, онъ ведетъ эксплуатацію и значительную часть этого расхода возвращаетъ назадъ въ получаемыхъ продуктахъ, сводя въ концѣ концовъ стоимость сжиганія на тонну на 30 съ небольшимъ сантимовъ.

Предварительная химическая обработка производится употребленіемъ на куб. метръ клоачныхъ водъ 146 граммовъ извести, 163 грам. глины и 20 граммовъ квасцовъ; добавленіе глины дѣлается съ цѣлью получить, какъ полезный продуктъ обжига, вышеуказанный цементъ. Осажденіе производится въ рядѣ бассейновъ, гдѣ жидкость, переходя изъ одного въ другой, дѣлаетъ пробѣгъ около 400 метровъ. Бассейны эти расположены на различныхъ уровняхъ и на пути жидкости имѣются перепады для облегченія аэраціи жидкости и окисленія растворенныхъ веществъ.

Происходящая отъ осажденія грязь раскладывается слоями въ перемежку съ золой и домовыми отбросами мѣстечка, въ соотвѣтственно расположенныхъ мѣстахъ, защищаемыхъ навѣсами, для этого устроенными.

Послѣ нѣкотораго времени масса пріобрѣтаетъ достаточную твердость, вслѣдствіе вытекшей изъ нея воды, которую направляютъ въ осадочные бассейны.

Послѣ этого продукты подымаются въ кремационныя печи, смѣшанные съ двумя объемами обыкновенныхъ отбросовъ. Трудно повѣрить съ перваго раза, что эта черноватая масса, еще насыщенная влагою, способна поддерживать горѣніе; а между тѣмъ

уже 13 лѣтъ—это происходитъ такъ и результаты всегда получались удовлетворительные. Необходимо замѣтить, что зола англійскихъ городовъ содержитъ значительное количество мелкаго каменнаго угля, и что устройство печей Илинга очень хорошо обдумано. Газы, происходящія отъ сжиганія этихъ отбросовъ, отводятся въ другую печь, гдѣ и сжигаются на коксѣ; температура этой печи достигаетъ 800—850°Ц. и даетъ возможность непосредственно нагрѣвать котлы и получать необходимый паръ для питанія машинъ въ 50 силъ. Батарея печей Илинга состоитъ изъ пяти камеръ. Въ 24 часа на каждую камеру сжигается около 4½ тоннъ отбросовъ; это сравнительно немного, но надо обратить вниманіе на значительную сырость сжигаемыхъ веществъ. Количество шлаковъ и пепла измѣняется отъ 25 до 33% вѣса сжигаемыхъ отбросовъ. Какъ уже сказано, шлакъ употребляютъ для приготовления бетона или даже для шоссировки дорогъ, а зола даетъ очень хорошій цементъ для каменныхъ заполненій.

IV. Acton-Huddersfield.

Рядомъ съ химической обработкой известью, одной, или съ добавленіемъ другихъ тѣлъ, какъ напр. сульфатовъ желѣза, алюминія, хлористой извести, магнезій и пр., въ Англійи часто практикуется одинъ способъ очистки, хотя и недавно появившійся, но весьма уже распространенный. Это способъ Howatson'a. Онъ заключается въ двухъ послѣдовательныхъ операціяхъ: въ первой—клоачная жидкость (Séwage) освѣтляется добавленіемъ къ ней осаждающаго вещества, называемаго ферозономъ, активныя составныя части котораго главнымъ образомъ состоятъ изъ закиси желѣза и сульфатовъ алюминія и магнезій; во второй операціи—жидкость подвергается фильтраціи чрезъ слой песку, между которыми пролегаетъ слой, въ 0,25 м. толщиною, особаго вещества, названнаго поляритомъ, главная составная часть котораго—магнитная окись желѣза. Однимъ изъ первыхъ мѣстъ примѣненія этого способа былъ Acton, въ нѣсколькихъ километрахъ отъ Лондона, гдѣ обрабатываютъ клоачную жидкость отъ населенія около 7000 чел. Клоачныя воды поступаютъ на станцію изъ двухъ коллекторовъ, расположенныхъ на разныхъ уровняхъ. Воды нижнихъ коллекторовъ сначала поднимаются насосами на высоту верхняго коллектора и затѣмъ, по соединеніи, къ жидкости примѣшивается ферозонъ, въ дозѣ 115 гр. на куб. метръ клоачныхъ водъ; послѣ этого воды переходятъ въ одинъ изъ осадочныхъ бассейновъ. Бассейны, числомъ три, емкостью

каждый въ 630 куб. метровъ, имѣютъ слегка выгнутое дно и съ уклономъ къ выходному отверстию для грязи. Осажденіе послѣдней происходитъ довольно быстро. До послѣдняго времени за этимъ освѣтленіемъ слѣдовало фильтрованіе черезъ поляритъ и получалась очень чистая вода; по Г. Роско она заключала на куб. метръ не болѣе 4,06 ср. свободнаго амміака и 0,25 гр. амміака альбуминнаго. Но при нашемъ посѣщеніи Acton'a въ послѣднемъ апрѣлѣ, фильтрованіе было оставлено и довольствовались относительной очисткой, производившейся добавочной дозой ферозона, послѣ чего воды прямо спускались въ рѣку изъ осадочныхъ бассейновъ. Въ освѣтленную грязь вновь добавляютъ ферозонъ, послѣ чего ее пропускаютъ черезъ фильтръ-прессъ, для превращенія въ лепешки, употребляемая для удобренія. Способъ Howatson'a, называемый въ Англии „Internationalprocess“, примѣняется также въ Royton'ѣ, Hendon'ѣ, Swindon'ѣ, Southampton'ѣ, Chorley'ѣ, но наиболѣе характерный примѣръ его примѣненія— въ Huddersfield'ѣ, гдѣ объемъ клоачной жидкости, ежедневно обрабатываемый, достигаетъ 30000 куб. метровъ. Городъ этотъ имѣетъ до 98000 населенія и сооруженія, предназначенныя для обработки загрязненныхъ водъ, получили значительное развитіе. Они заключаютъ 24 осадочныхъ бассейновъ, общою емкостью въ 5180 куб. метровъ и 24 фильтра, съ фильтрующею поверхностью въ 3730 кв. метровъ. Операци тѣ же, какъ и въ Acton'ѣ. Доза ферозона на куб. м. жидкости мѣняется отъ 80 до 140 гр., въ зависимости отъ степени концентраціи послѣдней. Отдѣленная осажденіемъ грязь отжимается въ фильтрахъ-прессахъ и затѣмъ сожигается.

Сообщаемыя въ послѣдней и предыдущей главѣ данныя относятся къ примѣрамъ основныхъ видовъ использованія, или очистки, клоачныхъ водъ въ Англии; чтобы дополнить ихъ, мы въ прилагаемой ниже таблицѣ даемъ собранныя свѣдѣнія относительно нѣкотораго числа другихъ англійскихъ городовъ.

V. Заключение и выводы.

Резюмируя, изъ изученія ассенизаціи городовъ Англии вытекаетъ, что способы обработки клоачныхъ водъ тамъ весьма многочисленны и разнообразны. Вообще, то или другое рѣшеніе находится главнымъ образомъ въ связи съ мѣстными особенностями и основная задача почти исключительно состоитъ въ доведеніи водъ до такой степени чистоты, какая соотвѣтствуетъ требованіямъ закона о загрязненіи рѣкъ, оставляя совершенно

въ сторонѣ вопросъ использованія водъ. Хотя, думаемъ мы, это не идеаль для подражанія, но изъ него вытекають многіе практическіе выводы, которые съ успѣхомъ могутъ быть примѣнены во многихъ случаяхъ.

Санитарные англійскіе инженеры кажется согласны въ признаніи, что совершеннѣйшій способъ очистки и использованіе клоачныхъ водъ — почвой, будетъ-ли это сдѣлано путемъ разлива, какъ въ Кройдонѣ, или фильтраціей, какъ въ Берлинѣ. Но они признають, что такое рѣшеніе практически осуществимо на столько, на сколько имѣются необходимыя условія для этого, какъ напр., располагають-ли соотвѣтствующими участками земли достаточной площади и не особенно удаленными. Даже при этихъ весьма благопріятныхъ обстоятельствахъ, по ихъ мнѣнію, рѣшеніе вопроса такимъ путемъ вообще приводитъ къ сельскохозяйственному использованію недостаточно выгодному, покрывающему продажей продуктовъ только эксплуатаціонные расходы; погашеніе и проценты капитала должны покрываться изъ другихъ источниковъ. Кромѣ того такое использованіе преуспѣваетъ только, если ведется опытными спеціалистами; иначе — земли подвергаются быстрому кольматированію, или-же заболачиванію. Заключенія эти согласны съ вытекающими изъ изученія Берлина. Нѣсколько случаевъ неудачъ въ послѣдніе годы, происшедшихъ отъ игнорированія этихъ требованій, повели къ реакціи противъ примѣненія на практикѣ земледѣльческаго использованія клоачныхъ водъ. Теперь факты изучены лучше и принимаются необходимыя мѣры при практическомъ примѣненіи разлива, мѣры, обезпечивающія успѣхъ этого способа, который тогда удобопримѣнимъ во многихъ мѣстахъ, гдѣ мѣстныя условія этому благопріятствуютъ. Въ доказательство мы можемъ указать, что только въ 1895 году тридцати городамъ и городскимъ частямъ Соединеннаго королевства было разрѣшено заключить займы для пріобрѣтенія необходимыхъ подъ орошеніе земель.

Наравнѣ съ этимъ способомъ очистки теперь примѣняется и собственно фильтрація: или какъ дополненіе, замѣняющее недостатокъ земли подъ орошеніе, или какъ вспомогательное средство очистки на періодъ, когда орошеніе не можетъ производиться, или-же для очистки поверхностныхъ водъ, сильно загрязненныхъ. Также этотъ способъ служить и обычнымъ средствомъ для освобожденія отъ использованныхъ водъ, по отстаиваніи твердыхъ веществъ или ихъ осажденіи.

Что касается способовъ химическаго осажденія, чрезвычайна распространенныхъ, въ особенности въ большихъ мануфактур

ныхъ центрахъ, общая тенденція заключается кажется въ возможномъ уменьшеніи дозы вводимыхъ реактивовъ. Вообще почти признано, что надо избѣгать употребленія слишкомъ большихъ количествъ извести. Последняя, хотя правда даетъ быстрое осажденіе твердыхъ веществъ, но въ то же время представляетъ неудобство, растворяя часть органическихъ веществъ въ взвѣшенномъ состояніи, такъ что по осажденіи пропорція растворенныхъ—увеличивается, что можетъ быть вреднымъ во многихъ случаяхъ.

Изъ многочисленныхъ въ употребленіи способовъ только немногіе широко распространились. Последніе почти всё основаны на употребленіи извести отдѣльно, или-же въ соединеніи съ сульфатомъ закиси желѣза, или-же съ сѣрнокислымъ алюминіемъ. Часто также практикуется способъ Howadson'a, сведенный или къ дѣйствію только ферозона, или дополняемый послѣдующей очисткой чрезъ поляритовый фильтръ.

Грязь, получаемая при химической обработкѣ, высушивается и вводится въ воздѣлываемыя земли; чаще всего она пропускается, для отжимки, чрезъ фильтры-прессы, чтобы облегчить её перевозку. Получаемыя этимъ путемъ лепешки представляютъ удобреніе, цѣнность котораго, при равномъ вѣсѣ, почти соответствуетъ—цѣнности навоза изъ фермъ; но случаи хозяйствъ, гдѣ они находятъ примѣненіе,—весьма рѣдки.

Изъ всего предыдущаго видно, что по вопросу обработки использованныхъ водъ городовъ еще послѣднее слово не сказано, какъ въ отношеніи ихъ земледѣльческой или промышленной утилизациі, такъ и въ отношеніи простой денатурализациі.

Англія, которая казалось еще 30 лѣтъ тому назадъ разрѣшила задачу чрезъ орошеніе почвы и созданіе для этого *sewage-farms* (фермъ для использованія клоачныхъ водъ), вернулась опять къ исходной точкѣ вопроса и ищетъ попутно другихъ рѣшеній, могущихъ при этомъ слиться въ концѣ-концовъ съ орошеніемъ культивируемыхъ земель. Въ основѣ новыхъ методовъ всегда стоитъ предварительное отстаиваніе въ той или другой формѣ, или-же осажденіе твердыхъ взвѣшенныхъ веществъ. Дѣйствіе обработки поэтому подраздѣляется на двѣ части: одна, имѣющая предметомъ осажденіе грязи, другая — очистка жидкости. Освобождаются возможно совершеннѣе отъ первой; что же касается жидкостей, то ихъ утилизируютъ орошеніемъ, или-же фильтруютъ, сообразно мѣстныхъ условій и стоимости. Иногда ихъ спускаютъ прямо въ море, или рѣки, когда нѣтъ для этого препятствій.

Г о р о д а .	Населе- ніе.	Способъ обработки.	Употребляемыя хи- мическіе реактивы.	Используйва- ніе грязи.	Площадь зе- мель въ гек- тарахъ.	П р и м ѣ ч а н і я .
Aldershot	12000	Осажденіе, орошеніе и филтрація	Квасцы и известь.	Отдаются . .	9,4	—
Бирмингамъ и окр.	620000	Осажденіе и орошеніе жидкостями	Известь	Закапываются	500,0	—
Блекбёрнъ	116000	Тоже	Тоже	} Продаются .	279,0	—
Бредфордъ	220000	Осажденіе и филтрація	Тоже		3	Ежег. колич. грязи 6000 т.
Бёрнлей	100000	Тоже	Тоже	Отдаются . .	26,3	" " " 22000 "
Бёртонъ-онъ-Трентъ	46500	Орошеніе	—	—	229	—
Чизвикъ	21000	Осажденіе	Известь и квасцы.	Отдаются . .	—	" " " 2200 "
Крю (Stewe)	31000	Орошеніе	—	—	109	Изъ котор. 103—подъ орош
Лидсъ	400000	Осажденіе	} Известь	} Отдаются . .	11,5	Ежег. колич. грязи 9000 т.
Лейчестеръ	195000	Осажденіе			5,3	—
Нортамптонъ	60000	Орошеніе по отстаиван.	—	—	132,5	—
Норвичъ	95000	Орошеніе	—	—	203	—
Ноттингемъ	240000	Орошеніе	—	—	263	Изъ которыхъ 210—подъ разливъ и 57—подъ орошеніе филтраціей. 137—подъ раз- ливъ и 13—подъ орошеніе филтраціи.
Оксфордъ	50000	Орошеніе	—	—	150	—
Гидингъ	59000	Орошеніе	—	—	312	—
Рѣдждъ	12000	Орошеніе по отстаиван.	—	} Продаются .	32,1	—
Шеффилдъ	340000	Осажденіе и филтрація	} Известь		9,1	Ежег. колич. грязи 20000 т.
Ульвергамптонъ	80000	Орошеніе по осажденіи.		Отдаются . .	133	" " " 24000 "

Ч А С Т Ъ VIII.

Ассенизація Парижа.

ГЛАВА ПЕРВАЯ.

Санитарное состояніе города.

I. Историческій обзоръ.

Когда перенесемъ къ тому, чѣмъ былъ Парижъ пятьдесятъ лѣтъ назадъ, и сравнимъ настоящее состояніе съ прежнимъ, то нельзя не видѣть значительнаго прогресса за этотъ періодъ, послѣдовавшаго въ ассенизаціи города.

