

Вода и почва Петербурга

А. А. Иностранцев.

Печатано по распоряжению г. С.-Петербургскаго Городскаго Головы
Спб. Городская типография, Садовая, 55, уг. Вознесенскага пр.
1910

Около сорока лет я, между прочим, собирал материал о водах и почве моего родного города Петербурга. В 1877 г. я, по поручению Императорскаго с.-петербургскаго общества естествоиспытателей, изучал геологическое строение долины р. Невы, о чем своевременно и сделал обществу свое сообщение. С вышеупомянутаго времени мне приходилось неоднократно принимать участие в различных комиссиях по водоснабжению и канализации различных городов России, а в особенности Петербурга, где я отчасти уже высказал свое мнение по этим вопросам, что и занесено в протоколы комиссий. Другия работы, по моей специальности, до сих пор препятствовали мне более внимательно вникнуть в собранный мною материал и дать относительно его известные обобщения.

Обострение вопроса о водоснабжении и канализации Петербурга в настоящее время заставило меня пересмотреть собранный мною материал, дополнить его более новыми данными, и сказать и свое слово по вышеупомянутым двум вопросам. Я, устраняя совершенно массу деталей из собраннаго мною материала из боязни затруднить читателя, выбрал только существенно важное, чтобы дать более яркую и сжатую картину вопроса. Но к моей специальной задаче примешиваются и вопросы другой специальности, вопросы гигиены, обойти молчанием которые я не имею права, так как они нередко представляют теснейшую связь с некоторыми вопросами, мною затронутыми. Я далек от мысли, что мною исчерпан с гигиенической стороны весь материал, но думаю, что взгляды, высказанные человеком другой специальности, могут только помочь всестороннему выяснению даннаго вопроса и осветить его надлежащим образом.

I. Вода

Воды, обслуживающие данную местность, как равно и нашу столицу, слагаются в общем из целого ряда вод, куда надо отнести: атмосферные осадки, проточные, сточные, почвенные и ключевые воды. Атмосферные осадки для Петербурга играют роль только как известный материал для сточных, почвенных и проточных вод. Предположение, что можно такому большому городу, как Петербург, их эксплуатировать, едва ли кому-нибудь придет на мысль, а потому мы и оставим их без рассмотрения, а сосредоточимся на водах проточных, сточных, почвенных и ключевых и рассмотрим их последовательно в том же порядке.

Проточные воды.

Наша красавица р. Нева служить единственным истоком для громадной площади, собирающей атмосферные воды. Озера Онежское, Ильмень, Ладожское, некоторые озера Финляндии и их многочисленные притоки в изобилии снабжают водою р. Неву. Из многочисленных анализов воды юго-западного угла Ладожского озера можно видеть, что его воды содержат в растворе очень небольшое количество как органических соединений, так и минеральных, причем отношение первых ко вторым, из среднего многочисленных анализов, как 1 : 1,41. По-видимому, за бассейном Ладожского озера надо признать как механического, так и химического очистителя воды реки Невы. На значительной поверхности Ладожского озера происходит соприкосновение воды с кислородом воздуха и окисление и перевод в нерастворимое состояние разнообразных торфяниковых, ульминовых и гуминовых веществ; этому, вероятно, содействуют и микроорганизмы. В этой очистке легко убедиться, если взять в стеклянный стакан ладожской воды, близ истока р. Невы, и сравнить цвет воды с водою, взятою из реки Волхова, или рек Свири и Вуоксы.

Вода Ладожского озера при этих условиях явится безцветною и прозрачною, тогда как вода последних рек окрашенною в желтовато-бурый цвет. Эта окраска, бесспорно, зависит от растворенных в воде органических соединений, происхождение которых надо приписать болотам, из которых и происходит значительная часть воды, питающей вышеуказанные озера. Кроме того, есть и другое доказательство выпадения органических веществ из воды в самом Ладожском озере. Исследование осадков дна этого последнего, показало присутствие в них нерастворимых органических веществ, очевидно, выпавших при вышеуказанной реакции окисления. Во всяком случае, это очищение далеко не полное, и в этом легко убедиться, если взять ладожскую воду, но более толстым слоем, чтобы заметить ту же желтовато-бурую окраску. Здесь, очевидно, приходится пожалеть, что поверхность Ладожского озера не вдвое или не втрое больше, чем в настоящее время.

По нивелировке 1884 и 1885 гг., обработанной А. Тилло и проф. С. П. Глазенапом, абсолютная высота Ладожского озера над Финским заливом у Кронштадта, оказалась в 16,52 фута (2,36 саж. или 5,01 метров), а все течение

Невы от Шлиссельбурга до Гутуевского острова определяют в 69 верст. Та же нивелировка показала, что падение Невы далеко неравномерное; на первых 11,3 верстах от Ладожского озера это падение крайне ничтожно: на версту приходится только от 0,007-0,084 футов и только с д. М. Петрушкиной, на протяжении сорока пяти верст, до Гутуевского острова она совершает общее падение на 13,23 фута. Сейчас же при выходе р. Невы из Ладожского озера она принимает два Ладожских канала (старый и новый), по которым доставляется с Мариинской системы разнообразный материал для города Петербурга. Суда, доставляющая этот материал, сопровождаются рабочими, которых считают до 200000 человек ежегодно. Уже вода самих каналов представляет значительное загрязнение, так как в побережьях их находится несколько больших селений, и так как через каналы протекает несколько болотных речек, а если к этому присоединить вышеуказанное количество рабочих, проводящих на каналах по несколько недель, то, понятно, что загрязнение этих вод еще более усилится. По каналам течение должно направляться в р. Неву, так как нивелировка показала, что устье р. Волхова лежит выше р. Невы на 1 фут 10 дюймов.

Нева, на пути своего течения от города Шлиссельбурга принимает ряд притоков как с правой, так и с левой стороны. С левой стороны такими притоками являются: р. Черная и еще ниже ручей Глубокий, берущий свое начало из обширного Сенявинского болота, а на последнем ручье идет и выработка торфа. Река Мойка, слагающаяся в свою очередь из ряда притоков, обязанных своим происхождением также болотам; длину ее течения определяют в 23 вер. Еще ниже впадает р. Мга, имеющая протяжение до 67 вер.

Как на ней, так и на составляющих ее притоках, расположено до 10 деревень. Несколько ниже Невских порогов впадает довольно значительная р. Тосна, захватывающая своим течением большую часть Петербургской, а отчасти и Новгородскую губернии и имеющую длину течения в 106 вер. По этой реке идет энергичный сплав дров, а составляющее ее притоки также питаются водою соседних болот. В пределах только Петербургской губернии на ней лежит 20 селений, из которых сел. Тосна представляет как бы уездный город. Несколько ниже последней реки, в р. Неву впадает р. Ижора, берега которой покрыты многочисленными кирпичными заводами, колониями и деревнями; она несет сточные воды городов Гатчины и Царского Села; на ней лежит и сел. Колпино, представляющее целый город, с значительным населением, благодаря существующему здесь Колпинскому заводу; длину течения р. Ижоры определяют в 63 вер. Последним притоком р. Невы, с левой стороны является р. Славянка, длиною в 29 вер. и берущая начало с Царскосельских высот и проходящая чрез гор. Павловск, где питает его пруды и откуда выносить в р. Неву новый запас органических и других веществ. Реки Тосна, Ижора и Славянка, помимо органических веществ, приносят в р. Неву и значительное количество кислой углекислой извести, так как в питании этих рек водою участвуют известковые ключи Царскосельских высот.

Правый берег р. Невы не так богат притоками и здесь нет таких рек, как рр. Тосна или Ижора, но зато имеется ряд мелких ручьев, иногда даже без названий, питающихся также водою болот. Начиная от гор. Шлиссельбурга можно указать: ручей Драгунский, выбегающий из большого болота Дунай; речку Черную, в 26 вер. и отчасти питающуюся водою того же болота, отчасти болота Гладкого; речку Дубровку; несколько мелких ручьев без названия, впадающих в р. Неву между дд. Пески и Кузминой. Сейчас же за Невскими порогами впадает речка Лагери, за ней идет опять р. Черная, за которой снова наблюдается ряд ручьев, не имеющих названия и, наконец, р. Охта. Эта последняя река, длиною в 60 верст вместе со своим довольно большим притоком речкой Порховской, занимает весьма значительную площадь и покрыта весьма крупными селениями, деревнями и даже заводами. Бассейн Охты также обязан своим происхождением болотам. Ко всему этому следует прибавить, что устье р. Охты служит местом для зимовки разнообразного типа судов и пароходов с их зимним населением.

Круглый год цвет воды этих притоков окрашен в довольно интенсивный желто-бурый цвет, который сильно изменяется при энергичном таянии снегов. Вероятно потому и дано некоторым ручьям и речкам название "Черная". Мне, однажды, вскоре после вскрытия р. Невы, пришлось при устье р. Мги наблюдать впадение этой реки в р. Неву, при этом вода ее была окрашена почти в темно-кофейный цвет и с этой окраской она вливалась в р. Неву, окрашивая воду этой последней широкою полосой почти до середины реки. Уже сама окраска воды этих притоков свидетельствует, что они в избытке возвращают в воду р. Невы те органические вещества, которые до известной степени лишило нашу реку Ладожское озеро.

Кроме Ладожских каналов, на загрязнение воды р. Невы в ее верховье влияет и сам гор. Шлиссельбург с его 7500 постоянных и 200000 проходных жителей, сопровождающих суда по каналам. К этому надо присоединить и лежащая против Шлиссельбурга пороховой завод и ситцевую фабрику, спускающая свои необезвреженные воды также в р. Неву.

По течению р. Невы находится довольно много селений, из которых некоторые разрослись в значительные пригороды. В общем принимают все население побережья р. Невы в 120000 жителей; причем оно распределено так, что на левом берегу находится 24 селения с 50821 жителей, тогда как на правом - 15 селений с 21738 жителей. К этому числу присоединяют жителей довольно многочисленных фабрик и заводов, находящихся по берегам р. Невы. В числе таких заводов числятся: кирпичные, лесопильные, химические, стеклянные, чугуно-литейные и т. п. По левому побережью р. Невы таких заводов и фабрик насчитывается 85 с 28592 жит., на правом - 33 с 17356 жит. К этому населению надо прибавить и летнее население Ижорского саперного лагеря, вмещающего в себя несколько тысяч солдат.

Во время навигации вверх и вниз по р. Неве направляется целый ряд разнообразного типа судов и плотов, перевозящих более или менее значительное количество людей и товаров. В ряду таких судов, здесь есть озерные, пассажирские и буксирные пароходы, барки и плоты с их

командами. По статистическим данным во время навигации по р. Неве, выше города, перемещается около одного миллиона людей, в среднем ежедневно 5500 чел. Нельзя при этом оставить без внимания и количество и качество груза, доставляемого по р. Неве в Петербург. Среднее количество этого груза ежегодно достигает до 270 миллионов пудов, из которого на нефтяные продукты приходится до 800.000 и на пищевые (жиры, масла и т. п.) до 5 миллионов пудов.

120000 жителей, находящихся по реке выше города, не только своими разнообразными отбросами содействуют загрязнению воды р. Невы, но еще и своими покойниками. В большинстве селений их кладбища лежат или непосредственно на самом берегу р. Невы, или на каком-либо ее притоке или ручье, впадающем в р. Неву, а потому и продукты разложения трупов будут сноситься в эту последнюю. Преображенское кладбище, вынесенное из пределов города за 10 верст, находится в разстоянии от р. Невы в каких-нибудь 250 саж. Здесь, при выборе места для нового кладбища не было обращено внимания на то, что р. Нева в своем течении делает поворот к югу, а это обстоятельство и приблизило кладбище к р. Неве. Все стоки как поверхностных, так и подземных вод долины р. Невы направляются в силу расположения слоев в р. Неву, а чрезвычайно быстрое население этого кладбища, в особенности в последнее холерное время, делает его одним из важных пунктов, могущих содействовать загрязнению воды.

В каком виде являются ручьи и речки, протекающие чрез кладбища гор. Петербурга лучше всего это представлено д-ром В. Езерским еще в 1876г., который описывает их в следующем виде: "Речка Черная или Монастырка, начинаясь в виде болотного истока выше холерного и татарского кладбищ, лежащих на 5 версте Царскосельской железной дороги, направляется оттуда в город чрез Волково кладбище, где в нее впадает широкий ручей, протекающий поперек последнего, а затем она идет к Обводному каналу, в который и поступает вблизи моста Николаевской железной дороги.

Вода упомянутого ручья представляется мутною, вонючею и, при взбалтывании, образует долго остающуюся пену.

Вдоль Охтенского кладбища, начинаясь из болот, лежащих выше его, в узких и высоких берегах протекает речка Чернявка, вместе с рекою Черною, впадающей в Неву против Смольного института. Вода этой речки имеет бурый цвет и издает явный трупный запах.

Смоленская Черная речка составляет рукав Малой Невы, разделяющий острова Васильевский и Голодай; начинаясь у Капсульного завода, она проходит мимо Смоленских кладбищ и от них поворачивает к устью Малой Невы. Не замерзая у своего истока, вследствие спуска горячих вод из заводов, она даже зимою распространяет по окрестности сильно гнилостное зловоние, а летом заражает воду Малой Невы..."

Мне кажется, что эта выписка из работы д-ра В. Езерского не требует никаких дополнений.

Рост населения г. Петербурга экстраординарный, а при увеличении его населения увеличивается и количество его построек; при этом можно

заметить, что не малую роль в этом разрастании играет побережье реки Невы. Еще в сороковых годах истекшего столетия между Фарфоровым заводом и Стеклянным, по берегу Невы находился только Чугунный завод, и Фарфоровый завод был даже дачным местом для жителей Петербурга. В настоящее время все эти селения слились в непрерывную цепь с городом. Если расселение пойдет в этом направлении, т. е. вверх по течению р. Невы, то, естественно, явится необходимость организовать осушку прилегающей местности. Единственная возможность такой осушки почвы является спуск ее воды в р. Неву.

Уже давно установился обычай грузить барки экскрементами жителей города и доставлять их вверх по реке в Саратовскую колонию и другие местности. Как указано выше, в 1877 г. я занимался изучением геологического строения Невской долины и вот, что записано у меня в дневнике этого года: "11 июня я встретил между с. Ивановским и д. Корчмино четыре барки с экскрементами петербургских жителей и здесь же производилась их разгрузка. 24 июня у Овцынской колонии насчитано мною десять барок с тем же материалом, а от последней деревни до д. Пороги еще три барки. 4 августа я наблюдал полузатонувшую барку, сидящую на мели и брошенную своими хозяевами, несколько ниже Саратовской колонии. Эта барка, вероятно, несколько лет снабжала воду реки своим материалом, распространяя при этом по окрестностям соответствующий запах. Самая разгрузка барок в этой местности была более чем примитивна. В реку въезжает телега с бочкою и обыкновенным черпаком, из барки ее содержимое переливают в бочку, причем не малая доля попадает и в воду Невы. Едва ли и в настоящее время доставка и разгрузка этих продуктов вверх по Неве производится более совершенным способом. Еще 11 февраля 1909 г. в "Новом Времени" был описан случай вывоза мусора из города вверх по реке и непосредственное его выбрасывание в воду у Островков".

Все указанные выше факты свидетельствуют, что уже выше города, почти от самого истока р. Невы, вода ее загрязняется разнообразным материалом и постепенно обогащается органическими веществами, которых отчасти лишило р. Неву Ладожское озеро. Обладая довольно значительной скоростью течения, р. Нева, конечно, до известной степени освобождается от части органических примесей и, надо думать, что наиболее сильное окисление их идет в Невских порогах. Но за порогами опять наблюдается ряд крупных притоков р. Невы и более густое население побережья, все это способствует новой доставке органических и неорганических соединений.

Что же происходит с р. Невой в черте города?

Начиная с Обводного канала, этого искусственного рукава р. Невы, наблюдается ряд бывших стариц и современных рукавов. Бывшие протоки и старицы, как Фонтанка, Екатерининский и Крюков каналы, искусственно обращены в реки и разработанные каналы, при помощи которых, как и Обводного, разгружается часть воды р. Невы в море. Все современные рукава р. Невы уже указываются на планах Петербурга, начиная с 1700 г., только Мойка представлена рекою, впадающею в Фонтанку, и таковое ее состояние

можно наблюдать на планах нашего города 1705, 1725, 1738 до 1756 годов, когда она, невидимому, была преобразована также в проток.

Проследим сначала главные рукава р. Невы и посмотрим, откуда берется их загрязнение? На правом берегу р. Невы в черте города идет ряд разнообразных заводов, которые дают стоки своих вод в соседнюю реку. Может быть эти воды и обезврежены, но, во всяком случае, они должны давать большое количество разнообразных органических и минеральных соединений. На левом берегу р. Невы, сейчас за Обводным каналом лежит Александро-Невская Лавра и ее грандиозное кладбище. Ограничивает это кладбище и местность Лавры р. Монастырка, являющаяся как бы рукавом, соединяющим Обводный канал с р. Невою. Благодаря относительной быстроте течения р. Невы и более слабому течению воды в Обводном канале, воды р. Монастырки в значительной части своего течения следуют в р. Неву. Мне неоднократно с моста, идущего через эту речку в монастырь, приходилось наблюдать довольно резкое, заметное течение в р. Неву. Река Монастырка омывает почти все кладбище, и достаточно посмотреть зимою на воду этой речки, чтобы убедиться в выносе ею могильного материала. К этому, вероятно, надо еще присоединить и те фекальные жидкости, которые попадают в воду этой речки от значительного населения Лавры. Все это выше ковша, который берет воду для петербургского водопровода!

Насколько уже произошло загрязнение воды р. Невы за каких-нибудь 15 лет, можно видеть из данных водопроводной комиссии. Теперь, в некоторые дни в кубическом сантиметре воды, взятой у приемной трубы центральной станции городского водопровода, содержится до 4100 колоний бактерий, тогда как в 1892 г. их было в нефильтрованной воде всего 234. При этом установлено, что фильтр в состоянии задержать только 50-60% этих бактерий.

В черте города можно наблюдать факты загрязнения воды р. Невы и ее рукавов во многих местах. Не говоря уже о подземных стоках, достаточно сказать, что количество одних только сточных вод поразительно. По приблизительному подсчету Н. А. Резцова, с одних фабрик и заводов ежедневно втекает в р. Неву, начиная от с. Рыбацкого до верхней черты города, свыше 14 миллионов ведер. Все больницы, клиники, фабрики и заводы спускают свои отработанные воды в р. Неву, ее рукава и каналы. Достаточно указать на клинику военно-медицинской академии или на родовспомогательный институт Васильевского острова, чтобы убедиться в этом. Даже во время сильных морозов р. Нева не замерзает в таких местах у своих берегов. Против Таможенного переуллка, куда, по-видимому, проведен сток вод в р. Неву из последнего института, во время сильных морозов наблюдается довольно значительное пространство свободной от льда воды, сильно окрашенной в красновато-серый цвет. Может быть, эти воды отчасти и обезврежены, но значительное количество растворенных в них органических и неорганических веществ, видимых невооруженным глазом, едва ли является желательным для чистоты воды р. Невы.