Въ 1845 году только начинали снабжать населеніе водой изъ Урка (Ourcq) изъ уличныхъ крановъ, въ кварталѣ Св. Лаврентія; имѣлось только сто десять километровъ водостоковъ, въ большинство изъ которыхъ воды спускались чрезъ рѣшотки, заложеныя въ серединѣ улицъ, плохо замощенныхъ. Рѣшотки эти были источникомъ зараженія, вслѣдствіе ихъ частаго засоренія; подземныя трубы были часто недостаточныхъ размѣровъ и медленно отводили загрязненныя воды, а также и уличную грязь, увлеченную дождевыми водами въ Сену.

Значительное число домовъ питалось водой изъ колодцевъ ручными насосами. Колодцевъ считалось тридцать тысячъ. Другіе прибѣгали къ водовозамъ и, вообще, въ каждомъ хозяйствѣ имѣлся фильтръ, дававшій воду для питья и служившій одновременно резервуаромъ, наполнявшимся ежедневно.

Использованныя воды спускались металлическими трубами, чаще всего совершенно загрязненными; въ каждомъ домѣ обязательно имѣлась выгребная яма, очистка которыхъ производилась чрезъ болѣе или менѣе продолжительные промежутки времени, а содержимое отвозилось на мѣсто свалки, на Монфоконѣ, приблизительно гдѣ теперь находится Бютъ-Шомонъ.

Парижане, достигшіе теперь шестидесятилѣтняго возраста, не могли забыть этихъ фактовъ изъ своего дѣтства, ни зловонія, распространявшагося отъ названныхъ свалочныхъ мѣстъ при восточныхъ и сѣверныхъ вѣтрахъ.

Таково было санитарное состояніе города почти съ 80000 населеніемъ. Къ чести гг. Эмери и Мари, главныхъ инженеровъ

Парижскихъ мостовыхъ, какъ тогда называли, принадлежить, что они начали искать средствъ противъ такой безобразной и опасной для общественнаго здоровья организаціи. Холерныя эпидеміи 1832, 1849 и 1851 гг., значительная смертность отъ тифа, господствовавшего непрерывно въ столицѣ, придавало большое значеніе этимъ первымъ изслѣдованіямъ по вопросамъ ассенизаціи. Мари обязаны главнымъ образомъ организаціей вывоза въ Бонди свалочныхъ мѣсть въ Виллетъ и уничтоженіемъ Монфокона. Ему же обязаны улучшеніемъ и сооруженіемъ первыхъ подъемныхъ станцій и первымъ, общаго пользованія, городскимъ водопроводомъ (для котораго онъ разработалъ основныя начала, которыми вдохновлялись всѣ его наслѣдники) и новыхъ водостоковъ. Между прочимъ, онъ руководилъ и много помогалъ своими совѣтами буреникъ артезіанскаго колодца въ Гренеллѣ, доведенному благополучно до конца въ 1841 г.

Парижъ обязанъ чтить памятью и уваженіемъ этого инициатора, этого инженера-ученаго, обладавшаго громадною способностью къ труду и къ интересамъ общественнаго блага, примѣръ и профессура котораго имѣли сильное вліяніе въ вопросахъ, занимающихъ насъ.

Съ управленіемъ префекта Гауссмана, въ 1852 г, открылась новая и плодотворная эра по оздоровленію великаго города. Будетъ только справедливостью присоединить къ послѣднему имени Бельграна, Альфана и Милля, сотрудничавшихъ совместно съ Гауссманомъ.

Гауссману принадлежитъ честь преобразования города пробивкой большихъ бульваровъ, давшихъ возможность проникнуть повсюду воздуху и свѣту. Бельгранъ былъ творцомъ первыхъ большихъ водоводовъ изъ отдаленныхъ источниковъ, а также и водосточныхъ коллекторовъ. Альфанъ сумѣлъ дать общественнымъ путямъ удобства и красоту, распланировать парки Булонскаго лѣса и Венсена, а созданіемъ многочисленныхъ скверовъ и насажденій распространилъ зелень и свѣжесть во всѣхъ кварталахъ. Что касается Милля, то онъ былъ во Франціи первымъ апостоломъ принципа земледѣльческой утилизаціи клоачныхъ водъ и, можно сказать, что своими трудами и настойчивыми усиліями онъ далъ толчекъ тому громадному движенію въ пользу гигиены, связанному съ вопросомъ утилизаціи. Альфредъ Дюранъ-Клей сначала шолъ по его слѣдамъ, а затѣмъ разширилъ борозду, прорытую этимъ учителемъ.

Какъ могло случиться, что намъ приходится указывать на серьезную ошибку, сдѣланную допущеніемъ въ водостоки содер-

жимаго клозетовъ, не смотря на совершенно ясное и противоположное мнѣніе объ этомъ комиссіи по ассенизаціи Парижа, образованной министромъ земледѣлія и торговли Жираномъ въ 1880 г., въ составъ которой входили знаменитый Пастеръ, Сень-Клеръ-Девиль, Емэ Жираръ, Вюрцъ, Бруардель, Фовель, Шлѣзингъ.

Эта печальная идея, получившая названіе „Toutà l'Egout“, — совершенно испортила великолѣпный планъ ассенизаціи, резюмированный нами и сдѣлалась источникомъ почти безвыходныхъ затрудненій.

Для чего нужно было уничтожать домовые выгреба, чтобы взамѣнъ соорудить одинъ громаднѣйшій—подъ всѣмъ городомъ и который сообщался повсюду съ атмосферой чрезъ отверстія колодцевъ водостоковъ, большихъ размѣровъ? Зачѣмъ понадобилось загрязнить всю циркулирующую въ Парижѣ воду веществами, которыя, въ противоположность тому, что предполагали, не распускаются даже въ очень большихъ количествахъ воды? Парижскіе водостоки, проектированные и построенные для отвода поверхностныхъ водъ, не имѣютъ ни уклоновъ, ни направленія, ни непроницаемости, необходимыхъ для спуска и быстрого отвода, до загниванія, экскрементныхъ веществъ.

Почему не послѣдовали совѣту вышеуказанной комиссіи, отводить загрязненныя воды и содержимое клозетовъ закрытой и непроницаемой канализаціей, совершенно не допускающей соприкосновеніе ихъ съ воздухомъ и окружающей почвой и удалять ихъ быстро насосами въ отдаленные пункты, гдѣ можно было-бы ихъ утилизировать или въ сельскомъ хозяйствѣ, или обработать для промышленныхъ цѣлей? Тогда-бы имѣли раціональное основаніе рѣшенія задачи ассенизаціи и Парижъ въ этомъ отношеніи сталъ-бы городомъ, не имѣющимъ соперниковъ.

Есть еще время признать сдѣланную ошибку и остановить ея вредныя послѣдствія. Уже исполненныя работы будутъ использованы для отвода дождевыхъ и поливочныхъ водъ, сравнительно слабо загрязненныхъ, для которыхъ водостоки будутъ продолжать служить естественными выводами. Для домовыхъ водъ, гораздо болѣе богатыхъ удобряющими началами, объемъ которыхъ не превосходитъ $\frac{1}{6}$ общаго, достаточно будетъ устроить специальную канализацію, малаго діаметра и соорудить въ надлежащихъ мѣстахъ станціи, для быстрого ихъ удаленія.

Заканчивая свои изслѣдованія, наше безусловное убѣжденіе, что рано или поздно такое рѣшеніе станетъ необходимымъ Парижу. Можемъ къ этому прибавить, что, по нашему мнѣнію,

такое рѣшеніе здраваго смысла будетъ въ то же время гораздо экономнѣе для всѣхъ, даже для города, чѣмъ система „Tout à l'Egout“.

II. Статистическія данныя.

Мы не будемъ останавливаться на описаніи основныхъ чертъ Парижа: онѣ достаточно извѣстны читателю; мы ограничимся, давши понятіе о громадности города и возможность сравненія съ городами, ранѣе изученными, приведеніемъ данныхъ изъ „Официальной городской статистики“, публикуемой администраціей, въ рядѣ цифръ по вопросамъ насъ интересующимъ, или могущимъ повести къ полезнымъ выводамъ. Цифры относятся къ 1896 году.

Площадь, населеніе и смертность.

Парижъ занимаетъ полную площадь въ 7802 гектара. Наибольшая его ширина, съ сѣверо-востока на юго-западъ, равна 11800 метровъ, а по діагонали, съ сѣвера на югъ,—8330 метровъ. Военная дорога, внутри укрѣпленій, имѣетъ длину въ 33,3 километровъ. Общая длина общественныхъ путей—972474 метровъ.

Въ площади 7802 гекторовъ заключаются:

Подъ общественными путями	1647,4	гектара
„ скверами, парками, обществ. садами и кладбищами (внутри города)	211,76	„
„ Сеною и каналами.	258,87	„
„ частными и общественными участками	5683,97	„
<hr/>		
В с е г о	7802,00	гектар.

Добавляя сюда территоріи округовъ Сень-Дени и Сео, всего 39587 гектаровъ, для всего населенія департамента Сены имѣется площадь въ 47389 гектаровъ.

Къ 31 декабря 1896 г. число застроенныхъ недвижимостей было 86933.

По переписи 29 марта 1896 года, населеніе города было—2511629 жит. изъ которыхъ—156843 иностранцевъ.

Населеніе округовъ Сень-Дени и Сео 796378 чел.

Всего для департам. Сены. . . 3308007 чел.

Изъ этихъ цифръ вытекаетъ, что собственно въ городѣ приходится по 321 человѣку на гектаръ, и по 29 человѣкъ на домъ; влияніе не осѣдлой части населенія немного увеличиваетъ эти цифры.

Въ отношеніи смертности замѣчается чувствительная раз-
ница между городомъ и его ближайшими окрестностями.

Смертныхъ случаевъ въ Парижѣ въ 1896 г. было 50509 чел.
Въ округахъ Сень-Дени и Ссо 18465 "

Всего на департаментъ. . . 68274 чел.

Это даетъ для города. . . 20,11 см. случаевъ на 1000 жит.

" " " предмѣстій. 23,18 " " " 1000 "

Вмѣстѣ на цѣлый департ. 20,85 " " " 1000 "

Интересная деталь, что въ Парижѣ насчитывали въ 1896 г.
85 человекъ въ возрастѣ отъ 95 до 99 лѣтъ и 5 человекъ сто-
лѣтнихъ.

Чтобы дать понятіе о Парижѣ, какъ потребителѣ центръ,
мы собрали свѣдѣнія о движеніи товаровъ водой и на стан-
ціяхъ желѣзныхъ дорогъ въ 1896 году.

Каналь Сень-Дени: тоннажъ на все разстояніе 1817111 тоннъ

" Уркъ. 631738 "

" Сень-Мартень. 938297 "

Сена въ предѣлахъ Парижа (12 килом.) . . . 5467431 "

В с е г о . . . 8854577 тоннъ

Оборотъ всѣхъ желѣзнодорожныхъ станцій
(исключая транзита):

Отправленій большой и малой скорости . . . 2493250 тоннъ

Прибыло 6382283 "

И т о г о . . . 8875533 тоннъ

Слѣдовательно рѣчной портъ столицы имѣетъ почти вдвое
большій оборотъ грузовъ, чѣмъ портъ Марселя. Обращаетъ вни-
маніе и то, что онъ почти равенъ обороту всѣхъ желѣзнодорож-
ныхъ станцій, въ отношеніи коммерческаго и промышленнаго
обслуживанія города.

Водоснабженіе, колодезные воды и вырѣбы.

Затрудненія, причиняемая въ настоящее время вопросомъ
о водѣ, повели къ тому, что теперь всѣмъ извѣстны ресурсы,
коими располагаетъ въ настоящій моментъ Парижъ въ этой об-
ласти своихъ нуждъ. Извѣстно, что имѣются два водоснабже-
нія: изъ *источниковъ* и изъ *рѣкъ*, включающихъ воды Сены, Марны
и Урка, къ которымъ можно присоединить артезианскіе колодцы,
теплыя и минерализованныя воды коихъ совсѣмъ непригодны
ни для питья, ни для домашняго потребленія.

Извѣстно также, что различаютъ потребленіе домовое отъ общественнаго: на поливки, промывки, фонтаны и пр.

Объяснить, какимъ путемъ произошли эти подраздѣленія и какъ, шагъ за шагомъ, пришли къ настоящему положенію вещей, далеко выходить за предѣлы поставленныхъ нами рамокъ. При томъ-же весьма интересныя официальныя свѣдѣнія по вопросу были даны Альфаномъ въ его замѣчательномъ докладѣ 1889 г., для обоснованія проекта бюджета 1890 г., дополненныя замѣчаніями дирекціи работъ Парижа въ объясненіе отчета расходовъ за 1893 г. (типографія Chaix).

Вотъ сокращенный сводъ данныхъ по снабженію водой Парижа за 1896 г., по мѣсячнымъ отчетамъ городской статистики.

Объемъ воды, приводимыя въ Парижъ.		
Воды источниковъ.	Годовое колич.	Среднее въ сутки.
Водоводъ Дюи, куб. метровъ	6982450	19180
„ Ваннь „ „	37573100	102940
„ Авръ „ „	28590450	78330
Аркейль и Сѣверные источники	127750	350
Воды Марны, фильтрованныя	374600	1040
Всего водъ источниковъ . .	73653350	201790
Рѣчныя воды и артезіанск. колодцевъ.		
Артезіанскіе колодцы Гренелля, куб. метр.	156950	430
„ „ Пасси, „ „	1551250	4250
Воды Сены	43686850	119690
„ Марны	25579200	70080
„ Урка	50851800	139320
Всего изъ рѣкъ и арт. кол.	121826050	333770
Общій итогъ	195479400	535560

Распределение среднего суточного расхода в 535560 куб. метров показано в следующей таблицѣ, гдѣ для сравненія приводятся цифры среднего потребления за июль и августъ 1897 года.

Потребленіе суточное воды.	Средняя суточная.			Средняя на человека въ сутки.
	Воды источниковъ.	Воды рѣчныхъ.	Всего.	
Потребленіе домовое и промышл.	К у б.	м е т р ы.		Литры.
Потребленіе абонентовъ	84141	60603	144744	57,65
Тоже обществ. учреждений . .	7537	40926	48463	19,31
Размѣръ потерь, утечки, безъ учета	20322	26471	46793	18,60
Итого	112000	128000	240000	95,55
<i>Потребленіе городскихъ службъ .</i>	<i>89790</i>	<i>205770</i>	<i>295560</i>	<i>117,88</i>
Всего за 1896 г.	201790	333770	535560	213,23
<i>Среднее потребленіе въ июль и августъ 1897 г.</i>	<i>205650</i>	<i>387670</i>	<i>593320</i>	<i>236,20</i>

Новый водоводъ изъ Луенга и Люнена, который могъ бы начать дѣйствовать въ 1900 году, долженъ увеличить количество водъ источниковъ на 40000 — 50000 кубическихъ метровъ въ сутки.

Но этимъ еще не достигнется результатъ, чтобы количество доставляемой питьевой воды удовлетворило все возрастающія нужды въ ней не только города, но и его предмѣстій. Мы не можемъ предугадывать какимъ путемъ это разрѣшится, но ясно видно, что рѣшенія придется искать не въ бассейнѣ Сены, а внѣ его; иначе,—бассейнъ этотъ будетъ истощенъ въ ущербъ сельскаго населенія, земледѣлія и рѣчного судоходства.

Уже минимумъ дебита рѣки уменьшился за 60 лѣтъ на половину. Въ 1840 году—онъ принимался болѣе чѣмъ въ 70 куб. метр. въ секунду; теперь, лѣтомъ, онъ спустился до 30—35 куб. метровъ; въ 1895 г. держался даже минимумъ въ 22 куб. метра

въ теченіе цѣлаго мѣсяца. Факты эти представляютъ для будущаго такую опасность, которую не можетъ не признать всякій, предусматривающій будущее человѣкъ.

Дожди въ 1896 дали, по дождемѣру башни Св. Якова, слой въ 0,6411 метра, что соотвѣтствуетъ годовому объему выпавшихъ дождей на весь городъ въ 50018622 куб. метровъ, что составитъ только четверть всѣхъ водъ, доставляемыхъ водопроводами. Часть всѣхъ этихъ водъ теряется испареніемъ, или же стекаетъ ручьями въ Сену. Остальное—собирается въ водостокахъ. Въ устьяхъ водостоковъ были наблюдаемы слѣдующіе факты:

	Въ годъ.	Среднее въ сутки.
Воды, изливаемые коллекторами Аснѣръ и Сѣвернымъ, куб. метр.	194343470	530993
Воды, отводимыя въ Женвилъе и Ашѣръ на орошаемыя земли, куб. метр. . .	45023444	123129
Разность въ куб. метр. . .	149370026	407873

т. е. почти 77% общаго объема спускалось въ Сену безъ всякой очистки. Официальная статистика также даетъ важныя свѣдѣнія о значительности службы очистки выгребовъ. Служба эта примѣнялась:

	Въ годъ.	Среднее въ сутки.
Въ постоянныхъ выгребяхъ, куб. метр.	1207004	3307
„ подвижныхъ „ „ „ .	32894	90
„ фильтрующихъ тинеттахъ „ „ .	46957	128
Всего куб. метр.	1286855	3525

Изъ этихъ данныхъ видно, что „Toutà l'Égout“, еще весьма мало проникло въ массу Парижскихъ домовъ и по ея первымъ примѣненіямъ легко судить, каковы будутъ послѣдствія, если всѣ

эти вещества войдутъ въ клоачныя воды. Къ счастью еще есть время опомниться.

III. СѢТЬ ВОДОСТОКОВЪ.

Не входя въ слишкомъ большія подробности, которыя при этомъ можно найти въ официальныхъ изданіяхъ, уже указанныхъ нами, и въ замѣткахъ гг. Бешмана, завѣдующаго службой и Лонея, главнаго инженера ассенизаціи Парижа, напечатанныхъ въ *Annales des Pouts et Chaussées* въ мартѣ 1895 г., все-таки необходимо въ общихъ чертахъ указать на основной характеръ системы принятаго дренажа, а также и на главные элементы, изъ которыхъ онъ состоитъ. Особенность, отличающая его отъ сѣтей другихъ столицъ Европы, состоитъ въ томъ, что онъ образованъ изъ ансамбля подземныхъ водостоконъ, не только доступныхъ для осмотра, но даже преувеличенныхъ размѣровъ, съ цѣлью помѣстить тамъ водопроводныя трубы, телефонныя кабели и другія устройства, какъ напр. трубы пневматической почты и канализацію сжатого воздуха. Галереи, благодаря этому, сильно загромождены (такъ водопроводныя трубы имѣютъ иногда діаметръ до 1,10 м.), стоятъ черезчуръ дорого, и благоприятныя условія для стока водъ не осуществлены, такъ какъ ихъ не имѣли исключительно въ виду.

Въ отношеніи дренажа использованныхъ водъ, Парижъ подраздѣляется на три зоны, или бассейна, обслуживаемыхъ каждый независимой сѣтью водостоконъ, на воды которыхъ въ концѣ концовъ соединяются въ одну *главную* галерею, называемую *главнымъ* или *общимъ* коллекторомъ. Эти бассейны слѣдующіе:

1. *Южный бассейнъ*, включающій почти весь лѣвый берегъ и часть правого, простирающагося отъ Отейля до Маделень и Батиньоля. Его большой коллекторъ, вначалѣ называемый коллекторомъ Биевръ, или лѣваго берега, пересѣкаетъ Сену сифономъ около моста Альма, послѣ чего принимаетъ названіе коллектора Марсо и въ Леваллуа-Перрѣ, недалеко отъ Сены, соединяется съ общимъ коллекторомъ второго бассейна—Асньэрскимъ. Въ этомъ первомъ бассейнѣ имѣются: на лѣвомъ берегу—большіе коллекторы Биевръ, Сень-Мишель, Боскэ и Гренель. На правомъ берегу—коллекторы: Дебилъ и Монтень.

2. *Центральный бассейнъ*, идущій большею частью правымъ берегомъ до линіи внѣшнихъ бульваровъ. Эта зона общимъ коллекторомъ имѣетъ—Асньэрскій, начинающійся отъ площади Согласія и соединяющійся съ рѣкой ниже Асньэрскаго моста.

Главныя его вѣтви съ одной стороны — галереи набережныхъ праваго берега—Риволи и Севастополя, а съ другой стороны, такъ называемый коллекторъ холмовъ, принимающій воды всей сѣверной части Парижа, находящейся ниже общаго Сѣвернаго коллектора.

3. *Сѣверный бассейнъ* обслуживаетъ высоты и скаты этого района, дренируемаго общимъ Сѣвернымъ коллекторомъ. Последній начинается отъ внѣшнихъ бульваровъ, и впадаетъ въ Сену у Сень-Дени. Тотъ-же коллекторъ собираетъ на своемъ участкѣ за городскими стѣнами, также и использованныя воды предмѣстій. Отвѣтвленіе, устроенное при выходѣ изъ города, называемое отвѣтвленіемъ Сень-Уень, позволяетъ направлять всѣ, или часть его водъ, непосредственно въ Женвилье. Онъ не имѣетъ, собственно говоря, второстепенныхъ коллекторовъ.

Первыя два изъ трехъ главныхъ коллекторовъ въ последнее время были признаны недостаточными, поэтому часть финансовыхъ средствъ, разрѣшенныхъ закономъ 10 іюля 1894 года, была назначена въ постройку:

1. Новаго общаго коллектора, названнаго коллекторомъ Клиши и предназначеннаго для разгрузки какъ коллектора, Марсо, такъ и коллектора Аснъэръ. Онъ начинается отъ площади Троицы, пойдетъ по улицѣ Клиши и присоединится непосредственно къ подъемной станціи Клиши; работы находятся въ ходу.

2. Второй сифонъ для перехода Сены, выше моста Согласія, въ помощь сифону Альма. Уже теперь онъ отводитъ на правый берегъ, въ коллекторъ Аснъэръ, часть водъ лѣваго берега; позднее онъ будетъ соединенъ съ коллекторомъ Клиши, продолжаемаго для этого до площади Согласія и который будетъ собирать тогда воды большихъ водостоковъ Прованса и бульвара Гаусмана.

Наиболѣе обширная изъ трехъ выше указанныхъ зонъ—южная; она обслуживаетъ площадь въ 3109 гектаровъ, тогда какъ зона центра—только 2627 гектаровъ, а сѣверная—1298 гектаровъ. Всѣ собранныя воды стекаютъ силою тяжести до отводовъ (*exutoires*) Леваллуа и Сень-Дени. Исключеніе составляютъ только воды острововъ св. Людовика и Ситэ; острова эти лежатъ слишкомъ низко и не могутъ спускать своихъ водъ прямо въ коллекторы общей сѣти. Поэтому на площади Мазасъ и на набережной Ювелировъ были установлены подъемныя машины, чтобы направлять эти воды при посредствѣ сифоновъ Мерланъ и Ситэ въ коллекторы набережныхъ праваго и лѣваго берега.

Сѣтъ парижскихъ водостоковъ въ общемъ имѣетъ болѣе

двадцати разныхъ типовъ галерей. Почти всѣ они овоидальной формы и кюветъ ихъ образуетъ каналъ, съ однимъ или двумя боковыми банкетами, въ зависимости отъ ихъ размѣровъ. Водостокъ съ наименьшимъ сѣченіемъ имѣетъ внутри высоту не менѣе 1,80 метра, а у пять свода—0,90 метра ширины. Типъ максимальнаго сѣченія представляетъ коллекторъ Клиши; сводъ, формы эллипсиса, имѣетъ 6,00 метра отверстія на уровнѣ пять, а каналъ имѣетъ ширину 4,00 метра при 2,00 метрахъ глубины; банкеты, съ обѣихъ сторонъ, по 0,90 метра ширины каждый. Коллекторъ Асньэръ, бывший ранѣе коллекторомъ наибольшаго сѣченія, у пять имѣетъ ширину въ 5,30 метра; размѣры канала 3,50 на 2,00 метра.

Въ общемъ эти роскошныя сооруженія страдаютъ недостаточнымъ уклономъ. Такъ коллекторъ Асньэръ, до соединенія своего съ коллекторомъ Котбъ, имѣетъ уклонъ отъ 0,26 до 0,30 метра на километръ; въ томъ же положеніи находятся коллекторы Марсо, а также—праваго и лѣваго береговъ.

Отъ недостаточности уклона, въ соединеніи съ невыгоднымъ смачиваемымъ сѣченіемъ, проистекаетъ незначительная скорость, въ особенности въ моменты минимальнаго дебита. По Гюмбло (водостоки Парижа въ 1895 г.) скорости эти измѣняются: въ верхней части коллектора Асньэръ — отъ 0,30 до 0,40 метра въ секунду; ниже коллектора Котбъ — отъ 0,70 до 0,90 метра; въ коллекторѣ Марсо — отъ 0,25 до 0,45 метра, а въ коллекторахъ съ рельсами и широкими кюветами—отъ 0,30 до 0,90 метра. Обыкновенные водостоки, или начальные, образующіе истокъ развѣтвленій сѣти, обыкновенно имѣютъ большія скорости, такъ какъ ихъ уклонъ рѣдко спускается ниже 1,00 метра на километръ.

Отверстія водостоковъ всегда помѣщаются подъ тротуарами и имѣютъ обыкновенно ширину въ 1,20 метра. Они соединяются съ водостоками вѣтвями, дающими слишкомъ широкій выходъ на общественные пути зараженному воздуху водостоковъ. Смотровые колодцы, тоже обыкновенно располагаемые подъ тротуарами, соединяются подобнымъ же образомъ поперечными галереями съ водостоками. Наконецъ, по закону 26 марта 1852 года, дома, ограничивающіе улицу, также должны соединяться съ водостокомъ особыми вѣтвями. вмѣстѣ всѣ эти дополнительные галереи, сложивши ихъ, даютъ длину болѣе половины длины полезныхъ водостоковъ. Къ 31 декабря 1893 года общая длина парижскихъ водостоковъ достигала 945,235 метровъ, изъ которыхъ входило въ разрядъ коллекторовъ — 59831 метровъ. Сѣтъ тогда имѣла: 11200 отверстій, вѣтви которыхъ имѣли длину въ 93680

метровъ; 15500 смотровыхъ колодцевъ и 46500 частныхъ отвѣтвленій, составлявшихъ дополнительную сѣть въ 305900 метровъ. Вслѣдствіе исполненныхъ съ 1893 г. работъ, можно считать, что общая сѣть водостоковъ теперь увеличилась болѣе чѣмъ до 1000 километровъ и, кромѣ, того имѣетъ болѣе 450 километровъ вспомогательныхъ вѣтвей.

Сѣть эта кромѣ того включаетъ спеціальныя сооруженія для спусковъ въ Сену; песочныя камеры и рѣшотки для задержки плавающихъ тѣлъ, носящихъ названіе навоза; промывные резервуары, питаемые водопроводами Урка и рѣки. Число послѣднихъ достигало до 1697 къ 31 декабря 1893 г., но число ихъ должно быть увеличено до 3000, чтобы очистка сѣти могла выполняться въ лучшихъ условіяхъ.

IV. Критическія замѣчанія.

Весь описанный ансамбль весьма уязвимъ для критическихъ замѣчаній.

Прежде всего спрашиваешь себя, для чего нужно было преувеличенное развитіе поперечныхъ отвѣтвленій, поведшихъ къ чрезмѣрнымъ расходамъ, отягчающимъ дома, выходяція на улицы и самый городъ, по отношенію къ ста километрамъ галерей, соединяющихъ колодцы съ водостоками, въ то время когда простыя глиняныя гразурованные трубы выполняли-бы тоже назначеніе гораздо экономнѣе.

Эти поперечные прорѣзы всегда способны задерживать взвѣшенныя вещества самимъ своимъ расположеніемъ, а также и потому, что при колебаніи уровня водъ тамъ отлагаются нечистоты, чѣмъ значительно повышаются расходы промывки и очистки.

Неудобства эти были такъ велики, что принуждены были отмѣнить предписанія закона 1852 года, которыя требовали закрытія частныхъ вѣтвей въ плоскости фасадныхъ стѣнъ домовъ; теперь требуется (постановленія 16 Іюня 1895 г.) таковое закрытіе въ плоскости стѣнокъ общественнаго водостока.

Для чего же тогда нужна эта подземная галерея, расположенная подъ общественнымъ путемъ между домовъ и водостокомъ, неопредѣленность принадлежности которой можетъ быть источникомъ противорѣчащихъ споровъ съ администраціей, которая можетъ быть предметомъ противорѣчащихъ распоряженій и даже повести къ требованію совершеннаго уничтоженія послѣ того, какъ устройство ея было сдѣлано обязательнымъ? Она

служить только для помѣщенія эвакуаціонной трубы домовыхъ водъ, которая также удобно и гораздо дешевле могла-бы быть просто зарыта прямо въ землю. Еще болѣе: собственникъ не имѣетъ права выводить прямо въ трубу, помѣщенную въ эту галерею и устроенную на его счетъ, дворовыхъ водъ и съ крыши; онъ обязанъ ввести во внутрь внѣшнія спускныя трубы, чтобы затѣмъ соединить ихъ передъ началомъ вѣтви съ единственнымъ эвакуаціоннымъ отводомъ.

Достаточно указать на эти параграфы постановленій, чтобы понять насколько они произвольны и жестоки, какъ и бесполезны и нелогичны.

Второе замѣчаніе имѣетъ капитальное значеніе; оно касается незначительности скорости и затрудненій при стока водъ, ведущихъ къ такимъ сложнымъ и дорогимъ способамъ очистки и въ тоже время совершенно неудовлетворяющимъ своей задачѣ.

Вопросъ объ очисткѣ водостоковъ пріобрѣтаетъ въ Парижѣ большую важность. Мы неоднократно настаивали въ теченіи настоящаго изслѣдованія о многочисленности предупредительныхъ мѣръ за границей, для предупрежденія прохожденія въ водостоки песку и другихъ отбросовъ съ улицъ, чтобы не замедлять тока жидкости. Въ Парижѣ слѣдуютъ совсѣмъ другому принципу, гдѣ освобождаются отъ части нечистотъ и мусора общественныхъ путей, спуская ихъ въ водостоки. Такой способъ дѣйствій очевидно основанъ на идеѣ, что всѣ эти вещества будутъ унесены водами и вынесены за городъ съ меньшими затрудненіями, чѣмъ при вывозѣ тачками. Но при указанныхъ нами малыхъ скоростяхъ выходитъ совсѣмъ не такъ; городскіе инженеры въ своихъ официальныхъ отчетахъ принуждены признать, что при скорости стока, меньшей 0,90 метра въ секунду, песокъ не уносится въ парижскихъ водостокахъ, а при скорости ниже 0,30 метра-даже грязь осаждается и въ указанной запискѣ Гумбло говоритъ:

„Всѣ тяжелыя вещества, удѣльный вѣсъ которыхъ заключается между вѣсами грязи и указаннаго песка, имѣютъ непрерывную тенденцію откладываться въ коллекторахъ, которые быстро-бы засорились, если-бы были предоставлены самимъ себѣ. Поэтому необходимо организовать непрерывную очистку“.