Благодаря 30 параграфу санитарных правил для города Петербурга, представляется домохозяевам право спускать фекальные жидкости в городские сточные трубы, с тем условием, чтобы твердые остатки были задержаны. Но спрашивается, какая гарантия в том, что не спускаются туда же и твердые части?

По-видимому, последнее обстоятельство некоторыми домохозяевами обходилось и обходится довольно просто. Все фекальные отбросы, как твердые, так и жидкие, в некоторых домах отводятся в подземные резервуары, где благодаря темноте, под влиянием анаэробных микроорганизмов, они все переходят в жидкое состояние, и в таком виде их непосредственно, без всякого обезвреживания, выпускают прямо в городские водостоки, а через них загрязнение попадает не только в почву, но и в соседние реки и каналы. При составлении санитарных правил, к сожалению, был забыт знаменательный Именной указ Петра Великого, объявленный генерал-полицеймейстером Девиером 29 мая 1719 года. "Великий Государь указал: Санктпетербургским обывателям всяких чинов людям, кто б какого звания ни был, высших персон служителям, а нижним самим объявить, дабы они также, у которых в домах живут из найму или без найму с указанного позволения всяких чинов люди и которые и впредь жить будут, отнюдь никакого помету и сору на Неву и на другие реки не бросали, для того, что таким пометом те реки засариваются, от чего по тем рекам судам проход чинится не свободный, а впредь теми от таких пометов и паче быть не может, и ежели за сим реками ход свободный Его Царского Величества указом у кого в домах кто будет жить из найму, дабы хозяева тем людям объявили незабвенно и дабы служителям своим или из найму, вышеуказанных пометов и сору на реки возить и метать не только не приказывали, но и запрещали под нижепоказанным наказанием и ссылкой, которая взыщется по усмотрению достоинства вины".

Во время ледохода жители Петербурга могут любоваться той массой нечистот, которая переносится льдинами в это время. Не говоря о том, что все зимние переходы и переезды через Неву являются в виде полос навоза и других нечистот на льду реки, с верховья реки еще несется льдом самый разнообразный материал до живых существ включительно. Конечно, дорогой такая льдины могут таять и давать реке новый материал для загрязнения.

Вывоз экскрементов жителей Петербурга производится не только сухим путем, но, как мы видели выше, и на барках, при этом, как известно, их везут не только вверх по реке, но и вниз на взморье. Недалеко от морского окончания Васильевского острова находится "Синефлагская мель", за которой лежит "Золотая мель", сплошь составленная из полужидких экскрементов жителей Петербурга. Конечно, при ветре с моря этот материал, размываемый и растворяемый в воде, гонится ветром в реку Неву и может попадать в черту города.

Из этого беглого очерка легко усмотреть, что загрязнение воды р. Невы и ее каналов идет систематически, как с верховья, так в черте города и даже с

низовья. Такое загрязнение, очевидно, должно усилиться по мере роста города и его застраивания.

Чтобы сделать вышеуказанные факты загрязнения наиболее осязательными, постараемся привести доказательства и со стороны химического анализа воды р. Невы и каналов, прорезывающих город.

Первый анализ р. Невы надо отнести к 1773 году. В упомянутом году Модель подверг невскую воду качественному испытанию и первый заметил, что путем сгущения невской воды - выпариванием, можно усилить ее желто-бурую окраску. Правда, этот ученый не обратил достаточного внимания на характер вод, питающих р. Неву, а потому своеобразно доискивался до причины этой окраски. "По мнению Моделя, означенная плева или вещество, составившееся из желтого цвета воды в виде экстракта, должно происходить от отделяющихся в безчисленном множестве частиц плавящего по Неве леса, каковым река сия и ее притоки почти всегда покрыты бывают". Каково бы ни было объяснение Моделя окраски воды Невы, во всяком случае, он первый признал в этой окраске органический материал, который мы ныне объясняем, до известной степени, болотным характером всех вод, питающих р. Неву. Такой примитивный анализ невской воды не представляет ничего удивительного, если припомнить, что по времени он был произведен раньше знаменитых работ Лавуазье.

Еще в 1848 г. Трапп своими химическими анализами показал, насколько в то время уже отличалась вода р. Невы, ее рукавов и каналов от воды Ладожского озера. Вот краткая таблица растворенных в литре воды миллиграммов органических и неорганических веществ.

.	1	2	3	4	5	6
Твердый остаток	46,5	55,4	54,4	61,3	61,4	66,3
Органических веществ	19,7	22,6	22,4	24,9	26,6	28,9
Неорганических	26,8	32,8	32,0	36,4	34,8	37,4

1. Ладожское озеро.
2. Р. Нева у Васильевского острова.
3. Р. М. Невка у Каменного моста.
4. Фонтанка у Аничкова моста.
5. Мойка у Полицейского моста.
6. Екатерининский канал у Казанского моста.

По исследованиям Деппинга в 1864 г. р. Нева у Васильевского острова на то же количество содержала:

.	Октябрь	Ноябрь
Твердый остаток	69	68
Органических веществ	29	32
Неорганических	40	36

Одновременно взятая вода для анализа Деппингом у Выборгской стороны и Илишем у Васильевского острова показала, насколько на этом небольшом пространстве произошло довольно значительное обогащение растворенными в воде веществами:

.	Выборгская сторона	Васильевский остров
Твердый остаток	54,9	66
Органических веществ	22,2	30
Неорганических	32,7	36

Драгендорф в 1864 г. 18 сентября одновременно взял воду для анализа, при довольно высоком стоянии барометра, из следующих петербургских речек и каналов, и нашел:

.	Твердый остаток	Органич. вещ.	Неорганич. вещ.
Р. Мойка	70,7	26	44,7
Екатерининский канал	72,7	27	45,7
Р. Фонтанка	70,8	23,5	47,3
Обводный канал	97,9	28,4	69,5
Крюков канал	103,9	31,4	72,5
Р. Лиговка	340,1	46,9	293,2

Из этого содержания органических и неорганических веществ видно, какую степень загрязнения еще сорок пять лет тому назад отличались каналы и реки Петербурга, а для очистки их с того времени ничего не сделано. Из того же сопоставления видно, что наибольшим загрязнением отличалась Лиговка, которая ныне закрыта и которая несет большой запас углекислой извести с Царскосельских высот и по своему происхождению ничего общего с водою Ладожского озера не имеет. Затем в последовательной степени загрязнения идут Крюков, Обводный и Екатерининский каналы; Фонтанка и Мойка представляли почти одинаковую степень загрязнения.

Не меньше интереса из анализов Драгендорфа представляет сопоставление анализов воды Екатерининского канала, одновременно взятой в различных его частях со следующих мостов:

.	Казанский	Кокушкин	Харламов	Аларчин
Твердый остаток	59,3	69,3	73,5	80,3
Органических веществ	20,7	23,9	22,0	20,9

Неорганических	38,6	45,3	51,5	59,4
----------------	------	------	------	------

Здесь видно постепенное обогащение воды канала по мере его протекания в черте города и постепенное увеличение неорганическими составными частями и обогащение от Казанского до Харламова моста органическими соединениями. Не меньший интерес представляют анализы того же автора воды Екатерининского канала, взятой у Харламова моста, в различные времена дня:

.	6 ч. у.	9 ч.	12 ч. п.	3 ч.	7 ч.	10 ч. в.
Твердый остаток	60,2	68,3	73,9	79,4	77,0	79,3
Органических веществ	22,2	23,7	23,8	27,0	26,6	26,9
Неорганических	44,0	44,6	50,1	52,4	50,4	52,4

Из этого сопоставления можно усмотреть, что на загрязнение воды Екатерининского канала особенно сильно влияет время наиболее оживленной жизни человека; ночь, по-видимому, содействует некоторому очищению.

Такое же обогащение растворимыми в воде веществами, как и на Екатерининском канале, по мере прохождения чрез город, показано М. Колоколовым и для Фонтанки; из таблицы III, приложенной к его сочинению, можно видеть, что у Прачечного моста вода содержит твердаго остатка 67,4 (орган. вещ. 23,1 и неорган. 44,3), а у Обуховского моста количество твердаго остатка достигло до 71,4 (орган. вещ. 26,2, неорган. 45,2).

С целью выяснения вопроса о возможности допущения на Фонтанке купален, портомойных плотов и живорыбных садков в 1897 году был сделан ряд анализов воды этой реки, взятой 20 мая.

.	Тверд. ост.	Орган. вещ.	Неорган. вещ.
Аничков мост	65,8	30,2	35,6
Семеновский мост	66,4	32,2	34,6
Обуховский мост	75,4	37,4	38,0
Египетский мост	77,8	40,0	37,8
Старо-Калинкин мост	80,8	32,0	48,8

В то же время в воде Фонтанки было определено и количество микроорганизмов. Так в одном куб. сантиметре воды у Семеновского моста найдено 13870 колоний бактерий, у Аничкова моста 38660, у Обуховского моста 40520, у Малкова пер. 41320 и т. д.

Относительно применения воды Фонтанки для обмывания тела и стирки белья, а равно и для хозяйственных нужд, эта вода не может быть допущена. Что же касается живорыбных садков, то лаборатория дала

уклончивый ответ, хотя и заявила: "что в Фонтанке рыба не водится, а привозимая - в садке живет не долго; много рыбы гибнет, подвергаясь, по-видимому, особым заразным заболеваниям".

В том же году были сделаны подобные же наблюдения и по Обводному каналу, при чем от начала до Ново-Калинкина моста количество твердых веществ, растворенных в его воде, постепенно увеличивалось от 59,4 до 128,0, а количество органических веществ от 26,4 до 57,6.

Докторами В. Соколовым и Е. Баженовым в течение 10 месяцев 1890 г. был произведен ряд анализов невской воды, взятой у водоприемника главной станции водопровода, а позднее уже один г. Баженов анализировал из того же места воду в течение 1891, 1892, 1893 и 1894 гг. Сопоставляю результаты этих анализов в виде средних годовых чисел:

.	Тверд. ост.	Органич. вещ.	Неорган. вещ.
1890	64,9	32,3	32,6
1891	62,6	31,0	31,6
1892	65,8	33,3	32,8
1893	61,5	29,3	32,2
1894	62,5	29,4	33,1
Среднее за 5 лет	63,4	30,9	32,5

Эти изменения в составе невской воды даже можно выразить средними годовыми цифрами ея анализов. Так анализы 1894 и 1895 гг. невской воды, взятой у водоприемников: Ковша (1), Петербургской стороны (2), и Васильевского острова (3), показали:

.	1		2		3	
	1884	1885	1884	1885	1884	1885
Твердаго остатка	62,5	54,3	58,9	55,2	60,1	56,9
Органических вещ.	29,5	25,3	26,4	26,3	27,6	26,5
Неорганических вещ.	33,1	29,0	32,5	28,9	32,5	30,4

Из этого сравнения можно видеть, что вообще 1894 г. был более богат растворимыми в воде веществами сравнительно с 1895 г. и в особенности такое обогащение наблюдалось у Ковша, у которого в тот год, вероятно, что-нибудь было неблагополучно. В самом деле, различие в количестве твердаго остатка у водоприемников Петербургской стороны и Васильевского острова представляло разницу от 3,7 до 3,2, тогда как у Ковша эта разница выразилась 8,2. Тем не менее можно подметить, в особенности по 1895 г., что по мере

прохода Невы чрез город, от Ковша до водоприемника Васильевского острова, вода ее обогатилась растворимыми веществами.

От этих средних чисел, конечно, наблюдаются отклонения и иногда весьма значительные, по-видимому зависящие как от времен года, так, вероятно, и от других причин. Для примера укажу на ту же невскую воду, взятую у водопроводной башни в 1894 году и исследованную в городской лаборатории:

.	Тверд. ост.	Неорг. вещ.	Орган. вещ.
7 января	58	28	30
22 января	69	34	35
5 августа	56	26,5	29,5
20 августа	58	29	29

Здесь интересно то, что в зимнее время, по-видимому, вода является более обогащенной растворимыми веществами, чем летом. При этом, вероятно, играет известную роль ледяной покров на реке, который до некоторой степени защищает воду реки от соприкосновения с кислородом воздуха и тем обуславливает большее содержание в воде зимой органических соединений.

Любопытно было сравнить состав невской воды, взятой в одни и те же числа в январе, феврале, марте и апреле месяце 1893 г. в трех различных пунктах течения Невы. Здесь привожу средние числа из восьми анализов.

.	Тверд. ост.	Орган.вещ.	Неорг. вещ.
Вверх от гор. черты 7,5 верст, между с. Рыбацким и ур. Бугорки	57,7	25,9	31,8
Вверх от гор. черты 4,5 вер. против Куракинской дачи	56,4	25,3	31,1
у городской черты	58,3	24,4	33,9

В то же время д-р Соколов исследовал невскую воду у Ковша и нашел в ней 65,1 твердаго остатка (32,2 органических и 32,9 неорганических веществ).

Во всяком случае, из сопоставления между собою анализов невской воды, в трех местах ее течения, можно заметить, что вода на протяжении 7,5 верст сперва несколько потеряла неорганических веществ, а затем снова приобрела их даже с избытком. Что же касается органических веществ, то заметна не большая, но необыкновенно последовательная, потеря. На протяжении 7,5 верст эта потеря была 1,5 миллиграм. на литр воды, от первого до второго пункта, на протяжении 3 верст - 0,6 миллиграм. и на

протяжении 4,5 верст 0,9 миллиграм., т. е. на версту потери приходилось 0,2 миллиграм. на литр воды. Такая постепенная потеря органического вещества, растворенного в воде, обусловлена была самоочищением воды во время течения, т. е. как соприкосновением воды с кислородом воздуха, так и от влияния микроорганизмов и переводом растворимых в воде органических веществ в нерастворимые и выпадение их из раствора. Во всяком случае, надо иметь в виду, что этот расчет только приблизительный, так как лучших данных для такого расчета мы не имеем.

Принимая течение Невы, согласно г. Тилло, в 69 верст и из них 14,5 верст в черте города, надо допустить, что на протяжении 54,5 версты общая потеря органического вещества должна быть равною 10,9 миллиграм. на литр воды. В юго-западном углу озера найдено всего органических веществ 19,5 миллиграм., а потому, руководствуясь этой наименьшей потерей, к черте города ладожская вода должна была бы принести в литре воды только 8,6 миллиграм. органических веществ. Я сказал, что довольствуюсь этой наименьшей потерей органического вещества на том основании, что, вероятно потеря идет значительно энергичнее, так как до черты города Нева прошла невские пороги, где благодаря большой скорости течения, выпадение органического вещества должно было быть много больше. Но довольствуясь нашим расчетом, мы должны бы в невской воде, у черты города, если бы Нева не принимала протоков, стоков и не содержала бы в своем побережье жителей, найти в литре воды 8,6 миллиграм. органических веществ. В действительности, по тем же анализам у черты города мы находим на литр невской воды 24,4 миллиграм. органических веществ, а потому $24,4 - 8,6 = 15,8$ миллиграм., которая есть приобретение от вышеуказанных коэффициентов, т. е. от притоков, стоков и житейских отбросов. Эту мысль можно до известной степени подтвердить анализами вод притоков р. Невы - рр. Тосны и Ижоры, о которых уже раньше упоминалось, как о реках, питающихся болотами. Анализ воды Тосны дал на литр 278,3 миллиграм. твердого остатка, а после прокаливания 184,4 миллиграм. Такой же анализ воды Ижоры, сделанный в 1903 году, дал на литр воды весьма схожий состав с водою Тосны, т. е. твердого остатка здесь найдено 277 миллиграм., а после прокаливания 184,5 миллиграм.; в последнем анализе определено и количество извести - 77,5 миллиграм. Обе эти реки берут свое начало на известняковом плато, т. е. питаются в значительной мере известковыми ключами и углекислая известь могла в них сохраниться до впадения этих рек в Неву. Но мы раньше видели, что эти реки в значительной мере принимают и воду болот, а также и разнообразные житейские отбросы. Вычисляя по количеству извести количество углекислоты и прибавляя это число к прокаленному остатку, а затем, вычитая эту сумму из общего количества твердого остатка, получим по крайней мере около 32 миллиграм. органических веществ на литр воды, вносимых этими реками в Неву.

Н. Брусянин в 1897 году представил средние цифры из наибольшего и наименьшего количества твердого остатка, неорганических и органических веществ в воде Невы:

.	Тверд. ост.	Орган. вещ.	Неорга. вещ.
У черты города на середине реки	55,7	25,1	31,5
У Ковша	65,1	31,5	33,5

В 1898 году проф. С. А. Пржебытек привел ряд анализов Ладожского озера. Если ограничиться 54 анализами этой воды, взятой в юго-западном углу озера, как летом, так и зимою, то получаются средние цифры, необыкновенно близко стоящие к вышеприведенному анализу Траппа, сделанному 60 лет тому назад:

.	Тверд. ост.	Орган. вещ.	Неорг. вещ.
Среднее из 54 анализов	47	19,5	27,5
Анализ Траппа	46,5	19,7	26,8

Как из среднего числа по сравнению с отдельными анализами, так и по сравнению с анализом Траппа, можно вывести заключение, что состав воды в юго-западном углу Ладожского озера довольно постоянный и обнаруживает отклонение в ту или в другую сторону на небольшую величину. К выводу о постоянстве состава воды юго-западного угла Ладожского озера пришел и аналитик этой воды П. И. Левин. В той же работе С. А. Пржибытка приведены и анализы воды Ладожского озера, взятые с восточного берега и на с.-з от острова Валамо. Эти данные представляют для меня также большой интерес:

.	Тверд. ост.	Орган. вещ.	Неорг. вещ.
По восточному берегу	59,5	21,1	38,5
На С.-З. от Валамо	54,4	22,5	31,9

Если справедливо предположение Андреева о том, что воды Ладожского озера подвергаются довольно оригинальному течению, направляясь от устьев рр. Свири и Волхова к северу, затем, огибая северный берег, эти воды направляются вдоль западного берега к истокам Невы. На этом значительном пространстве идет, по моему мнению, соприкосновение воды с атмосферой и постепенное окисление; в этом процессе, вероятно, принимают участие и микроорганизмы. Результатом этого и является выпадение из раствора части органических соединений (от 1, 6-3 миллиграмм. на литр воды).