Расходы на очистку чрезвычайно велики. По тому-же документу она обходится ежегодно для коллекторовъ въ среднемъ, включая всѣ расходы, въ 9,12 фр. на погонный метръ, а для малыхъ галерей—въ 1,82 фр.; считывая другимъ способомъ, кубическій метръ вынутаго песку обходится въ 11,27 фр. въ коллекторахъ и въ 28,16 фр.—въ остальныхъ водостокахъ. Цѣны

эти должны быть даже увеличены, говорит авторъ, если „режимъ водостоковъ измѣнится отъ свободнаго спуска въ ихъ каналы фекальныхъ веществъ. Для удовлетворенія этимъ новымъ условіямъ прійдется значительно увеличить кредитъ на очистку“.

Цитаты эти доказываютъ, что при созданіи и устройствѣ водостоковъ Парижа совершенно не предвидѣлся впускъ клозетныхъ нечистотъ. Въ Лондонѣ, Берлинѣ, Гаагѣ и Брюсселѣ наоборотъ, водостоки были спроектированы, имѣя это въ виду.

Такая система поведетъ не только къ несоразмѣрнымъ расходамъ на очистку, но она противорѣчитъ основамъ гигиены въ томъ, что отложенія, образующіяся и задерживающіяся въ водостокахъ, будутъ задерживать и экскременты и загнивающія вещества, разложеніе которыхъ будетъ происходить въ самомъ городѣ и въ лучшихъ кварталахъ.

Очистка промывками водой дѣйствуетъ крайне медленно. Промывной вагонъ, начиная отъ предмѣстья Тампль, употребляетъ десять дней, чтобы дойти до Пепиньера; отъ послѣдняго нужно еще тридцать дней, чтобы прогнать отложенія въ коллекторъ Асньеръ, до его конца; всего слѣдовательно надо сорокъ дней.

Возможно ли, при всемъ добромъ желаніи, при такихъ условіяхъ принять систему „*всею въ водостоки*“. Необходимо отъ нея отказаться, или же перестроить коллекторы на новыхъ основаніяхъ.

V. Содержаніе и очистка общественныхъ путей.

Городъ Парижъ славится роскошью и хорошимъ содержаніемъ своихъ мостовыхъ.

Типы мостовыхъ. Всѣ системы мошенія были послѣдовательно примѣняемы, испытывались, улучшались, послѣ чего только пришли къ раціональному выбору того или другого типа устройства мостовыхъ, въ зависимости отъ степени и рода движенія въ различныхъ кварталахъ,

За грубымъ мошеніемъ изъ кубиковъ песчаника обыкновенныхъ дорогъ, слѣдовали сначала мостовыя изъ порфира, слишкомъ скользкія для лошадей извозчыхъ и частныхъ экипажей, затѣмъ шоссе; послѣднее не могло удержаться на главныхъ артеріяхъ, по причинѣ своихъ недостатковъ въ сухое и слишкомъ дождливое время. Пыль, или грязь беспокоили движеніе. Шоссе этимъ дано было характерное названіе грязнаго макадама и уничтоженіе ихъ было рѣшено тѣмъ съ большимъ основаніемъ, что образовавшійся отъ нихъ песокъ совѣмъ невозможнымъ обра-

зомъ засорялъ водостоки. Въ настоящее время новыя мостовыя дѣлаются почти исключительно изъ брусчатого песчаника, уменьшенной ширины, асфальта и дерева.

Очистка и подметаніе. Очистка мостовыхъ, ранѣе находившихся въ завѣдываніи префектуры полиціи, а также тротуаровъ, чаще всего покрытыхъ гранитными плитами, или асфальтомъ, привела въ 1859 году къ организаціи особой городской службы, весьма обширной, бюджетъ которой достигаетъ почти двѣнадцати милліоновъ франковъ (не считая собственно содержанія, которое превосходитъ двадцать милліоновъ франковъ). Служба эта включаетъ въ себѣ покупку и содержаніе предметовъ подметанія и поливки, персонала постоянныхъ и вспомогательныхъ рабочихъ и самое производство поливокъ и уборку грязи и нечистотъ. Съ времени опубликованія закона 26 марта 1873 года, городъ принялъ на себя очистку, падавшую на собственниковъ владѣній прилегающихъ къ общественнымъ путямъ, которые уплачиваютъ по особой таксѣ, называемой таксой подметанія. Такса эта, которая по закону не должна была „превышать расходы несомыя Парижемъ по подметанію площади, лежавшей на обязанности населенія“, даетъ болѣе трехъ милліоновъ франковъ примѣненіемъ тарифа, одобреннаго Государственнымъ Совѣтомъ, и подраздѣляющимъ пути Парижа на восемь категорій, а недвижимости на три разряда, въ зависимости отъ рода построекъ и ихъ оградъ. Поливка производится правильно съ 15 марта по 15 октября; зимой это дѣлается только въ исключительныхъ случаяхъ. Поливка производится теперь большею частью рукавами и это стоитъ Парижу, по Альфану, вдвое дешевле, чѣмъ бочками, какъ это было въ самомъ началѣ. Теперь бочки сохранились только для незначительной части мостовыхъ.

Кажется бесполезно описывать какъ орудія этой службы. подметальные машины, ручныя щетки, скребки и пр., такъ и способы очистки улицъ, въ зависимости отъ времени года и погоды, требующихъ болѣе или менѣе тщательной поливки; достаточно пройтись равнымъ утромъ по главнымъ кварталамъ, чтобы отдать себѣ въ этомъ отчетъ. Нельзя не одобрить хорошую организацію ежедневнаго туалета великаго города. Съ четырехъ часовъ утра армія служащихъ наводняетъ весь городъ и къ шести съ половиною часамъ вся площадь тротуаровъ и мостовыхъ — вымыта, вычищена, посыпана пескомъ въ мѣстахъ, гдѣ это необходимо для задержки лошадей. Съ шести съ половиною до восьми съ половиною — убираются мусоръ и хозяйственные отбросы. Съ восьми съ половиною до одиннадцати — производится

промывка уличныхъ кюветовъ, сборъ лошадиныхъ испражнений, очистка и дезинфекція писсуаровъ.

Послѣ полудня остается только докончить, по мѣрѣ надобности, механическое подметаніе, поливку, подметаніе тротуаровъ щеткой непрерывнымъ движеніемъ, во избѣжаніе пыли; въ то же время чистятъ скамейки, кіоски, канделябры и пр. Въ четыре часа часто второй разъ промываютъ кюветы, а съ семи до девяти часовъ вечера, въ теченіе пяти зимнихъ мѣсяцевъ, посыпаютъ пескомъ асфальтовые и торцовыя мостовыя.

Хозяйственные отбросы. Серьезнымъ предметомъ заботъ очистки Паріжа служитъ вопросъ о хозяйственныхъ отбросахъ.

Всѣмъ извѣстно, что со времени постановленія префектуры отъ 7 марта 1884 года продукты эти должны обязательно выставляться на общественные пути за часъ до прохода вывозящихъ ихъ тачекъ, въ особыхъ ящикахъ, которые народное остроуміе прозвало пубеллями, увѣковѣчивая этимъ имя префекта Сены, введшаго и подписавшаго постановленіе о нихъ.

Но городу остается найти экономный способъ освобожденія отъ этихъ отбросовъ, такъ какъ прошло время, когда окрестные огородники, благодаря остроумной комбинаціи, придуманной префектурой полиціи, забирали ихъ при возвращеніи въ повозкахъ, служившихъ для доставки ихъ продуктовъ и даже платили кое что въ доходъ городского бюджета, за удобреніе, этимъ путемъ ими получаемое.

Вывозъ теперь для города убыточенъ и обходится по 3,80 фр. за 1000 килограммовъ, или 2250000 франковъ ежегодно за 590000 тоннъ, представляющихъ болѣе милліона кубич. метровъ удобрительныхъ отбросовъ. Экипажи, употребляемые для вывоза, въ числѣ 700, представляютъ открытыя тачки, объемомъ въ четыре куб. метра, въ двѣ лошади; видъ ихъ непріятенъ, а движеніе—стѣснительно и мало гигиенично, въ особенности въ кварталахъ, гдѣ онѣ сваливаютъ свое содержимое на станціяхъ желѣзныхъ дорогъ. Въ Берлинѣ, какъ мы видѣли, тачки эти закрытыя и не представляютъ ничего оскорбительнаго для глаза и носа. Въ этомъ отношеніи необходимо усовершенствованіе вывоза.

Другое улучшеніе должно состоять въ болѣе совершенной утилизациі этихъ веществъ, заключающимъ удобрительныя вещества; но вопросъ этотъ весьма сложенъ. Намъ сообщаютъ изъ Америки, что въ нѣкоторыхъ городахъ Соединенныхъ Штатовъ достигли этого примѣненіемъ способа Арнольда, который заключается въ вываркѣ въ закрытомъ сосудѣ, подъ давленіемъ, при

чемъ получается жидкость изъ которой выдѣляютъ жиры и масла и невредный продуктъ, сухой и рассыпающийся въ порошокъ, продаваемый какъ удобреніе.

Способъ этотъ былъ изученъ и усовершенствованъ однимъ парижскимъ конструкторомъ Бланомъ; но надо считаться съ составомъ хозяйственныхъ отбросовъ, весьма различныхъ въ разныхъ городахъ. Въ Англии, на примѣръ, отбросы заключаютъ значительное количество мелкаго кокса, почему они самосгорающи; англичане не упустили воспользоваться этимъ свойствомъ, чтобы уничтожать ихъ сжиганіемъ въ специальныхъ печахъ. Въ Парижѣ эти вещества не будутъ сгорать безъ прибавленія около 100 килограммовъ каменнаго угля на тонну свѣжихъ отбросовъ. Опыты, произведенные въ Жавелѣ городскими инженерами Борё и Петшемъ, не дали убѣдительныхъ результатовъ, чтобы, по ихъ мнѣнію, предпочесть этотъ способъ настоящему положенію.

Мы думаемъ, что наибольшіе шансы на успѣхъ можно ожидать на почвѣ промышленной утилизациі. Безполезное уничтоженіе полезныхъ въ земледѣліи продуктовъ въ хорошемъ хозяйствѣ не должно быть рѣшеніемъ, которое можно рекомендовать.

VI. Внутренняя очистка домовъ.

Въ городѣ, гдѣ населеніе такъ густо, какъ въ Парижѣ, гдѣ дома для найма высоки и соприкасаются другъ съ другомъ, необходимо было охранять гигиеничность жилищъ постановленіями, обезпечивающими санитарное состояніе жилищъ. Поэтому производство построекъ подчинено многочисленнымъ обязательнымъ правиламъ не только въ отношеніи отбивки линій фасадовъ, высоты, планировки, но также въ отношеніи расположенія и размѣра дворовъ и дворишковъ, минимума высоты этажей, устройства дымовыхъ трубъ, спуска дождевыхъ и хозяйственныхъ водъ; въ отношеніи собственно гигиеническомъ—все, что касается выгребовъ и клозетовъ, колодцевъ, навозныхъ ящиковъ, и поддержанія чистоты въ жилищахъ.

Всякій собственникъ, желающій строить, или его архитекторъ, должны представить свои планы на одобреніе администраціи. Кромѣ этого контроля, цѣль котораго обезпечить новымъ домамъ исполненіе условій, налагаемыхъ постановленіями, застроенная собственность вообще подчинена наблюденію Комиссіи о нездоровыхъ жилищахъ, созданныхъ въ Франціи закономъ 13 апрѣля 1850 г.

Вліяніе этихъ комиссій было благотворно, нельзя этого от-

рицать, для улучшения состоянія нездоровыхъ жилищъ и повліяло на исчезновеніе кварталовъ, очевидно вредныхъ для здоровья ихъ населенія, а также и для общественной гигиены. Учрежденія эти могутъ оставаться полезными, пока они останутся въ предѣлахъ своей роли, т. е, улучшения санитарныхъ условій нездоровыхъ жилищъ. Надо надѣяться, что вмѣстѣ съ симъ названнаго комиссіи сумѣютъ противостоятъ попыткамъ, часто имѣвшимъ мѣсто, стать орудіемъ совершенно иныхъ интересовъ, а не исключительно оздоровленія. Однимъ изъ большихъ благодѣяній въ гигиенѣ жилищъ Парижа несомнѣнно было созданіе дезинфекціонной службы помѣщеній, гдѣ были случаи смерти отъ заразительныхъ болѣзней. Нѣтъ надобности объяснять опасныя условія этихъ помѣщеній, остававшихся пропитанными зародышами зараженія, въ особенности въ квартирахъ бѣдныхъ кварталовъ. Теперь врачи обязаны сообщать администраціи о случаяхъ смерти въ занятыхъ помѣщеніяхъ отъ заразительныхъ болѣзней. Немедленно по сообщеніи, служба эта приступаетъ къ дезинфекціи помѣщенія, мебели, обоевъ, постелей и одежды, подвергавшихся возможности зараженія. Понятны, безъ необходимости на этомъ настаивать, благодѣтельныя послѣдствія такихъ мѣръ для общественнаго здоровья; онѣ составляютъ естественное слѣдствіе изъ теорій безсмертнаго Пастера. Подобнымъ мѣрамъ, въ связи съ болѣе обильнымъ снабженіемъ чистой и здоровой водой, надо приписать главнымъ образомъ почти полное исчезновеніе тифа въ Парижѣ и значительное уменьшеніе смертности отъ другихъ инфекціонныхъ болѣзней.

Что же касается удаленія использованныхъ водъ и клозетныхъ отбросовъ, то, не смотря на старанія инженеровъ муниципалитета Парижа, которые для замѣны постоянныхъ выгребовъ то предписывали введеніе подвижныхъ выгребовъ, то фильтрующихъ тинеттъ, то наконецъ прямой спускъ въ водостокъ, нельзя отрицать, что созданное этими послѣдовательными опытами движеніе въ обществѣ не привело къ благопріятнымъ результатамъ по ассенизаціи жилищъ.

Болѣе разумныя расположенія были введены въ устройствѣ клозетовъ и спускныхъ трубъ для этихъ клозетовъ и кухонь, для вентиляціи и предохраненія обитаемыхъ жилищъ отъ нездоровыхъ испареній. Въ этомъ отношеніи соревнованіе архитекторовъ и развитыхъ мастеровъ по металлическимъ работамъ имѣло сильное вліяніе. Возникли новыя привычки и въ основахъ Парижскій домъ можетъ теперь считаться ассенизированнымъ, или приближающимся къ этому.

Но такъ-ли это въ отношеніи подпочвы и почвы Парижа? Вотъ въ чемъ вопросъ.

То, что сдѣлано для жилища, освобождая его отъ присутствія загнивающихъ водъ и экскрементовъ, заключая и тѣ и другіе въ закрытые и непроницаемые отводы, отдѣляя ихъ отъ всякаго сообщенія съ вдыхаемымъ воздухомъ, тоже самое необходимо, чтобы быть логичнымъ, сдѣлать и для общаго жилища всѣхъ, цѣлаго города, гдѣ не должны оставаться отбросы населенія. Между тѣмъ въ теперешнихъ водостокахъ происходитъ застаиваніе; его надо слѣдовательно прекратить и, какъ и въ домахъ, устроить специальную уличную канализацію, совершенно закрытую, для быстрого вывода вдаль всѣхъ хозяйственныхъ водъ и клозетныхъ нечистотъ.

VII. Расходы, относящіеся къ службамъ городской очистки.

По нашимъ свѣдѣніямъ совсѣмъ не имѣется годовыхъ отчетовъ о расходахъ, насъ интересующихъ, и сравненіе которыхъ съ опубликованными другими городами желательно. Если нужно узнать во что обходится городу функционированіе его различныхъ службъ, то естественно обращаешься къ городскому бюджету. Но этотъ документъ, переполненный цифрами и разъясненіями, съ перваго раза не открываетъ своихъ тайнъ профану, не обладающему ключемъ къ нему. Когда наконецъ разберешься въ этомъ лабиринтѣ статей и параграфовъ, то приходится еще выполнить многотрудную работу, сдѣлать выборку баланса поступленій и расходовъ по различнымъ операціямъ содержанія службы путей и, не смотря на все это, нельзя никогда быть увѣреннымъ, чтобы не было что либо пропущено, относящееся къ счетоводству по работамъ, производимымъ городомъ. Съ этой точки зрѣнія мы взяли на себя трудъ изучить бюджетъ 1896 г. по слѣдующимъ службамъ: водопроводовъ, каналовъ и деривацій; водостоковъ и ассенизацій; очистки и уборки общественныхъ путей. Группировка расходовъ по каждой изъ службъ даетъ по крайней мѣрѣ обзоръ того, что стоитъ ассенизація и очистка города.

По отношенію къ водопроводамъ, мы исчислили отдѣльно итоги, относящіеся къ водамъ источниковъ и водамъ другаго происхожденія для того, чтобы вывести полезныя заключенія. Для этого мы пользовались цифрами потребленія различныхъ водъ, опредѣленнаго по статистическимъ даннымъ, приведеннымъ выше (§ 2).

І. Служба водопроводовъ, каналовъ и деривацій.

	Воды источ-никовъ.	Воды дру-гія.
	Ф р а н к о в ь .	
А. Ежегодныя уплаты по выкупу ста-рыхъ водопроводовъ, каналовъ, станцій Сень-Моръ	—	1794737,50
Б. Расходы личного состава и общіе, различныя вознагражденія дополнительному персоналу, бывшимъ служащимъ, конторскіе, типографскіе и на марки.	286245,00	457990,00
Д. Расходы по управленію водо-проводомъ Главнаго общества водо-снабжения изъ суммы прихода въ 13400000 фр. 1725000 фр. и потребления городскихъ учрежденій по абонемен-тамъ. 880000 „		
Всего . . 2605000 „	1215000,00	1390000,00
Д. Содержаніе матеріала и работъ:		
а) Акведуки и дериваціи	330400,00	—
б) Каналы и къ нимъ относящееся (по водоснабженію)	—	211460,00
с) Канализація и распредѣлитель-ные приборы.	388075,00	620925,00
Е. Эксплоатація гидравлическихъ стан-цій въ Парижѣ и къ нимъ относя-щагося.	—	1509000,00
Итого годовыхъ расходовъ . .	2219720,00	5984112,50
Проценты и погашеніе реализован-ныхъ займовъ, или вогированныхъ суммъ на дериваціи, резервуары, кана-лизацію и установки, въ среднемъ изъ 4 ^o %, включая и амортизацію, на 150000000 фр для источниковъ и 50000000 фр. для другихъ водъ . . .	6000000,00	2000000,00
Всего	8219720,00	7984112,50
Вмѣстѣ	16203832,50	

Воды источниковъ 32.773.550 куб. м. $\times 0,1128 = 3696833,90$ фр.
 Другія воды. . . . 75.106.050 „ „ $\times 0,0684 = 5137253,80$ „

Всего годовой доходъ отъ водоснаб-
 жения частнаго и общественнаго. 22434087,70 фр.
 Если вычесть годовой расходъ этой службы 16203832,50 „
 Въ пользу города остается 6230255,20 „

Этотъ доходъ фактически составляетъ налогъ, оплачиваемый абонентами на воду, на общія нужды.

При этомъ, если обратить вниманіе на:

1) Дороговизну тарифа на воду въ Парижѣ:

0,35 фр. за куб. метр. воды источниковъ.

0,60 „ „ „ „ „ для лифтовъ.

0,16 „ „ „ „ „ рѣчной, или для промышлен-

наго потребленія.

2) Неудовлетворительныя условія снабженія рѣчной водой, не достигающей верхнихъ этажей;

3) Нездоровость послѣднихъ водъ, то станетъ очевиднымъ, что въ отношеніи водоснабженія Парижу еще необходимо осуществить значительныя улучшенія.

II. Служба водостоконъ и ассенизація.

А. Расходы на персоналъ, общіе, разныя вознагражденія дополнительному персоналу, старымъ служащимъ, конторскіе расходы, типографскіе, марокъ, по взиманію таксъ и пр. 736510,00 фр.

В. Санитарныя работы, содержаніе и матеріалы:

Эксплоатація свалочнаго городского мѣста и обоза восточнаго района; аренда подъ городскія сооруженія для стоковъ въ клоаки. 445430,00 „

С. Содержаніе и очистка водостоконъ:

Содержаніе персонала 2070000

Содержаніе матеріала и работъ . . . 641620

Капитальный ремонтъ 200000

Очистка собственно городск. вѣтвей. 45000

————— 2956620,00 „

Д. Ассенизація Сены:

Драгированіе у устьевъ водостоконъ 192500

Очистка и утилизація клоачн. водъ, жалованіе и матеріалъ, включая сюда и

98000 фр. на аренду земель въ Ашэрѣ, не
эксплоатировавшіяся въ 1896 г. 858110
($\frac{3}{5}$ клоачныхъ водъ спускались въ
1896 г. въ Сену безъ очистки).

1050600,00 „

Е. Проценты и погашеніе реализованныхъ зай-
мовъ, или вотированныхъ суммъ для сооруже-
нія водостоконъ, канализаций, станцій и покупку земель
для очистки; въ среднемъ по 4% съ погашеніемъ,
на 200000000 с 8000000,00 „

В с е г о . . . 13189160,00 „

При населеніи въ 2500000, расходъ на человѣка—5,275 фр.

III. Служба подметанія, очистки и поливки общественныхъ путей.

А. Расходы на персоналъ, общіе, разныя воз-
награжденія, дополнительный персоналъ, старые
служащіе, конторскіе расходы, типографскіе, на
марки, таковое взиманіе и пр. „ 669918,00 фр.

В: Содержаніе шоссированныхъ путей (за
исключеніемъ новыхъ работъ), постоянные рабо-
чіе, тяга подметальныхъ машинъ, уборка и свалка
муссора. 1300000,00 „

С. Очистка замощенныхъ и асфальтирован-
ныхъ путей, тротуаровъ, аллей и служба поливки
(безъ стоимости воды), жалованье 5663800,00 „

Д. Уборка грязи и нечистотъ и ихъ вывозъ;
тяга и содержаніе матеріала. 2740000,00 „

Е. Тяга поливочныхъ бочекъ и ихъ
содержаніе 421500,00
Уборка снѣга, льда и пр. 243000,00
664500,00 „

Г. Мастерскія ремонта матеріала и щетокъ,
жалованье и заказы. 486200,00 „

Всего же годовыхъ расходовъ 11524418,00 фр.

Что составляетъ 4,61 фр. на человѣка.

Такса за подметаніе и разныя сборы, съ этимъ связанныя,
даютъ городу въ среднемъ 3250000 фр. или по 1,30 фр. на че-
ловѣка.

Расходы этой службы для города слѣдовательно сводятся на 4,61 — 1,30 = 3,31 фр. на человѣка.

IV. З а к л ю ч е н і е.

Въ 1896 году годовые расходы, относящіяся къ рассмотрѣннымъ службамъ, сводятся къ слѣдующему:

По водоснабженію	16203832,50 фр.
По водостокамъ и ассенизациі	13189160,00 „
По подметанію и очисткѣ обществ. путей..	11524418,00 „

В с е г о 40917410,50 фр.

Или въ круглыхъ цифрахъ 41000000,00 „
т. е. на человѣка 16,40 фр.

Доходъ отъ службы водоснабженія достигаль	13600000,00 „
За подметаніе и спуски въ	3250000,00 „
водостоки и разные въ 1896 г.	350000,00 „

В с е г о 17200000,00 фр.

или на человѣка 6,88 фр.

Слѣдовательно расходъ собственно города въ 1896 г. для этихъ трехъ службъ составлялъ 23800000,00 фр. или на человѣка 9,52 фр.

Если вернуться къ соотвѣтствующимъ расходамъ Берлина, собраннымъ нами, то окажется:

Приходится на человѣка	Въ Берлинѣ	Въ Парижѣ.
	ф р а н к о в ѣ.	
Служба водостоковъ	0,708	} 1,848
Очистка клоачныхъ водъ	1,140	
Подметаніе, поливка и очистка улицъ и уборка городскихъ отбросовъ	1,702	3,310
В с е г о	3,55 фр.	8,585 фр.

т. е., что главныя службы очистки, которыя можно сравнить въ обоихъ городахъ, стоятъ въ Парижѣ значительно дороже Берлина. Правда, что въ нашей столицѣ содержаніе общественныхъ путей производится съ такою роскошью, какой не достигаетъ ни одинъ городъ въ мірѣ; превышеніе расходовъ по содержанію

объясняется легко; но что касается водостоковъ, то громадное различіе, установленное нами, есть очевидное указаніе на ошибку въ принятой системѣ, что выражается чрезмѣрными расходами, противъ чего необходимо принять мѣры.

Г Л А В А П.

О ч и с т к а к л о а ч н ы х в о д ь .

І. Описаніе.

Закономъ 4 апрѣля 1884 г. Парламентъ утвердилъ принципъ очистки клоачныхъ водъ Парижа путемъ орошенія почвы, ограничивая 40000 куб. м. объемъ жидкости, на каждый гектаръ обработанной земли въ годъ. Слѣдовательно для очистки всего объема использованныхъ водъ, въ настоящее время даваемыхъ городомъ, необходима орошаемая площадь въ $\frac{194343470}{40000} = 4808$ гектаровъ, или въ круглыхъ числахъ 5000 гектаровъ. Сейчасъ городъ располагаетъ:

1. 800 гектарами казенныхъ земель на полуостровѣ Сень-Жерменъ, уступленныхъ государствомъ, за которыя уплачивается по 98000 франковъ, по расчету изъ 3% за выкупную стоимость, пока не будетъ погашенъ капиталъ въ 3280000 фр.

2. Владѣнія въ 200 гектаровъ, называемые Hautes-Plaines и Фонсо, прибрѣтенныя за 875800 фр., прилежающихъ къ предыдущимъ землямъ и образующихъ вмѣстѣ сельско-хозяйственный парк-Ашэръ.

3. 800 гектаровъ въ общинѣ Женвилье, почти полностью оставшихся во владѣніи земледѣльцевъ, свободныхъ брать жидкость по своему усмотрѣнію.

Кромѣ этихъ площадей, городъ владѣетъ еще имѣніемъ въ 500 гектаровъ въ Méry-sur-Oise и нѣсколькими участками по сосѣдству съ каменоломнями въ Пуасси, но ирригація которыхъ невозможна ранѣе, чѣмъ главный коллекторъ будетъ продолженъ за Гербле.

Слѣдовательно общая орошаемая площадь доходить въ настоящее время только до 1800 гектаровъ, въ которую входятъ, надо при этомъ замѣтить, и земли инертныя, занятыя подъ дороги, дренажныя каналы и т. п. Отсюда вытекаетъ, что большая часть клоачныхъ водъ спускаются въ Сену безъ вся-

кой очистки. Фактъ этотъ подтверждается и официальной статистикой города Парижа, откуда мы приведемъ слѣдующія цифры:

СРЕДНІЯ СУТОЧНЫЯ ВОДЫ.					
Г О Д Ы.	Воды отве- денныя кол- лекторами.	Воды спу- щенныя въ Женвилье.	Воды спу- щенныя въ Ашэръ.	Воды остав- шіяся не очищен- ными.	
	К у б и ч. м е т р ы.				
1885 г. .	378342	63189	—	315153	
1889 " .	354829	65062	—	289767	
1893 " .	447912	91565	—	356347	
1894 " .	480586	100091	—	386495	
1895 " .	524440	93272	—	431168	
мартъ 1896 " .	583070	21351	21334	540385	
сентябрь 1896 " .	560001	77064	73273	409664	
октябрь 1896 " .	587346	50333	49725	487288	
ноябрь 1896 " .	571493	70198	5959	485336	
декабрь 1896 "	561081	77633	36344	447104	
январь 1897 " .	597859	85044	93352	439463	
февраль 1897 " .	—	49820	19554	—	
мартъ 1897 " .	488088	61910	85431	340747	
апрѣль 1897 " .	598032	74013	71665	452354	

Хотя закономъ 10 іюля 1894 г. и была назначена значительная сумма на продолженіе работъ по приобрѣтенію и расширенію орошаемыхъ земель, но имѣ-же также постановлено, что городъ обязанъ прекратить совершенно прямой спускъ клоачныхъ водъ въ теченіе пяти лѣтъ со дня обнародованія закона, т. е. къ 10 іюля 1899 года.

Возможно-ли это и при какихъ условіяхъ?

Какъ-бы не было, напомнимъ въ общихъ чертахъ въ чемъ состоятъ сооруженія, въ настоящее время предназначенныя для очистки.

II. Сооруженія Женвилье и Ашэръ.

Женвилье. Земли Женвилье питаются клоачными водами, со стороны Клиши, при посредствѣ подъемной станціи, прогоняющей продукты коллекторовъ Асньэръ и Марсо, а со стороны Сень-Уена—отвѣтвленіемъ Сѣвернаго коллектора, воды котораго

передвигаются силою тяжести. Каждый изъ этихъ источниковъ даетъ почти по равному объему. Распредѣлительная сѣтъ трубъ разноситъ эти воды по участку, подраздѣленному на три зоны, орошеніе которыхъ производится послѣдовательно, въ зависимости отъ степени открыванія винтовыхъ клапановъ у выпускныхъ крановъ, служащихъ для питанія оросительныхъ желобовъ.

Ирригація производится инфильтраціей. Земля обдѣлывается въ видѣ бороздъ и грядъ такъ, чтобъ пребывающая въ борозды вода постепенно проникала въ почву, не смачивая корней растеній. Для обезпеченія пониженія уровня подземной воды и сбора просачивающихся водъ былъ устроенъ дренажъ.

Количество распредѣленныхъ въ Женвилье клоачныхъ водъ значительно мѣняется съ временами года, что видно изъ предыдущей таблицы. Но разсмотрѣніе помѣщенныхъ въ ней цифръ приводитъ и къ слѣдующему заключенію; поглощенные въ 1885 и 1889 г.г. воды, когда орошаемыя площади были только въ 633 и 750 гектаровъ, равнялись объему въ 63000 и 65000 куб. метровъ въ среднемъ въ сутки; въ 1894 г. эти-же объемы поднялись до 100000 куб. м., а затѣмъ уменьшились, хотя площадь орошенія увеличилась до 801 гектаровъ. Въ настоящее время въ Женвилье пускаютъ отъ 25000 до 30000 куб. м. на гектаръ въ годъ.