Приведенные выше анализы воды из различных мест Ладожского озера служат подтверждением сделанного уже нами выше указания, что Ладожское озеро служит для р. Невы не только механическим, но до некоторой степени и химическим очистителем ее вод и представляет третий, и для меня новый

факт, подтверждающей правильность заключения, сделанного мною двадцать пять лет тому назад.

Чтобы реализовать вышеприведенные числа анализов воды и сделать их более наглядными, мне кажется, следует обратить внимание на первоисточник, доставляющий главный запас воды для питания р. Невы. Благодаря массе воды и скорости ее течения, достигающей от 74000000 до 116000000 куб. футов в секунду, таким первоисточником, по справедливости, надо считать юго-западный угол Ладожского озера, отличающейся постоянством состава своей воды. Вышеуказанные притоки р. Невы, сточные воды, равно и побережное население, если и доставляют р. Неве нежелательный материал, то, при массе невиской воды, он никоим способом не может существенно влиять на изменение основного состава воды и выражает только известную степень загрязнения. Поэтому, принимая состав воды первоисточника, т. е. воду юго-западного угла Ладожского озера, согласно мнению гигиенистов, безвредною и нормальною, а воды, содержания большое количество органических веществ загрязненными, т. е. считая 19,5 миллиграмм. органических веществ Ладожской воды равными 100, и вычисляя, на основании вышеприведенных анализов, степень загрязнения воды каналов и речек гор. Петербурга, а равно и самой р. Невы, мы можем получить более наглядные числа степени загрязнения, выраженные в процентах.

Прежде всего, обратим внимание на то количество органических веществ, которые, благодаря самоочищению теряет р. Нева на пути своего течения. Из вышеприведенных чисел можно усмотреть, что эта потеря органического вещества почти 56%, а потому остаток 44% сохраняется рекою и доносится до городской черты; это количество и должно было быть в невиской воде, если бы не было загрязнения по дороге. В действительности у городской черты мы находим 125%, а потому, вычитая из этого числа 44%, получим 81% загрязнения невиской воды притоками, стоками и отбросами самого человека.

В действительности, это приобретение органического вещества надо считать более значительным, так как расчет составлен по сравнительно произвольным данным, захватившим р. Неву только на протяжении 7,5 вер. ее течения, причем нам неизвестна потеря органического вещества в невиских порогах, а в то же время мы знаем, что такие реки, как Тосна и Ижора, приносят в р. Неву воду, в которой надо допустить не менее 64% органических веществ.

К сожалению, мы не имеем таких же данных относительно других притоков р. Невы, но можно было воспользоваться несколько другими указаниями. При исследовании невиской воды городской лабораторией в 1903 г. были взяты воды при устьях рр. Мойки, Мги и Ижоры и подвергнуты испытанию на раствор хамелеона. По количеству израсходованного хамелеона и принимая, что р. Ижора выносит в р. Неву не менее 64% органических веществ, можно было вычислить, что р. Мойка доставляет около 78% органических веществ, а Мга - 134%. Такое обильное количество

органических веществ в этих реках вполне гармонирует с их типичным болотным происхождением. Если руководствоваться тем же расчетом, то еще шестьдесят лет тому назад каналы гор. Петербурга представляли следующее загрязнение: р. Мойка 33,3%, Екатерининский канал 38,4%, р. Фонтанка 46,2%, Крюков канал 61% и Лиговка 140,5%.

Последовательное загрязнение р. Фонтанки, по мере прохождения чрез город, по анализам городской лаборатории, может быть представлено следующими числами: у Аничкова моста 54,8%, у Семеновского моста - 65,1 %, у Обуховского 91,8%, у Египетского моста - 105,1% и у Старо-Калинкина моста - 59,4%. При сравнении цифр загрязнения р. Фонтанки, наблюдаемых в 1907 г. с цифрами анализа 1864 г., т. е. чрез 43 года, можно видеть, что за это время в различных местах реки произошло увеличение загрязнения от 8,8% до 58,9%. Руководствуясь отдельным анализом 1896 г. воды Екатерининского канала и сравнивая его с анализом Драгендорфа, т. е. сделанным также сорок три года тому назад, можно видеть, что загрязнение выразилось 88,7%, или за это время вода канала обогатилась 50,3% органических веществ. Анализ воды Обводного канала, произведенный в 1897 г., обнаружил, что по мере прохода чрез город, загрязнение его воды выразится от 35,3% до 195,3%.

К сожалению, мы не имеем непрерывного ряда анализов невиской воды, взятой одновременно с различных мест ее течения, не имеем даже таких данных, как для каналов города. Взяты были пробы для анализа случайные, то ближе, то дальше от берега. Но, как указано выше, уже среди течения реки, это загрязнение выражается числами от 25,1% до 28%. Ближе к берегу эти числа более значительны. Так среднее из пятилетних наблюдений 1890 - 1894 гг. показывает, что у главного водоприемника загрязнение дошло до 58,6%, а по Брусянину в 1897 г. доходило до 61,5%. По анализам 1894 1895 гг. у водоприемника Петербургской стороны оно было 35,5%, у водоприемника Васильевского острова 38,4%, а по анализу невиской воды 1864 г., взятой, по-видимому, у берега Васильевского острова, это загрязнение уже тогда выражалось 56,4%.

Правда, это загрязнение весьма неравномерно, и в различные дни, а может быть и часы, выражается довольно разнообразными числами в особенности в середине реки. Так, например, по анализам 1903 г. в Невских порогах это загрязнение колебалось в пределах от 2,5% до 16,1%; но здесь надо иметь в виду, что показано выше, падение реки от Ладожского озера до порогов крайне ничтожно, но после продолжительных дождей или сильных ливней, конечно, как с одной стороны эти последние будут содействовать разбавлению невиской воды, так с другой и стоки вод могут принять более быстрое течение, а с ним и более энергичное самоочищение. По тем же анализам у с. Ивановского, также на середине реки, такое загрязнение колеблется в пределах от 16,6% до 24,3%, а у бакена главного водопровода это же колебание выразилось в пределах от 9% до 24% и т. д.

Из вышеприведенных чисел можно усмотреть, что загрязнение наших каналов уже достигло значительных размеров (от 33% до 195%). Такому

сильному загрязнению несколько сопротивляется Нева благодаря массе в ней воды и довольно быстрому течению, а с ним и самоочищению. Тем не менее, она уже значительно загрязнена даже в своей середине, даже там, где течение наибольшее, не говоря уже о прибрежной полосе, которая не уступает в загрязнении воде каналов, прорезывающих город.

Сточные, почвенные и ключевые воды.

Сточные воды Петербурга слагаются в свою очередь из целого ряда вод; куда надо отнести атмосферные осадки, тающий на улицах и дворах города снег, поливку улиц, и наконец, воду в виде отброса с фабрик, заводов и жилищ человека. Все эти воды в конце-концов попадают в водостоки, а чрез них отчасти проникают в почву, а главным образом стекают в городские реки и каналы. Суточное количество сточных вод от с. Рыбацкого до главного водоприемника Петербурга, как видели выше, по вычислению Н. А. Резцова, определяют в 14000000 ведер, а в самом городе это количество много больше.

Житель Петербурга может довольно часто наблюдать, что дождь, выпавший после нескольких дней его отсутствия, смывает с крыш наших домов почти черную жидкость, обусловленную скоплением сажи. Конечно, рядом с сажеей здесь находится и пыль, а с ней и микроорганизмы. Как эта вода, так и вода, происшедшая от поливки улиц или таяния снега, направляется в водостоки и по дороге увлекает с улиц и дворов грязь города и, конечно, является в высшей степени загрязненной. Наблюдения д-ра Колоколова в 1886 г. над сточною водою, впадающею в Фонтанку, показывают, что в то время, когда в воде Фонтанки в одном куб. сант. наблюдалось от 2300 3100 колоний микроорганизмов, в то же время у стоков: у Рыночной улицы их было 75000, у Аничкова моста - 48000 и у стока Обуховского моста - 53000. Не менее поразительные цифры загрязнения сточных вод дают фабрики и заводы. Устраняя из анализов этих вод механически взвешенный материал и руководствуясь только растворенными в воде веществами, мы представим эти анализы, также рассчитанные на литр воды в миллиграммах:

	Твердые остатки.	Органич. вещ.	Неорган. вещ.
Стеариновый завод Жукова	581,6	142,8	438,8
Вода из трубы у входа в р. Ждановку	789,6	184,8	604,8
Вода маслобойного завода на Обводном канале	133,3	53,1	80,2
Сточная вода завода "Астра" на Обводном канале	6570	4970	1600
Завод Мартенса на Черной речке	266	68,5	197,5
Сточные воды с фабрики Конради. Выб. стор., Б. Нева	940	220	720

Калашниковский пивовар. зав., Б. Нева	843,2	444,8	398,4
Красильный завод Шольца	3008,4	1296,4	1712,0
Петропавловская больница (вода из секционной и покойницкой, после кипячения)	1749,6	736,0	1013,6
Сточная труба у Митрофаньевской мануфактуры	745,4	118,2	627,2
Сточная вода с Невской ниточной мануфактуры, Калашниковская наб.	2034,4	1179,6	864,8
Кронверкский проток, выше Народного дома	1166,0	353,0	813,0
Кожевенный завод бр. Брусницыных, сток у Невы	2203,5	1915,4	288,1
Кожевенный завод Зверкова	2771,5	1915,4	1889,6
Кожевенный завод Владимирского общества	2378,5	1886,7	491,8

Из этих анализов можно усмотреть, что наибольшее загрязнение дали: заводы минеральных, растительных и смазочных масел, красильные заводы, кожевенные заводы, которым несколько уступает ниточная мануфактура, но и сами сточные воды, как например, вода Кронверкского протока, содержать в растворе так много различных веществ, что воду их можно признать минеральной, но при этом отравленную большим присутствием органических веществ.

Почвенные воды Петербурга обнаружены всюду на небольшой глубине приблизительно от 2-6 футов от поверхности; конечно, эта глубина несколько варьирует в зависимости от орографических условий местности.

Так, в пределах наиболее возвышенных местностей эти колебания наблюдаются от 3-6 футов; но можно наблюдать, что в некоторых местах, не особенно высоких, уровень почвенных вод стоит на той же глубине от поверхности, на которую повышается местность над уровнем Невы. Для примера можно указать Петропавловскую крепость, в которой уровень почвенных вод определен на глубине 4 футов, тогда как и самая местность поднимается над уровнем Невы также на 4 фута, или юго-западную часть Васильевского острова, где цифра 3 выражает и глубину почвенной воды и высоту места над уровнем Невы и т. д. Кроме того, надо заметить, что цифра 6 футов глубины почвенной воды наблюдается только в пределах Выборгской стороны, где и самая местность поднимается над уровнем Невы от 15-21 фута. В самом городе глубину в 5 футов наблюдают нередко в пределах также от 15-21 фут. и очень редко, как в Спасской части, между Невским проспектом и Вознесенскою улицею, такую же глубину почвенной воды нашли в местности, поднимающейся всего от 89 фут. Из тех же наблюдений можно видеть, что иногда глубина уровня почвенных вод изменяется на коротких расстояниях от 3-5 фут., как это указывает местность на Литейной, между Бассейной и Сергиевской улицами. Во всяком случае,

такое близкое стояние почвенных вод от поверхности земли свидетельствует, что первые, относительно водоупорные слои встречают просачивающиеся воды на сравнительно небольшой глубине. При рассмотрении почвы Петербурга будет показано, что слои эти действительно только относительно водоупорные и что вода только временно задерживается на их поверхности, а отчасти и стекает по ним в места более низменные. Близость к нашим постройкам этих вод и многочисленны сооружения города, опущенные на некоторую глубину в почву, должны указывать, что при искусственных сооружениях во всех местах города, приходится бороться с почвенною водою. С другой стороны, Отсутствие у города планов подземных сооружений и известная уже небрежность жителей по устройству выгребных ям, канализационныя работы и т. п. уже теоретически предсказывают о сильном загрязнении почвы, а с нею и тех вод, которыя в ней скопляются. При рассмотрении почвы Петербурга мною будет указано это загрязнение. Здесь же остановлюсь на загрязнении самих вод. Со времен Илиша целый ряд исследователей интересовались почвенною водою Петербурга и степенью ея загрязнения. Мы имеем значительную литературу, которая в особенности с работ проф. А. П. Доброславина и его учеников - А. Мисевича, В. Шухова, В. Езерскаго, Л. К. Климантовича, Л. Силича и др. уже в достаточной степени выяснили этот вопрос. Остановлюсь здесь только на известной полемике, возникшей между Илишем и Пелем, из которых первый ставил в связь почвенныя воды Петербурга с уровнем воды в Неве, когда как второй отрицал и совершенно справедливо такой вывод, хотя должен был бы ввести известную поправку.

В самом деле, в тех местах где уровень почвенных вод стоит на уровне р. Невы, или близко к этому последнему, едва ли можно отрицать возможность проникания невской воды в почву и во всяком случае, подъем уровня воды в Неве должен гидростатически задерживать в низменных местах Петербурга сток почвенной воды. При наводнениях, как известно, в низменных местах города, невския воды закрывают отверстия водосточных труб и выступают даже на наших улицах - препятствуя этим удалению из пределов города почвенных и сточных вод. Конечно, и для Петербурга в образовании почвенных вод атмосферныя воды играют первую роль, но к ним надо прибавить еще сточныя воды, воды от таяния снега и поливки улиц, часть которых должна проникать в песчаную почву Петербурга и до известной степени содействовать ея загрязнению. Вышеприведенныя анализы сточных вод, в который уже отчасти попали и почвенныя воды, с достаточною наглядностью свидетельствуют о загрязнении и почвенных вод столицы. О составе почвенных вод можно составить понятие только после знакомства с характером самого загрязнения почвы, которое будет рассмотрено несколько далее, но это же можно подтвердить и некоторыми анализами почвенной воды.

По анализам Илиша еще в 1867 г. было обнаружено, что в различных местах Петербурга содержание растворенных веществ в литре воды колеблется в миллиграммах в следующих пределах:

Органических веществ 100 -70.

Неорганических веществ 400- 320.

При этом Илиш подметил, что наиболее высокое и продолжительное стояние почвенных вод обуславливает и большее ее загрязнение. По показаниям того же автора, если вырыть в городе яму, то она скоро наполнится мутною буроватою жидкостью, обладающею кислую реакциею. Более новые случайные анализы почвенной воды, произведенные в 1893 и 1896 гг., указывают на еще большее загрязнение как воды, так, конечно, и почвы:

.	Тверд. остат.	Орган. веществ.	Неорган. веществ.
Почвенная вода д. 24 по Крюкову каналу	2227,6	702,0	1525,6
Почвенная вода Б. Подъяческой д. 15	2427,2	593,2	1834,0
Вода из выгребной ямы Калинкинской больницы	1780,0	644,6	1135,4

Такие же случайные анализы воды, залившей подвал одного дома (1), где, очевидно, почвенная вода смешалась со сточными водами, или из пруда в саду музея Императора Александра III (2), где почвенная вода смешалась со сточными и атмосферными водами, также могут в достаточной степени демонстрировать степень загрязнения:

.	1	2
Твердаго остатка	2879,8	3448
Органич. веществ	368,5	334
Неорганич. веществ	2511,3	3114

Ключевые воды в самом Петербурге не были известны долгое время. Правда, на прилегающих с юга Царскосельских высот, давно были известны довольно обильные водою ключи, которыми пользовались и пользуются для водоснабжения Краснаго, Царскаго Села, Петергофа и других местностей, далеко не входящих в черту города, а потому мы и оставим их здесь без рассмотрения. Только открытие в 1863 г. артезианскаго колодца в экспедиции заготовления государственных бумаг, что на Фонтанке, обнаружило, что под Петербургом есть надлежащая условия для добычи искусственным путем с разнообразных глубин настоящей артезианской воды. Я не буду останавливаться на геологическом строении пройденных буром слоев, которое рассмотрю далее при знакомстве с почвою. Здесь же остановлюсь на составе нашей артезианской воды. Вышеуказанная скважина обнаружила под Петербургом по крайней мере три водоносных горизонта. Первый из них дал по химическому анализу, сделанному Г. Струве, на литр воды 1172,2

миллиграммов солей, второй - 2288,8, и третий, который, по-видимому, является составленным из целого ряда отдельных водоносных горизонтов, дал 3970,7. Эти цифры показывают, что наши артезианские воды являются довольно сильно минерализованными и, в особенности, хлористым натрием (поваренною солью), содержание которого в двух нижних водах колеблется в пределах 79% - 81%, при чем только из двух низших горизонтов вода била фонтаном, тогда как из верхнего горизонта она этого не обнаружила. Сравнивая состав артезианской воды из двух нижних горизонтов с составом воды Ладожского озера, можно видеть, что она содержит от 107 до 148 раз более минеральных веществ, чем в воде озера. Сравнение этой артезианской воды с водою Крейцнаха обнаруживает, что последние воды от 2,5-3 раз крепче наших артезианских вод. Изменения в содержании в различных горизонтах наших артезианских вод минеральных солей во всяком случае дают ясное указание на то, что минерализация увеличивается по мере углубления под Петербургом. За всеми тремя артезианскими водами надо признать их минеральными и непригодными как питьевых вод.

После бурения в экспедиции новые артезианские колодцы были открыты и в других частях города. Здесь преследовалась, конечно, не цель добычи питьевой воды, а чисто фабричные цели; бурили для некоторых фабрик, для которых сильная минерализация воды не играет роли, или для получения более или менее постоянной температуры, как для пивоваренных и химических заводов, для снабжения бань и т. п. Приведу собранные мною данные о некоторых артезианских колодцах, как-то: экспедиции заготовления государственных бумаг (1), Калинкинского пивоваренного завода (2), Тентелевского химического завода (3), завода Жукова (4), пивомедоваренного завода Дурдина (5) и бань Воронина (6), в воде которых были определены: постоянная температура, удельный вес ее, количество твердого остатка и количество галлоидов в литре воды в миллиграммах и глубина колодца в футах.

.	1	2	3	4	5	6
Температура воды	9,74°	-	11,5°	12,2°	-	11,75°
Удел. вес при 17° Ц	1,0026	1,0026	1,0033	1,0024	-	1,0029
Твердого остатка	3970	3660-3800	4113	3732	3672	4092
Количество галлоид	2356	2110-2280	2160	2217	-	2356
Глубина в футах	657	357,5	630	620	540	537

Будущее значение артезианских колодцев при устройстве канализации города Петербурга было указано еще в 1884 г., когда мною было сказано:

"Все густо заселенные центры жизни человека уже давно обладают благами канализации, столь благотворительно сохраняющей сотни жизней людей

от преждевременной смерти. И у нас говорят и пишут об этом, а в настоящее время даже обсуждается проект канализации Петербурга. В случае применения этой системы артезианским колодцам, при сравнительной их дешевизне в настоящее время, предстоит играть видную роль как дешевого и обильного водою двигателя для промывки будущих каналов. Закладывая такие скважины в верховьях системы каналов, в артезианских колодцах город найдет громадный запас воды, вполне достаточный для промывания всей системы". В то время, т. е. двадцать пять лет тому назад, когда я высказывал эту мысль, вода из наших немногочисленных буровых скважин, действительно, была фонтаном, или, как в скважине экспедиции, энергично переливалась через край трубы. В настоящее время, довольно частое применение артезианского бурения в Петербурге настолько уменьшило гидростатическое давление, что вода уже не бьет из скважин, а приходится ее выкачивать; о таком положении бывших фонтанов мне любезно сообщила, между прочим, и администрация Тентелевского химического завода, имеющая на своем заводе три буровых скважины. Издание закона, регулирующего правильность устройства буровых скважин в населенных местах, в настоящее время представляется крайне необходимыми", даже в виду безопасности наших построек, так как известны грустные факты, что от неправильного бурения и в силу этого от могущей образоваться фильтрации артезианской воды, помимо трубы, такая фильтрация может причинить не только большие убытки, но и опустошения, т. е. образование подземных полостей, а с ними и провалов, образования озер и т. п.

Хотя в настоящее время наши артезианские воды и не бьют фонтаном, тем не менее мое предположение воспользоваться их водою при будущей канализации не теряет своей силы, так как перекачивание этих вод представит более выгоды, чем расходование хорошей питьевой воды будущего водопровода. Из приведенных выше данных, легко усмотреть, что воды: атмосферные, сточные, почвенные и ключевые Петербурга негодны к обслуживанию его в качестве питьевых вод. Такая непригодность обусловлена отчасти их значительным загрязнением, отчасти их минерализацией. Из проточных вод, воды каналов и отдельных протоков Невы представляют за десятилетия существования Петербурга настолько сильное загрязнение, что надо и их устранить от рассмотрения; тем более это надо сделать, что, по моему мнению, о чем мною будет сказано далее, на возможность улучшения качества этих вод и нет никакой надежды. Остается сама Нева и ее первоисточник Ладожское озеро.

Чистой водою, представляющую полную безвредность для питья, всюду считают воду ключевую, лишенную совершенно органических веществ и содержащую небольшое количество веществ минеральных. Ладожская вода, при небольшом содержании минеральных веществ, на литр воды содержит 19,5 миллиграмм. веществ органических, а потому не может быть признана за идеальную воду для питья. Хотя, по мнению гигиенистов, эта вода и безвредна, но с идеальной точки зрения, чтобы сделать ее таковою надо совершенно уничтожить в ней органические вещества, или уменьшить

их по возможности. Может быть, что самая вода для питья и безвредна, но присутствие в ней органических веществ может создать среду, крайне благоприятную для развития микроорганизмов, которые при последних исследованиях Ладожского озера и были в ней находимы, правда, в меньшем количестве, чем в невиской воде и при этом патогенных бактерий не было найдено. Невская вода, по существу своего происхождения, как видели выше, также ладожская, но несколько обогащенная органическими веществами. Присутствие последних веществ в невиской воде, как известно давно, еще из того времени, когда она не была так загрязнена и ее пили, что на приезжих в Петербург людей она производила весьма сильное впечатление - вызывая желудочные расстройства. С другой стороны, присутствие в воде растворенных органических веществ, по мнению некоторых бактериологов, представляет благоприятную среду для более быстрого развития бактерий, сравнительно с водами бедными такими веществами. А. Пель даже прямо говорить "мягкая вода, как невиская вода, представляет весьма благоприятную среду для образования зооглейных (студенистых) колоний бактерий". Что невиская вода представляет благоприятную среду для жизни и других бактерий - как холерных, подтверждает, по моему мнению, случай с последней холерной эпидемией в Петербурге. При развитии холерной эпидемии в 1908 г., эти бактерии были находимы в большом количестве почти всюду в невиской воде, даже в воде кранов наших домов, т. е. свободно проходили через городской фильтр. Еще более характерно представляется вспышка той же холерной эпидемии в мае месяце 1909 г. От 5 до 15 мая в водах Невы не было обнаружено холерных вибрионов. Не следует, конечно, думать, что их совершенно не было в невиской воде, они были, но в таком мелко-разсеянном состоянии, что не могли быть уловлены исследователями. Уже 20 мая было заявлено Городским Головою в заседании Думы, что холерные вибрионы появились в таком большом количестве в невиской воде, даже на середине реки, что надо снова ждать вспышки холеры и, действительно, в короткое время число заболеваний от О возросло до 1000 и т. д. Такое необыкновенно быстрое появление холерных вибрионов в проточной воде с довольно значительным течением в период каких либо пяти дней, невольно напоминает быстрое развитие некоторых других бактерий, как например, "клёковой бактерии" (*Leuconostoc mesenteroides*) этого бича сахарозаводчиков, появление которой может в относительно короткое время остановить производство громадного завода. Это обыкновенно быстрое появление микроорганизмов в невиской воде с достаточною наглядностью свидетельствует, что в ней представляется крайне благоприятная среда для их жизни, и эта среда, очевидно, находится в зависимости от растворенных в воде органических веществ. Все это заставляет думать, что главная забота должна быть сосредоточена на уничтожении этой благоприятной среды для микроорганизмов в нашей питьевой воде.

Выше уже было указано, что органические вещества, растворенные в ладожской и невиской водах, обязаны своим происхождением водам болот, т. е. мы предполагаем содержание в них разнообразных продуктов гуминовых,

ульминовых, торфяниковых и т. п. соединений, которые считаются продуктами довольно высокой степени окисления. Прямого определения истинной природы этих веществ в невиской воде сделано не было и мы ее не знаем.

Предполагаемая высокая степень окисления органических веществ, растворенных в наших водах, по мнению некоторых бактериологов, не дает права считать их благоприятною средою для развития и жизни микроорганизмов. Однако, при последних исследованиях воды Ладожского озера, как видели выше, микроорганизмы были в ней обнаружены, а последняя вспышка холеры в Петербурге с наглядностью доказала, что воды, содержания вышеупомянутая органические вещества, представляют благоприятную среду для жизни и патогенных бактерий. Наконец, допустим, что все органические вещества, растворенные в ладожской и невиской водах, действительно, болотного происхождения и есть продукт разложения растительных остатков и что эти продукты не содействуют условиям благоприятным для существования патогенных бактерий, а только других микроорганизмов, как, например, зооглейных. Скопление этих последних - в Ладожском озере, в Неве, в фильтрах водопровода, в водопроводной сети, а равно, в баках наших домов, где они, по-видимому, находят очень благоприятную среду для своего развития и существования. Это обильное их скопление, конечно, должно вызвать представление и о их смерти на месте их жизни, а затем и разложение их остатков, при слабом доступе кислорода воздуха. При этом разложении возможно получение очень разнообразных органических веществ, между которыми возможны и белковые вещества, т. е. среда, благоприятная для развития и патогенных организмов. Процесс самоочищения вод, как Ладожского озера, так и р. Невы, показывает, что органические вещества довольно .легко переходят в еще более высокую степень окисления, при которой они делаются нерастворимыми в воде и выпадают из нея в виде осадка. Нечто подобное, но в очень слабой степени, производит и городской фильтр центральной станции. Из сравнения анализов нефильтрированной и фильтрованной воды 1887 г. мною вычислено, что фильтрованная вода потеряла от 16% до 17% органического вещества. Из такого же сравнения за 1888 г. потеря доходила от 39% - 41%, а в 1889 г. эта потеря колебалась от 18%-37% Еще интереснее наблюдения гг. д-ров В. И. Соколова и Е. И. Баженова над нефильтрированной и фильтрованной водою в 1890 г., так как ими сделано очень много анализов. Вычисление, сделанное мною из дневных наблюдений, показывает, что фильтрами задерживается от 37%-6,5% органического вещества, а в среднем, по месячным колебанием оно будет от 30%-12%. Здесь любопытно еще и то обстоятельство, что в некоторые месяцы, как в июне, июле и августе, число колоний микроорганизмов в одном кубическом сантиметре оказалось в фильтрованной воде больше, чем в нефильтрированной. Так в июне их было в фильтрованной воде от 5,5-4,7 раз больше чем в нефильтрированной, в июле от 6,2-2,5, а в августе 2-1,8 раз. Хотя авторы этих исследований и отказываются от объяснения причины этого увеличения микроорганизмов в фильтрованной

воде, но принимая во внимание, что вышеупомянутые месяцы суть наиболее теплые в году, а что от температуры воздуха зависит и температура воды, надо думать, что может быть повышение температуры и некоторое задерживание воды на фильтрах содействуют развитию в ней микроорганизмов.

Если допустить, согласно вышеприведенным данным, что наши фильтры способны удержать до 40% органических веществ, все же 60% остается в наипией фильтрованной воде, а как известно, в такой среде во время эпидемии находили холерных бактерий, следовательно, и такая среда благоприятна для их существования.

Из предыдущаго следует, что все наше внимание должно быть сосредоточено если не на совершенном, то наибольшем уничтожении органических веществ, растворенных в невской воде. Озонирование этих вод даст возможность не только уничтожить микроорганизмы, но должно влиять и на выпадение из раствора органических веществ, т. е. перевести их в нерастворимое состояние, а потому опыты в этом направлении необходимы и необходимы в самых широких размерах. Если ныне этот способ считается дорогим и мало совершенным, то не менее дороги и фильтры и их содержание, а последние далеко не достигают своего назначения. Если ныне дорог способ озонирования, то надо объявить конкурс с крупным вознаграждением за изобретение более совершеннаго и более дешеваго озонирования невской воды. Этот конкурс вызовет соревнование среди людей науки и поощрит их изобретательность. Если город объявляет конкурсы за проекты больниц, мостов и т. п., то объявление конкурса для озонирования невской воды представляет для нашего города еще более важное значение.

Опыты с озонированием невской воды необходимы еще и по следующим соображениям. Единственный источник, МОгущий дать для города какой угодно запас воды, представляет Ладожское озеро. Если теперь город потребляет до 24 миллионов ведер соды ежедневно, то, при экстраординарном росте города Петербурга, будущий водопровод надо рассчитывать на 40 и более миллионов ведер воды в сутки. Никакого другого источника для таких количеств воды у Петербурга нет. Ладожская вода содержит менее органических веществ, чем невская, а потому опыты с невскою водою могут дать данные для заключения, во что обойдется озонирование ладожской воды. Очень возможно, что ладожскую воду и не надо озонировать, так как гигиенисты признали ее здоровою, но если удастся удалить из нея озонированием весь органический материал, то мы будем иметь для города Петербурга идеальную питьевую воду, т. е. не только близкую к чистой ключевой воде, но даже близкую к чистой дождевой воде. Очень возможно, что при этом не надо будет сложных и дорого стоящих фильтров; будет достаточно на пути ладожскаго водопровода устроить ряд отстойных колодцев, а после озонирования достаточно будет устроить префильтр, который бы задержал выпавшия органические вещества.

В опытах озонирования невиской воды я вижу и другое важное для города преимущество. Стены наших водопроводных труб, а равно и баков наших домов в изобилии покрыты колониями зооглейных микроорганизмов. Прохождение по трубам и наполнение баков водою, содержащею озон, должно, конечно, содействовать уничтожению этого органического материала и в этом отношении озонирование сыграет роль дезинфектора всей водопроводной сети. Я совершенно не разделяю мнение членов комиссии по водоснабжению, по мнению которых, озонирование может грозить разрушением водопроводных труб и т. п.

Параллельно с широкими опытами озонирования невиской воды, надо поставить и лабораторные опыты, которые выяснили бы окончательно, при каком количестве растворимых органических веществ в невиской воде прекращаются благоприятные условия для жизни микроорганизмов.

II. Почва

Петербург, как известно, расположен на обширной дельте р. Невы и прилегающей к ней местности. Довольно хорошую нивелировку нашего города произвело наводнение, бывшее 7 ноября 1824 года; оно захватило большую часть города и отделило местности, которые лежат ниже и выше 12,1 фут. Эта линия направилась от южной части города, приблизительно на 300 саж. западнее Балтийской железной дороги, на северо-восток, захватив собою и почти весь Семеновский плац, и затем довольно прямою линиею приняла направление на северо-северо-восток к Фонтанке, к которой подошла вблизи Аничкова моста, а затем, постепенно отступая от этой реки, направилась к мосту Александра II. На Выборгской стороне, от вышеуказанного моста, эта линия приняла направление на северо-северо-запад, где и прошла приблизительно в расстоянии от 200 -300 саж. от берега М. Невки. Это наводнение захватило и побережье р. Невы, но на сравнительно небольшое от реки расстояние. Наиболее пострадало то место реки, где она делает довольно крутой поворот с юга на запад; здесь была затоплена местность наибольшей шириной в 150 саж., тогда как между мостом Александра II и выше по левому берегу вода затопила полосу земли не более 45 саж., а по правому - 55 саж. Далее вверх по реке влияние наводнения оказалось ничтожно, так как здесь берега реки достигают от 15 до 18 футов.

Все, что лежит к западу от линии наводнения, очевидно, ниже 12,1 фут., и действительно, по мере движения к морю, можно видеть постепенное понижение местности к уровню этого последнего, и такие острова, как Канонерский, Голодай, поднимаются над уровнем моря всего на полфута. Нечто иное наблюдается к востоку от линии наводнения. Здесь проходить так - называемая Лиговско-Рождественская гряда, идущая довольно параллельно линии наводнения на северо-северо-восток, и достигает близ Обводного канала наибольшей высоты - 30 футов. Эта гряда, несколько понижаясь, доходит почти до Смольного монастыря. Затем она размыта Невою, и снова ее можно проследить в виде высот от 21 фута и выше на Выборгской стороне, где она также выдерживает направление, параллельно идущей здесь линии наводнения, на северо-северо-запад. Но местность, лежащая к востоку от Литовско-Рождественской гряды, если и понижается, то сравнительно немного и нигде не наблюдалась ниже 15-18 футов.

Далее, за городскою чертою, местность, прилегающая к Неве и представляющая в будущем вероятное место расширения Петербурга, очень постепенно и медленно поднимается над уровнем моря и при истоке р. Невы представляет первую террасу Ладожского озера не выше 35-40 футов. Но зато здесь между Ладожским озером и Финским заливом врезаются с севера на юг высоты от 70 и даже до 140- 245 футов. подходя близко к р. Неве у Островков и с. Ивановскаго. По-видимому, эти высоты и были причиною того, что р. Нева здесь делает такой крутой поворот к югу и этим значительно удлинила свое течение. Притом эти высоты значительно размыты, являются в виде

островов (как, например, Колтушский), и некоторые из этих островов близко подходят к берегу реки. Так, в разстоянии какой-нибудь полуверсты от с. Новые Острова находится такой остров в 70 футов высотой. Вероятно, и невиские пороги обязаны вышеуказанным высотам и их каменистой гряде своим происхождением.

Эти первые террасы, окаймляющие долину р. Невы, довольно резко рисуют картину самой долины. Так, в ней можно отметить, как и со стороны орографической, два треугольника, из которых один своим острым углом, направляясь от Ладожского озера, доходит до невиских порогов, другой идет к нему навстречу, т. е., направляясь на восток и также постепенно суживаясь, доходит с другой стороны до порогов, а потому и первые невиские террасы представляют различную друг от друга отдаленность и наиболее близко подходят к тому месту, где находятся пороги.

В свою очередь, от обрывистых берегов р. Невы, по мере перехода от них к северу или к югу, и местность заметно, но крайне медленно поднимается и прислоняется к резко выраженной террасе, имеющей от 70 до 100 футов высоты. Эти террасы довольно ясно окаймляют р. Неву и демонстрируют ее долину, ширина которой колеблется от 20 до 11 верст, и которая, как увидим ниже, представляет и в геологическом отношении отличие от строения прилегающих террас. Одной из южных террас является Литовская, которая местами сливается с более древней террасой - Царскосельской, но к востоку иногда ее можно видеть отчетливее, как, например, у дер. Захожье и т. д.; с северной стороны такую же террасу можно увидеть у церкви Новосильцева, при поезде в Лесной корпус.

До 1863 года, т. е. до устройства первого артезианского колодца в Петербурге, мы не имели прямых наблюдений относительно геологического строения нашей столицы. Правда, прилегающая с юга к невиской долине Царскосельская высоты уже давно, еще со времен Странгвейса, давали материал для наведения, и можно было предсказать, что буровую скважину должна быть встречена на некоторой глубине синяя кембрийская глина. Дневник бурения действительно оправдал это предположение и кроме того дал известное представление о характере вышележащих наносов. Позднейшие буровые скважины, материал которых дошел до сведения специалистов, несколько расширил наше представление об этом вопросе. Эти сведения собраны мною в 1884 году в отдельной статье под заглавием "Новые артезианские колодцы в С.-Петербурге", куда и отсылаю читателя, желающего получить более полные данные о кембрийских образованиях.

Одна из буровых скважин доставила специалистам крайне любопытный материал относительно тех пород, на которых под Петербургом покоятся кембрийские образования. На Калининском пивоваренном заводе на глубине 640,6 фут. была встречена твердая порода, которую нельзя было взять обыкновенным способом бурения, и в ней, по примеру раньше бывших скважин, указывалось, что найти воду не представлялось возможным. Тем не менее, по настоянию директора завода, применено было к этой породе алмазное бурение, которое доставило цилиндр породы длиной в 17 футов.

Эта скважина обнаружила тот фундамент, на котором покоятся все другие образования и который относится к весьма древним архейским образованиям, представившим, при раньше бывших бурениях других колодцев, разнообразны недоразумения. Эти недоразумения возникали потому, что прежде не применчлось алмазное бурение, а путем обыкновенная бурения достать образец этой твердой породы было невозможно; этим путем добывался только раздробленный материал в виде осколков отдельных минералов, входящих в состав горной породы, и на основании их делались разнообразны предположения. Истинная природа образца, добытого алмазным бурением, а равно и геологический разрез, пройденный этою скважиною, определены и описаны в моей статье "Гнейс - фундамент дна С.-Петербурга". Если принять во внимание, что такая твердая порода, как гнейс, встречена и другими скважинами на различных глубинах и на ней обыкновенно останавливались бурением, и ввести поправку на высоту местности, где производилось бурение, то можно видеть, что под уровнем р. Невы гнейс был обнаружен на различной глубине (завод Петрова на глубине 692 футов, городская бойня - 687 ф., Экспедиция - 654 ф., а для Калинкинского завода - 637 ф.). Сравнение этих глубин должно убедить читателя, что, до отложения кембрийских образований, произошло значительное размывание архейских гнейсов, и на их неровной поверхности уже отложились кембрийские образования, выполнив неровности своего фундамента.