Отчего произошло это, отъ закольматированія-ли почвы, или же потому, что землевладѣльцы отказываются брать большія количества клоачныхъ водъ? Во всякомъ случаѣ этотъ фактъ, десятилѣтняго опыта, есть указаніе, заставляющее задуматься тѣмъ болѣе, что поля Женвилье наиболѣе благоприятныя, какія только можно встрѣтить и что они предназначены подъ огородную культуру, требующую наибольшаго количества воды. Слѣдовательно опредѣленное закономъ 1889 года количество въ 40000 куб. метровъ преувеличено; мы это докажемъ далѣе.

Подъемныя станціи и главный акведукъ. Подъемная станція Клиши въ началѣ служила только для отвода клоачныхъ водъ, предназначенныхъ для орошенія земель въ Женвилье; но съ началомъ ирригаціи въ Ашэръ, она также служитъ и для нуждъ этой второй службы и перекачиваетъ воды, предназначенныя для Ашэръ, на передаточную станцію Коломбъ.

Манометрическая высота подъема въ Женвилье жидкости 13,00 метровъ, а для Коломбъ 6,40 метра.

Полная мощность станціи въ настоящее время 1200 силъ, представляемыхъ четырьмя группами машинъ и насосовъ, каждая изъ которыхъ безразлично можетъ обслуживать и тѣ и дру-

гія поля. Когда жидкость направляется въ Женвилле, каждая группа подымаетъ 900 литровъ въ секунду; при на правленіи въ Коломбъ-дебитъ группы достигаетъ 1550 литровъ.

Акведукъ Ашэръ беретъ начало отъ самой станціи Клиши. Онъ переходитъ Сену подземнымъ сифономъ, на 15,84 м. ниже лѣтняго уровня рѣки; затѣмъ перерѣзываетъ коммуны Аснэръ и Коломбъ, за которыми присоединяется къ подъемной станціи Коломбъ. По настоящее время въ послѣднемъ пунктѣ установлены четыре группы машинъ, развивающія вмѣстѣ мощность въ 1200 силъ. Манометрическая высота напора 42,00 м. для подъема водъ до отмѣтки 6,01 м., на верхушкѣ плато Аржантейль. Эта станція можетъ эвакуировать 2000 литровъ въ секунду, или въ часъ 7200 куб. м. Предположенныя расширенія станціи состоятъ въ установкѣ двадцати новыхъ группъ машинъ съ насосами и тогда станція, въ своемъ полномъ развитіи, можетъ дать всего до 6000 силъ.

Выводная труба переходитъ Сену противъ Аржантейля стальнымъ мостомъ, использованнымъ и для движенія. Съ Плато Аржантейля акведукъ продолжатся свободнымъ водоспускомъ до Гербле, проходя въ послѣдней части своего пробѣга подъ землей.

По проекту города, акведукъ этотъ составляетъ первую часть общаго выводного коллектора клоачныхъ водъ Парижа, который долженъ быть продолженъ въ послѣдствіи до Мюро, перерѣзывая долины Уаза и Конфлана, а также и Сены въ Триль.

Напорный водоотводъ, спускающійся долиной Гербле къ рѣкѣ, и переходящій послѣднюю сифономъ, послѣ чего направляется на поля очистки Ашэръ, составляетъ только особую вѣтвь, предназначенную для орошенія земель сельско-хозяйственного парка, тамъ устроеннаго. Длина пробѣга, отъ станціи Клиши до отвѣтвленія въ Ашэръ, составляетъ 14490 метровъ. Изъ этой длины 11164 м. въ водоотодахъ съ свободнымъ теченіемъ, съ однообразнымъ уклономъ въ 0,50 м. на километръ, круговаго сѣченія въ 3 метра діаметромъ. Максимальный вычисленный дебитъ равенъ 9,75 куб. м. въ секунду, или 842000 куб. метровъ въ 24 часа.

Вѣтвь Ашэра составлена изъ двухъ напорныхъ трубъ въ одинъ метръ діаметромъ и 1209 метровъ длиною, считая отъ крановъ Гербле до входа на очистительныя поля.

Поля очистки въ Ашэръ. Площадь полей Ашэръ образуетъ длинную криволинейную полосу, шириной около километра, идущую вдоль Сены отъ Maisons-Lafitte до пункта, лежащаго противъ Конорлана, длиною въ 10 километровъ. Эту площадь подраздѣлили на

четыре отдѣльныя зоны, каждая изъ которыхъ можетъ независимо сообщаться съ распредѣлительной сѣтью. Для достиженія этого, главный водоотводъ расположенъ почти по средней линіи полей, отъ которой поперекъ расходятся до границъ участка второстепенныя трубы.

Поперечныя трубы расположены въ среднемъ разстояніи 400 метровъ другъ отъ друга; на каждой вѣтви помѣщаются краны, закрываемые винтовыми клапанами. Система ирригации такая-же, какъ и въ Женвилль и дѣйствуетъ она инфильтраціей.

Во избѣжаніе подъема уровня подземныхъ водъ и чтобы способствовать просачиванію водъ, была устроена сѣть дренажъ: открытыхъ и подземныхъ. Устройство дренажа выполнялось по мѣрѣ надобности; его нельзя считать законченнымъ, и въ будущемъ дренажъ долженъ получить гораздо большее развитіе.

Эксплоатація полей. Эксплоатація сельско-хозяйственнаго парка въ Ашэръ частью производится хозяйственнымъ способомъ, а частью аренднымъ. Городъ, для хозяйственной эксплуатаціи, оставилъ за собой 259 гектаровъ, заключающихся, независимо отъ дорогъ, канавъ и другихъ неорошаемыхъ частей, въ англійскомъ садѣ, у входа въ паркъ со стороны Гербле, питомниковъ и лѣса, орошаемыхъ той частью водъ, которую не поглощаютъ культуры.

Сданныя въ аренду на срокъ шести лѣтъ, считая съ 11 ноября 1896 г., земли, имѣютъ площадь въ 701 гектаръ, подраздѣленныхъ на три участка, на слѣдующихъ условіяхъ.

Наименованіе участковъ.	Сданная площадь гектаровъ.	Цѣна за гектаръ франковъ.	Арендная плата франковъ.
Ферма Фроменвилль.	288	130	37440
„ Гареннъ.	273,5	151	41298,50
„ Фонсо.	139,5	132	18414,00
Итого.	701	—	97152,50

Еще слишкомъ короткое время прошло съ возникновенія этой эксплуатаціи, чтобы возможно было сдѣлать какіе-либо выводы по первымъ полученнымъ результатамъ. Орошеніе не распространилось еще на всю площадь земель; подготовка двухъ послѣднихъ сданныхъ участковъ едва окончена. Работы дренажа находятся еще въ періодъ исполненія и обработка и планировка

земель оставляет желать многого, даже на первомъ участкѣ. По этому нечего удивляться неправильностямъ въ распредѣленіи воды, растительности и неравномѣрнымъ урожаямъ. . . . Распредѣляемая воды еще слишкомъ насыщены взвѣшенными веществами; несмотря на то, что онѣ проходятъ чрезъ отстойный бассейнъ на станціи Коломбъ, канавки и борозды быстро кольматируются и даже сами ирригаціонные выпуски быстро закупоривались-бы, если только не выпускать ежедневно воды изъ нихъ хотя-бы на короткое время. Такія условія требуютъ частыхъ пропашекъ и мѣшаютъ рациональному введенію многихъ культуръ. Но эти детальныя неудобства конечно исчезнутъ и не могутъ въ настоящее время быть предметомъ обоснованной критики.

Но въ самой своей основѣ операція эта уязвима.

Не ожидая достаточнаго времени для выясненія нормальныхъ результатовъ эксплуатаціи, чтобы оцѣнить ихъ, можно обратиться къ опыту утилизаціи полей въ сельскомъ хозяйствѣ—Берлина, описанному нами ранѣе.

Также не бесполезно сравнить сельско-хозяйственный паркъ въ Ашэръ съ оросительными полями Реймса, который кажется послужилъ образцомъ въ общемъ распорядкѣ очистительныхъ полей Ашэра.

Въ обоихъ случаяхъ земли съ уклономъ, то песчаная, то глинистая, подраздѣляются на участки значительной площади, имѣющіе мало обслуживающихъ дорогъ; перевозка продуктовъ производится при помощи Дековилевскихъ путей, перемѣщаемыхъ по мѣрѣ надобности.

Въ Реймсѣ мы собрали весьма интересныя данныя.

III. Ирригація въ гор. Реймсѣ.

Когда этотъ городъ устраивалъ свои очистительныя поля, дѣло шло вовсе не о его собственно ассенизація, но о маленькой рѣчкѣ Весль, прорѣзывающей городъ, и воды которой были заражены отработавшими водами фабрикъ, насыщенными жирами отъ шерсти и другими органическими веществами. Городъ вводилъ въ рѣку только свои уличныя и хозяйственныя, выливаемые на улицу, воды. Содержимое клозетовъ еще спускалось въ выгребъ, не смотря на неудачную попытку нѣсколько лѣтъ тому назадъ спуска этихъ веществъ въ водостоки; но во время сознали, что старыя клоаки не годны для этой цѣли, почему отъ спуска въ нихъ отказались. Въ папкахъ администраціи путей имѣется даже проектъ раздѣльной и закрытой канализаціи для

вывода экскрементовъ и хозяйственныхъ водъ, которая должна была соединиться у начала оросительныхъ полей съ водостоками, но не смѣшивая содержимаго первой съ послѣдними въ чертѣ города.

Въ ожиданіи окончательнаго устройства, Реймсъ сначала разрѣшилъ очень удачно задачу очистки слишкомъ насыщен-ныхъ водъ, доставляемыхъ двумя большими коллекторами, по-строенными городомъ для отвода съ одной стороны промышлен-ныхъ водъ верхнихъ, а съ другой—нижнихъ кварталовъ.

Замѣчается большое различіе въ составѣ этихъ водъ, какъ это видно изъ ниже представляемой таблицы:

На литръ водъ пребывающихъ въ приемные бассейны.	Верхній водо-стокъ.	Нижній водо-стокъ.
	Г р а м м о в ѣ .	
Нераствор. орган. вещества	0,623	0,172
„ минер. „	0,498	0,201
Раствор. органич. „	0,360	0,160
„ минер. „	0,652	0,372
Всего веществъ въ общемъ . .	2,133	0,905
Азотъ въ амміакѣ	0,050	0,032

Благодаря удачному расположенію мѣстъ, оросительныя поля, удаленныя на 4 — 5 километровъ отъ города, естественно дѣлятся на три пояса: верхній, средній и нижній; верхній водо-стокъ настолько возвышенъ, что выводитъ свои воды, просто силою тяжести, до орошаемыхъ земель средняго пояса, тогда какъ нижній коллекторъ направляетъ свои — въ отстойный бас-сейнъ, откуда онѣ насосами выгоняются на земли верхняго пояса, на высоту 12 — 13 метровъ. Нижній поясъ получаетъ избытокъ водъ обоихъ коллекторовъ, а также и не утилизированные излишки водъ съ вышележащихъ орошенныхъ земель.

Общій ежедневный притокъ изъ коллекторовъ Реймса со-ставляетъ около 45000 куб. метровъ, при настоящей площади очистительныхъ полей въ 650 гектаровъ. Если-бы распределеніе водъ было равномернo, то это давало-бы на гектаръ въ годъ 25000 куб. метр.; но, въ дѣйствительности, это далеко не такъ и вообще стараются соизмѣрять дозу въ зависимости съ временемъ

года, природой и требованіями культуръ и напускать только столько, сколько рационально нужно, т. е. дѣйствительно примѣняютъ настоящее сельскохозяйственное использование.

Для свеклы, напимѣръ, составляющей главный продуктъ эксплуатаціи, поливки прерываются на нѣкоторое время до созрѣванія, такъ какъ интенсивная поливка въ этотъ періодъ повела-бы къ значительному уменьшенію содержанія сахара.

Чтобы имѣть возможность такъ поступать, необходимо располагать значительными землями и имѣть особые участки, куда могутъ сливаться избытки водъ отъ сокращенія орошенія на земляхъ, не могущихъ принимать среднюю дозу. Этимъ требованіямъ весьма рационально удовлетворяетъ нижній поясъ, имѣющий торфяного характера почву и который имѣли прекрасную идею засадить ивнякомъ. Такія насажденія выносятъ очень большіе объемы водъ. Описанныя условія приводятъ къ тому, что сельскохозяйственныя культуры не могутъ принимать болѣе 8000—12000 куб. метровъ водъ на гектаръ въ годъ, тогда какъ ивняки поглощаютъ отъ 50 до 60000 куб. метр.

Организація эта можетъ быть приведена какъ хорошій примѣръ для подражанія тѣмъ болѣе, что избытки исключительныхъ водъ отъ сильныхъ дождей, направляются въ нижележащія части, не нанося вреда производящимся культурамъ; ивнякъ, обильно политый, замѣчательно развивается и даетъ хорошій доходъ.

Почвы верхняго и нижняго пояса большею частью известковыя. Известь доходитъ въ нихъ до пропорціи около 80%, кремнистый песокъ до 15%, а глина съ перегноемъ до 5%. Земля эта весьма проницаема и поκειται на трещиноватомъ или сплошномъ мѣлѣ, образующимъ подпочву Шампани.

Очищенныя воды дренируются ассенизаціоннымъ каналомъ и возвращаются въ рѣку въ состояніи очень удовлетворительной очистки; анализъ ихъ даетъ 16,5 гидротиметрическихъ градусовъ.

Не смотря на эти весьма благопріятные результаты, фермеръ очень удачно ведущій эксплуатацію полей, какъ рядчикъ Общества клоачныхъ водъ, говорилъ, что для полной утилизаціи водъ, ему нужно было-бы располагать двойной площадью, т. е. 1300 гектарами; поэтому онъ пользуется всякимъ представляющимся случаемъ арендовать или приобрѣсти новыя земли, чтобы увеличить орошаемую площадь.

Если сравнить ежедневный средній объемъ клоачныхъ водъ Реймса, въ 45000 куб. м., съ 590000 куб. метровъ, полученныхъ

въ первые шесть мѣсяцевъ 1897 года въ Парижѣ, т. е. въ тринадцать разъ большій, то станетъ яснымъ, что для сельско-хозяйственной утилизаціи водъ Парижа потребуеть не меньше $1300 \times 13 = 16900$ гектаровъ. Это новое подтвержденіе нашихъ заключеній изъ изученія Берлина.

Къ предыдущему прибавимъ, что городъ Реймсъ вошелъ въ договорныя отношенія съ Обществомъ клоачныхъ водъ по этой эксплуатаціи на срокъ 36 лѣтъ. Городъ платитъ по 0,0145 фр. за куб. метръ очищенной жидкости и бесплатно представляетъ въ пользованіе Общества 180 гектаровъ принадлежащихъ ему земель; кромѣ того городъ-же долженъ озаботиться объ увеличеніи орошаемой площади въ соотношеніи съ возрастаніемъ очищаемаго объема. Съ своей стороны Общество приняло на себя всѣ работы по устройству полей и канализаціи и несетъ всѣ эксплуатаціонныя расходы, включая сюда и подъемной станціи, пользуясь въ тоже время доходами съ получаемыхъ продуктовъ.

Организація эта даетъ хорошій урокъ и результаты доказали, какъ она удачна. Каждая изъ сторонъ имѣетъ прямой интересъ въ точномъ исполненіи договора и имѣетъ надъ другой стороной дѣйствительный контроль. Если непосредственныя матеріальныя выгоды и принадлежатъ эксплуатирующему Обществу, но зато городъ сьумѣлъ безъ большихъ затратъ разрѣшить самымъ удовлетворительнымъ способомъ важный вопросъ общественной гигиены; по окончаніи-же срока концессіи онъ возвратитъ себѣ и самые доходы эксплуатаціи, а также и обезпеченный ростъ стоимости земель, временно отчужденныхъ.

IV. Разборъ операцій Ашэра.

Представивши примѣръ раціональной и разумно веденной организаціи, вернемся къ парку Ашэръ и выяснимъ, какихъ результатовъ можно ожидать, съ точки-ли зрѣнія сельско-хозяйственной, или-же финансовой города Парижа, отъ предполагаемаго тамъ питательнаго орошенія, по 40000 куб. метр. на гектаръ въ годъ.

Сельско-хозяйственные результаты. Основанія имѣющія доминирующее значеніе въ количествѣ продуктовъ, суть азотъ, фосфорная кислота, калий и известь. Хотя одни и тѣ же растенія могутъ давать весьма различныя по составу жатвы, можно все-таки установить, по среднимъ даннымъ, сколько обыкновенная жатва отнимаетъ удобряющихъ элементовъ изъ почвы. Такъ для пшеницы, на примѣръ, сельско-хозяйственная химія намъ пока-

зываетъ, что средняя жатва выражается 2050 кило зерна и 4650 кило соломы съ гектара. Изъ почвы необходимо для этого взять:

64,3	кил.	азота.
27,0	„	фосфорной кислоты.
33,5	„	калія.
13,2	„	извести.

Зеленый ячмень, при средней производительности въ 20000 кило свѣжей травы съ гектара, въ среднемъ отнимаетъ у почвы:

86,0	килогр.	азота.
48,0	„	фосфорной кислоты.
126,0	„	калія.
24,0	„	извести.

Растенія бобовыя, масличныя, фуражъ и культивируемые корнеплоды истощаютъ почву въ подобныхъ-же отношеніяхъ. Въ отношеніи наиболѣе цѣннаго элемента, т. е. азота, существуетъ немного культуръ, отнимающихъ болѣе 100 кило на гектаръ.

Если мы теперь обратимся къ анализамъ клоачныхъ водъ, то увидимъ, что послѣднія въ среднемъ содержатъ отъ 40 до 50 граммовъ азота на куб. метръ, т. е. въ 40000 куб. метровъ, выпускаемыхъ на гектаръ, заключается отъ 1600 до 2000 кило. Слѣдовательно растеніями удерживается минимальное количество азота, имѣющееся въ орошающихъ водахъ; что-же касается излишка, то соли, образуемая нитрификаціей, увлекаются просачивающимися водами, не оставаясь въ почвѣ.

Мы не можемъ устоять, чтобы не цитировать точно мнѣніе по этому вопросу Мюнтца и Жирара, компетенція которыхъ признана вездѣ. (Удобренія. Томъ I, стр. 438):

„Очевидно, что способы очистки, практикуемые въ Женвилле, съ точки зрѣнія земледѣлія, представляютъ настоящее мотовство, такъ какъ вносятъ во почву въ 20 разъ большее количество веществъ, чѣмъ можетъ утилизировать самая интенсивная культура.

Жатвы не будутъ соответствовать размѣру вводимыхъ удобряющихъ элементовъ, и не превзойдутъ извѣстнаго максимума, какого-бы не было количество, выше извѣстнаго предѣла, введеннаго удобрения. Не только растительность не используетъ этотъ избытокъ пищи, но даже и почва не обогатится ими, такъ какъ воды, проходя чрезъ почву въ такихъ большихъ количествахъ, произведутъ промывку ея и увлекутъ почти полностью ими же принесенные элементы“.

Слѣдовательно говорить о сельско-хозяйственной утилизациі при орошеніи максимальной дозой, установленной закономъ 1889 года, это значитъ дѣлать грубую ошибку. Въ подобномъ случаѣ дѣло идетъ только объ очисткѣ и еще надо разсмотрѣть, производится ли она въ экономическихъ и рациональныхъ условіяхъ.

Результаты финансовыя. Большая часть земель Ашэръ отдается въ аренду, за годовую плату въ общемъ въ 97152,50 фр. Земли, которыя городъ эксплуатируетъ хозяйственно, заключаютъ: лѣса, питомники и образцовый садъ. Недопустимо чтобы послѣдніе участки могли приносить больше, чѣмъ стоимость обработки ихъ. Слѣдовательно для города сельско-хозяйственное предпріятіе въ Ашэръ даетъ всего валоваго дохода не болѣе 97152,50 фр.

Попробуемъ высчитать во что обойдется эксплуатація.

Имѣются расходы:

1) Уплата за казенныя земли—98400 фр. и проценты на капиталъ, израсходованный на приобрѣтеніе имѣнія Фонсо, т. е. по 3%—26275 фр., а всего вмѣстѣ 124675 фр. за 1000 гектаровъ, или въ круглыхъ цифрахъ, по 125 фр. на гектаръ.

2) Стоимость перекачки и распредѣленія воды, маневрированіе спускными кранами и открываніе распредѣлительныхъ трубъ, возложенныхъ на персоналъ, оплачиваемый городскимъ управленіемъ.

Высота на которую необходимо поднять воды, включая и потерю напора, равна на станціи Клиши 6,4 метра, а на станціи Коломбъ—42 метра, или въ общемъ всего—на манометрическую высоту 48,50 метровъ, въ два приема. Въ Женвилье, гдѣ эта высота доходитъ только до 13 метровъ, распредѣленіе куб. метра жидкости обходится въ 0,0121 фр., изъ которыхъ 0,0099 фр. падаютъ на перекачку на станціи Клиши и 0,0022 — на распредѣленіе въ поляхъ. (Объясненія дирекціи работъ въ подтвержденіе счетовъ 1893 г.).

Слѣдовательно можно принять, что въ Ашэрѣ, гдѣ высота подъема въ три съ половиною раза больше, стоимость его по крайней мѣрѣ вдвое больше, т. е. въ 0,025 франка. При такихъ условіяхъ, перекачка и распредѣленіе 40000 куб. метр. на гектаръ соотвѣтствуютъ расходу въ 1000 франковъ въ годъ.

3. Сюда надо еще прибавить амортизацію и % на затраты по первоначальному устройству.

Изъ всего сообщеннаго объ нѣмецкихъ и англійскихъ городахъ, практикующихъ разливъ воды, слѣдуетъ, что нельзя рассчитывать вообще, чтобы окупались расходы на проценты и погашеніе стоимости первоначальнаго устройства, совмѣстно съ

эксплоатаціонными расходами. Поэтому мы здѣсь не принимаемъ въ расчетъ ежегодныя отчисленія, относящіяся къ пунктамъ 1 и 3 (проценты и погашеніе расходовъ устройства), которыя при этомъ городъ Парижъ покрываетъ особой таксой за отводъ содержимаго клозетовъ. Но у насъ остается годовой эксплуатаціонный расходъ въ 1000 франковъ на гектаръ за перекачку клоачныхъ водъ и распредѣленіе ихъ по полямъ Ашэра. Для компенсаціи этого расхода городъ получаетъ арендной платы отъ 133 до 150 франковъ за гектаръ; слѣдовательно орошеніе въ размѣрѣ 4000 куб. метр., приводится къ чистой ежегодной потерѣ отъ 850 до 867 франковъ на гектаръ.

Представимъ теперь, что эти 40000 куб. метровъ, распредѣляются по площади въ шесть разъ большей; ежегодные расходы на перекачку и распредѣленіе одного куб. метра останутся тѣ же самыя; только расходъ на первоначальное устройство каналовъ измѣняется, не измѣняя расходовъ по эксплуатаціи.

Съ другой стороны производительность ушестерится, такъ какъ каждый гектаръ все-таки принесетъ 133—150 фр. арендной платы, если не больше. Общій приходъ слѣдовательно возрастетъ до 800—900 франковъ въ годъ, при неизмѣнномъ эксплуатаціонномъ расходѣ въ 1000 франковъ. Расходъ этотъ, распредѣленный на шесть гектаровъ, вмѣсто одного, представляетъ всего сумму въ 166 франковъ на гектаръ въ годъ, т. е. почти сравняется съ арендной платой.

Очевидно, что имѣя въ виду сельскохозяйственную утилизацію, вмѣсто очистки, т. е. разливая на гектаръ отъ 6000 до 8000 куб. метр. вмѣсто 40000, гораздо легче достигается компенсація ежегоднымъ расходомъ по операціи доходами, получаемыми съ продуктовъ эксплуатаціи. Настоящая-же система, наоборотъ, создаетъ годовой дефицитъ—въ 850 фр. на гектаръ.

Это новое и мѣстное доказательство нашихъ заключеній въ пользу утилизаціи, основанной на опытѣ Берлина, подтверждается примѣненіемъ орошенія въ городѣ Реймсѣ.

Послѣдствія эти должны быть серьезно продуманы, такъ какъ потери, получаемыя отъ операцій въ настоящемъ состояніи парка Ашэръ, составляютъ плохое употребленіе денегъ плательщиковъ налоговъ и всякое учрежденіе, относящееся серьезно къ своимъ обязанностямъ, должно найти путь, какъ этого избѣгнуть.

ГЛАВА III.

З а к л ю ч е н і е.

Если обратиться къ причинамъ, приводимымъ въ оправданіе примѣненія въ Парижѣ полной сплавной канализаціи и орошенія, то среди нихъ увидимъ аргументы, истекающіе изъ требованій гигиены, интересовъ сельскаго хозяйства, примѣра Англіи и простоты и дешевизны этого способа ассенизаціи.

Но эта система, такова какова она теперь, въ періодъ организаціи, не выполняетъ ни одного изъ пунктовъ своей программы.

Она не удовлетворяетъ требованіямъ общественной гигиены. Полагали, что клозетныя вещества, спущенныя въ водостоки, распустятся въ массѣ воды; ничего подобнаго не происходитъ, чему примѣромъ служатъ каналы Амстердама и выводная галерея—коллекторовъ Брюсселя; подобный спускъ способствуетъ только загрязненію и зараженію водъ и большей порчѣ воздуха въ водостокахъ.

Нужно-ли напомнить мнѣніе комиссіи 1880 года, состоявшей изъ Пастера, Бруарделя, Шлезинга и другихъ знаменитыхъ ученыхъ, которые говорили:

„Комиссія не можетъ допустить, чтобы фекаліи отъ здоровыхъ-ли, или страдающихъ заразительными болѣзнями лицъ, (тифъ, холера) могли попасть, циркулировать, или-же застаиваться въ водостокахъ Парижа, безъ опасности для народнаго здравія. Комиссія можетъ только одобрить систему спусковъ въ непроницаемую канализацію, уничтожающую всякую возможность соприкосновенія экскрементовъ съ одной стороны—съ воздухомъ, а съ другой съ окружающей почвой“.

Вѣрно-ли и то, что сельское хозяйство заинтересовано дѣйствительно въ орошеніи, какъ оно дѣйствуетъ въ Ашэръ и Женвилье? Безусловно нѣтъ. Ранѣе получали на 8—10 милліоновъ франковъ разнаго удобренія, которое будетъ уничтожено и не возмѣщено, такъ какъ для послѣдняго нужно, при полной сплавной системѣ, распредѣлить оплодотворяющую жидкость на площади болѣе 20000 гектаровъ, тогда какъ въ Парижѣ ихъ предвидится не болѣе 4000, почему даже законъ 1886 г. не можетъ быть исполненъ.

Мы доказали, что операція въ Ашэръ представляетъ не только растрату удобряющихъ основаній, содержащихся въ клоачныхъ водахъ, которыя используютъ культуры въ самой малой

мѣръ, но и что орошеніе, въ нормѣ 40000 куб. метровъ на гектаръ въ годъ, водами, которыя необходимо подымать почти на высоту 50 метровъ, будетъ операція раззорительная для финансовъ города.

Мы видѣли, что полная сплавная система, какъ она понимается въ Парижѣ, совершенно не можетъ ссылаться на примѣръ Англіи; не можетъ она этого дѣлать и изъ практики Берлина, обоснованной на совершенно другихъ началахъ. Единственный примѣръ, приближающийся къ Парижу — это Брюссель, но при этомъ надо замѣтить, что въ столицѣ Бельгіи водостоки исключительно предназначены для отвода водъ, а не служатъ для прокладки водопроводныхъ трубъ, электрическихъ кабелей, пневматическихъ трубъ и другихъ, что они закрыты и не получаютъ грязи и отбросовъ мостовыхъ, и не смотря на это, — послѣдняя канализація не можетъ служить образцомъ для подражанія.

При этомъ сѣтъ водостоковъ Парижа не была ни задумана ни построена для спуска въ нее клозетныхъ нечистотъ; назначеніе ея было удалять дождевыя и поверхностныя воды въ Сену, ниже города.

Отсюда произошло устройство общественныхъ галерей, образующихъ коллекторы, а послѣднія — ихъ главный водостокъ, за канчивающийся въ Асньерѣ. Но результатомъ этого было слабые вообще уклоны, значительная длина, слишкомъ малая скорость теченія, сопровождаемые отложеніемъ песку и грязи и, какъ фатальное послѣдствіе, неизбѣжная ферментація, происходившая при стока водъ и громадныя затрудненія въ очисткѣ.

Слѣдовательно простота такого рѣшенія только кажущаяся, доказательство чего въ самое послѣднее время дано однимъ городскимъ совѣтникомъ, внесшимъ предложеніе объявить конкурсъ на улучшеніе существующаго неудовлетворительнаго способа очистки водостоковъ-коллекторовъ, такъ какъ, говоритъ онъ, „орудія для очистки пробѣгаютъ въ среднемъ только 100 метровъ, при 10 часовой суточной работѣ; при такихъ условіяхъ настоящему засоренію нашихъ большихъ артерій никто не удивится“.

(Bulletin municipal officiel, засѣданіе 26 мая 1897 года).

Отсюда исходя, необходимо будетъ сдѣлать заключеніе, что существующая система полной канализаціи съ орошеніемъ, какъ она практикуется въ Парижѣ, основана на ошибочныхъ началахъ какъ съ точки зрѣнія гігіены, такъ и сельско-хозяйственной утилизаціи клоачныхъ водъ и городскихъ финансовъ.

Основанія, коимъ необходимо слѣдовать. Изъ всѣхъ фактовъ,

собранныхъ и рассмотрѣнныхъ въ нашемъ долгомъ анализѣ, очевидно вытекаетъ, что водостоки Парижа, не будучи устроены сообразно требованій, чтобы служить спусками для всего и не могущіе быть ни измѣнными, ни перестроенными, то рациональными основаніями должны быть слѣдующія:

1) Выдѣлить воды хозяйственныя и клозетныя, изъ жилищъ, отъ дождевыхъ и поливныхъ водъ, если въ послѣднія входятъ только продукты подметанія общественныхъ путей, и онѣ не такъ загрязнены и менѣе зловонны.

2) Отводить первыя, составляющія въ Парижѣ всего шестую часть общаго объема использованныхъ водъ, особой канализаціей, непроницаемой и закрытой, и быстро удалять ихъ изъ домовъ города и дачныхъ мѣстъ.