Как в силу неровности дна, так и позднейшего размывания и истирания, толщина кембрийских отложений под Петербургом колеблется в пределах от 570 до 506 футов. Эти кембрийские образования представляют для Петербурга тот интерес, что в них и находится запас артезианских вод. Правда, первый водоносный горизонт, как обнаружила буровая скважина Экспедиции заготовления государственных бумаг, находится под толщею наноса на глубине 88,6 футов и относится только к верхней их поверхности, и не дал воды бьющей фонтаном. Да это и понятно, так как толща наносов хотя и покрывает кембрийские образования котловидно, обнаруживая свои более древние горизонты как, с одной стороны, на Лиговской террасе, где работы обыкновенных колодцев обнажили древний нанос (поддонную морену) прямо на синей глине и в местности значительно выше Петербурга, с другой стороны, этот древний нанос выходит и в Парголовских высотах также выше Петербурга. Но очевидно, что при таких условиях гидростатического давления не достаточно для того, чтобы из этого первого водоносного горизонта вода била фонтаном. Здесь по размытой поверхности синей глины воды медленно стекают в котловину невской долины, но, благодаря водоупорности вышележащих древних наносов, скопление этих вод сравнительно незначительно, а с ним в связи и недостаток гидростатического давления. Остальные водоносные слои уже целиком принадлежать этой толще кембрийских образований. Уже на глубине 388 футов в Экспедиции среди глин находится такой водоносный горизонт, из которого вода являлась в виде фонтана, а с глубины 517,5 футов до гнейсового фундамента этих

отложений представляется целый ряд водоносных горизонтов в песчаных прослоях в этой синей глине, также дававших в свое время фонтаны. Во всяком случае, оба эти водоносных горизонта находятся под сильным гидростатическим давлением, и, руководствуясь обнажениями синей глины в Царскосельских высотах, надо предполагать, что эти горизонты где-нибудь к северу от Петербурга выходят на дневную поверхность, где и собирают атмосферные воды.

Для почвы Петербурга особенный интерес, как наиболее близкая к нам образования, представляет верхняя группа наносов, покрывающих кембрийские отложения. В настоящее время в этой общей толще наносов, достигающей в различных частях города от 84 до 90 футов, мы в состоянии различить: нижнюю группу, относящуюся к так называемой нами ледниковой эпохе, т. е. к тому времени, когда вся Скандинавия и значительная часть Европейской России были покрыты одним общим ледниковым покровом,двигающимся на юго-восток и юго-юго-восток. Сюда относится довольно мощная, местами значительно размытая, глинистая поддонная морена, содержащая значительный запас разнообразной величины обломков твердых горных пород (валунов), доставивших нашей булыжной мостовой необходимый материал, но нередко достигавших и таких размеров, как, например, камня, служащего фундаментом статуе Петра Великого на Сенатской площади, или Коня-каменя на острове Коневце, на котором построена церковь. В самом характере этой поддонной морены наблюдаются некоторые изменения. В Парголовских высотах она сильно песчаниста, на Лиговской террасе она сильно глиниста, и, конечно, ее глинистый характер в невиской долине надо приписать тому, что скандинаво-русский ледник встретил на пути своего движения выход синей глины, подверг ее истиранию, и потому материал поддонной морены явился глинистым. Недостаток буровых скважин в Петербурге не дает возможности проследить, где эта поддонная морена делается более песчаной и где можно было бы видеть ее постепенный переход в песчаную морену, развитую по северной окраине невиской долины. По буровым скважинам Петербурга мощность поддонной морены достигает до 50 футов, с незначительными колебаниями в одну или другую стороны.

Верхняя группа наносов относится к послеледниковому времени и частью к ближайшим к настоящему времени геологическим образованиям. Эта группа в своем распространении представляет значительное отличие от ледниковых отложений, которые непрерывно тянутся от Парголовских высот, уходят под Петербург и снова обнаруживаются в Царскосельских высотах. Пределы распространения верхней группы ограничены террасами, окаймляющими долину р. Невы. Так, эти наносы распространяются севернее Лиговской террасы и ограничены там террасой у церкви Новосильцева, при поезде к Лесному институту. Точно так же и по долине р. Невы продолжение этих террас ограничивает распространение этого наноса к северу и к югу. Следовательно, этот нанос занимает полосу, параллельную р. Неве, и сообразно этому выстилает невискую долину, подчиняясь ее орографии, т. е.,

как мы видели выше, с одной стороны он занимает угол треугольника, врезающегося в долину р. Невы со стороны Ладожского озера до порогов, с другой стороны этими наносами занят и западный угол, от Финского залива до тех же порогов. Знакомство как с этими наносами, так и с более новыми образованиями, образующими почву Петербурга, может представить общий интерес только тогда, когда мы проследим распространение этого наноса по невской долине.

Мои исследования невской долины показали, что наблюдается довольно значительное различие в составе верхней группы наноса, в зависимости от того, в которой из вышеуказанных площадей треугольников мы будем их разсматривать. В западном треугольнике, т. е. ближе к Петербургу, вся толща этого наноса выражена песчаными глинами, тогда как восточный угол занят, главным образом, песчаными отложениями.

В западной части невской долины мною изучены многочисленные разработки, где добывают глину для кирпичных заводов как по р. Неве, так и по ее притокам: Ижоре, Тосне, Мге и другим. При этом надо заметить, что в некоторых местах выработки глин тянутся на протяжении нескольких верст; так, по р. Ижоре, почти от ее устья до с. Колпино, идет такая непрерывная выработка глин, где и можно было изучить их характер. Во всех выработках глин рабочие различают их несколько сортов под особыми специальными названиями. Самую нижнюю называют трясуха, выше ее лежит сизовка, еще выше синюха и краснуха, которая иногда сменяется белухой. Трясуха представляет собою по наружному виду темно-серую сильно песчаную глину, богатую черною слюдою, и была взята со дна невской долины при установке быка для Литейного моста. Сизовка - желтовато-серая с легким сизым оттенком песчаная глина, отличающаяся пластичностью и нежностью на ощупь; сильно смоченная водою принимает светло-шоколадный цвет. Синюха - рыхлая светло-серая глина, богатая песком, распределенным в ней крайне неравномерно и часто слоями. Наконец краснуха является очень пластичною, серо-красного цвета глиною, которая, смоченная водою, представляет буро-красную окраску. Обыкновенно выработка идет до поверхности трясухи, которую не берут для кирпичного производства, так как она содержит много песка. Самое же название ее обусловлено тем, что, по-видимому, в ней есть песчаные прослои, сильно пропитанные водою. При некоторых более энергичных движениях на поверхности этой трясухи можно ощущать колебание или трясение почвы, чем и объясняется самое название. В глубоких разнотах этих глин, где дошли до верхней поверхности трясухи, можно было наблюдать, что эта поверхность волнистая и в общем имеет склон к р. Неве под углом в 8° . Распространение этой трясухи можно было наблюдать не только по течению всей р. Невы, но и при работах новых Ладожских каналов, в Кронштадте, при устройстве нового дока, а при постройке моста Александра II ее встретили на глубине 49 футов.

Распространение других глин более ограничено: так, сизовка представляет быстро выклинивающиеся скопления, то же самое надо сказать и о синюхе и самой верхней краснухе, которая, по мере движения к востоку,

постепенно переходит в тонко-слоистые пески. Пески представляюь и постоянные чечевицеобразные прослой в этих глинах, при чем нередко обнаруживаюь ложную слоеватость. Во многих разрезах, идущих перпендикулярно р. Неве, можно было определить, что как с севера, так и с юга эти глины представляют падение к р. Неве под углом в 8°.

Распространение к западу краснухи прослежено мною по правому берегу р. Невы до местности, лежащей против Чугунного завода, на левом берегу около Фарфорового завода. Кроме того эту же краснуху я наблюдал у д. Знаменской по южному берегу Финского залива и в прямом налегании на синей кембрийской глине.

Общая мощность сизовки, синюхи и краснухи представляет значительный колебания; при этом замечено, что по мере движения к порогам, т. е. к вершине угла восточного треугольника, мощность их постепенно уменьшается, и наибольшим постоянством отличается сизовка. Это их утонение обусловлено появлением постоянно увеличивающихся прослоев слоистаго песка. Такое изменение мощности наблюдается и по мере движения к окаймляющим их террасам, где заметно также начинает преобладать песок. Тем не менее, как, например, по р. Ижоре, они имеют общую мощность от 37 до 26 футов. Определить по этим выработкам мощность подстилающей их трясухи не представляется возможным, так как выработки остановились на верхней ее поверхности. Если руководиться буровыми скважинами Петербурга, где надо допустить значительное размывание поверхности глин, то наибольшая величина этих глин найдена буровою скважиною Тентелевскаго химическаго завода, где она достигает 78 футов. Этот завод лежит уже в довольно высокой местности, и перемытый материал трясухи (вероятно сизовка) представляет всего пять футов толщины. Основываясь на этом, можно принять общую мощность глин, занимающих западную часть невской долины, около 100 футов.

Еще в 1879 г. Н. А. Соколов сделал механический анализ по способу Шлэзинга этих глин долины р. Невы и определил в них содержание песка и глины:

	Трясуха	Сизовка	Синюха	Краснуха
Песка	76	52	64	48
Глины	24	48	36	52

Из этих данных легко усмотреть, что как трясуха, так и синюха даже не имеют права на название глин - это глинистые пески. Точно так же и сизовка содержит так много песка, что должна носить название песка с прилагательным "сильно глинистая", хотя, по-видимому, такое значительное содержание песка не препятствует ей служить хорошим материалом для кирпичнаго производства. Только одна краснуха может носить имя глины и то с прибавкою сильно песчаной. Изобилие песка в наших так называемых глинах сближает западную часть невской долины с восточною, тем более, что

трясуха непрерывно подстиляет как эти глины, так и пески в восточной части той же долины. В этом направлении трясуха постепенно утоняется и в побережьи Ладожского озера представляет видимую связь с нижележащею глинистою поддонною мореною, являясь пере-мытым материалом этой последней.

Восточная часть невской долины также доставляет Петербургу довольно обильный строительный материал. Здесь распространен нанос, в котором преобладание принадлежит пескам, но переход в этот нанос из западной части долины довольно постепенен. Эту постепенность, между прочим, можно было наблюдать на р. Мге недалеко от устья последней, где находился прежде небольшой кирпичный завод. В разстоянии версты вверх от д. М. Петрушкино наблюдались уже выработки песка глубиною до семи футов. Непосредственно под растительным слоем залегает тонкий слой глины, из-под которого обнажается тонкослоистый желтый песок, в котором наблюдаются чечевицеобразные скопления слабо-глинистаго сераго мелкозернистаго песка. От д. М. Петрушкино вверх по реке уже местность носит песчаный характер и по берегам Невы видны многочисленные выемки песка, при чем вверху он то желтый с охряными прослоями, то серый глинистый, но почти всюду в нем наблюдается ложная слоеватость. На правом берегу такие выемки песка встречаются начиная с места, лежащаго почти против впадения р. Мги, и идут вверх по реке почти непрерывно, нередко обнаруживая мощность от 22 до 42 футов. Во многих местах, в разрезах, перпендикулярных р. Неве, можно было наблюдать, что и песчаные слои обнаруживают падение к реке под углом от 8° до 10° . Точно так же во многих местах видно, что пески подстилаются трясухою, которая обнажается почти у уровня Невы, как, например, у дачи Безак. В таком виде пески достигают своего полного развития до Красных Сосен и далее до г. Шлиссельбурга.

Значительную площадь в пределах самого г. Петербурга занимает тот более близкий к нам, по времени образования, нанос, который образует собою дельту р. Невы. Откуда-то сложилось мнение, что Петербург построен на болоте и глинах, будто бы составляющих почву нашего города. Но не только теоретически, но и фактически можно опровергнуть это заключение. Теоретически это неверно потому, что наш город разбросан на островах и прилегающих берегах невской дельты, выведенной из-под уровня моря, как явлениями вековых поднятий, так и постепенным понижением уровня вод самой реки, в силу углубления ее русла. Громадное большинство дельт различных рек обыкновенно слагается песчаными отложениями, и в этом отношении и дельта Невы не представляет исключения. Кроме того рельеф островов, а равно и прилегающего берега не обнаруживает котловин, в которых могла бы застаиваться вода и которые обыкновенно служат местом для образования болот. Фактически болотный и глинистый характер почвы Петербурга опровергается теми буровыми скважинами, которые были заложены в незаречных частях города при составлении проекта Линдлея в 1873 году и которые дали материал для правильного суждения о характере

почвы. Правда, количество скважин даже для незаречных частей города, в количестве всего 46, было недостаточно, но, тем не менее, обработка этого материала А. П. Доброславиным представила довольно полную картину для незаречных частей города. По этим исследованиям оказалось, что Петербург расположен на толще песчаных отложений, легко пропускающих воду, и только на значительной глубине встретился слой действительно водоупорный, составленный глиною, в большинство мест Петербурга залегающий значительно ниже уровня реки Невы. Тем же А. П. Доброславиным было указано и на значительное размывание подстилающих пески глин, а потому и являющихся на различных горизонтах ниже уровня воды в реке. Несколько позднее, благодаря любезности покойного члена городской Думы И. И. Домонтовича, мне пришлось и лично свести знакомство с материалом этих буровых скважин, и, кроме основной поправки, что подстилает пески не синяя кембрийская глина, как думал А. П. Доброславин, а некоторые другие глины невской долины, и поправки о способе происхождения невской долины и дельты, других изменений к работе предшествовавшего автора я внести не могу. Могу только добавить эти наблюдения отдельными фактами, собранными мною как по новым буровым скважинам Петербурга, так и по случайным работам, наблюдаемым мною на островах невской дельты, а равно и в незаречной части.

Основываясь на характере почвы Петербурга, мы в настоящее время самую площадь невской дельты должны значительно расширить и включить в нее не только площадь Петербурга, ограниченную линией наводнения 1824 г., но и местность к востоку от нея, занятую Лиговско-Рождественскою грядою, и присоединить к ней, по-видимому, местности по правому берегу Невы до пределов распространения высот в 27-30 футов над уровнем моря. Правда, по мере движения к востоку, как и на Лиговско-Рождественской гряде, толщина дельтовых образований значительно уступает в мощности остальным местностям, но, тем не менее, дельтовый осадок здесь наблюдается и представляет довольно резкое отличие от слоев, выстилающих невскую долину.

Почти по всему городу, где некогда были постройки, буровыми скважинами встречали искусственную насыпь, достигающую, по моим определениям, от 2,3 до 16,6 футов. Последняя величина найдена скважиною на Гамалеевской улице, против Соляного буяна; несколько меньшие величины найдены, между прочим, против городской Думы, за часовней (11,5 ф.) или на углу Рязанской и Воронежской улиц (11,6 ф.). Конечно, в таких местах, где городу в борьбе с наводнениями приходилось искусственно поднимать местность, как в Галерной гавани, там эта насыпь, вероятно, больше вышеуказанных величин. Отсутствие искусственной насыпи было обнаружено буровыми скважинами только там, где, по-видимому, с основания Петербурга не было никаких построек, как, например, в Юсуповом саду, на бывшей Торговой конной площади, против Казачьих казарм, на Охтенском проспекте, недалеко от набережной р. Б. Невы, на площади у Нарвских триумфальных ворот и т. д. Под искусственную насыпь в

некоторых местах были обнаружены: то растительный слой, то слои торфа, то непосредственно дельтовый песок. По моим определениям настоящий моховой торф был обнаружен только в пяти буровых скважинах, приуроченных главным образом к наиболее возвышенным местам Лигово-Рождественской гряды, где он представлял мощность от 3 до 10 футов. Исключение представила только одна скважина на углу Измайловского проспекта и Обводного канала, где она была заложена почти на линии наводнения 1824 г., но здесь толщина торфа не превышает 4 футов, и он имеет землистый характер, свойственный намывному торфу. Из каких данных почерпнул А. П. Доброславин сведения о более значительной площади торфяных образований - мне неизвестно; вероятно, растительный слой некоторых местностей был принят им за торфяное образование. Растительный слой нередко вверх непосредственно сливается с насыпью, где видно, что непосредственно на нем велась обработка дерева, обрубки и стружки которого и куски древесного угля в верхних горизонтах примешиваются все в большем и большем количестве. В некоторых местах скважины обнаружили прямо с поверхности сыпучий песок, в котором встречались и корни деревьев, и только на некоторой глубине под песком наблюдался не толстый слой растительной земли, как, например, у Прачечного моста. Здесь очевидно, что во время одного из наводнений на растительный слой и на растущия здесь деревья был нанесен новый песчаный нанос.

Общая глубина скважин, заложенных для составления проекта Линдлея, колеблется в пределах от 30,5 до 51,4 футов, но значительное большинство скважин было около 35 футов глубиной. Этими скважинами там, где не было растительного или торфяного слоя, был встречен желтый или светлый красно-серый песок, обыкновенно переходящий книзу в серый слабоглинистый, содержащий слюду, песок, в котором главным образом и велись эти скважины. Все разнообразие этого песка заключалось только в том, что он был то более крупнозернистым и нередко даже с гравием, то отличался значительной мелкозернистостью своего зерна. В значительном большинстве скважин он являлся мелкозернистым. Под растительным или торфяным слоем песок всегда был светло-серым, и в таком виде он наблюдался во всех скважинах. В некоторых из них работы пришлось остановить, не встретив ниже лежащей глины, в других пришлось и углубиться в эту последнюю. К числу скважин, в которых не достигли глинистого горизонта, относятся только три следующие: на углу Екатерининской и Лифляндской улиц, опущенная на глубину около 40 ф., на большой Конюшенной улице - до глубины 34 ф. и у Александровского сквера, против главного адмиралтейства - до глубины 35 ф.