3) Принять надлежащія мѣры, чтобы нечистоты, мусоръ, песокъ, грязь и отбросы возможно меньше попадали-бы въ водостоки, гдѣ эти вещества отлагаются, заиливаютъ и мѣшаютъ стоку водъ; такое положеніе вредно въ гигиеническомъ отношеніи и ведетъ къ значительнымъ расходамъ по очисткѣ этихъ галерей-

4) Сохранить за существующею сѣтью водостоковъ назначеніе, для котораго они проектировались и устраивались, т. е. быть отводами поверхностныхъ водъ, не умаляя этимъ ихъ значенія для другихъ городскихъ службъ, для которыхъ эта сѣть предназначалась.

5) Предназначить для сельско-хозяйственнаго использованія, при необходимости—въ отдаленныхъ и возвышенныхъ мѣстностяхъ, насыщенные и оплодотворяющія воды спеціальной канализаціи, орошая ими поля въ дозахъ, соотвѣтствующихъ требованіямъ культуръ.

6) Направить воды водостоковъ, освобожденныхъ отъ продуктовъ мостовыхъ, а слѣдовательно слабо загрязненныхъ, въ ближайшія мѣстности, возможно безъ большихъ расходовъ, пользуясь уже существующимъ устройствомъ, и очищать ихъ возможно дешевыми средствами.

Ожидаемые результаты. Въ системѣ, основанной на такихъ началахъ, ассенизаціонные расходы значительно уменьшаются; не будетъ необходимости подымать и отводить далеко всю массу водъ, но только часть, состоящую изъ домовыхъ водъ, т. е. около одной шестой всего объема; площади необходимыхъ земель для орошенія могутъ быть меньше, позволяя въ тоже время лучшую и болѣе полную утилизацію удобряющихъ началъ.

Спеціальная канализація, предполагаемъ—иневматическая, будетъ очень незначительныхъ размѣровъ, почему и можетъ чаще

всего помѣщаться въ большихъ водостокахъ. Въмѣсто того, чтобы слѣдовать за безконечной линіей коллекторовъ, трубы будутъ оканчиваться, въ зависимости отъ топографіи кварталовъ, въ немногихъ пониженныхъ и хорошо выбранныхъ точкахъ. Тамъ будутъ установлены насосы средней мощности, для быстрого прогона на оросительныя поля удобряющихъ водъ, тѣмъ болѣе богатыхъ, чѣмъ вещества будутъ менѣе разбавлены и имѣли меньше времени на ферментацію. При такихъ условіяхъ эксплуатація можетъ быть выгодна.

Несомнѣнно, что вся часть, лежащая на западъ отъ Парижа, можетъ направлять содержимое канализаціи на поля Ашерь и будущія приращенія ихъ площади, пользуясь существующимъ устройствомъ, единственный недостатокъ котораго—чрезвычайность размѣровъ, по сравненію съ незначительностью этой службы; но вполне ясно, что станція Коломбъ значительно потеряетъ свое значеніе, а съ другой стороны, подлежація постройкѣ продолженія акведуковъ—будутъ стоить гораздо меньше.

Дождевыя воды, а также отъ поливки и промывки улицъ, направляты въ Клиши, будучи вообще очень слабо загрязненными, не смѣшиваясь болѣе съ хозяйственными и клозетными водами, ни съ отбросами мостовыхъ. Онѣ не будутъ имѣть особаго значенія, какъ удобряющія, очистка ихъ не будетъ представлять особой важности и будетъ только мотивироваться обязанностью не загрязнять Сену. При такихъ условіяхъ, разъ сельско-хозяйственный интересъ не будетъ замѣшанъ, такъ какъ онъ обезпечивается другимъ способомъ, то очистка эта можетъ производиться на очень ограниченной площади, возможно ближе къ городу и съ минимумомъ подъема, иначе съ максимумомъ экономіи. Для этого достаточно подвергать эти воды, т. е. пять шестыхъ объема всѣхъ использованныхъ водъ въ Парижѣ, простому фильтрованію послѣ отстаиванія, какъ это дѣлается въ Англіи. Вспомнимъ, что англійскіе фильтры позволяютъ очищать по 10000 куб. м. клоачныхъ водъ на гектаръ въ сутки. Для 50000 куб. м., притекающихъ ежедневно въ Клиши, слѣдовательно 50 гектаровъ фильтрующей поверхности будетъ достаточно и ее легко найти по близости.

Въ нѣкоторыхъ случаяхъ впрочемъ, напримѣръ послѣ первыхъ дождей, слѣдующихъ за періодомъ засухи, воды водостоконъ будутъ содержать большую дозу органическихъ веществъ, происходящихъ отъ промывки мостовыхъ. Ничто не помѣшаетъ тогда временно присоединить эти аномальныя воды къ водамъ спеціальной канализаціи, сплавляемымъ въ Ашерь, примѣняя въ

этомъ случаѣ расположеніе, аналогичное уже существующему на станціи Клиши для необязательнаго отвода водъ въ Женвилье и Коломбъ.

При подобномъ рѣшеніи домовладѣльцы будутъ въ не менѣе выгодныхъ условіяхъ, чѣмъ и плательщики налоговъ, такъ какъ вмѣсто того, чтобы нести невозможныя тягости, которыя послѣдовали или послѣдуютъ отъ обязательства ввести систему „всего въ водостоки“, недвижимыя имущества будутъ обложены только незначительными расходами на соединенія спускныхъ трубъ съ выводными трубами. Не входя въ расчеты, очевидно что экономія будетъ значительная, такъ какъ наибольшая часть издержекъ по приспособленію домовъ будетъ избѣгнута. Это равно окажетъ благотворное вліяніе на доходность застроенной собственности Парижа, которую система „всего въ водостоки“, такъ какъ она утверждена, тяжело затрогиваетъ потерей процентовъ на капиталъ переустройства, увеличеніемъ потребления воды и особыми таксами, вводимыми съ этой системой.

Въ концѣ концовъ очевидно, что принятіе принципа выдѣленія хозяйственныхъ и клозетныхъ водъ, не ведя къ уничтоженію уже сдѣланнаго до сего времени, дѣйствительно дастъ Парижу систему ассенизаціи болѣе гигиеническую, болѣе рациональную, болѣе экономную, чѣмъ система „всего въ водостоки“, и безконечно болѣе предпочтительную.

Парижъ, 31 марта 1897 года.

Примѣчаніе переводчика. Въ концѣ своего труда авторы приводятъ, какъ историческую справку, мнѣніе знаменитаго Наполеонскаго префекта Парижа, барона Гауссмана. Суть этого мнѣнія, высказаннаго въ 1858 г., та, что для отвода хозяйственныхъ и клозетныхъ водъ необходима спеціальная канализація, независимая отъ общей для дождевыхъ и уличныхъ водъ.



БИБЛИОГРАФІЯ.

I. Документы, собранные въ Берлинѣ.

1. Rapports annuels à la municipalité de Berlin, par la Commission administrative de la canalisation et des champs d'épandage, années 1882—83, puis 1892—93, 1893—94, 1894—95.
2. Règlements et ordonnances concernant la canalisation, l'évacuation des eaux de maison, l'établissement des branchements sur les égouts et l'exécution des travaux.
3. Tarifs et règlements de la distribution d'eau de Berlin.

II. Нѣмецкія сочиненія.

1. Die Verwertung der städtischen Abfallstoffe, par le D-r J. H. Vogel. 1896.
2. Die Verwertung der städtischen Fäcalien, par M. M. Hiden, Müller et V. Langsdorff. 1885.
3. Die Canalisation von Berlin, par. J. Hobrecht. 1884.
4. Rationnelle Staädteentwässerung, par Liernur. 1879.

III. Документы собранные въ Амстердамѣ и Гаагѣ.

1. Plans et description des nouveaux égouts de La Haye—1894.
2. Rapports sur les égouts et le service du nettoyage de la Haye, par M. Lindo, injénieur en chef.—1895.
3. Verslag van den Toestand der Gemeente Amsterdam, rapports officiels pour l'année 1895.
4. Algemeene Politie-Verordening voor Amsterdam. Etat au 5 févrler 1897.
5. Verslag van den Stads reinigingsdienst.—Amsterdam. 1895.
6. Notes sur le système Liernur, par W. A. Pover.—1876.

IV. Документы собранные въ Брюсселѣ.

1. Notice, description et historique concernant les égouts et la Senne, à Bruxelles, par Ch. Van Mierlo.—1884.

2. Rapports présentés annuellement au Conseil communal de Bruxelles par la Commission du service du nettoyage et de la voirie. Exercices 1888—1893—1894—1895.

3. Le service du nettoyage de la voirie, historique, rapport, vues et plans. Administration communale de Bruxelles. Avril 1897.

4. Règlement sur les bâtisses de la ville de Bruxelles—8 janvier 1883.

5. Notes sur la destruction des immondices par le feu—1891 et 1897.

6. Rapport à la Commission d'enquête sur l'épidémie typhoïde de 1869.

7. Travaux de la Senne et réseau général des égouts. Notice sommaire à l'occasion du Congrès de médecine de 1875.

8. Pièces diverses sur l'établissement des embranchements d'égout.

9. Les eugrais par J. Lefebvre. Bruxelles 1896.

V. Документы, собранные въ Лондонѣ.

Rapports au Conseil de Comté de Londres.

1. Main drainage of London. Joint report, par Sir B. Baker and the chief Engineer of the council.—1891.

2. The London water supply.—Novembre 1895.

3. The treatment of sewage at the Barking and Crossness Outfalls and the conveyance of sludge to sea during the year 1895, par Sir A.—R. Binnie, chief. Engineer.—12 mars 1896.

4. Third annual return showing the quantity of sewage pumped, etc., during the year 1895, par sir A. R. Binnie.—26 mars 1896.

5. Annual estimate 1894—1895, par M. H.—E. Haward, comptroller.

6. Reports of sewer air investigations, par J. Parry Laws.—7 decembre 1893.

7. Recueil de lois relatives à l'alimentation d'eau.

VI. Англійскія сочиненія.

1. Sewerage and sewage disposal, par H. Robinson.—1892.

2. Sewage purification, par Bailey Denton.—1896.

3. Refuse destructors, par Ch. Jones.—1894.
4. Sewage disposal works, par W. Santo-Crimp.—1894.
5. Sanitary House drainage, par T. E. Coleman. Septembre 1896.
6. Whitaker's almanack.—1897.
7. Annual report of the local government Board.—1895—1896.
8. The main drainage of London, par J. E. Worth and M. Santo Crimp.—1897.
9. Purification of the Tames, par M. J. Dibdin.—1897.
10. Minutes of proceedings of the Institution of Civil Engineers 1896—1897.
11. Sewage irrigations by farmers, par R. M. Peregrine Birch.—1879.
12. The water waste of London, par M. C. Kent and H. Harcourt—Kent.—1892.
13. Lectures of Seavenging and Disposal of refuse, par John. Price.—1892.

VII. Американскія сочиненія.

1. Sewerage and Land drainage, par G. E. Waring Jr, 4^e edition.—1896.
2. Modern méthode of sewage disposal, par G. E. Waring Jr—1896.
3. The Engineering Record (journal hebdomadaire).—1897.

VIII. Французскіе офіціальныя документы.

1. Commission de l'assainissement de Paris, Ministère de l'Agriculture et du Commerce—1880.
2. Commission technique municipale de l'Assainissement de Paris, procès-verbanx, rapports et résolutions—1883.
3. Note du Directeur des travaux de Paris sur la situation des services des eaux et égouts.
4. Notes de l'Inspecteur général des Ponts et Chaussées, Directeur des travaux de Paris, à l'appui du projet de budget de l'exercice 1893.
5. Notes à l'appui du compte des dépenses de la Direction des travaux, pour l'exercice 1893.
6. Projet du budget municipal pour l'exercice 1896.
7. Les égouts de Paris à la fin de 1885 par M. Humblot, ingénieur en chef.
8. Les eaux de Paris en 1884, par M. Couche, ingénieur en chef.

9. Rapport de l'Ingénieur en chef du département au Conseil général de la Seine, session de 1892.

10. Réponses aux questionnaires de la Commission technique municipal de l'assainissement de Paris.—1884.

11. Compte—rendu des travaux et des résultats du service des eaux et égouts, année 1869, par Mille et A. Durand-Claye.

12. Rapports de A. Durand-Claye sur l'état de la question des eaux d'égout.—1873 à 1877.

13. Achèvement des égouts et emploi de leurs eaux dans l'agriculture, par E. Belgrand.—1871.

14. La question des égouts, réponse de M. Alphand à M. Aubry-Vitet.—1880.

15. Bulletins de la statistique municipale officielle—Année 1880 à 1897.

16. Rapport au sénat de M. Cornil sur le projet de loi de 1889.

IX. Французскія сочиненія.

1. Principes de l'assainissement des villes, par Ch. de Freycinet.—1870.

2. De l'assainissement extérieur et intérieur des villes, par Pignat.—1892.

3. Principes techniques d'assainissement par A. Wazon.—1893.

4. Distribution d'eau, salubrité urbaine, assainissement, par Bechmann.—1888.

5. Hygiène générale et hygiène industrielle, par le Dr Duchesne.—1896.

6. Traité pratique de la construction des égouts, par J. Hervieu.—1897.

7. Compte-rendu des travaux du Congrès d'assainissement et de salubrité de 1895.

8. Les engrais, fumiers, engrais des villes, etc., par Muntz et Girard.—1891.

9. La production fourragère des engrais, par H. Joulie. 1890.

10. Les irrigations, cultures arrosées économie, histoire, etc., par Ronna.—1889.

11. Note relative aux engrais-vidanges de Paris, par Maurice-Paulet.—1872.

12. De l'utilisation des eaux d'égout en Angleterre, par A. Doudou.—1865.

13. Sur le mode d'assainissement des villes en Angleterre et en Ecosse, par Mille.—1862.

14. De l'évacuation des vidanges dans la ville de Paris; rapports de MM. Guéneau de Mussy, Emile Trelat et Hudelo.—1880—1882.

15. Les systèmes d'évacuation des eaux et immondices d'une ville, par le Dr Von Overbeck de Mejer.—1883.

16. Mémoire sur l'assainissement de Berlin, par A. Durand-Claye et A. Petsche.—1886.

17. L'assainissement de la ville de Berlin en 1894, par F. Launay.—1895.

18. Notice sur les travaux de l'aqueduc et du parc agricole d'Achères (Annales des Ponts et Chaussées), par M. M. Bechmann et Launay.—1897.

19. Note sur le traitement des eaux d'égout, sur l'évacuation des vidanges, sur la distillation de ces vidanges, etc., applicables à Paris, par Lancauchez.—1885.

20. Etudes d'hygiène et d'administration pour la ville de Reims, par le Dr Henrot, maire.—1896.

21. Epuration des eaux d'égout de la ville de Reims, rapport par M. Langlet, directeur de la voirie.—1897.

22. Du tout à l'égout par le moyen d'une double canalisation, par M. M. Portevin et Langlet.—1891.

23. De l'utilisation des vidanges de Paris, par M. C. Decaux.—1881.

24. La Seine, le bassin parisien aux âges antéhistoriques, par Belgrand.—1869.

25. Revue d'hygiène et de police sanitaire.—Années 1880 à 1897.

26. Mémoires et comptes-rendus de la société, des Ingénieurs civils de France.—1874 à 1878.

27. Bulletins de la société d'encouragement pour l'Industrie nationale.—1896—1897.

28. Annuaire de l'observatoire municipal de Montsouris.—1892 à 1896.