Под вышеуказанною толщею песков большинство скважин встретило сильно песчаные глины, в большинстве случаев напоминающие вышеуказанную трясуху, но в некоторых случаях поверх ее сохранились участки сизовки и синюхи. Правда, глубина глин, встреченных буровыми скважинами, представляла большое разнообразие, на которое в свое время обратил внимание А. П. Доброславин и совершенно правдоподобно объяснял

эту различную глубину размыванием этих глин, которое было до отложения дельтовых песков. У него есть интересные сопоставления, где на коротких расстояниях сильно изменяется положение глинистого слоя относительно ординара р. Невы, объяснить которое можно только допуская существования размывания до отложения песков.

Особенный интерес представляла та глубина, на которой встречены были сильно глинистые пески (трясуха, синюха и сизовка), поверхность которых, во всяком случае, является относительно водоупорной и по которой должны стекать в реки и каналы Петербурга просачивающиеся воды города. Только в пяти местах были встречены скважинами вышеупомянутые глинистые пески выше уровня р. Невы: на углу Рязанского переулка и Воронежской улицы, на Боровой улице против Курского переулка, на Царскосельском проспекте, против дома № 47, на Чернореченском переулке, близ Невского проспекта и на бывшей Торговой площади, против казачьих казарм. Это повышение глинистых песков над уровнем р. Невы выражается от 0,1 до 11,3 фута, причем последнее число было найдено на Царскосельском проспекте, в местности, находящейся, по-видимому, уже на слабо размытой поверхности глинистых песков. В большинстве случаев встречены были глинистые пески значительно ниже уровня р. Невы, причем и здесь можно было заметить очень большое разнообразие в этой глубине, колеблющейся в пределах от 2,2 до 30 футов. Как правильно заметил А. П. Доброславин, эта глубина иногда изменялась на коротких расстояниях весьма резко. Но все-таки можно было подметить, что в наиболее высоких местах города поднимается и поверхность этих глинистых песков ближе к уровню р. Невы. Точно также и возвышение их над уровнем р. Невы относится только к местам, лежащим от 20 до 28 футов над этим уровнем.

По скважинам для проекта Линдлея можно было составить себе понятие о толщине дельтовых отложений, колеблющихся в пределах от 14,8 до 40 и более футов, тогда как получить толщину нижележащих глин из этих данных было невозможно. Я воспользовался более глубокими скважинами Петербурга, о которых у меня есть положительные данные, и определил эту толщину от 21 до 31 фута; при этом также можно было заметить, что по мере повышения местности и толщина дельтовых песков утоняется, а там, где скважины были заложены на высоте 18 футов и выше над уровнем р. Невы, и совершенно отсутствовала (Тентелевский завод).

Если для составления проекта канализации Берлина потребовалось заложить 300 скважин, то для предстоящей канализации Петербурга надо будет заложить не меньшее количество скважин которые дадут еще более определенный материал для изучения деталей строения почвы нашего города. Конечно, при этом желательно, чтобы этот материал попал в руки специалиста. Происхождение невиской долины и р. Невы.

Наносы, а равно и подстилающие их горные породы, указывают нам те моменты, которые пережила наша местность со времен глубокой геологической древности.

Толща кембрийских и, выше их лежащая, ниже-силурийских отложений Царскосельской гряды, свидетельствует, что со времени их отложений наша местность представляла сушу, в состоянии которой она сохраняла свое положение в громадный промежуток геологического времени. По предположению некоторых финских геологов в этой местности произошел сброс, т. е. вертикальное перемещение по трещине одних участков поверхности земли относительно других, чем они и объясняют происхождение древней нашей террасы - Царскосельских высот. Исследование этих последних, и в особенности их северного склона, показало, что этот склон в свою очередь состоит из ряда мелких террас, для объяснения которых необходимо допустить, что они образовались на берегу водного бассейна, уровень которого постепенно понижался. Единственное предположение для их объяснения, которое можно сделать - это допущение, что при самом начале наступления ледниковой эпохи здесь существовал водный бассейн, воды которого и подмывали свои берега и обусловили образование террас. Постепенно развивающийся в Скандинавии и Финляндии ледниковый покров при своем южном конце обязательно должен был давать значительное количество воды, и весьма возможно, что эти воды и заняли то сравнительно низкое место, где проходит долина р. Невы, а волны этого бассейна и подмывали Царскосельские высоты, постепенно понижая свой уровень и приготовляя ряд террас. Конечно, с таким предположением должно согласоваться и отложение наноса. Под поддонной мореной, по буровым скважинам Петербурга, залегают слоистые образования, выраженные песками, переслаивающимися с глинами. Весьма вероятно, что эти слоистые образования и принадлежат к только что указанному времени. Но на мелких террасах северного склона Царскосельских высот такого наноса еще не наблюдалось и уничтожение его можно приписать позднему влиянию и действию ледникового покрова. Такой нанос, как мы видели выше, в долине р. Невы прикрыт поддонной мореной некогда бывшего ледника и содержит разнообразной величины обломки горных пород стран более северных. Этот последний нанос непрерывно покрывает высоты, лежащие к северу от Петербурга, долину р. Невы, где скрыты более новыми наносами, и снова образует непрерывный покров на южных высотах той же долины. Наступление ледникового покрова должно было наполнить своим материалом невисскую долину, а дальнейшее его движение на юг встретило Царскосельскую возвышенность, которая, конечно, не могла оказать препятствия к дальнейшему поступательному движению ледника. О вышеуказанном направлении движения ледникового покрова мы можем судить с полной достоверностью на основании наблюдений поверхности известняка, на которой покоится поддонная морена. Эта поверхность выровнена, как бы сглажена, и покрыта прямолинейными царапинами, определение которых при помощи компаса вполне отчетливо свидетельствует о вышеуказанном направлении. Что ледниковый покров прошел с северо-запада на юго-восток долину р. Невы, можно было заключить и по нахождению в поддонной морене его, лежащей непосредственно на.

силурийском известняке, рядом с обломками твердых финских пород и кусков синей кембрийской глины и горючего сланца, обнажения которых можно было наблюдать только или в невской долине или в основании северного склона Царскосельской гряды. Это движение ледникового покрова должно было сопровождаться сильным боковым давлением на все временные препятствия и вызвать в них местные изгибы, разрывы, сбросы и т. п. Таким довольно правдоподобным предположением легко объяснить нахождение изгибов или складок по течению некоторых рек, стекающих с Царскосельских высот в долину р. Невы, тогда как в междуречных пространствах силурийские известняки и нижележащая кембрийская образования покоятся в ненарушенном положении. Здесь приходится допустить, что некоторые долины, притоков р. Невы уже были намечены до наступления ледниковой эпохи. Этим односторонним боковым давлением мы объясняем нагромождение таких гор, как Дудергоф, Кирхгоф, где плиты силурийского известняка поставлены под различными углами относительно горизонта и где они представляют довольно значительный хаос в своей постановке. Этому же одностороннему боковому давлению и надо приписать уничтожение того слоистого наноса, который покрывал уступы мелких террас северного склона Царскосельских высот до наступления ледникового покрова. Постепенное развитие его к югу вызвало оледенение значительной части Европейской России до 50° с. ш. и уподобило ее совместно с Скандинавией современному положению С. Гренландии. Такое ее состояние, повидимому, было вызвано значительным поднятием этих стран над уровнем моря. Как появился ледниковый покров не сразу, так не сразу он и прекратил свое существование, но в Европейской России он был, по-видимому, долгое время. Исчезновение его шло постепенно и, по-видимому, сопровождалось постепенным опусканием всей страны. Уже теперь можно указать одну из фаз такого постепенного уменьшения ледникового покрова, это когда Скандинавия и Финляндия еще находились в состоянии оледенения и когда местная орография обнаружила свое влияние на поступательное движение ледникового покрова. В то время почти все нынешнее Балтийское море было занято ледниковым покровом, которое в своем южном продолжении покрывало и часть северной Германии, подчиняясь уже движению по направлению главной оси Балтийского моря, следовательно, в это время движение этого покрова значительно уклонилось от своего первоначального направления.

Постепенно продолжающееся опускание страны сопровождалось уменьшением ледникового покрова и вызвало в известный геологический момент существование этого покрова только в восточной части Скандинавии и северной части Ботнического залива, при чем по его окраине явился обильный запас воды, окаймлявший эту оледенелую страну. По показаниям скандинавских геологов, в это время существовал в Скандинавии широкий проток по направлению ряда нынешних больших озер как Веннер, Ветер, Мелар и т. д. с характером фауны полярного моря, который омывал и покрывал собою часть Финляндии, Петербургской, Олонецкой и

Архангельской губерний и будто бы сливался с Белым морем. Остатки этого моря представлены серыми глинами, которые содержат, кроме других полярных организмов, еще довольно распространенную здесь полярную форму - *Ioldia arctica*, вот почему и самому морю дают название "иольдиеваго моря". По-видимому, такой след существования иольдиеваго моря у нас выражен серым глинистым песком (трясухою) или серою глиною, следы которой мы находим от Кронштадта, под наносами невской долины, в побережьи Ладожского озера и даже в Петрозаводске, хотя, кроме последней местности, никаких остатков организмов в ней не найдено.

По мнению тех же скандинавских геологов, в истории Балтийского моря позднее произошли новые изменения в то время, когда еще ледниковый покров довольно значительной полосой покрывал часть северо-восточной Швеции. В это время произошло замкнутие вышеуказанного протока и отделение Балтийского моря от Атлантического океана. Получилось обширное внутреннее озеро, которое по де Гееру занимало 570000 кв. километров. Это озеро захватило часть нынешняго побережья Швеции, Финляндии, Прибалтийского края и Финского залива, который чрез довольно широкий пролив, в широте Выборга, сливался с Ладожским озером. В это время долина р. Невы представляла перешеек, соединяющий Парголовския высоты с Царскосельскими. Следы отложений этого пресноводнаго бассейна выражены осадками, в которых, кроме других организмов, в изобилии встречается раковина *Ancylus fluviatilis*, вот почему скандинавские и финские геологи называют это озеро "Анциловым озером". Под конец анциловаго времени, под влиянием поднятия материка в северной части этого озера произошел прорыв его в Немецкое море по направлению Скагеррака и Каттегата, и к этому времени мы должны отнести и значительное уменьшение ширины пролива, соединяющаго Ладожское озеро с Финским заливом, а затем и совершенное их разобщение. В это время Балтийское море было все-таки больше современнаго и захватывало собою побережняя полосы Швеции и Финляндии и отложило осадок, в котором, среди других организмов, значительным распространением пользуется раковина одного моллюска, живущаго и посейчас в водах Балтийскаго моря *Littorina littorea*. По имени этого моллюска эту фазу в истории Балтийскаго моря называют "Литориновым морем".

В литориновое время произошло довольно значительное изменение климатических условий: наступило более теплое время, чем даже ныне. Об этом можно судить по распространению некоторых пород древесной растительности как, например, дуба, северная граница котораго лежит почти под широтою Петербурга, тогда как в то время он был распространен значительно севернее и достигал там крупных размеров. Под влиянием теплаго климата уровень Ладожскаго озера значительно понизился и стоял много ниже современнаго, по крайней мере на 20 футов. В это время в побережьи Ладожскаго озера уже жил человек в одной из ранних фаз его культурнаго развития - во время каменнаго века. В южном побережьи Ладожскаго озера культурный слой с самыми разнообразными остатками

доисторического человека прикрыть слоистыми песками мощностью в 12 футов. Такое напластование свидетельствует нам, что во время жизни здесь человека каменного века произошло повышение уровня Ладожского озера. Объяснить такое повышение уровня можно из наблюдений над характером долин рр. Свири и Волхова. Эти реки текут в долинах, характер которых свидетельствует, что они произошли из ряда слившихся озер и что это слияние их шло спорадически, т. е. Сначала сливались в реки озера более близкия или к Онежскому озеру или к Ильменю. Такое заключение необходимо сделать, по крайней мере, относительно Онежского озера, где мною еще было указано существование по северному берегу этого озера нескольких террас, свидетельствующих, что уровень озера стоял много выше современного и что уменьшение высоты этого уровня шло спорадически.

Во всяком случае, масса воды, явившаяся в Ладожском озере, при образовании таких рек, как Свирь и Волхов, должна была значительно повысить уровень вод в Ладожском озере. Точно также и здесь мы имеем наблюдения доказывающие, что этот уровень был выше, чем ныне. Еще Макаров в 1885 г. показал, что наибольшая высота террас побережья Ладожского озера находится на высоте 52-55 футов над уровнем озера. Принимая во внимание, что уровень Ладожского озера лежит ныне на высоте 16,5 футов над уровнем моря и прибавляя вышеуказанную величину, можно видеть, что раньше уровень Ладожского озера поднимался над уровнем моря от 68,5 до 71,5 футов. Позднейшее наблюдение И. Айлио в 1898 г. подтвердило эти наблюдения и дало почти то же число (около 70 ф.). Присутствие и здесь в побережьи нескольких террас показывает, что уровень воды Ладожского озера находил себе выход также в несколько приемов. Довольно низменное побережье в юго-западном углу озера, поднимающееся всего на 28 футов над современным уровнем озера, а в то время стоявшее значительно ниже, представляло наиболее благоприятный сток для избытка воды Ладожского озера. Высокое стояние воды в Ладожском озере вызывало и затопление его побережья и заставляет думать, что площадь Ладожского озера была значительно больше современной. В это время, конечно, был затоплен и юго-западный угол долины р. Невы, и Ладожское озеро достигало невыхских порогов. Высоты, идущия от Колтуш на юг, служили вероятно границею западного продолжения озера. Первый прорыв запаса вод из Ладожского озера произошел при поднятии уровня его до 70 футов. Правда, мощныя скопления ледниковаго наноса, вероятно, долгое время сопротивлялись этому прорыву, но наконец, он произошел, и запас воды нашел себе выход к морю в виде широкаго пролива, обладающего не особенно быстрым течением, о чем можно судить по характеру осадка. Во всяком случае, течение в этом проливе произвело некорорую сортировку (отмучивание) материала осадка, так как ближе к Ладожскому озеру этот осадок выражен песками, тогда как ближе к Финскому заливу он слагается песчаными глинами.

Пролив, отлагая осадок, на месте наиболее быстрого течения, т. е. в своей середине, производил его размывание и углубление своего русла, куда постепенно и убрал свои воды, представив, в конце-концов, современную

реку Неву. Но, надо допустить, что значительно раньше, до образования современной р. Невы, уже пролив, при своем впадении в море, не только размывал здесь отложившийся глинистый нанос, но уже начал отлагать песчаный нанос своей дельты, иначе трудно было бы объяснить нахождение песчаных отложений, поднимающихся ныне на высоту 30 ф. над уровнем моря, как на Литовско-Рождественской гряде, так и на Выборгской стороне. Остальная часть песчаной дельты уже произошла на размытых участках глинистаго наноса при окончательном сформировании р. Невы, и вот почему мы и находим глины или глинистые пески на такой разнообразной и иногда довольно значительной глубине под дельтовыми песками.

Образование дельты р. Невы не только совершалось и во времена исторические, но продолжает совершаться и ныне. Сравнение старинных планов города Петербурга с более новыми с наглядностью свидетельствует, что не только увеличиваются площади островов невской дельты, но и площади побережья, а также появляются новые острова в силу скопления принесенного материала на мелях подводной части дельты. Такое сопоставление планов гор. Петербурга в период от 1717 до 1864 годов показывает увеличение невской дельты во времена исторические. Оно убеждает нас, что прирост идет наиболее у таких островов невской дельты, которые обращены одним своим концом к морю и не закрыты с этой стороны другими островами. Кроме того, относительный прирост островов обуславливается и их очертанием. Узкие острова, в особенности нерасширяющиеся в части, не обращенной к морю, обнаруживают прирост относительно более быстрый, как, например, Васильевский остров. Точно также растут быстрее малые острова и только что начавшие образовываться.

Если сравнить площади островов невской дельты 1717 г. с таковой же площадью 1864 г. и допустить прирост равномерный, то он составит определенную величину, разделяя которую на 147 лет, получим ежегодный прирост в 9410 кв. саж.; разделяя на эту величину общую площадь всех островов невской дельты, мы узнаем, что для образования островов невской дельты надо было 932 года. Проверая этот расчет при помощи планов Петербурга от 1828 до 1864гг., получим ежегодный прирост в 9643 кв. саж., а время образования невской дельты в 909 лет. Отсюда видно, что расчет представляет сравнительно небольшую разницу, всего в 23 года. Но мы видели, что острова не исчерпывают собою всей невской дельты, осадки последней покрывают и прилегающий к ней материк, который по площади не уступает площади островам, а потому надо принять не менее 2000 лет для образования всей невской дельты. Очень возможно, что около 1000 лет надо допустить для полного образования реки Невы, т. е. с того времени, когда Нева убрала свои воды в современное русло, а значительная часть материка, покрытаго дельтовыми отложениями, принадлежит постепенно уменьшающемуся проливу, который некогда занимал невскую долину. Во всяком случае, еще и по сей час идет нарастание некоторых мелей подводной части невской дельты и образование из них островов. Так, например, перед открытым к морю концом Васильевского острова лежит Синевлагская мель,

которая ныне уже представляет низменный остров и с которого даже добывали песок для морского ведомства, и эта добыча подала повод городу для возбуждения иска против указанного ведомства.

Сооружение гранитной набережной в побережьи р. Невы должно было содействовать увеличению образования ее дельты. В самом деле, река, стесненная гранитными берегами, явилась защищенной от разливов в полую воду, которая должна была чрез то же русло пронести бо́льший запас воды, а потому и несомый ею в это время более обильный механически взвешенный материал должен был отлагаться в большем количестве в месте впадения реки в море. Сравнение нарастания площадей невской дельты в различные периоды, как показано выше, указывает нам, что нарастание в последний период, т. е. от 1828-1864 гг., шло быстрее, чем раньше, а к этому времени надо отнести и конец сооружения гранитной набережной. Такому же увеличению в нарастании невской дельты должны содействовать и возводимые постоянные каменные мосты, которые, стесняя до известной степени живое сечение реки, в свою очередь вызовут ускорение ее течения, а с ним вместе и бо́льший вынос механически взвешенного материала, чем то было раньше.

Во всяком случае, в геологическом смысле, надо признать р. Неву молодою рекою. Интересно то, что в так называемой Несторовской летописи подробно обозначается водный путь "из варяг в греки", т. е. из Балтийского моря в Черное и нигде не упоминается о р. Неве. Здесь упоминается только озеро Нево (Ладожское), при чем сказано, что "того озера внидет устье в море Варяжское" (Балтийское). Отсюда заключаюсь, что Ладожское озеро того времени как бы широким устьем вливалось в Балтийское море, что до известной степени совпадает с формою западной части невской долины. Против этого вывода можно сделать возражение, что несторовская летопись составлялась в Киеве и что составитель был мало осведомлен относительно стран более северных. Тем не менее не лишено интереса приблизительное совпадение сделанного раньше расчета относительной древности р. Невы и времени жизни на земле составителя Несторовской летописи. Из исторических данных известно, что шведы знали р. Неву еще во второй половине VII или в первой половине VIII века и называли ее "Ny" (Нью), что по-шведски значить "новая", также ее звали и немцы в 1270 г. "Nu", что видно из договора Новгорода с немецкими городами. Действительно ли это название соответствует ее сравнительно новому происхождению или это название относится к тому, что шведы узнали ее сравнительно недавно, положительно решить этот вопрос затруднительно. Тем не менее интересно то, что как со стороны Несторовской летописи, так и из ранних указаний шведов, т. е. в источниках, независимых друг от друга, представление о р. Неве является как о реке молодой, как бы недавнего происхождения. Здесь невольно припоминается, как мы видели выше, что человек каменного века был свидетелем прорыва воды Ладожского озера в Финский залив и видел тот широкий пролив, который ныне обозначен невскою долиною. Это свидетельство доисторического человека глубокой древности могло, в виде

устных преданий, распространяться в потомства и достигнуть VII или VIII веков. Современное название реки "Нева" принадлежит финнам и обозначает "болото" (newa), а само название заимствовано от озера Нева, как в старину называли Ладожское озеро, берега которого изобиловали болотами, как естественным продуктом постепенного уменьшения размеров этого озера, а с этим и постепенного уменьшения его площади. Загрязнение почвы Невской долины и г. Петербурга.

Долина р. Невы с глубокой исторической древности служила ареною столкновений различных народностей, по преимуществу русских со шведами. В силу исторического движения русских к морю по Балтийско-Вендскому пути, эта последовательность движения выразилась вполне отчетливо. Начиная от Великого Новгорода (древний Славянск), находящегося при истоке р. Волхова, мы имеем далее Новую Ладогу у устья р. Волхов, Орешек (Шлиссельбург) у истока р. Невы, основанный новгородцами в 1323 г., Торговый Рядок у Клеток, впоследствии шведский город Ижора, основанный в 1459 г. и бывший при устье р. Ижоры, Ниэнштадт (Ньюэн), основанный в 1521 г. на р. Охте, Петербург на невиской дельте и его передовой порт Кронштадт на острове Котлине. Относительно заселения устья р. Невы первые сведения относятся к 1299 и 1300 гг., когда новгородцы являются обладателями Невы и когда шведы сделали попытку захватить в свою власть устье реки и укрепить его за собою. Они основали, при впадении р. Охты в Неву, крепость Ланскрону, просуществовавшую весьма короткий срок, так как она была взята и разрушена новгородцами в 1301 г. Из переписной книги Вотской пятины 1496-1500 гг. можно видеть, что в это время существовало довольно много селений, хотя и не многолюдных, как по р. Неве, так и при ее устье и даже на взморье.

Следы столкновения русских со шведами сохранились и до сих пор в некоторых местностях побережья р. Невы. Так, например, у с. Ивановского крестьяне нередко, при искусственных работах в земле, находили и находят остатки древних русских и шведских вооружений. Кроме того в некоторых местах того же побережья Невы, в подмытых водою обрывах, мне не редко приходилось наблюдать обнажение целых людских скелетов, покоящихся неглубоко под растительным слоем, а у самого уровня воды - вымытые из наноса и разбросанные отдельные части костяков. Здесь, очевидно, было или кладбище или просто место захоронения людских трупов после битв. Конечно, не древние войны содействовали загрязнению почвы невиской долины - от них остались только трудно разрушающиеся части. Но надо иметь в виду, что по Неве живет, как указано выше, до 120000 человек постоянных жителей, которые доставляют разнообразных экскрементов около трех миллионов пудов в год, не считая количества таких же веществ от проходящих и от разнообразного скота, служащего вышеуказанным жителям. Все деревни и селения обыкновенно расположены в один ряд параллельно береговой полосе и, конечно, все отбросы как людей, так и животных, в особенности жидкие, отчасти пропитывают почву, отчасти стекают в р. Неву. К этим селениям сейчас же примыкают и обработанные поля, для удобрения

которых жители вывозят городские экскременты, некоторая часть которых будет просачиваться и глубже почвенного слоя. Точно так же и современные кладбища этих селений расположены обыкновенно на самом берегу р. Невы, или недалеко на берегу ручья, впадающего в эту последнюю. И сам город, как показано выше, вынес свое новое (Преображенское) кладбище за десять верст от города и оно оказалось в расстоянии 250 саж. от р. Невы и выше городской черты. Если присоединить к этому и многочисленные селения, лежащая на притоках р. Невы и нередко прямо в них спускающая свои нечистоты, то приходится признать, что материала для загрязнения более чем достаточно. К этому я должен прибавить, что мои наблюдения над наносами невиской долины показали, что как на правом, так и на левом берегах р. Невы наклон песчаных и глинисто-песчаных слоев идет к реке под углом от 8 до 10°. Следовательно, естественное движение всех жидких веществ должно направляться к р. Неве и загрязнять не только ее воды, но по дороге и самую почву.

Окончательное возвращение к России как невиской долины, так и р. Невы, а равно и основание города Петербурга принадлежит Петру Великому. Этот монарх, основывая город, издал ряд весьма строгих и подчас суровых правил, клонящихся к сохранению как чистоты нашей реки, так и почвы города. Современная булыжная мостовая города, хотя и не представляющая в настоящее время особых удобств, обязательно введена Петром Великим. Эта мостовая все-таки, как увидим далее, до известной степени предохранила почву наших улиц от более сильного загрязнения сравнительно с почвою, лежащею под домами. Не смотря на строгость правил, изданных Петром Великим, они скоро сделались мертвою буквой. Долгое время не существовало определенных планов для устройства спуска дождевых и других вод, для устройства выгребных и фекальных ям. Строились эти сооружения из дерева, а потому довольно легко пропускали загрязненные воды в почву, которая, как видели выше, песчаная, а следовательно, легко для воды проницаема. Такое пропитывание почвы нашего города загрязненными водами идет в течение более 200 лет и по сей час у города нет планов подземных работ, а потому легко себе представить, какому произволу предоставлены спуски ненужных и загрязненных вод и других отбросов и какой хаос представляют наши подземные сооружения?

Вопрос о загрязнении почвы Петербурга возник около сорока лет тому назад. Илиш химическим анализом почвенных вод один из первых показал известную степень загрязнения почвы и хотя, как видели выше, он дал неправильное освещение вопроса о происхождении почвенных вод, но, во всяком случае, у него первого мы находим цифровые данные о характере загрязнения почвы некоторых мест Петербурга. Пель, как указано там же, пытался доказать неправильность воззрения Илиша на происхождение почвенной воды, но, по-видимому, тоже не принял во внимание некоторых низменных мест, в которых уровень почвенной воды стоит на одном горизонте с уровнем воды в р. Неве. Относительно более высоких мест нашего города Пель вполне правильно ставит уровень почвенных вод в

зависимость от атмосферных осадков. Наблюдения Пеля подтвердились и наблюдениями Эрисмана во время его исследований гигиенических условий петербургских подвалов, где он показал, что колебания уровня почвенных вод вовсе не следуют колебанию уровня воды в р. Неве и что на высоких местах Петербурга почвенные воды находятся на небольшой глубине и много выше уровня воды в р. Неве.

А. П. Доброславин и его многочисленные ученики и последователи обратили более серьезное внимание не только на характер загрязнения почвенной воды, но и на самый характер загрязнения почвы. Но во всех этих исследованиях не было обращено внимания на гидростатический уровень вод, находящихся под Петербургом. Под этим именем мы понимаем тот горизонт, где вся почва является пропитанною водою. Такой горизонт должен быть под значительную часть нашего города, так как песчаные отложения невиской дельты занимают под городом тоже значительную площадь. Основываясь на буровых скважинах можно было констатировать, что чем ниже лежала местность Петербурга, тем мощнее представлялась толща легко проницаемых песков и тем глубже находили относительно более водоупорные песчаные глины. Те же скважины показали, что чем ближе к Неве и ко взморью, тем гидростатический уровень лежит ближе к дневной поверхности. Положительных данных о гидростатическом горизонте Петербурга мы не имеем, что очень странно, так как при работах для проекта Линдлея при заложении буровых скважин не было обращено внимание на это обстоятельство, не смотря на то, что мощная толща песчаных отложений дельты, легко пропускающая в себя воду соседних водоемов, должна была бы навести на мысль о существовании под Петербургом такого гидростатического горизонта. Для решения вопроса о гидростатическом уровне, хотя бы приблизительно, мне пришлось прибегнуть к многочисленным разспросам архитекторов и подрядчиков, занимающихся постройками в Петербурге. Из этих указаний, относящихся, главным образом, к низменным местам города, можно было вывести заключение, что такой горизонт наблюдается от 0 до 15 футов от поверхности земли. Глубже 15 футов невозможны никакие подземные работы; здесь песок совершенно пропитан водою и является в том виде, которому в общежитии дают название "плывуна". По тем же указаниям производить работы в таком плавуне нельзя, ибо это грозит опасностью соседним зданиям. Из таких же указаний некоторых архитекторов можно было узнать, что при постройках некоторых домов они закладывали фундамент одной о части дома в твердом грунте, тогда как для другой части того же дома им приходилось забивать сваи, на которых уже и выводился фундамент. Объяснить такое явление мы в настоящее время можем тем неравномерным размыванием лежащих под дельтовыми песками песчаных глин, как это было показано раньше, при рассмотрении результатов буровых скважин к проекту Линдлея. Из этих же данных вытекает и возможность сделать заключение, что к окраинам нашего города, исключение из которых составляет приморская, мощность плавунa должна постепенно уменьшаться и сойти, как говорят, на нет. Работы в

ближайшей местности к р. Неве или к взморью уже требуют предварительного забивания свай. Благодаря плавуну при постройке Исаакиевского собора должны были вбить до 40000 свай для постановки его фундамента и не смотря на это до сих пор продолжается осадка этого здания, что доказывается постоянным появлением в нем трещин и почти постоянным его ремонтом. Считаю вопрос о гидростатическом уровне под Петербургом открытым и думаю, что его можно будет решить только прямыми наблюдениями при заложении новых буровых скважин при выработке окончательного проекта для канализации нашего города.

А. П. Доброславин наблюдал в искусственных выемках на Семеновском плацу, на глубине от 75 см. до одного метра, под насыпью скопление мусора, состоящего из щепы, навоза, рогож и корней деревьев. Такое скопление он назвал "жилевым слоем" и заметил, что лежащий под ним желтый или белый песок не изменил своего природного цвета и свойств; но по тем же наблюдениям на уровне бывших строений этот слой превращается в черную, иногда угольно-черную, массу чернозема. Такой черный слой встречался очень часто в различных местах Петербурга при проложении по улицам канав и в других выемках почвы. Он обыкновенно идет без перерыва и почти параллельно поверхности улиц и площадей. При обработке этого слоя водою, последняя извлекает из него раствор, окрашенный в бурый цвет, в котором встречено громадное скопление живых микроорганизмов. Такой жилой слой, между прочим, до четверти аршина мощностью, мне пришлось наблюдать прошедшим летом при устройстве довольно глубокой выемки для прокладки телефонной сети на углу 3 линии и Большого проспекта Васильевского острова. Этот слой был обнаружен на протяжении всех работ и он лежал на глубине около полуаршина от растительного слоя и, по всей вероятности, своим происхождением он обязан не скоплению предварительно здесь мусора, а другим причинам, на которые, между прочим, намекает А. П. Доброславин. Органические вещества, растворенные в загрязненной почвенной воде, легко могут проникать в песчаные слои нашей почвы, могут на некоторой глубине встретить или плотно слежавшийся мелкий песок или более глинистый и на его поверхности будут временно задержаны; органический материал этих почвенных вод под влиянием кислорода воздуха будет подвергаться окислению, а с тем вместе и выпадению из раствора и окрасит в черный цвет этот жилой слой. Такое заключение о происхождении этого черного слоя вышеуказанным путем необходимо сделать, так как этот слой прикрыт однообразным песком с тем же характером, как и песок, подстилающий его. Здесь нет возможности допустить искусственное скопление органического вещества, так называемого мусора, так как от него остались бы какие-нибудь следы, как это мы находим в искусственной насыпи нашего города. Такой песчаный слой, пропитанный окислившимися органическими веществами, явится временно водоупорным и будет задерживать на своей поверхности почвенные воды, а потому и не удивительно, что в некоторых местах

Петербурга наблюдались два и более водоупорных слоя, прежде чем доходили до более постоянного глинистаго горизонта.

Почти одновременно с исследованиями А. П. Доброславина изучал почву петербургских кладбищ д-р В. Шухов. В особенности большой интерес представляют его исследования таких кладбищ, которые существуют уже более столетия - как Смоленское и Волково. По этим исследованиям к 1876 году Смоленское кладбище содержало до 50000 трупов более, чем оно могло вместить. Первое из этих кладбищ лежит в самой дельте р. Невы, а потому и почва его песчаная и по определению д-ра Шухова содержит песка от 90% до 80% и глины от 10% до 20%. Волково кладбище уже лежит от 20 до 24 футов над уровнем р. Невы, а потому и находится вне пределов дельты и почва его глинистая: глины в ней от 72% до 89%, тогда как песка всего от 28% до 11%, что сближает ее с глинами невской долины. По показаниям д-ра Шухова некоторые кладбища, как, например, Смоленское, ко времени его исследования уже 5,67 раз исполнили свой погребальный процесс. Исследование почвы кладбищ приводит того же наблюдателя к определенным выводам, из которых выписываем некоторые: "Почва старых кладбищ Петербурга, по содержанию в ней продуктов разложения, позволяет допустить несомненный вред влияния их на ближайшая воды и здоровье жителей города". Особенно интересен его окончательный вывод: "Почва наиболее значительных кладбищ Петербурга находится в состоянии пересыщения продуктами разложения органических веществ; упразднение их в виду последнего обстоятельства - является мерою неотложной необходимости". Это было высказано почти 35 лет тому назад, а если принять во внимание какое количество трупов было еще погребено на этих кладбищах, то, мне кажется, что вывод д-ра Шухова в настоящее время представляет еще большее значение. Несколько позднее было произведено исследование загрязнения почвы Петербурга д-ром Силичем - в 1879 г. Эти исследования доказали насколько сильно загрязнена наша почва. Привожу средние цифры из его анализов, сравнивая их с анализами Доброславина и Шухова, где на 1000 грамм почвы находится растворимых в воде веществ в миллиграммах:

	Силич		Доброславин	
	Аммиак	Орг. вещ.	Аммиак	Орг. вещ.
Насыпь	289	881	381	875
Растительный слой	221	548	218	1349
Мелкий песок	106	323	-	-
Крупный песок	104	244	-	-

Если сравнить эти данные с определениями д-ра Шухова количества аммиака и органических веществ на старинных кладбищах Петербурга, то можно видеть, что количество аммиака как на Волковом, так и на Смоленском одно и то же - 241 mgr., количество же органического вещества

различно; так на Волковом кладбище его определено 940 мгр., а на Смоленском - 1650 мгр. Если же обратить внимание на ряд отдельных анализов д-ра Силича, то можно усмотреть, что количество аммиака доходит иногда до 256 мгр., а органических веществ, растворенных в воде, до 1954 мгр., т. е., что в некоторых местах города почва загрязнена более, чем почва кладбищ. Если же принять во внимание, что гигиенистами считается негодною водою, вода содержащая до 0,4 мгр. аммиака, то из анализов Доброславина, Шухова и Силича можно усмотреть в каком гнилом состоянии находится почва Петербурга и что "загрязнение это так велико, что делает Петербург вредным городом не по климату, а тем миазмам, которые рождаются и постоянно пребывают в его почве". Интересен для нас также и вывод д-ра Силича относительно почвы Петербурга, где "уменьшенная проницаемость некоторых сортов почвы в верхних песчаных слоях обуславливается напряженностью загрязнения". Такие горизонты, как упомянуто мною выше, могут служить как бы искусственным препятствием для проникания атмосферных осадков, т. е. таким путем образуется первый водоупорный горизонт.

Может быть есть и более новые данные о степени загрязнения почвы Петербурга, но нам достаточно и вышеприведенных, так как достоверно известно, что за 30 лет, со времени исследований д-ра Силича ничего не было сделано для очистки почвы нашей столицы. Благодаря же необыкновенно энергичному возрастанию населения Петербурга прибавились и некоторые новые соображения. Принимая во внимание последнюю перепись населения нашего города в 1,5 миллиона жителей одних людских экскрементов от них должно получиться в год около 30 миллионов пудов. Если к этому количеству прибавить навоз, которого получается от одних только лошадей до 19 миллионов пудов ежегодно, да помой и нечистот от населения - 400 миллионов пудов, то в общем составит грандиозная сумма до 450 миллионов пудов. Собрать точные данные о количестве вывозимых из города нечистот мне не удалось, но если допустить, что половина всего количества, т. е. 250 миллионов пудов, ежегодно вывозится из города, а это количество потребует ежедневно обоз в 15.500 бочек, что едва ли в действительности осуществляется, то все-таки остается в год 250 миллионов пудов разнообразных нечистот. По Эрисману, благодаря пористости почвы Петербурга, в нее просачивается не менее 70%, т. е. 175 миллионов пудов ежегодно будут удобрять почву нашего города. Принимая во внимание, что со времени последней переписи Петербурга прошло уже несколько лет и что за это время население значительно увеличилось, из вышеуказанного расчета можно видеть какое колоссальное загрязнение должна представлять наша почва. Если д-р Архангельский в 1869 г. вычислил, что из одних только экскрементов левобережных жителей Петербурга в то время можно было наполнить канал в 2,5 версты длиною, при одной сажени глубины и 10 саж. ширины, то в настоящее время от тех же левобережных жителей и из того же материала канал, той же ширины и глубины, достиг бы 10 верст.

Кто бывал летом в Петербурге, тот мог в некоторых районах города собственным обонянием ощущать на улицах запах человеческих экскрементов. Статья 30 санитарных правил для Петербурга разрешала выпуск жидких нечистот в соседние реки и каналы, очень вероятно, что из некоторых домов такой выпуск производится и прямо в сточные трубы, а соответствующий запах, чем теплее, тем сильнее, проникает на улицу через наружные отверстия этих сточных труб. Надо думать, что должна получиться крайне интересная гигиеническая картина в нашей почве при прокладке канализационной сети.

Заключение

Как уже говорилось выше, рост г. Петербурга экстраординарный. Он таковым сделался не только ныне, но это его быстрое разрастание можно видеть и из сравнения между собою старинных планов города. В 1700г. от истока Фонтанки вверх по р. Неве существовало только несколько больших деревень и отдельных мыз, как то: деревни Кюан, Враловщина, Себрина и т. д. С основания города, на плане его 1705 г. можно усмотреть, что постройки его не передвинулись от истоков р. Фонтанки выше по Неве, но уже к 1725 г. берега Невы от вышеуказанного пункта являются застроенными на протяжении 800 саж., а к 1738 г. разселение города вверх по р. Неве занимало уже 2380 саж. к 1849г. город уже дошел до своей настоящей границы, т. е. от истока р. Фонтанки увеличился на протяжении 2680 саж. В настоящее время, как известно, город по течению р. Невы уже слился с пригородом и на протяжении р. Невы до фарфорового завода представляет почти непрерывное целое. Разрастаются не только постройки жителей, но и фабрики и заводы, естественно выбирая себе места вверх по течению в расчете более удобного сплава своих продуктов в столицу. Конечно, город растет и по другим своим окраинам, но нам особенно важно его увеличение вверх по Неве, так как этим увеличением захватывается постепенно все большая и большая площадь загрязнения невских вод. Если от устья до черты города официально можно было принять 14,5 в., то ныне, благодаря непрерывному ряду построек до конца селения фарфорового завода, надо эту границу отнести еще по крайней мере на шесть верст. Из общего течения р. Невы двадцать верст принадлежит сильно населенной местности, т. е. почти 1/3 всего течения реки. Еще далее лежит, почти слившаяся, через ряд мелких селений, с фарфоровым заводом, Новосаратовская колония, до конца которой от границы города будет около девяти верст, а следовательно всего 23,5 версты Нева течет среди населенной местности. Допустим, что в пределах города по обоим берегам Невы на протяжении 14,5 верст был бы устроен коллектор для сбора и сплава в море запасов циркулирующей в почве всей воды. Но как показало исследование самой почвы Петербурга - она для воды проницаема, и, помимо коллектора, устройство которого едва ли было бы возможно сделать ниже уровня Невы, в нашу реку проникали бы органические вещества ниже этого коллектора. Что же надо было бы сделать для местности побережья Невы выше городской черты, т. е. вне пределов ведения городского муниципалитета? Раздавались неоднократно голоса, что надо привлечь петербургское земство к охране р. Невы от загрязнения выше пределов города. Что же может тут сделать и земство? Не может же оно устроить по всему течению Невы, как на правом, так и на левом ее берегах, коллекторы? Для этого никаких средств не хватит! Да этим и не спасешь Неву от загрязнения и снабжения ее органическими веществами, так как это загрязнение, как видели выше, начинается с ладожских каналов и продолжается от населения и притоков по всей Неве. Некоторые из притоков р. Невы несут в нее очень большое количество органического материала, так как они в то же время служат местом спуска

разнообразных нечистот из городов и селений, лежащих по их течению. Гатчина и Колпино спускают свои нечистоты в р. Ижору, Павловск - в р. Славянку. Еще удивительно, что р. Ижора дает загрязнения только - в 64%. Объяснить это относительно малое содержание органических веществ можно только тою запрудой, которая устроена на р. Ижоре в Колпине для работ завода. Эта запруда спускает излишек воды в виде водопада, в котором вода вступает своею более значительною поверхностью в соприкосновение с кислородом воздуха, и этим обуславливается выпадение из нея некоторой части органических веществ. В невской долине лежит масса болот, из которых некоторые отличаются весьма большими размерами и осушка которых потребовала бы опять грандиозных затрат, значительного времени и, во всяком случае, спуска болотных вод в ту же Неву. Ко всему этому надо прибавить, что во время навигации, как показано выше, по Неве перемещается масса народа, отбросы которого также делаются достоянием невской воды и оградиться от которых едва ли возможно. Во всяком случае, земство не в состоянии уберечь Неву и лишить ее воду тех органических веществ, которые, по моему мнению, делают невскую воду благоприятною средою для развития в ней разнообразных микроорганизмов. На настояния муниципалитета г. Петербурга об упорядочении санитарного состояния р. Невы выше города петербургское земство с спокойной совестью может ответить, что город более богат, чем земство, и что он сам должен раньше упорядочить воду Невы и каналов, так как при продолжительных западных и северо-западных ветрах загрязненная невская вода из города загоняется почти до половины течения воды. Так, по собранным мною сведениям, при вышеупомянутых ветрах подъем уровня воды доходил до одного аршина у д. Корчминой, лежащей несколько ниже невских порогов.

Примеры больших городов Зап. Европы, с населением от 1 до 5 миллионов жителей и лежащих на реках, показывают нам, что, несмотря на ряд разнообразных гигиенических мероприятий, воды их рек настолько загрязнены, что никому не приходится на мысль брать эту воду для потребления жителей. В самом деле, кто видел р. Темзу в Лондоне с водою, окрашенной в серовато-белый цвет, тот, конечно, по одному наружному ее виду признает ее непригодною к употреблению. Исследование р. Сены в самом Париже показывает сильное ее загрязнение и усиление последнего по мере прохождения чрез город. Не будем совершенно говорить о р. Шпрее в Берлине. Р. Нева имеет всего 69 верст своего течения и уже треть ее заселена в сравнительно короткое время 200 лет; остаются две трети ее течения, которые постепенно загрязняются: водою ладожских каналов, прибрежным населением, передвижением людей во время навигации и, наконец, болотными водами притоков. Средства охранить воду Невы и очистить ее от загрязнения мы не имеем, а потому должны отказаться от употребления ее воды или поставить в этом отношении крест над невскою водою.

Муниципалитет г. Петербурга, по-видимому, уже давно пришел к тому же заключению, что и муниципалитеты других больших городов, и им была организована комиссия по изысканию мест для добычи питьевой воды еще в

1894 г. Этой комиссии была поставлена задача найти для города хорошую питьевую воду в количестве 2 миллионов ведер в сутки. Мне пришлось принимать участие во всех комиссиях, начиная с этой первой, и указать на Царскосельские высоты, как на место, где можно было надеяться найти нужное для города количество хорошей ключевой воды. Исследования в этой области гг. Алтухова и Фейгина обнаружили значительный запас воды на этих высотах. Разбор этих исследований в соединенной комиссии Общества охранения народного здоровья и Технического Общества под председательством Н. П. Петрова значительно сократил расчеты гг. Алтухова и Фейгина относительно запаса вод на Царскосельских высотах и ответил муниципалитету города, что питьевых вод из вышеуказанного источника будет достаточно для снабжения Петербурга. Обсуждение этого вопроса в Городской Думе вызвало, главным образом со стороны гигиенистов, возражения, заключающиеся в том, что это жесткая вода, которая потребуют от жителей потребления большого количества мыла, и что для питьевой воды надо будет строить новую водопроводную сеть. Другие возражали, что нахождение в квартирах двух кранов может повести к недоразумениям. Все эти возражения убедили Городскую Думу и остановили ее от выполнения предложенного проекта. В виду же указаний гг. Алтухова и Фейгина, что с Царскосельских высот можно добыть до 30 миллионов ведер в сутки, было постановлено продолжать эти изыскания, а равно направить исследования и на возможность снабжения Петербурга водою из другого источника.

В 1905 г. были организованы новые исследования ключевых вод Царскосельских высот, а равно и юго-западного угла Ладожского озера. Первые из этих исследований, подробный отчет о которых полностью еще не опубликован, указали, что бывают годы, когда выпадает так мало атмосферных осадков, что их недостаточно для питания источников, а с тем вместе и для снабжения Петербурга всею необходимою для него водою. Остается, следовательно, Ладожское озеро, которое представляет громадный запас, могущий снабдить город, не смотря на его экстраординарный рост, на много лет водою. Химический анализ этой воды, как видели, за несколько лет представил крайне однообразный состав, неизменившийся за шестьдесят лет. Правда, в состав воды этого озера входят и органические вещества, но их так мало, что едва ли они обнаружат какое-либо особенно злобное влияние на здоровье жителей. Если бы в течении времени это было обнаружено, то необходимо было бы прибегнуть к озонированию воды и тогда бы мы подучили почти идеально чистую воду.

Если я поставил крест над невскою водою, то только в смысле пользования ею для обихода жителей Петербурга, и в этом, как видели, я не расхожусь в своих воззрениях с муниципалитетом нашего города. Но, во всяком случае, я думаю, что мы обязаны охранять нашу красавицу Неву со всевозможных других сторон. На первых порах необходимо, после устройства канализации и водоснабжения, оградить Неву и каналы от прямого спуска в них разнообразных жидких нечистот, в особенности жидких людских экскрементов и жидких нечистот из больниц, клиник и т. п. - издать

в этом отношении возможно строгия узаконения. Фабрики и заводы, лежащие как в городе, так и вверх по Неве, обязаны будут перед выпуском обезвреживать свои воды тем способом, который будет указан городским муниципалитетом. Вторую меру я считаю необходимыми опять-таки после устройства канализации и водоснабжения, устройства в пределах города правильной очистки землечерпательными машинами Невы и каналов, чтобы освободить их от органических и других наносов, скопившихся в некоторых местах в течении многих лет до грандиозных размеров. Как пример, могу указать на Неву вблизи центральной водопроводной станции. Разложение органического материала может дать не только миазмы, но и содействовать новому появлению микроорганизмов. Имея в виду, что уровень р. Невы очень часто меняется в зависимости от ветров и выпадения атмосферных осадков, разлагающийся материал, находящийся в воде, во время падения уровня, будет отлагаться на поверхности набережной и своим дальнейшим разложением может также зловердно влиять на здоровье жителей. Постепенная очистка Невы и каналов, на дне которых отлагается и песчаный материал, образующий дельту р. Невы, будет содействовать и уничтожению в них мелей, а с тем вместе сделает нашу реку и каналы более судоходными. В особенности, если навстречу этому предприятию города по углублению и очистке фарватера пойдет и Правительство - в месте впадения р. Невы в Маркизову лужу.

Уже давно наш город был озабочен вопросом о канализации. Еще с проекта Линдлея (1877 г.) идет об этом разговор, но, как известно, значительныя суммы, необходимы для подобнаго предприятия, постоянно представляли препятствие к его осуществлению. Только со времени нашей новой политической жизни явилась возможность снова и прямо заговорить о тех средствах, которыя можно достать для этого предприятия, так как имущества, подлежащая оценочному сбору, оцениваются в 663 милл. рублей, а разнообразныя казенныя здания, оцененныя в 876 милл. рублей, освобождены от такого сбора, хотя и пользуются разнообразными усовершенствованиями городского хозяйства. Этот новый доход может покрыть проценты и постепенно погашать тот заем, который необходимо будет сделать городу для канализации и водоснабжения Петербурга.

В прекрасной книге покойнаго гласнаго А. Н. Никитина довольно обстоятельно разобран вопрос о предстоящей канализации города. Топографическия его условия требуют строго раздельной системы, т. е., отделения фекальных жидкостей от сточных вод. Но, по моему мнению, предварительно устройства канализации, представляется крайне необходимым и спешным составление планов подземных работ нашего города. Разнообразныя подземныя сооруженія, как то: проложение водопроводной сети, телефонов, подземных канав для сточных вод, отдельных коллекторов, путей спуска домовых фекальных жидкостей и т. п., все это не нанесено на планы, а потому и при канализационных работах такія неожиданныя сооруженія могут представить серьезныя препятствія и нарушить правильность составленных проектов. Такая раздельная система

канализации в то же время требует перекачивания фекальных жидкостей и освобождения от них или на поля орошения или непосредственным выпуском, предварительно обезвреженных жидкостей, в соседнее море. Такое требование будущей канализации предъявить необходимо, так как низменное положение Петербурга не везде дает возможность, при сильном разбавлении таких фекальных жидкостей водою, естественными склонами направлять их движение из города. Для полей орошения нет мест в окрестностях Петербурга, так как направлять такие жидкости вверх по Неве на поля довольно широкой невиской долины едва ли допустимо. Почва этих полей песчано-глинистая и, как видели выше, должна направить стоки своих почвенных вод в ту же Неву и выше города. Остается выкачивать фекальные жидкости в соседнее море.

Те же топографические условия Петербурга указывают нам, что вполне возможно город разбить для канализации на несколько независимых участков. Острова невиской дельты лучше всего могут демонстрировать эту относительно более легкую возможность осуществления такого проекта, тогда как незаречная часть, а так же Выборгская сторона представляют, в свою очередь, местности для отдельных систем канализаций и где, вероятно, возможно будет, хотя бы отчасти, воспользоваться естественными склонами, которые дадут возможность спускать жидкости - самотёком.

Из проектов такой раздельной системы канализации я останавлиюсь на проекте инженера К. Д. Грибоедова, который довольно детально разработал его для Васильевского острова и который определил, что сама канализация острова будет стоить около 3 миллионов рублей, да столько же обойдется оборудование станции биологической очистки. Так как едва ли представится возможность одновременно устроить канализацию всего города, то, мне кажется, было бы необходимым сделать опыт с Васильевским островом и спускать его фекальные жидкости без предварительной очистки, но сильно разбавленные водою, в соседний морской залив и параллельно с этим организовать в течение нескольких лет, до полной канализации всего города, наблюдение над санитарным состоянием этого острова. Весьма вероятно, что особых неудобств от такого опыта не представилось бы? Мне, конечно, могут возразить, что я проповедую систематичное загрязнение Маркизовой лужи и лишение Кронштадта пресной воды. Но эту самую лужу Петербург загрязняет уже столетиями, - припомним "Золотую мель", которая уже обнаружилась над уровнем моря; но сколько таких скоплений фекального материала находится под водою и принимает участие в строении подводной части невиской дельты нам ничего неизвестно и остается только догадываться? Принимая во внимание, что такой материал десятки лет вывозится на взморье, надо думать, что фекальных подводных мелей, недоступных нашему взору, в Маркизовой луже есть не малое количество. Было бы выгоднее снабдить Кронштадт тою же водою, которою питается и Ораниенбаум, тем более, что расстояние в 7-8 верст уж не такое значительное, чтобы потребовать очень больших, затрат. Тем более, что есть еще одно, более чем идеальное, предложение заключающееся в том, что, для сохранения status quo Маркизовой лужи, все фекальные жидкости нашего города надо вывести

сплошной канализацией за Кронштадт. Чтобы стоило такое грандиозное сооружение и когда бы явилась возможность его осуществления?

Наблюдения над санитарным состоянием жителей Васильевского острова, если в первую очередь на нем устроят канализацию, показало бы нам, что нужны или нет столь дорого стоящая станции биологической очистки. Во всяком случае, постройка таких станций должна идти во вторую очередь, к которой очень возможно, что, благодаря быстрым успехам техники, самый способ биологической очистки делается менее драгоценным?

Устройство раздельной канализации, т. е. отделение фекальных жидкостей от сточных вод, представляет еще вопрос о том: какую роль предоставить последним водам? Фекальные жидкости, по проекту раздельной системы, будут удалены перекачиванием их по непроницаемым трубам. Для сточных вод надо приложить заботу не только о спуске их в соседние водоемы, но мне кажется, надо им предоставить и другую работу. Выше уже было показано на сколько мы успели загрязнить почву Петербурга, которая в некоторых местах прямо представляется клоакою, распространяющая миазмы, проникающая, как показали гигиенисты, даже в наши жилые помещения. Вот для такой загрязненной почвы нужна ее промывка сточными водами. Поэтому первое время нам не следует изменять систему мостовых и делать их для воды непроницаемыми. Систему канализации сточных вод надо заложить с тем расчетом, чтобы несколько понизить, где возможно, горизонт почвенных вод и чтобы каналы собирали воду, просачивающуюся из почвы и выводили ее в прилегающие водные бассейны. Таким небольшим понижением уровня почвенной воды мы лишим образовавшийся жилой слой его влияния на задержание воды, а с тем вместе вызовем и его высыхание. Имея в виду, что под значительною поверхностью Петербурга этот жилой слой образовался среди дельтовых песков, проницаемых легко и воздухом, работа кислорода которого должна вызвать окисление органических веществ и их медленное сгорание, организованное наблюдения над сточными водами в течение некоторого времени могли бы указать нам, какую роль в очистке почвы играют эти воды и когда надо было бы озаботиться об полной изолированности почвы от сточных вод - непроницаемыми мостовыми.

Параллельно с этим необходимо к тем участкам города, где почва является сильно загрязненной, применить, в особенности при постройке новых домов, тот способ, который применил муниципалитет г. Праги к еврейскому кварталу "Гетто". Этот квартал был целиком разрушен, почва его была вывезена вон из города и ею удобрили окрестные поля, а взамен ее был привезен чистый песок, на котором и разбили новые участки и построили новые дома. В пределы Петербурга, в силу быстрого разрастания, уже вошло много больниц и казарм, под которыми мы имеем наиболее загрязненную почву. Вынос из города этих больниц и казарм на окраины и соединение их трамваем с городом, освободит значительный пространства от систематического загрязнения. Некоторые из таких участков, как например из под Мариинской больницы, можно было бы также очистить, как Гетто в

Праге, на месте других - как Обуховская и Калининская больницы,- можно было бы развести парки или скверы и при помощи растительности до некоторой степени очистить почву от загрязнения. От такой постановки дела города выиграл бы не только в гигиеническом, но и в материальном отношении. В Петербурге остались бы амбулатории с небольшим помещением для приема больных, из которых заразных или других серьёзных больных отправляли бы ежедневно в особых больничных вагонах по трамваю в находящиеся на окраинах городские больницы.

Хотя кладбища, по мнению гигиенистов, и менее загрязняют почву, чем живущий на ней человек, тем не менее, примыкание некоторых из наших кладбищ, в силу роста города, к городским постройкам и переполнение их трупами также представляется явлением нежелательным и требует, как это еще сорок лет тому.назад утверждали д-ра Архангельский и Силич, закрытия их в самом городе. Выбор новых мест для городских кладбищ должен быть направлен на высоты, прилегающие как с севера, так и с юга к Петербургу, но, отнюдь не по р. Неве выше города - как Преображенское кладбище, которое, по моему мнению, также подлежит закрытию.

Может быть я до некоторой степени идеализирую возможность оздоровления воды и почвы г. Петербурга, но во всяком случае, осуществление моих идеалов представляет меньшую денежную стоимость, чем вывод нечистот из Петербурга за Кронштадт, или возможность привлечения земства к охране р. Невы выше города. Некоторые мысли моих идеалов были и у представителей нашего муниципалитета, другие - принадлежат мне и думается, что совместное осуществление их, хотя бы и в будущем, может со временем сделать и мой родной город местом удобным для существования и сохранения многих жизней от преждевременной смерти?